

Τμήμα 2.3: Έλεγχος εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων

Κύρια σημεία εκμάθησης



- Μέθοδοι ελέγχου
- Προγράμματα διαχείρισης με τη χρήση χημικών
- Βιολογικός έλεγχος
- Ολοκληρωμένη διαχείριση παρασίτων
- Απολύμανση εδάφους (ηλιακή, φυσική, χημική)
- Μόλυνση εδάφους και νερού

Κύριοι στόχοι του τμήματος

Στο τέλος αυτού του τμήματος οι συμμετέχοντες θα είναι σε θέση να:



- Κατανοούν τις διάφορες διαθέσιμες μεθόδους για έλεγχο εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων
- Να επιλέγουν και να εφαρμόζουν αποτελεσματικά τα χημικά (φάρμακα)
- Κατανοούν την εθνική και κοινοτική νομοθεσία και τις οδηγίες για την εφαρμογή φυτοφαρμάκων, την παρακολούθηση και το σχεδιασμό μολύνσεων
- Χρησιμοποιούν προληπτικές μεθόδους ή ολοκληρωμένη διαχείριση παρασίτων
- Εφαρμόζουν αποτελεσματικά μεθόδους βιολογικού ελέγχου
- Απολυμαίνουν το έδαφος

2.3.1 Μέθοδοι ελέγχου

Οι σημαντικότεροι εχθροί των φρούτων και των λαχανικών είναι τα έντομα, οι νηματώδεις, τα πτηνά και τα θηλαστικά. Οι ασθένειες περιλαμβάνουν τις ιώσεις, τα βακτήρια, τους μύκητες και όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της σοδειάς και τη μείωση της ποιότητας παραγωγής. Τα ζιζάνια επίσης ανταγωνίζονται τα φυτά για το φως, το νερό και τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά. Όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της σοδειάς εάν δεν ελεγχθούν σωστά.

Σύμφωνα με τις νέες τάσεις στη φυτοπαθολογία, ο έλεγχος των ασθενειών, των εχθρών και των ζιζανίων μπορεί να γίνει με το συνδυασμό καλλιεργητικών, φυσικών, χημικών, βιολογικών και βιοτεχνολογικών μεθόδων.

Οι καλλιεργητικές μέθοδοι είναι απαραίτητο τμήμα της καλλιεργητικής πρακτικής, όπως: η επιλογή ποικιλίας, οι αμειψισπορές, η καλλιέργεια του εδάφους, το κλάδεμα κ.λπ. Παραδείγματος χάριν δεν είναι ποτέ ορθή πρακτική: η καλλιέργεια πατάτας να ακολουθείται από μια άλλη καλλιέργεια πατάτας, που θα έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταφορά ή τη διάδοση των παρασίτων, όπως η σήψη, η μαύρη ψώρα, οι νηματώδεις ή οι αγρότες (κάμπιες).

Οι φυσικές μέθοδοι ενεργούν τόσο άμεσα στο παθογόνο όσο και έμμεσα εξαλείφοντας τις συνθήκες για την ανάπτυξη του (αποστείρωση του εδάφους, προστασία των τομών κλαδέματος με κόλλες ή ηλιακή θέρμανση).

Οι χημικές μέθοδοι χρησιμοποιούν τα ενεργά συστατικά ενεργώντας ενάντια στο παθογόνο. Οι κύριες κατηγορίες είναι: μυκητοκτόνα, εντομοκτόνα, μυοκτόνα, νηματοδοκτόνα και ζιζανιοκτόνα.

Οι βιολογικές μέθοδοι περιλαμβάνουν τόσο τις άμεσες επεμβάσεις στον ξενιστή (γενετικές βελτιώσεις) όσο και τις άμεσες επεμβάσεις στο παράσιτο μέσω της αύξησης των φυσικών εχθρών του.

Οι βιοτεχνολογικές μέθοδοι συνίστανται ουσιαστικά στη χρήση ειδικών ουσιών (όπως οι φερομόνες) που ελέγχουν τα ενδεχομένως επιβλαβή έντομα.

2.3.2 Προγράμματα διαχείρισης με τη χρήση χημικών

Ο βιολογικός κύκλος των περισσότερων ζιζανίων είναι μικρός και σε θερμά δεν είναι μεγαλύτερος από 6 εβδομάδες από τη βλάστηση μέχρι την άνθηση. Μπορεί να παραχθεί μεγάλος αριθμός σπόρων από ένα μόνο φυτό, συνήθως περισσότεροι από 2000, και αποτελεσματικοί μηχανισμοί διασποράς μπορούν να εξασφαλίσουν τη γρήγορη διάδοση του ζιζανίου. Μια άλλη διάσταση των ζιζανίων είναι η ικανότητα τους να επιβιώνουν. Πολλά από αυτά βρίσκονται σε ληθαργική κατάσταση για μεγάλες περιόδους πριν αναδυθούν με την εμφάνιση των ευνοϊκών συνθηκών. Τα καλλιεργούμενα φυτά που εξασθενούν από τον ανταγωνισμό των ζιζανίων είναι περισσότερο ευάλωτα στην επίθεση από εχθρούς και ασθένειες.

Οι εχθροί και οι ασθένειες είναι τα σημαντικότερα αίτια απωλειών της παραγωγής και της ποιότητας στις καλλιέργειες νωπών οπωροκηπευτικών. Η παραγωγικότητα

μειώνεται εξαιτίας της ζημιάς που προκαλείται στους σπόρους και τους βολβούς, αλλά και λόγω της απώλειας σθένους κατά την ανάπτυξη των φυτών και της επιδείνωσης της κατάστασης τους στην αποθήκη. Επίσης, η εμπορευσιμότητα των φρούτων και των λαχανικών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εμφάνιση τους, το ίδιο και η αξία τους, και έτσι η κερδοφορία της αγροτικής επιχείρησης εξαρτάται από τον αποτελεσματικό έλεγχο των εχθρών και των ασθενειών.

Τα ζιζανιοκτόνα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξόντωση ανεπιθύμητων ζιζανίων, τα μυκητοκτόνα για τις περισσότερες φυτικές ασθένειες και τα εντομοκτόνα για τους περισσότερους εχθρούς. Αυτά μπορεί να είναι εκλεκτικά και μη εκλεκτικά στη δράση τους. Τα μη εκλεκτικά παίζουν το ρόλο καθαρισμού των ακαλλιέργητων περιοχών αλλά τις περισσότερες φορές οι παραγωγοί προτιμούν τα εκλεκτικά σκευάσματα για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων. Δυστυχώς, η εκλεκτικότητα εξαρτάται από έναν αριθμό παραγόντων ανεξάρτητων του ελέγχου του παραγωγού, που περιλαμβάνουν τον τύπο του χημικού, τη συγκέντρωση του, το καλλιεργούμενο είδος, το στάδιο ανάπτυξης του, τον τύπο εδάφους, τις καιρικές συνθήκες, την εδαφική υγρασία και θερμοκρασία, τον τύπο του ζιζανίου, του εχθρού ή της ασθένειας και το στάδιο ανάπτυξης του/της.

Τα φάρμακα μπορούν να εφαρμοστούν είτε στο έδαφος είτε στο φυτό. Μερικές φορές μπορούν να εφαρμοστούν στο σπόρο προφυτρωτικά και να έχουν διαφορετικές μορφές. Η υπερβολική χρήση φαρμάκων μπορεί να έχει μακροχρόνια σαν αποτέλεσμα την υψηλή συγκέντρωση φαρμάκων που θα επηρεάσει τις μελλοντικές καλλιέργειες, μπορεί επίσης να έχει σαν αποτέλεσμα τη διατήρηση υπολειμμάτων στα συγκομισμένα προϊόντα.

Η χρήση των φαρμάκων είναι αποτελεσματική όταν εφαρμόζονται στο σωστό χρόνο, στη σωστή ποσότητα και ολόκληρος ο αγρός καλύπτεται ομοιόμορφα. Κανονικά, οι προμηθευτές των φαρμάκων προμηθεύουν μια σειρά από φάρμακα για συγκεκριμένες καλλιέργειες, εχθρούς και ασθένειες και παράλληλα προσφέρουν λεπτομερή προγράμματα εφαρμογής. Ένα παράδειγμα για το μηλοπέπονο φαίνεται πιο κάτω:

		TIME			AGENT	PRODUCT	DOSE*	SHORTAGE	CLASS.	NOTES
		Planting	Growth	Harvest						
P E S T S	Wireworms	x			Etoprofos	ETOPROSIP 10 G	30-40 kg/Ha	-	Xi	
		x	x	x	Furatiocarb	DEL TANET	10 kg/Ha	-	Xi	
		x			Teflutrin	FORCE	15-20 kg/Ha	-	Xi	
	Miners	x	x	x	Azadiractina	OIKOS	1-1,5 l/Ha	3	MCP	
		x	x		Bensultap	STILL 50 WP	0,75-1 kg/Ha	7	N	
		x			Ciromazina	TRIGARD 75 WP	0,3-0,4 kg/Ha	14	Xi	
		x			Dimetoato	ROGOR L 40 e altri	0,75-1,5 l/Ha	20	N	max 3 treatments until 30 days before harvest
		x			Malation	SMART EW	1,5-2,5 l/Ha	20	-	
	Aphids	x	x	x	Pymetrozine	PLENUM	0,6-0,8 kg/Ha	3	-	
		x			Imidacloprid	CONFIDOR 200 SL	0,5 l/Ha	7	-	
		x			Dimetoato	ROGOR L 40 e altri	0,75-1,5 l/Ha	20	N	max 3 treatments until 30 days before harvest
		x			Fenitroton	AFIDINA M e altri	1,5 l/Ha	20	N	max 2 treatments
		x			Fluvalinat	KLARTAN 20 EW	0,3-0,6 l/Ha	7	Xi	
		x			Pirimicarb	PIRIMOR 17,5	2 kg/Ha	14	-	
	Slugs	x			Eptenofos	HOSTAQUICK	0,7-1 l/Ha	3	N	
		x			<i>Bacillus turingensis</i>	LEPINOX e altri	1-2 kg/Ha	3	Xi	
		x			Dimetoato	ROGOR L 40 e altri	0,75-1,5 l/Ha	20	N	max 3 treatments until 30 days before harvest
		x			Fenitroton	AFIDINA M e altri	1,5 l/Ha	20	N	max 2 treatments
		x			Fosalone	ZOLONE L34 e altri	1,5-2 l/Ha	21	N	
	Snail	x			Metaldeide	GASTROTOX E e altri	6-7 kg/Ha	20	-	
x				Meticcarb	MESUROL N ESCA	6-10 kg/Ha	21	-	located treatment	
Red spider	x			Bromopropilato	NEORON 25	2 l/Ha	21	-		
D I S E A S E S	Oidium	x	x		Zolfo	PRODOTTI DIVERSI	-	5	-	
		x			Esaconazolo	ANVIL	0,5-0,7 l/Ha	7	Xi	
		x			Fenarimol	RUBIGAN 12 SC	0,4 l/Ha	7	-	
	Blight	x			Penconazolo	TOPAS 10 EC	0,3-0,5 l/Ha	14	-	
		x	x		Zolfo	PRODOTTI DIVERSI	-	5	-	
		x	x		Anilazina	DYRENE SC	2-4 l/Ha	10	Xi	
		x	x		Azoxistrobina	ORTIVA	0,7-0,8 l/Ha	3	-	
		x			Ciortalonil**	DACONIL 75 WG	1,5-2 kg/Ha	14	N	max 2 treatment until 40 days before harvest
		x			Fosetil-alluminio	ALIETTE	2,5 kg/Ha	15	-	
		x	x		Rame Solfato	PRODOTTI DIVERSI	-	20	-	
	Sclerotinia Rubber cancer	x			Dimetomorf	FORUM R	3,5 kg/Ha	20	Xi	
		x			Cimoxanil	CURZATE R	2-3 kg/Ha	20	Xi	
		x			Dicloran	SCLEROSAN 50 PB	1,5-2 kg/Ha	20	-	
W E E D S	x			Ciortalonil**	DACONIL 75 WG	1,5-2 kg/Ha	14	N	max 2 treatment until 40 days before harvest	
	x			Glifosate	ROUNDUP BIFLOW	1,5-3 l/Ha	-	-		
	x			Glufosinate ammonio	BASTA	5-7 l/Ha	-	-		
	x			Trifluralin	TRIFLURALIN N 46	1-2 l/Ha	30	-		
D C	x			Fluazifop-p-butile	FUSILADE	1,5-2,5 l/Ha	30	Xi		
	x			Setosidim	FERVINAL	1,2-2,5 l/Ha	-	Xi		

Notes:
* 10 000 litres/1 ha of solution
** Ciortalonil: Zero residues

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την εφαρμογή φαρμάκων διαίρειται σε τρεις κατηγορίες, ψεκαστήρες, κονιαστές και καπνιστήρες. Οι ψεκαστήρες χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή εντομοκτόνων σε υγρή κατάσταση, οι κονιαστές καθιστούν δυνατή τη διασπορά τους σε μορφή πούδρας και οι καπνιστήρες χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή στο έδαφος χημικών προϊόντων ικανών να εφαρμοστούν σε αέρια μορφή. Οι ψεκαστήρες είναι το πιο κοινό είδος που χρησιμοποιείται για τα φρούτα και τα λαχανικά, και μπορούν να διαιρευθούν σε τρεις κατηγορίες, μηχανικού ψεκασμού, ψεκασμού με πεπιεσμένο αέρα, και μικτού ψεκασμού. Στους μηχανικούς ψεκαστήρες η ροή του υγρού διαμοιράζεται σε ακροφύσια που τοποθετούνται κατά μήκος μιας οριζόντιας ράβδου, η οποία τοποθετείται σε απόσταση 80 – 100 εκ. από την καλλιέργεια. Στους ψεκαστήρες πεπιεσμένου αέρα, η ροή του υγρού διαμοιράζεται μέσω ενός πίδακα αέρα πολύ υψηλής ταχύτητας που δημιουργείται από μία φυγοκεντρική φτερωτή και στους μικτούς ψεκαστήρες η ροή του υγρού διαμοιράζεται σε ακροφύσια και υποστηρίζεται από ένα ισχυρό ρεύμα αέρα που παράγεται από μια αξονική φτερωτή.

Από τη φύση τους τα γεωργικά φάρμακα που χρησιμοποιούνται είναι επιβλαβή και η εφαρμογή τους έχει αρνητικά αποτελέσματα σε οργανισμούς πέρα από τους εχθρούς που στοχεύουν. Μόνο τα χημικά σκευάσματα από γνωστούς κατασκευαστές πρέπει να χρησιμοποιούνται. Η χρήση φυτοφαρμάκων πρέπει να διέπεται από ορθές πρακτικές ασφαλείας για την προστασία του χειριστή και του περιβάλλοντος. Είναι σημαντικό κατά τη διάρκεια της εφαρμογής οι χειριστές να φορούν εξοπλισμό ατομικής προστασίας, όπως μάσκες, προστατευτικά γυαλιά, γάντια, προστατευτικά ρούχα κ.λπ. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή πρέπει να ελέγχονται και να

επιθεωρούνται από εξουσιοδοτημένο εργαστήριο. Πριν από την εφαρμογή πρέπει να συλλεχθούν στοιχεία σχετικά σε περίπτωση πιθανών προβλημάτων. Πολλοί ονομαστοί κατασκευαστές γεωργικών φαρμάκων παρέχουν αυτές τις πληροφορίες στον αγοραστή που πρέπει να περιλαμβάνονται στις ετικέτες και στο πληροφοριακό υλικό υποστήριξης.

Μελέτη Περίπτωσης

Blitecast

Αυτό το σύστημα H/Y είναι διαθέσιμο στους παραγωγούς από το 1983 και είναι ένα πρόγραμμα πρόβλεψης της επιδημίας του περονοσπόρου της πατάτας με βάση τις μέγιστες και τις ελάχιστες θερμοκρασίες, τη βροχόπτωση και τη σχετική υγρασία. Ανάλογα με τις συνθήκες, συνιστάται στους παραγωγούς να αναβάλουν τον ψεκάσμο, να ειδοποιούνται για τις πιθανές ευνοϊκές συνθήκες περονοσπόρου, ή να ψεκάζουν κάθε 5 ή 7 ημέρες.

2.3.3 Βιολογικός έλεγχος

Τα συστήματα βιολογικής καλλιέργειας πρέπει να διεξάγονται κατά τρόπο ώστε να διασφαλίζεται ότι οι απώλειες από τους εχθρούς, τις ασθένειες και τα ζιζάνια ελαχιστοποιούνται. Δίνεται έμφαση, στη χρήση των ειδών και των ποικιλιών που έχουν εγκληματιστεί με το περιβάλλον, καθώς και στην ανάπτυξη ενός ισορροπημένου προγράμματος λίπανσης, στα γόνιμα εδάφη υψηλής βιολογικής δραστηριότητας, στις προσαρμοσμένες αμειψισπορές, στη συγκαλλιέργεια και στη χλωρή λίπανση. Στόχος είναι η διασφάλιση ότι η αύξηση και η ανάπτυξη γίνονται με φυσικό τρόπο.

Τα ζιζάνια, τα παράσιτα και οι ασθένειες πρέπει να ρυθμιστούν από διάφορες προληπτικές καλλιεργητικές τεχνικές που περιορίζουν την ανάπτυξή τους, π.χ. κατάλληλες αμειψισπορές, χλωρές λιπάνσεις, ισορροπημένο πρόγραμμα λίπανσης, πρώιμες και προσπαρτικές επεμβάσεις σποριών, προστατευτικά στρώματα, μηχανικός έλεγχος και διατάραξη των κύκλων ανάπτυξης παρασίτων. Οι φυσικοί εχθροί των παρασίτων και των ασθενειών πρέπει να προστατευθούν και να ενθαρρυνθούν μέσω της σωστής διαχείρισης των βιότοπων των φρακτών, των καταλυμάτων κ.λπ. Η διαχείριση παρασίτων πρέπει να ρυθμιστεί με την κατανόηση και να αναστάτωση των οικολογικών αναγκών των παρασίτων.

Οι μονοκαλλιέργειες είναι κατά κανόνα ευάλωτες στις ασθένειες. Οι εκτεθειμένοι αγροί και οι υψηλές συγκεντρώσεις ενός καλλιεργούμενου είδους ανοίγουν το δρόμο για τις μολύνσεις από εχθρούς παρέχοντας τους συγκεντρωμένες πηγές και ομοιόμορφες φυσικές συνθήκες που ενθαρρύνουν τις παρασιτικές προσβολές. Η αφθονία και η αποτελεσματικότητα των αρπακτικών μειώνονται διότι αυτά τα απλοποιημένα περιβάλλοντα παρέχουν ανεπαρκείς εναλλακτικές πηγές τροφής, καταλυμάτων, τόπων αναπαραγωγής και άλλων περιβαλλοντικών παραγόντων. Σαν αποτέλεσμα, οι πληθυσμοί ειδικευμένων εχθρών αποκτούν οικονομικά ασύμφορα επίπεδα.

Μία στρατηγική για τη μείωση των απωλειών από τις φυτικές ασθένειες και τους νηματώδεις είναι η αύξηση των ειδών ή / και της γενετικής ποικιλομορφίας των καλλιεργειών. Η χρήση φυτών μη ξενιστών στις πολυκαλλιέργειες μπορεί να μειώσει σημαντικά το ρυθμό εξάπλωσης των ιώσεων στον αγρό. Μερικά ειδικευμένα φυτά μπορούν να δράσουν σαν απωθητικά, αντιτροφοδοτικά, να παρεμποδίσουν την ανάπτυξη ή να είναι τοξικά. Στην περίπτωση των εδαφογενών παθογόνων, μερικοί συνδυασμοί φυτών και βιολογικών διορθώσεων μπορούν να αυξήσουν την αντίσταση

του εδάφους στους μύκητες ή στους ιούς μέσω των έμμεσων επιδράσεων στην οργανική ουσία του εδάφους.

Δύο υποθέσεις εξηγούν τη μείωση των εχθρών στις πολυκαλλιέργειες. Η πρώτη, η *υπόθεση των φυσικών εχθρών*, προβλέπει τη μεγαλύτερη θνησιμότητα των ειδικευμένων και γενικευμένων παρασίτων στις πολυκαλλιέργειες εξαιτίας ενός μεγαλύτερου αριθμού εχθρών - αρπακτικών και παρασίτων. Οι μεγαλύτεροι αριθμοί αυτών των φυσικών εχθρών είναι αποτέλεσμα των καλύτερων συνθηκών διαβίωσης. Σε σύγκριση με τις μονοκαλλιέργειες, οι πολυκαλλιέργειες μπορούν να προσφέρουν περισσότερες πηγές γύρης και νέκταρ (οι οποίες έλκουν τους φυσικούς εχθρούς και αυξάνουν τη δυνατότητα αναπαραγωγής τους), αυξημένη κάλυψη εδάφους (που ευνοεί ορισμένα αρπακτικά όπως τα σκαθάρια) και αυξημένη διαφοροποίηση φυτοφάγων εντόμων (το οποίο λειτουργεί σαν εναλλακτική πηγή τροφής για τους φυσικούς εχθρούς και τους αποθαρρύνει να φύγουν όταν τα κύρια είδη εχθρών είναι σπάνια).

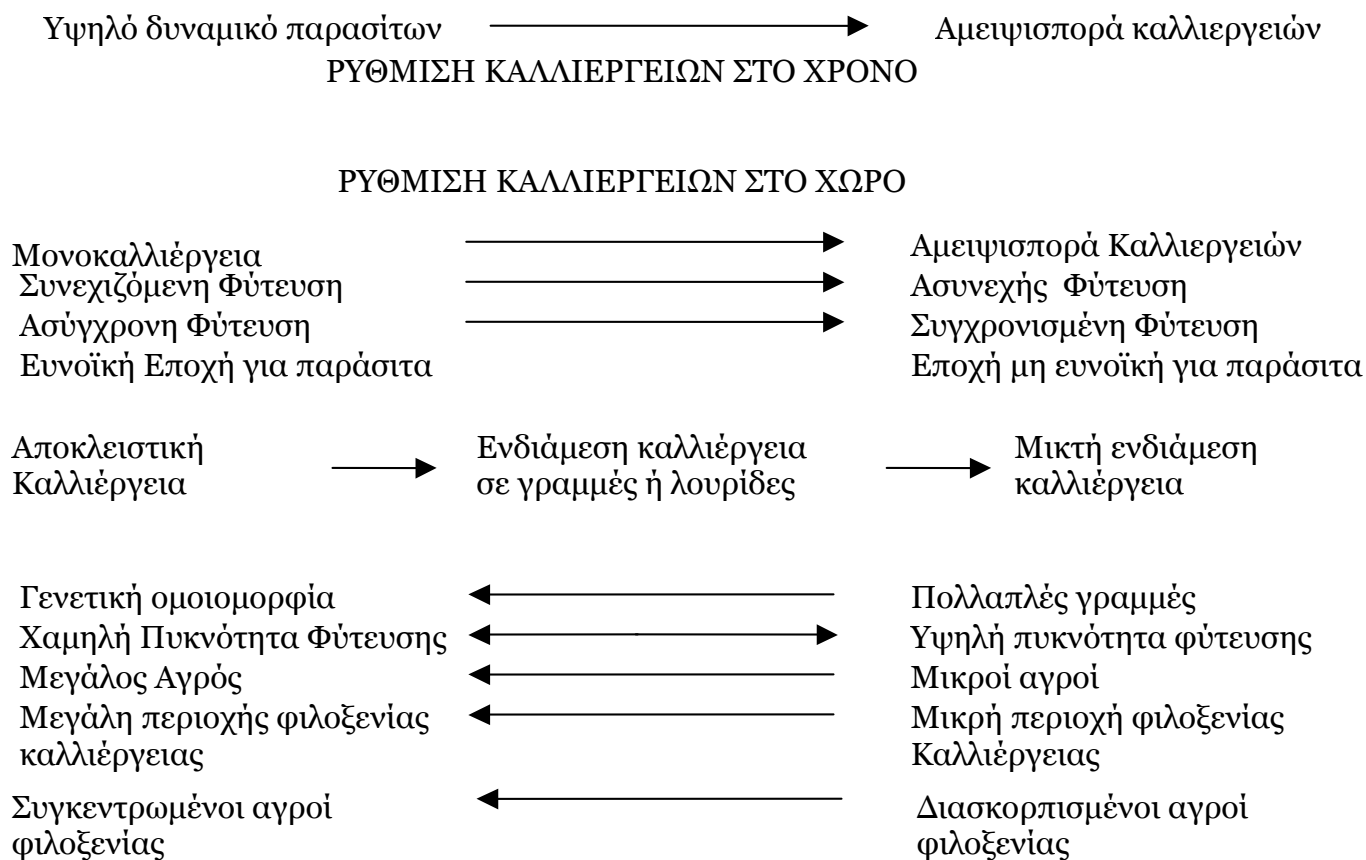
Η δεύτερη υπόθεση, η *υπόθεση της συγκέντρωσης πόρων*, προβλέπει ότι τα εξειδικευμένα είδη εντομολογικών εχθρών θα είναι λιγότερα στις πολυκαλλιέργειες όταν τα μίγματα αποτελούνται από φυτά ξενιστές και μη-ξενιστές. Οι ειδικευμένοι εχθροί θα αντιμετωπίζουν μεγαλύτερη δυσκολία να εγκατασταθούν, να παραμείνουν και να αναπαραχθούν στους ξενιστές που προτιμούν όταν τα φυτά αυτά είναι διασπαρμένα στο χώρο και καμουφλάρονται από τα οπτικά και χημικά ερεθίσματα που δημιουργούνται από τα φυτά μη ξενιστές.

2.3.4 Ολοκληρωμένη διαχείριση παρασίτων

Τα συστήματα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παρασίτων (Integrated pest management (IPM)) αποσκοπούν στην αποτροπή της έντονης εμφάνισης παρασίτων παρά στην αντιμετώπιση των παρασιτικών προβλημάτων αφού αυτά εμφανίζονται. Πολλά συστήματα διαχείρισης παρασίτων σχεδιάζονται έτσι ώστε να καταστέλλουν μια ομάδα παρασίτων επιτυγχάνοντας μέγιστη παραγωγή και ποιότητα και ελάχιστη περιβαλλοντική ζημιά. Αυτοί οι στόχοι μπορεί να φαίνονται αλληλοσυγκρουόμενοι και συχνά αλληλοσυγκρούονται όταν δίνεται υπερβολική έμφαση στην παραγωγή και στην ποιότητα αγοράς. Εντούτοις, οι συγκρούσεις μπορούν να αποφευχθούν όταν τα συστήματα ΟΔΠ συντονίζονται με τα ευρύτερα συστήματα διατήρησης του εδάφους και του νερού, της περιβαλλοντικής προστασίας και της κοινωνικοοικονομικής ανάπτυξης. Τα συστήματα ΟΔΠ σχεδιάζονται έτσι ώστε να υπάρχει ισορροπία μεταξύ των εχθρών και των ωφέλιμων οργανισμών με βάση τις γνωστές οικονομικές, κοινωνικές και οικολογικές συνέπειες.

Η παροχή της σωστής φυτικής βιοποικιλότητας κατά τη διάρκεια του έτους και η διαχείριση του χρόνου φύτευσης, του μεγέθους του αγρού και της σύνθεσης των ειδών στα σύνορα του αγρού μπορούν να κάνουν τους χώρους ενδημίας και τις πηγές τροφής συνεχώς διαθέσιμες για πληθυσμούς ωφέλιμων οργανισμών και λιγότερο ευνοϊκές για τους εχθρούς. Μια ισορροπία στην πανίδα της καλλιέργειας μπορεί επομένως να καθιερωθεί με την οργάνωση της διαφοροποίησης των φυτικών ειδών μέσα και έξω από τον αγρό – στόχο. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα καλύτερα καλλιεργητικά σχέδια σύμφωνα με το επίπεδο απειλής που είναι αποτέλεσμα συγκεκριμένων καλλιεργητικών μεθόδων.

Διάγραμμα: Δυναμικότητα παρασίτων σε σύγκριση με τις καλλιεργητικές μεθόδους



Τα μικροβιακά γεωργικά φάρμακα γίνονται οι θεμέλιοι λίθοι στα συστήματα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παρασίτων, ιδιαίτερα για ορισμένα λαχανικά. Τα παθογόνα εντόμων είναι ασφαλή στη χρήση και τα ωφέλιμα έντομα, και άλλα είδη μη-στόχοι μπορούν συχνά να αναμειχθούν στο δοχείο με το εμπορικό εντομοκτόνο. Τα περισσότερα δεν εγκαθίστανται στον αγρό και πρέπει να ξανά – εφαρμοσθούν κάθε φορά που ο έλεγχος είναι απαραίτητος. Εφόσον αυτά τα προϊόντα είναι ζωντανό οργανισμοί, δεν μπορούν να αποθηκευτούν σε υψηλές θερμοκρασίες ή σε χαμηλότερες της ψύξης. Το μόνο ευρέως χρησιμοποιούμενο παθογόνο σήμερα είναι το *Bacillus thuringiensis (Bt)*, ένα μικροβιακό εντομοκτόνο το οποίο ασκεί αποτελεσματικό έλεγχο στα τέλεια έντομα και τις κάμπιες των λεπιδοπτέρων, συμπεριλαμβανομένων και μερικών που ελέγχονται δύσκολα με άλλα μέσα. Τα προϊόντα Bt γενικά θεωρούνται ασφαλή για τους ανθρώπους, τις μέλισσες, τα αρπακτικά και τα παράσιτα, τα αρπακτικά μικρά ζώα, τις αράχνες και γενικά το περιβάλλον.

2.3.5 Απολύμανση του εδάφους

Τα απολυμαντικά είναι προϊόντα υψηλής πίεσης τα οποία εξατμίζονται γρήγορα όταν εισέρχονται στο έδαφος, δημιουργώντας αέρια τα οποία εξαπλώνονται ομοιόμορφα στο χώμα. Τα απολυμαντικά εδάφους χρησιμοποιούνται για την καταστροφή των σπόρων ζιζανίων και των υπόγειων φυτικών τμημάτων καθώς και των νηματωδών και οργανισμών που προκαλούν ασθένειες πριν τη φύτευση σε περιοχές που θα φυτευτούν

είδη υψηλής αξίας. Η απολύμανση χρησιμοποιείται κυρίως για την προετοιμασία σπορείων αλλά μερικές φορές χρησιμοποιείται και για το χώμα γλαστρών ή για περιοχές υψηλής αξίας. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στις οδηγίες χρήσης σχετικά με τη θερμοκρασία και την προετοιμασία του εδάφους, το χρόνο μεταξύ της επέμβασης και της φύτευσης και θέματα ασφαλείας.

Μερικά απολυμαντικά εξοντώνουν ωφέλιμους μύκητες του εδάφους οι οποίοι δημιουργούν μυκόριζες, μια τάξη μυκήτων της ρίζας που είναι απαραίτητοι για την ομαλή ανάπτυξη των περισσότερων φυτών. Οι μύκητες που διαμορφώνουν την τάξη αυτή μεταδίδονται με αερομεταφερόμενα σπόρια τα οποία μπορούν να επαναμολύνουν τα απολυμασμένα εδάφη γρήγορα. Ωστόσο, οι μύκητες που σχετίζονται με τα περισσότερα φυλλοβόλα φυτά παράγουν τα σπόρια τους στο έδαφος. Για αυτούς χρειάζεται πολύ περισσότερος χρόνος για την επανα – μόλυνση του απολυμασμένου εδάφους. Το βρωμιούχο μεθύλιο είναι το απολυμαντικό που προκαλεί τη μεγαλύτερη ζημιά στους πληθυσμούς των μυκόριζων. Τα απολυμαντικά εδάφους που συνήθως χρησιμοποιούνται στις επεμβάσεις είναι τα dazomet methyl bromide/chloropicrin και sodium methyl dithiocarbamate.

Η απολύμανση εδάφους είναι περισσότερο αποτελεσματική όταν πραγματοποιείται αργά το καλοκαίρι ή νωρίς το φθινόπωρο διότι η θερμοκρασία εδάφους είναι σχετικά υψηλή αυτή την περίοδο. Όλα τα απολυμαντικά είναι περισσότερο αποτελεσματικά εάν η θερμοκρασία εδάφους είναι μεγαλύτερη από 12,7 βαθμούς Κελσίου τη στιγμή της εφαρμογής. Οι περιοχές που πρέπει να απολυμανθούν την άνοιξη πρέπει να καλυφθούν με πλαστικό αρκετές ημέρες πριν την επέμβαση για την αύξηση της θερμοκρασίας εδάφους. Εάν είναι απαραίτητο, το ίδιο πλαστικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη μετά την εφαρμογή του απολυμαντικού.

Η σωστή προετοιμασία του εδάφους είναι απαραίτητη για την αποτελεσματικότητα της απολύμανσης. Το έδαφος θα πρέπει να έχει οργωθεί έτσι ώστε να έχει μια ομοιόμορφη χαλαρή υφή σε βάθος 15 – 30 εκ. Τη στιγμή της εφαρμογής, το έδαφος θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από σβώλους ή φρέσκα οργανικά υπολείμματα, αρκετά υγρό για τη βλάστηση των σπόρων και σε θερμοκρασία κατάλληλη για τη χρήση του προϊόντος. Μετά την απολύμανση, ο παραγωγός πρέπει να περιμένει για τη φύτευση, τόσο χρονικό διάστημα όσο προσδιορίζεται στην ετικέτα το προϊόντος. Η πρόωρη φύτευση μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα τον τραυματισμό ή τη νέκρωση της καλλιέργειας.

Τα μηχανήματα για την εφαρμογή απολυμαντικών εδάφους αποτελούνται από εγχυτήρες εδάφους που μοιάζουν με μεγάλες σύριγγες, οι οποίες εισέρχονται στο έδαφος στο επιθυμητό βάθος και εισάγουν το απολυμαντικό. Για την αποτελεσματική χρήση των απολυμαντικών, πρέπει η εφαρμογή να γίνει 25 ημέρες πριν τη φύτευση σε βάθος 25 εκ. Είναι καλό να γίνεται η εφαρμογή όταν οι εξωτερική θερμοκρασία δεν είναι πολύ υψηλή και να ακολουθεί την απολύμανση, άρδευση με μπεκ ή ψεκαστήρες έτσι ώστε να αποφευχθεί διαρροή στην ατμόσφαιρα και κατά συνέπεια μείωση του αποτελέσματος.

Η απολύμανση του εδάφους είναι ένα πραγματικό πρόβλημα στις καλλιέργειες νωπών οπωροκηπευτικών, ειδικά στις καλλιέργειες υπό κάλυψη (θερμοκήπια, πολύ – τούνελ). Τα παράσιτα του εδάφους όπως οι νηματώδεις (*Meloidogyne sp.*) και οι φορείς της σηψιρριζίας (*Cladosporium*, *Verticillium*, *Fusarium*, κλπ.) απαιτούν ειδικά μέτρα αντιμετώπισης. Στο παρελθόν χρησιμοποιούνταν ευρέως το βρωμιούχο μεθύλιο. Ωστόσο, σήμερα, η χρήση του προϊόντος αυτού δημιουργεί προβλήματα τοξικολογικής, υγειονομικής και περιβαλλοντικής φύσεως. Είναι φανερό πως όταν αυτή η ουσία

απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα μετά την εφαρμογή της, συμβάλει στην ελάττωση του στρώματος του όζοντος και η χρήση της σήμερα περιορίζεται από αυστηρούς νόμους. Κατά συνέπεια, ήταν απαραίτητο να βρεθούν επιδιόρθως πιθανές εναλλακτικές λύσεις. Σε αυτές περιλαμβάνεται η χρήση χημικών ουσιών, όπως το metham-sodium (dazomet), το οποίο έχει μυκητοκτονική κυρίως δράση, και η χρήση νηματοδοκτόνων με βάση το fenamiphos.

Μια αξιοσημείωτη εναλλακτική λύση είναι η επεξεργασία του εδάφους με τεχνικές ηλιακής έκθεσης δηλ. έκθεσης των ανώτερων στρωμάτων του εδάφους σε υψηλές θερινές θερμοκρασίες για 4 έως 8 εβδομάδες. Η έκθεση στον ήλιο είναι αποτελεσματική ενάντια στους νηματώδεις, παρά το γεγονός ότι ορισμένα από αυτά τα είδη διαφεύγουν από αυτή τη μέθοδο αποστείρωσης είτε γιατί είναι ανθεκτικά είτε γιατί η απευθείας δράση της θερμότητας δεν φτάνει σε αυτά. Όσον αφορά τις φυσικές μεθόδους, μία από τις περισσότερο γνωστές και ευρέως χρησιμοποιούμενες είναι η εισαγωγή αποστειρωτικού ατμού στο έδαφος με ψεκασμό, ο οποίος προκαλεί το θάνατο των νηματωδών και των φορέων σηψιρριζιών.

2.3.6 Μόλυνση του εδάφους και του νερού

Η εκτενής χρήση των φυτοφαρμάκων στη γεωργία μπορεί να συνεπάγεται κινδύνους για τους οργανισμούς του περιβάλλοντος και τους οργανισμούς μη-στόχους. Ως εκ τούτου είναι αναγκαίο να αξιολογηθεί η φύση και ο βαθμός του κινδύνου και συγχρόνως να ληφθούν τα προληπτικά μέτρα που στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των πιθανών ζημιών.

Οι διάφοροι τύποι μόλυνσης του εδάφους και του νερού περιλαμβάνουν:

- Μόλυνση από τα λύματα, το πετρέλαιο και τα χημικά του συστατικά.
- Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες
- Μόλυνση από φυτοφάρμακα και βαριά μέταλλα (ειδικά μόλυβδος).

Η αξιολόγηση του επιπέδου μόλυνσης του εδάφους περιλαμβάνει τη λεπτομερή αξιολόγηση της περιοχής η οποία περιλαμβάνει τη σωστή χρήση των τεχνικών δειγματοληψίας εδάφους και στατιστικού σχεδιασμού, το χειρισμό και την προετοιμασία δειγμάτων και την εφαρμογή μεθόδων αξιολόγησης.

Στις περισσότερες χώρες της ΕΕ, η αίτηση καταχώρησης φυτοφαρμάκων πρέπει να υποβληθεί στο αρμόδιο Υπουργείο και να συμμορφώνεται με την εθνική νομοθεσία, η οποία για τις περισσότερες χώρες – μέλη έρχεται σε συμφωνία με τις ενιαίες αρχές αξιολόγησης που ορίζονται στην κοινοτική οδηγία 94/43/ΕΕ της 27^{ης} Ιουλίου 1994 για τις απαιτήσεις σε διαθέσιμα στοιχεία, για την αξιολόγηση της κατάληξης και της συμπεριφοράς των φυτοφαρμάκων καθώς και για τους σχετικούς κινδύνους για τα είδη μη – στόχους (Οδηγία 95/36/ΕΕC ή 96/12/ΕΕC).

Στην οδηγία αριθ. 94/43/ΕΕ, τόσο οι βραχυπρόθεσμες όσο και οι μακροπρόθεσμες προβλεπόμενες συγκεντρώσεις ουσιών στο έδαφος, στα υπόγεια ύδατα, στα επιφανειακά ύδατα και στον αέρα πρέπει να υπολογίζονται για όλα τα φυτοφάρμακα πριν από την εμπορική εφαρμογή τους και με τη χρήση κατάλληλων υπολογιστικών μοντέλων. Οι προκύπτουσες συγκεντρώσεις χρησιμοποιούνται για να προβλεφθούν αφενός η θεωρητική έκθεση των ειδών μη – στόχων, και αφετέρου τα ποσοστά μεταξύ

της πειραματικά εκτιμώμενης έκθεσης και της μετρούμενης τοξικότητας στα είδη μη – στόχους. Αυτές οι παράμετροι θα αποτελέσουν τα εργαλεία αξιολόγησης στις αποφάσεις σχετικά με την έγκριση των φυτοφαρμάκων σύμφωνα με τις ενιαίες αρχές αξιολόγησης.

Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για την πρόβλεψη της εδαφικής μόλυνσης και κυμαίνονται από απλά σε πιο σύνθετα μοντέλα προσομοίωσης για την πρόβλεψη των συγκεντρώσεων φυτοφαρμάκων στο έδαφος. Ολοένα και πιο σύνθετα μοντέλα χρησιμοποιούνται στα διάφορα στάδια της διαδικασίας αξιολόγησης. Τα απλά μοντέλα βασίζονται σε ένα περιορισμένο ποσό πληροφοριών που επιτρέπουν τον υπολογισμό της συγκέντρωσης του προϊόντος στην επιφάνεια του εδάφους αμέσως μετά την εφαρμογή του. Οι υπολογισμοί αυτοί και μόνο, γενικά επαρκούν για να δείξουν εάν οι συγκεντρώσεις βρίσκονται κάτω από σημαντικά οικο-τοξικολογικά επίπεδα. Τα πιο σύνθετα μοντέλα χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για τον έλεγχο συγκεκριμένων καταστάσεων. Τα διάφορα επίπεδα της αξιολόγησης κινδύνου έχουν τη δυνατότητα να προσδιορίσουν οικο-τοξικολογικές επιδράσεις, όπως σοβαρά ή μακροπρόθεσμα αποτελέσματα στους γαιοσκώληκες ή / και άλλους οργανισμούς του εδάφους.

Η ανάγκη για τυποποιημένες διαδικασίες και πρότυπα υπολογισμού για την αξιολόγηση έχει προτρέψει τη συμβουλευτική επιτροπή για τα προϊόντα φυτοφαρμάκων να ορίσει ομοιόμορφα κριτήρια για την αξιολόγηση των ενεργών συστατικών και των τύπων, ώστε να εξασφαλιστούν όλο και περισσότερο αμερόληπτες και διαφανείς αποφάσεις. Η διαδικασία αξιολόγησης συνήθως περιλαμβάνει τη χρησιμοποίηση υπολογιστικών μοντέλων για προβλεπόμενες περιβαλλοντικές συγκεντρώσεις που αφορούν τα υπόγεια ύδατα, τα επιφανειακά ύδατα, το έδαφος και τον αέρα. Σύμφωνα με την οδηγία 91/414 ΕΕ, όλα τα μοντέλα πρέπει να επικυρώνονται σε Ευρωπαϊκό επίπεδο αλλά μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν κοινά και αντικειμενικά εργαλεία αξιολόγησης τα οποία να αναγνωρίζονται από τους ειδικούς των φυτοφαρμάκων, τις κατασκευάστριες εταιρείες τις εθνικές κυβερνήσεις και την ΕΕ. Ωστόσο, υπάρχει συγκεκριμένη εθνική και κοινοτική νομοθεσία σχετική με τα επίπεδα μόλυνσης που προκύπτουν από την αγροτική δραστηριότητα, όπως, η οδηγία 91/676 ΕΕ για την προστασία των υδάτων από την μόλυνση από τα νιτρικά που προέρχονται από την αγροτική δραστηριότητα.