



Γεωργικά Φάρμακα II

Ενότητα 13: Ορθή & ασφαλής χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων: Τοξικολογικά δεδομένα /κριτήρια /όροι /

Μέτρα προστασίας

Ουρανία Μενκίσογλου-Σπυρούδη
Τμήμα Γεωπονίας



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Ορθή & ασφαλής χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων: Τοξικολογικά δεδομένα / κριτήρια/όροι/Μέτρα προστασίας



Περιεχόμενα ενότητας (1)

1. Ασφαλής Χρήση Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων.
2. Επιπτώσεις των γεωργικών φαρμάκων στους οργανισμούς.
3. Κατηγορίες τοξικότητας.
 - i. Οξεία τοξικότητα.
 - ii. Χρόνια τοξικότητα.
4. Δόση χωρίς επίδραση.
5. Στάδια & Επίπεδα έκθεσης στα Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα.



Περιεχόμενα ενότητας (2)

6. Έκθεση στον Αγρό.

- i. Διαχείριση πλαστικών κενών φιαλών φυτοπροστατευτικών προϊόντων.
- ii. Καθαρισμός Ψεκαστικών .
- iii. Διαχείριση-προστασία: ΒΙΟΚΛΙΝΕΣ.
- iv. Ασφαλής χειρισμός γεωργικών φαρμάκων.
- v. Διάθεση αποβλήτων.
- vi. Απόρριψη δοχείων γ.φ.
- vii. Διαχείριση άδειων δοχείων γ.φ.



Περιεχόμενα ενότητας (3)

7. Αποθήκευση γεωργικών φαρμάκων.
8. Παρουσία γεωργικών φαρμάκων στο περιβάλλον.
9. Επιδράσεις γ.φ. μέσω του αέρα.
10. Τύχη γ.φ. στα επιφανειακά νερά.
11. Εκτίμηση του κινδύνου – Risk assessment.
12. Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας σε Πτηνά.
13. Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας σε Υδρόβιους Οργανισμούς.



Περιεχόμενα ενότητας (4)

14. Εκτίμηση Κινδύνου για περιβάλλον–οργανισμούς μη στόχους.
15. Ορθή διαχείριση γεωργικών φαρμάκων.



Ασφαλής Χρήση Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων (1)



Ασφαλής Χρήση Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων (2)

Ασφάλεια είναι η βεβαιότητα στην πράξη ότι δεν θα προκύψει καμία βλάβη από τη χρησιμοποίηση μίας ουσίας υπό καθορισμένες συνθήκες (συγκεκριμένη δόση, τρόπος χειρισμού-εφαρμογής)

Η ασφάλεια πρέπει να είναι
Πρωταρχικό κριτήριο και δέσμευση κατά τις
διαδικασίες της φυτοπροστασίας

Τι σημαίνει στην πράξη;

Να μην προκαλούνται βλάβες
στον άνθρωπο, σε οργανισμούς μη στόχους, και
να μην επιβαρύνεται το περιβάλλον.



Ασφαλής Χρήση Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων (3)

Η ασφάλεια ως προς τα Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα αφορά τα εξής επιμέρους στάδια:

1. Παραγωγή γ.φ.: ασφαλής διαδικασία παραγωγής (εργαζόμενοι & περιβάλλον) και απουσία τοξικών παραπροϊόντων.
2. Εφαρμογή γ.φ.: ασφαλής εφαρμογή–ασφάλεια χρήστη /ψεκαστή.
3. Κατανάλωση (Καταναλωτής): απουσία υπολειμμάτων.
4. Περιβάλλον: διασπορά στο περιβάλλον (έδαφος-νερά-αέρας) και έκθεση οργανισμών μη-στόχων.



Στάδια & Επίπεδα έκθεσης στα Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα

Παραγωγή Γεωργικών Φαρμάκων
ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ / ΑΤΥΧΗΜΑ.



Εφαρμογή Γεωργικών Φαρμάκων
ΕΚΘΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΕΑ.



Παρουσία υπολειμμάτων
σε τρόφιμα, νερό
ΕΚΘΕΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ.



Έκθεση σε **υψηλές ποσότητες**
πυκνών καθαρών δραστικών
ουσιών.

Έκθεση σε λιγότερο πυκνές
ποσότητες γ.φ. υπό **μορφή**
σκευασμάτων.

Έκθεση λόγω διατροφής με
τρόφιμα ή νερό που περιέχει
υπολείμματα γ.φ.- **μικρές**
ποσότητες.

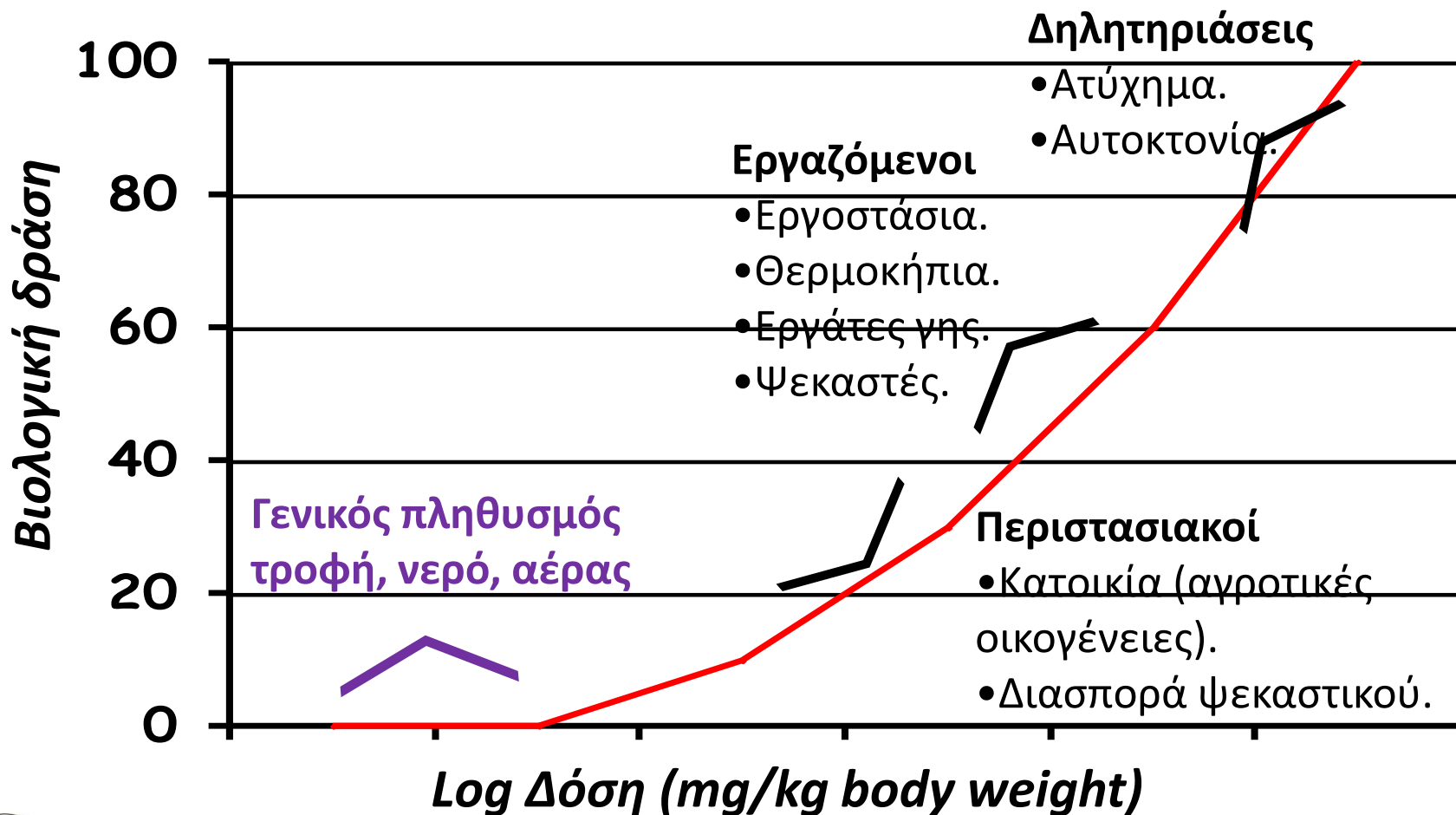


Γεωργικά Φάρμακα II

Τμήμα Γεωπονίας



Έκθεση (Στόχος)



Έκθεση (παράμετροι που την καθορίζουν)

- Συγκέντρωση στο περιβάλλον.
- Διάρκεια έκθεσης.
- Τρόπος πρόσληψης /απορρόφησης.
- Ταχύτητα απορρόφησης.

*Αυτές οι παράμετροι θα πρέπει να μετρηθούν/καταγραφούν
ώστε να γίνει στη συνέχεια η εκτίμηση του κινδύνου.*



Επιπτώσεις των γεωργικών φαρμάκων στους οργανισμούς

- ? Βλάβη, ζημιά, βλαβερός, harm-harmful.
- ? Μέτρηση τοξικότητας (βλάβης).

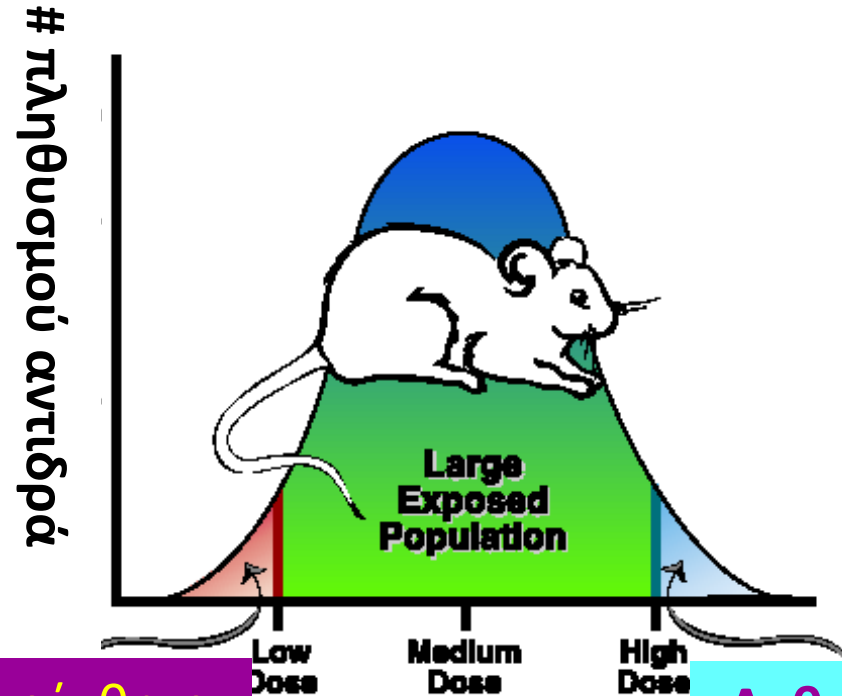
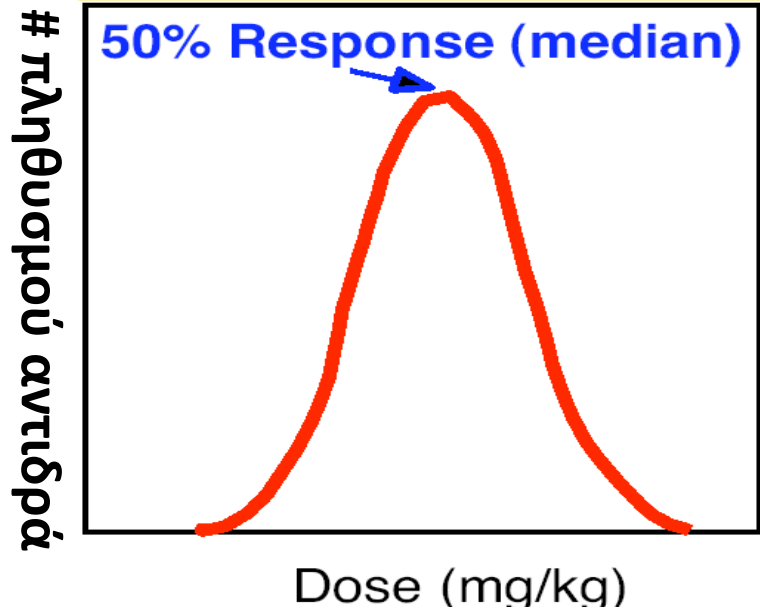


«Η δόση κάνει το δηλητήριο»

PARACELSUS (1493-1541)



Κάθε οργανισμός αντιδρά διαφορετικά σε ένα Φ.Π.



Ευαίσθητα άτομα

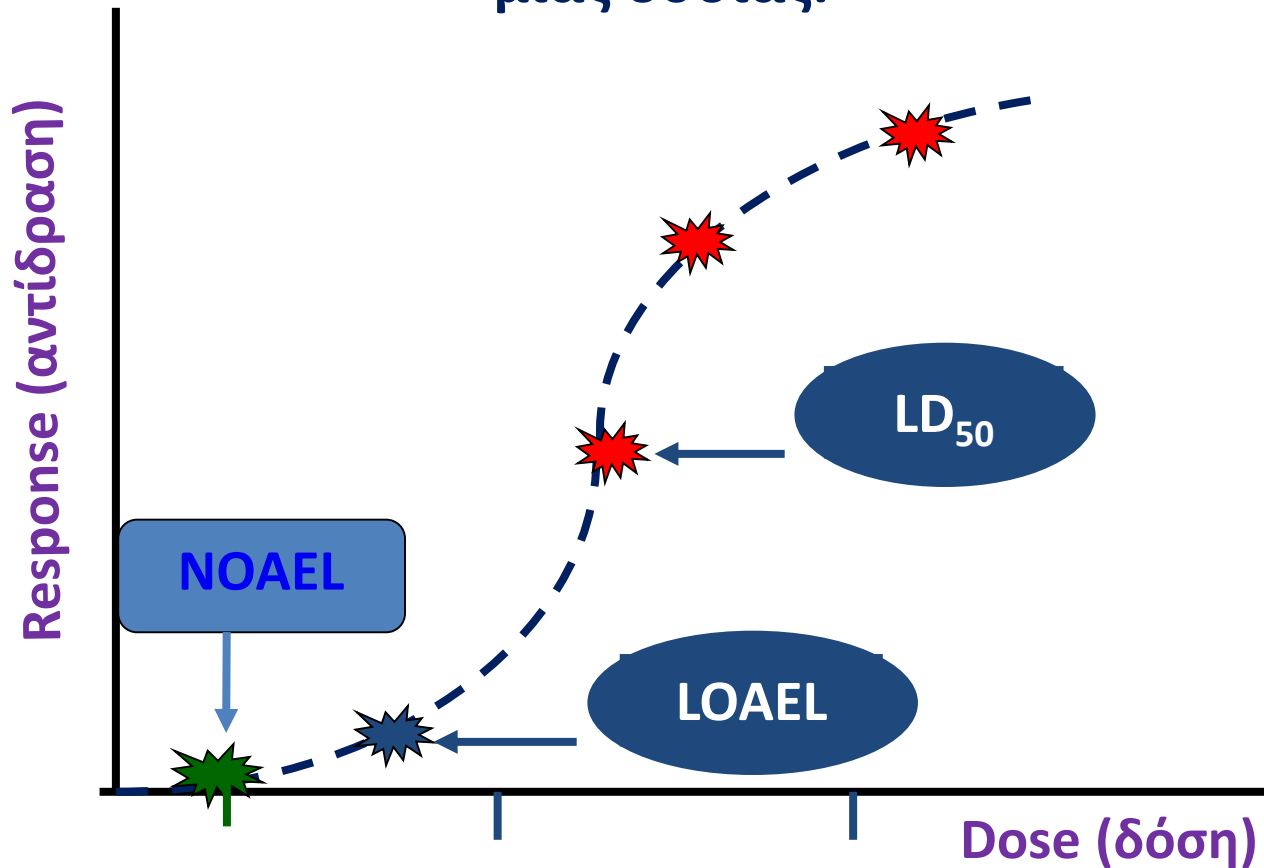
Ανθεκτικά άτομα



DOSE -RESPONSE CURVE

καμπύλη δόσης – αντίδρασης (1)

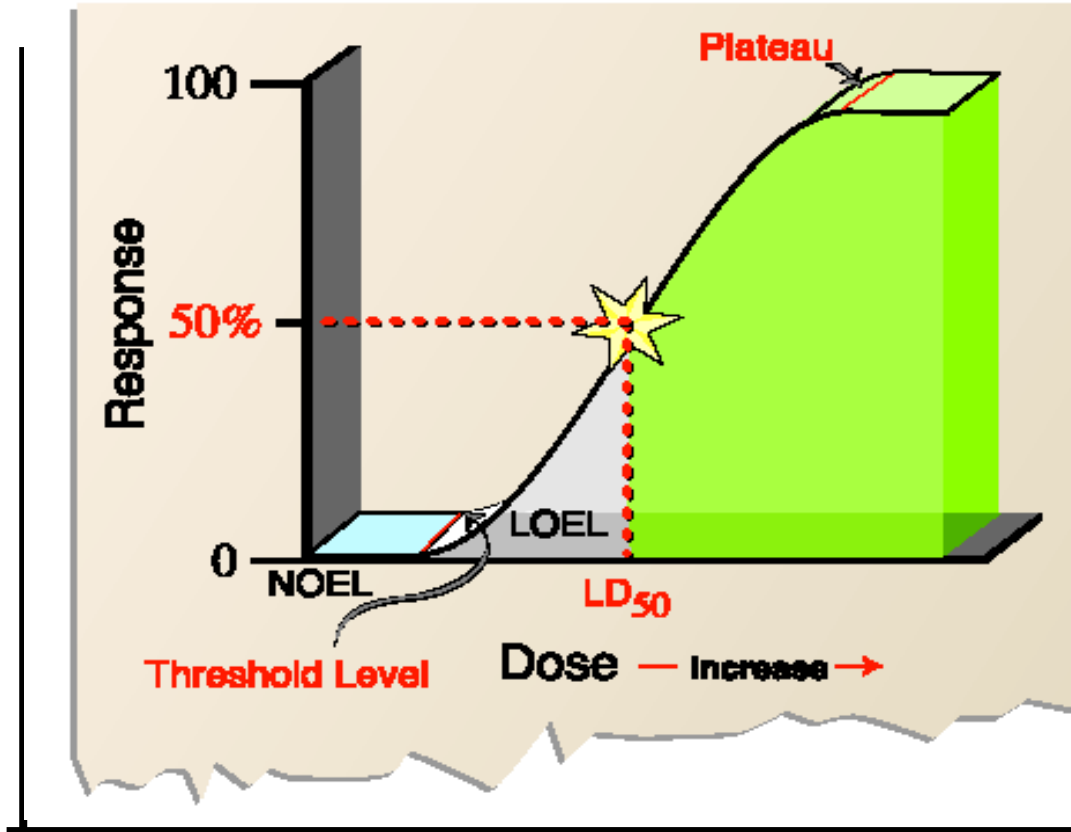
Καμπύλη δόσης – αντίδρασης για την εκτίμηση της τοξικότητας μιας ουσίας.



DOSE -RESPONSE CURVE

καμπύλη δόσης – αντίδρασης (2)

Response (αντίδραση)

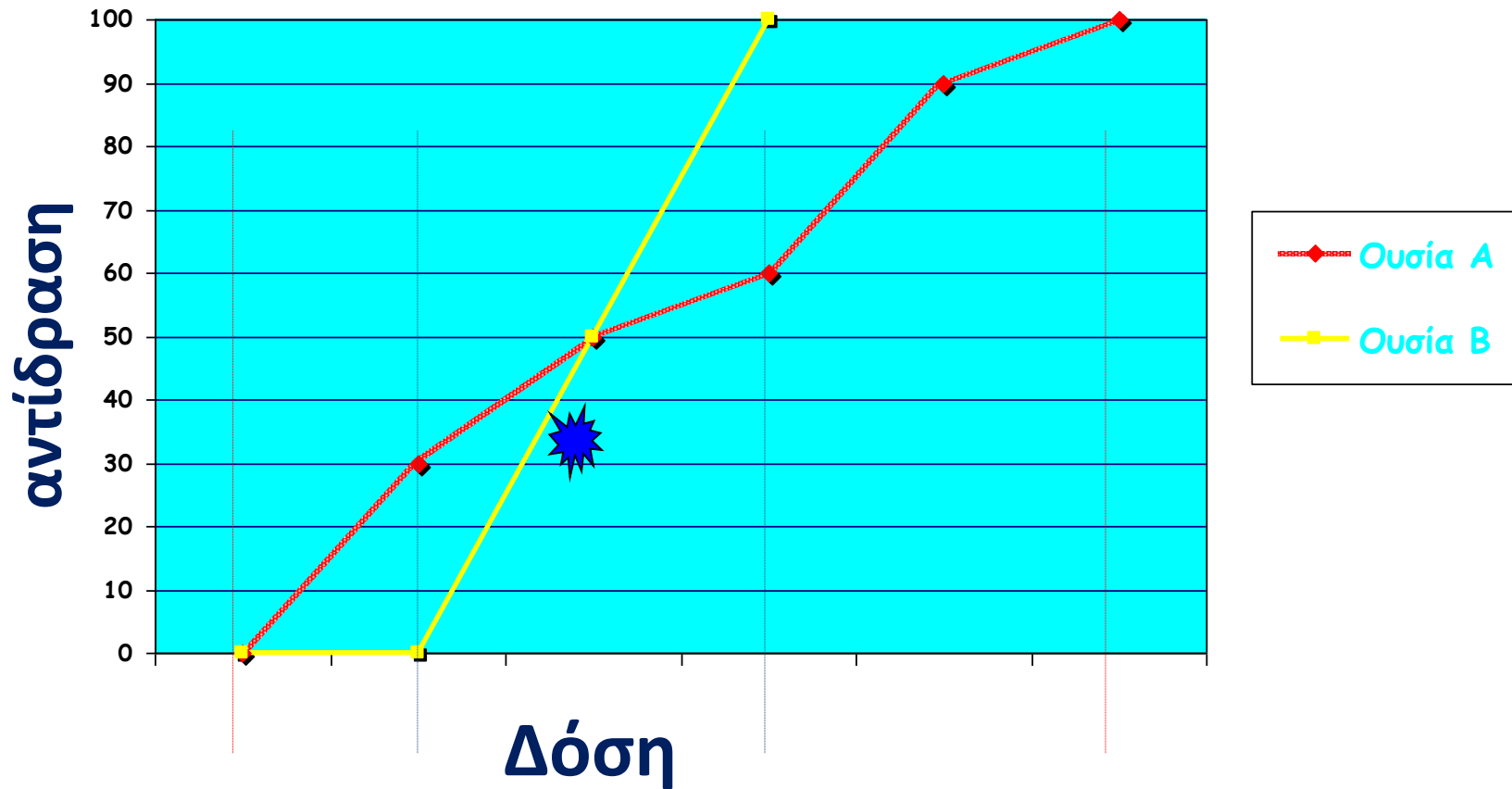


- 3 περιοχές στην καμπύλη
- Καμία αντίδραση.
 - Αυξανόμενη γραμμικά αντίδραση.
 - Πλατώ (μέγιστη αντίδραση).

Dose (δόση)



Καμπύλη δόσης – αντίδρασης διαφορετική για κάθε φ.ο.



Μέτρηση της συσχέτισης δόσης-αντίδρασης (ΟΡΙΑ)

NOAEL: No Observed Adverse Effect Level (Dose, Concentration).

LOAEL: Lowest Observed Adverse Effect Level (Dose, Concentration) (γενικά).

EC_x/ED_x Effective concentration/dose x %

LC₅₀/LD₅₀: Lethal Concentration/ Dose.



Κατηγορίες τοξικότητας

- **Οξεία τοξικότητα (Acute toxicity).**
- **Χρόνια τοξικότητα (chronic toxicity).**
- **Βραχυχρόνια τοξικότητα (subchronic toxicity).**



Οξεία τοξικότητα (1)

- ✓ Δυσμενείς επιδράσεις εμφανίζονται αμέσως μετά την επαφή του οργανισμού με μια μόνο δόση του (δηλητηρίου) γ.φ.
- ✓ Είναι αναστρέψιμη.
- ✓ Οφείλεται συνήθως στην αναστολή λειτουργίας ενός φυσιολογικού συστήματος του οργανισμού και μπορεί να προσδιορισθεί ποσοτικά (LD_{50} , LC_{50} , ED_{50} , EC_{50}).



Οξεία τοξικότητα (2)

LD₅₀ (Lethal Dose): Η ποσότητα του δηλητηρίου (γ.φ.) που μπορεί να σκοτώσει το 50% ενός τυχαία επιλεγμένου πληθυσμού ενός συγκεκριμένου οργανισμού και εκφράζεται ως:

*mg δηλητηρίου / kg σωματικού βάρους του
υπό εξέταση οργανισμού*

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

Αφαιρεί τον παράγοντα σωματικό βάρος.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

1. Δεν λαμβάνει υπόψη την παραλακτικότητα μεταξύ ατόμων του ίδιου οργανισμού λόγω ηλικίας ή λόγω φύλου. πχ. άρρενα ποντίκια ανθεκτικότερα από θηλυκά ποντίκια.
2. Παρέχει στοιχεία για πειραματικά κυρίως είδη και μόνο ενδείξεις τοξικότητας σε άνθρωπο και κτηνοτροφικά είδη.



Οξεία τοξικότητα (3)

LC₅₀ (Lethal Concentration): Η συγκέντρωση ενός δηλητηρίου (γ.φ.) στον περιβάλλοντα αέρα ή νερό που περιβάλλει τους οργανισμούς ικανή να προκαλέσει θάνατο στο 50% του πληθυσμού.

Για μέτρηση τοξικότητας σε ψάρια ή οργανισμούς που έχουν εισπνεύσει ατμούς δηλητηρίων. Εξαρτάται από το χρονικό διάστημα επαφής του δηλητηρίου με τον οργανισμό.

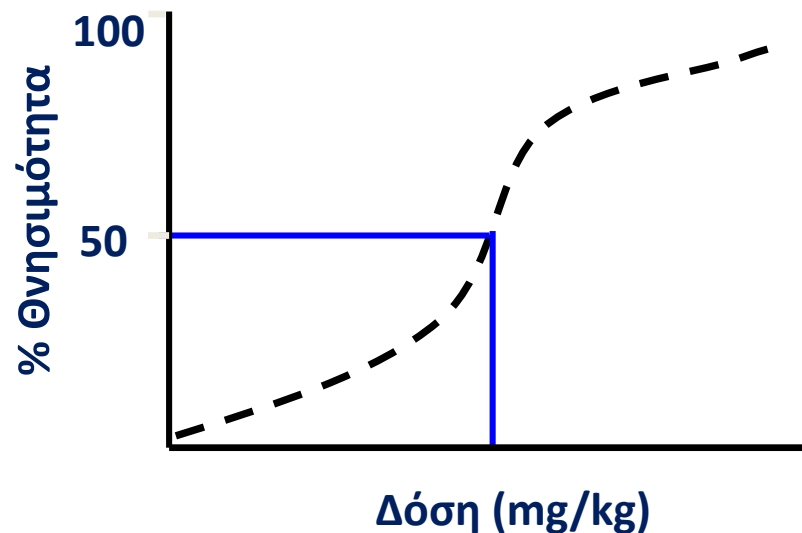
ED₅₀ ή EC₅₀ (Effective Dose, Concentration): Χρησιμοποιούνται όταν ως κριτήριο τοξικότητας δεν λαμβάνεται ο θάνατος του οργανισμού.

I₅₀: (Inhibition) η δόση που αναστέλλει την δράση ενός ενζυμικού συστήματος *in vitro*.



Υπολογισμός LD₅₀

Πληθυσμός του υπό εξέταση οργανισμού έρχεται σε επαφή με διαφορετικές συγκεντρώσεις της ουσίας, το ποσοστό των ατόμων που πεθαίνουν καταγράφεται και τα αποτελέσματα του παραπάνω πειράματος περιγράφονται από σιγμοειδή καμπύλη.



Οξεία τοξικότητα - κατάταξη

$LD_{50} < 1 \text{ mg/kg}$	Πάρα πολύ τοξικές	Ia
$1 < LD_{50} < 50 \text{ mg/kg}$	Πολύ τοξικές	Ib
$50 < LD_{50} < 500 \text{ mg/kg}$	Μετρίως τοξικές	II
$500 < LD_{50} < 5000 \text{ mg/kg}$	Ελαφρώς τοξικές	III



Οξεία τοξικότητα LD50 (mg/kg) επιλεγμένων γεωργικών φαρμάκων σε άρρενα ποντίκια

Εντομοκτόνα LD ₅₀	Μυκητοκτόνα LD ₅₀	Ζιζανιοκτόνα LD ₅₀
Parathion 5	Benomyl 100	Paraquat 112
Coumaphos 100	Tridemorph 650	MCPA 700
DDT 250	Βορδιγάλειος Πολτός 700	Linuron 1500
Carbaryl 400	Quintozene 1650	Glyphosate 4320
Pyrethrin 570	Carboxin 3200	Bromacil 5000
Malathion 1400	Captan 9000	Dalapon 6600



Χρόνια τοξικότητα

- Δυσμενείς επιδράσεις εμφανίζονται μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα ως αποτέλεσμα της επαναλαμβανόμενης έκθεσης ενός οργανισμού σε μικρές και μη θανατηφόρες δόσεις του δηλητηρίου (γ.φ.).
- **Μη αναστρέψιμη.**
- Εμφανίζεται με την μορφή:
 - **Ορμονικών διαταραχών.**
 - **Καρκινογέννησης ή τερατογέννησης.**
 - **Μεταλλαξογέννησης.**
 - **Εγκεφαλικών διαταραχών.**



Χρόνια τοξικότητα - Μεταλλαξογέννηση

Μεταλλαξογέννηση (Mutagenic effects)

Επιδράσεις που προκαλούν αλλαγές στο γενετικό υλικό των οργανισμών και προκαλούν ανωμαλίες στην κυτταροδιαίρεση.

Το 90% των ουσιών που είναι καρκινογόνα προκαλούν και μεταλλαξογέννηση.



Χρόνια τοξικότητα - Καρκινογέννηση

Τα γεωργικά φάρμακα κατατάσσονται σε 5 κατηγορίες ανάλογα με τον κίνδυνο να προκαλέσουν καρκινογέννηση:

Group A. Καρκινογόνα για τον άνθρωπο.

Group B. Πολύ πιθανά καρκινογόνα για τον άνθρωπο.

Group C. Πιθανά καρκινογόνα.

Group D. Μη κατηγοριοποιήσιμα.

Group E. Μη καρκινογόνα.



Χρόνια τοξικότητα – Ορμονικές Διαταραχές (1)

Κάθε ξενοβιοτική ουσία (γεωργικά φάρμακα) που παρεμβαίνει στην ομαλή λειτουργία του ορμονικού συστήματος ενός οργανισμού ονομάζεται
Endocrine Disrupting Substance (EDS)



Χρόνια τοξικότητα – Ορμονικές Διαταραχές (2)

Οιστρογονική δράση	Αντι-ανδρογονική δράση	Μεταβολισμό ορμονών	Σπερματογέν/ση αναπαραγωγή	Θυροειδή
Amitraz	Atrazine	Atrazine	Maneb, Zineb κα	Amitrole
Lindane	Lindane	Carbofuran	2,4-D	maneb
Parathion-methyl	Linuron	Eproxiconazole	Χαλκούχα μυκητοκτόνα	Ιoxynil
Permethrin	Procymidone	lindane	Πυρεθροειδή	Metribuzin
s-triazines	Vinclozolin		Glyphosate	Trifluralin
triadimefon	πυρεθροειδή			πυρεθροειδή



Ορμονικές Διαταραχές – Μηχανισμοί Δράσης

- Δεσμεύονται στον υποδοχέα των φυσικών οιστρογόνων και τον ενεργοποιούν (οιστρογονική ή ανδρογονική δράση).
- Δεσμεύονται στον υποδοχέα των φυσικών οιστρογόνων και δεν τον ενεργοποιούν μπλοκάροντας την ομαλή λειτουργία (αντί-οιστρογονική).
- Παρεμβαίνουν στη βιοσύνθεση και μεταβολισμό των ορμονών.
- Προκαλούν μεταβολές στον αριθμό των υποδοχέων των ορμονών στα κύτταρα.
- Προκαλούν ανωμαλίες στη λειτουργία του θυρεοειδή.
- Προκαλούν ανωμαλίες στη σπερματογένεση και στην αναπαραγωγή.



Ορμονικές Διαταραχές – Παραδείγματα

Vinclozolin(αντι-ανδρογονική δράση)

Ποντίκια που ακολούθησαν κατά τα πρώτα στάδια αναπτύξεως τροφή που περιείχε vinclozolin παρουσίασαν βραδεία ωρίμανση των ανδρικών χαρακτηριστικών τους και διατήρησαν κάποια θήλεα χαρακτηριστικά.

Methoxychlor (οιστρογονική δράση)

Διατροφή νεαρών ποντικών με 0.5 μg/ημέρα methoxychlor οδήγησε σε ταχύτατη μείωση και τελική απώλεια γονιμότητας.

Fenarimol (αναστολή σύνθεσης ορμονών)

Διατροφή εγκύων νεαρών ζώων με fenarimol οδήγησε σε καθυστερημένο τοκετό και αυξημένη θνησιμότητα των νεογνών.



Ορμονικές Διαταραχές – Γεωργικά φάρμακα

Η Ε.Ε. κατάρτισε λίστες κατηγοριοποιώντας τα Γ. Φ. σε:

1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1 - Υψηλής Προτεραιότητας
2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2 - Μέσης Προτεραιότητας
3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 3 - Υπό Περαιτέρω Εξέταση

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 1

A mitrole, Atrazine, Linuron,
Acetochlor, Alachlor

Fentin acetate, Maneb,
Thiram, Zineb, Vinclozolin ,

Lindane, Mirex, DDT,
Chlordane

Metam sodium

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 2

2,4-D, Diuron, Propanil

Carbendazim, Iprodione,
Prochloraz,

Diazinon, Dimethoate,
Endosulfan, Malathion,
Parathion

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 3

Benomyl, Epoxyconazole,
Metiram, Prochloraz,
Tridemorph

Amitraz, Carbofuran,
Chlorpyrifos, Deltamethrin,
Trichlorfon



Προσδιορισμός χρόνιας τοξικότητας (1)

Πληθυσμός ενός οργανισμού τρέφεται για χρονικό διάστημα με διαφορετικές συγκεντρώσεις του γ.φ. και η **υψηλότερη δόση που δεν προκαλεί κανένα πρόβλημα στο υπό εξέταση είδος ονομάζεται Non Observed Effect Level (NOAEL mg/kg βαρ.σωμ./ημέρα)**.

Η **χαμηλότερη ημερήσια δόση που προκαλεί συμπτώματα τοξικότητας στο υπό εξέταση είδος ονομάζεται αντίστοιχα Lowest Observed Effect Level (LOAEL)**



Προσδιορισμός χρόνιας τοξικότητας (2)

Από το λόγο NOAEL προς την λεγόμενη παράμετρο ασφαλείας (safety factor) προκύπτει η Acceptable Daily Intake (ADI, mg/kg/ημέρα).

Η παράμετρος ασφαλείας κυμαίνεται από 10-1000 και η τιμή της καθορίζεται από:

1. Παραλλακτικότητα μεταξύ ειδών.
2. Παραλλακτικότητα μεταξύ ατόμων του ίδιου είδους.



Δόση χωρίς επίδραση

No-Observed-Effect Level, NOAEL

Η ποσότητα του γεωργικού φαρμάκου η οποία όταν χορηγείται για μεγάλο χρονικό διάστημα σε πειραματόζωα δεν προκαλεί καμία παρατηρήσιμη μη αντιστρεπτή βλάβη σύμφωνα με τα μέχρι τότε δεδομένα της επιστήμης.

- *Αντιστοιχεί σε χρόνια έκθεση.*
- *Αντιπροσωπεύει επίπεδο μηδενικού κινδύνου.*

Επέκταση αποτελεσμάτων τοξικολογικών πειραμάτων στον άνθρωπο:

Παράγοντας ασφαλείας:

Διαφορές μεταξύ των ειδών (UF)

10

Διαφορές μεταξύ των ατόμων (MF)

10



Ημερήσια Επιτρεπόμενη Λήψη

Acceptable Daily Intake (ADI) ή Reference Dose (RfD)

Η ποσότητα του γεωργικού φαρμάκου η οποία λαμβανόμενη καθημερινά καθόλη τη διάρκεια της ζωής του ατόμου δε θέτει σε κίνδυνο την υγεία του σύμφωνα με τα μέχρι τότε δεδομένα της επιστήμης

Εκφράζεται σε:

mg/kg βάρους σώματος / ημέρα

Υπολογίζεται:

$$\text{ADI, RfD} = \frac{\text{NOAEL}}{\text{UF} \times \text{MF}}$$

UF = 10, uncertainty factor (διαφορά μεταξύ ανθρώπου - πειραματόζωων).

MF = 10, modifying factor (διαφορά μεταξύ ατόμων).

Για βρέφη & παιδιά συντελεστής: 1000

Δεν ισχύει για καρκινογόνες ουσίες



Reference Dose (RfD), παράδειγμα (1)

NOAEL atrazine = 0,48 mg/kg/ημέρα

Συντελεστής Ασφαλείας = $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$

RfD = $0,48 / 1000 = 0,0005$ mg/kg/ημέρα



Reference Dose (RfD), παράδειγμα (2)

ADI: 0.005 mg/kg

Υπολείμματα: Fenitrothion + οξυγονομένο παράγωγο

Προϊόν	MRL (mg/kg)
Μήλα	0,5
Ψωμί	0,2
Κρέας	0,05
Πατάτες	0,05
Πορτοκάλια	0,2
Γάλα	0,05



Οξεία Δόση Αναφοράς

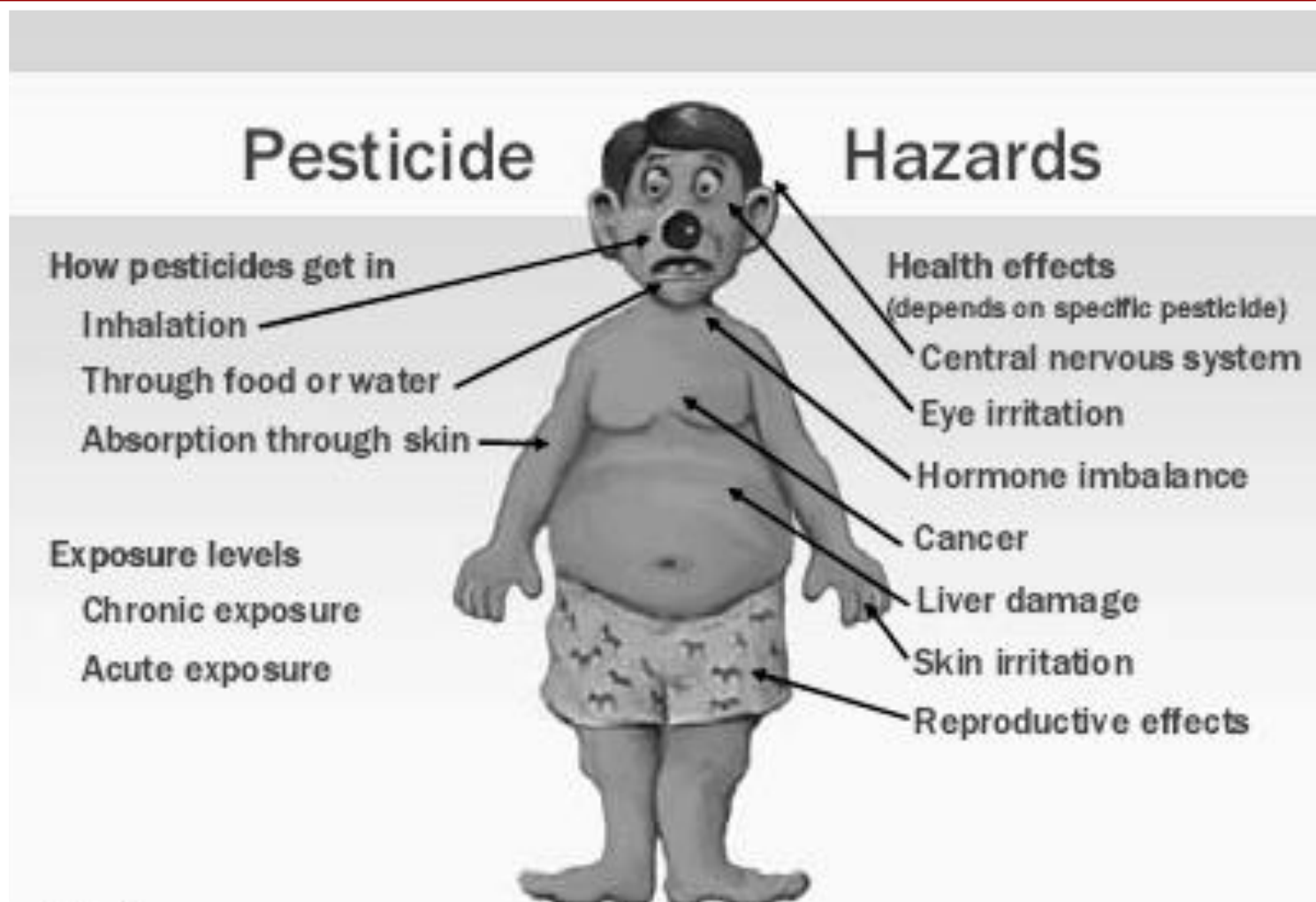
Acute Reference Dose (ARfD)

Η ποσότητα ενός γεωργικού φαρμάκου που μπορεί να καταναλωθεί για ένα σύντομο χρονικό διάστημα, ένα γεύμα ή μία ημέρα, χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την υγεία του ανθρώπου, σύμφωνα με τα μέχρι τότε δεδομένα της επιστήμης.

Εκφράζεται ως προς το βάρος σώματος.
Καθορίζεται χωριστά σε κάθε περίπτωση.



Κίνδυνοι από φυτοφάρμακα



Στάδια & Επίπεδα έκθεσης στα Φυτοπροστατευτικά Προϊόντα

Παραγωγή Γεωργικών Φαρμάκων

1. ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ / ΑΤΥΧΗΜΑ.



Εφαρμογή Γεωργικών Φαρμάκων

2. ΕΚΘΕΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΕΑ.



Παρουσία υπολειμμάτων
σε τρόφιμα, νερό

3. ΕΚΘΕΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ.



Έκθεση σε **υψηλές ποσότητες**
πυκνών καθαρών δραστικών
ουσιών.

Έκθεση σε λιγότερο πυκνές
ποσότητες γ.φ. υπό **μορφή**
σκευασμάτων.

Έκθεση λόγω διατροφής με
τρόφιμα ή νερό που περιέχει
υπολείμματα γ.φ.- **μικρές**
ποσότητες.



Γεωργικά Φάρμακα II

Τμήμα Γεωπονίας



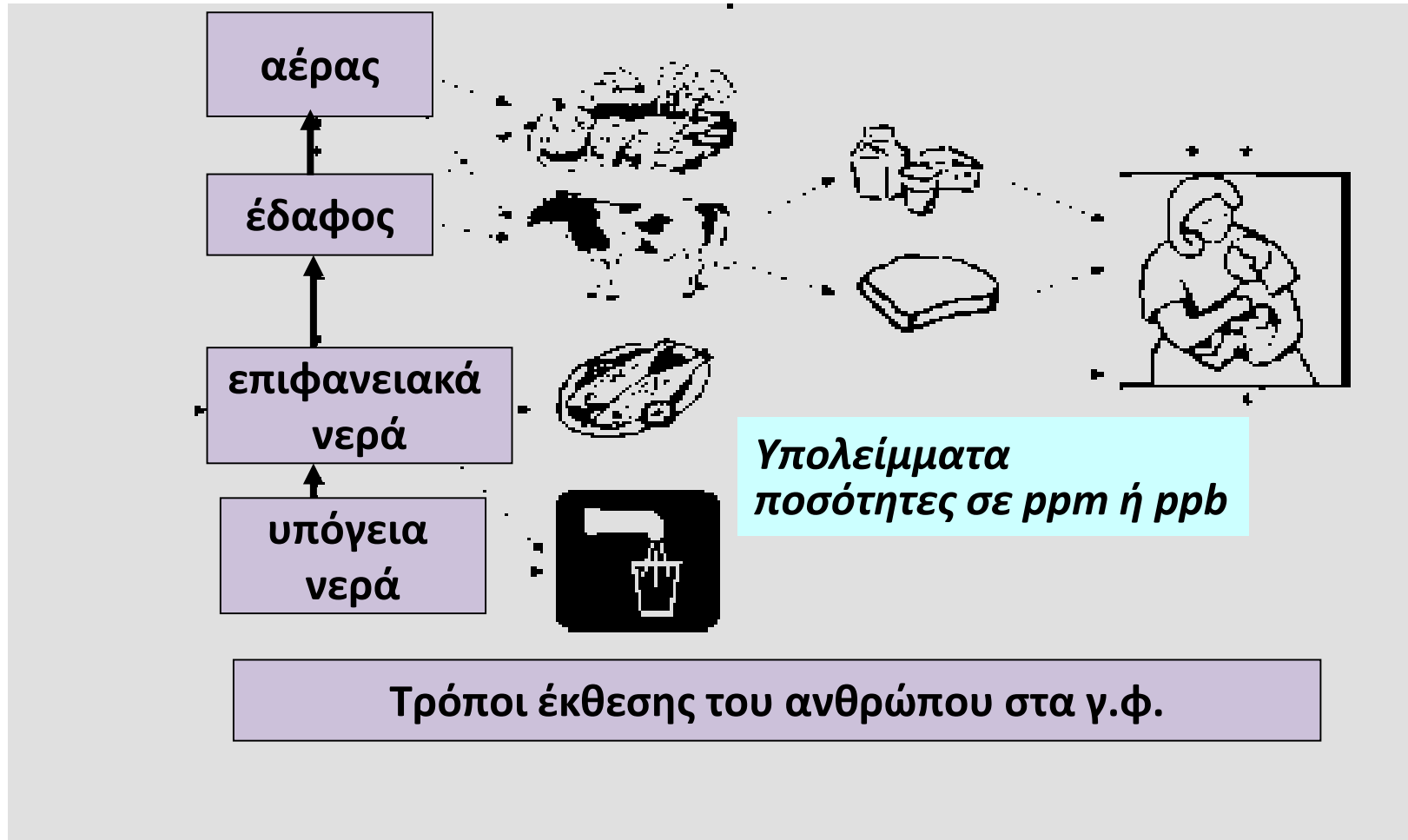
Έκθεση καταναλωτή

ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ στα ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΑ.

Κυρίως σε ποσότητες υπολειμμάτων
(μικρές συγκεντρώσεις).



Παράδειγμα τοξικολογικής αξιολόγησης των κινδύνων από φυτοφάρμακα



Λοιπές παράμετροι γεωργικών φαρμάκων

- Εκτίμηση της μέγιστης ποσότητας ενός γεωργικού φαρμάκου που μπορεί να παραμείνει ως υπόλειμμα επί του προϊόντος που εφαρμόζεται όταν το συγκεκριμένο φάρμακο χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσεις **(TOLERANCE)**.

Καθορισμός MRL (Maximum Residue Level): Είναι η υψηλότερη επιτρεπόμενη συγκέντρωση ενός φαρμάκου που μπορεί να περιέχει ένα προϊόν στην αγορά.

Το MRL είναι ξεχωριστό για κάθε συνδυασμό γ.φ. – προϊόντος/καλλιέργειας.



MRLs καθορίζονται με βάση τα αποτελέσματα από:

- Επιβλεπόμενα πειράματα για τον καθορισμό υπολειμμάτων μετά από εφαρμογή σύμφωνα με τις αρχές Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (ΟΓΠ).
- Καθορισμό της ημερήσιας κατανάλωσης ενός τροφίμου.
- Τοξικολογικά πειράματα για καθορισμό τοξικολογικών παραμέτρων οξείας και χρόνιας τοξικότητας.



1. Εργαζόμενος / ατύχημα

Έκθεση σε επίπεδο παραγωγής

Ατυχήματα σε εργοστάσια παραγωγής γεωργικών φαρμάκων που οδηγούν συχνά σε θανατηφόρα έκθεση εργαζομένων σε υψηλές-θανατηφόρες δόσεις γ.φ.

- Ατύχημα κατά την επεξεργασία: Υψηλός κίνδυνος
- Ατύχημα μετά την επεξεργασία:

Έκθεση σε δόση ανάλογη με αυτήν που εφαρμόζεται στον αγρό



Ατύχημα κατά τη μεταφορά στον τόπο διάθεσης.



2. Έκθεση εφαρμοστή

Έκθεση στον Αγρό - εφαρμογή

Πώς διασφαλίζεται η ασφαλής και αποτελεσματική εφαρμογή των γεωργικών φαρμάκων ώστε όλο γ.φ. να φθάσει στο στόχο του στη δόση που απαιτείται

- *Επιλογή κατάλληλου είδους σκευάσματος.*
- *Επιλογή ψεκαστήρων (καλή κατάσταση /ρύθμιση).*
- *Κατάλληλες καιρικές συνθήκες (αέρας-ηλιοφάνεια- βροχή-θερμοκρασία-θερμοκρασιακή αναστροφή).*
- *Μέγεθος σταγόνων ψεκαστικού υγρού (καθορίζει το ψεκαστικό απόθεμα / είδος μπεκ, πίεση, όγκος ψεκασμού, καιρός, ταχύτητα κίνησης).*
- *Τρόπος ψεκασμού.*
- *Μετακίνηση γ.φ. πέρα από το στόχο (εξαρτάται από γ.φ., προσθετικές ουσίες, ψεκαστήρα, στόχο, καιρό).*



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (1)

Αραίωση-Ανάμιξη- Ψεκαστικό υγρό

➤ Χρήση προστατευτικών μέσων-τήρηση οδηγιών -προσοχή στη συμβατότητα στα μίγματα

➤ Διαχείριση κενών δοχείων:

στράγγιση άδειου δοχείου τουλάχιστον 30''

πλύσιμο με νερό 3 φορές: γέμισμα με νερό στο $1/3$ του όγκου του / ισχυρή ανακίνηση/ απόχυση στον ψεκαστήρα

Π.χ. Δοχείο, όγκου 20 lt, με σκεύασμα 0.45 g/ml δ.ο. ➔

σύνολο δ.ο.	9000 g
μετά την απόχυση: 30 ml	14.2 g
>> 1ο πλύσιμο:	0.2 g
>> 2ο πλύσιμο:	0.004 g
>> 3ο πλύσιμο:	0.00005 g



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (2)

Διαχείριση πλαστικών κενών φιαλών
φυτοπροστατευτικών προϊόντων

<http://www.esyf.gr/themata.php?s=6>

[https://www.youtube.com/watch?v=jrnPBVZlpzo
&feature=player_embedded](https://www.youtube.com/watch?v=jrnPBVZlpzo&feature=player_embedded)

[http://www.youtube.com/watch?feature=player_emb
edded&v=u93BmEt2Vss](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=u93BmEt2Vss)



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (3)

Ύστερα από την ανάμιξη, προετοιμασία και εφαρμογή :

- Πλύσιμο του ψεκαστικού σε ειδικές περιοχές.
- Αποθήκευση με προσοχή όλων των γ.φ και άλλων χημικών ουσιών που πιθανόν χρησιμοποιήθηκαν.
- Ο χώρος εργασίας θα πρέπει να βρίσκεται μακριά από περιοχές και σημεία που πιθανόν να ενέχουν τον κίνδυνο μη χρήστες να πλησιάσουν ή παιδιά.
- Επιβάλλεται καθαρισμός και πλύσιμο όλων των ρούχων και προστατευτικών υλικών που χρησιμοποιεί ο εφαρμοστής.
- Ο εφαρμοστής θα πρέπει να κρατά φάκελο με όλες τις εφαρμογές και δόσεις των γ.φ που χρησιμοποιεί.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (4)

Καθαρισμός Ψεκαστικών

- Καθαρισμός του ψεκαστικού αμέσως μετά την εφαρμογή.
- Μην αφήνετε υλικά που περιέχουν γ.φ εκτεθειμένα μετά τη χρήση.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (5)

Καθαρισμός Ψεκαστικών

- Καθαρισμός σε ειδικούς χώρους που μπορεί να κατακρατηθεί το νερό από την πλύση των ψεκαστικών.
- Κατάλληλη διαχείριση απόνευρων – βιοκλίνες.
- Απαραίτητη η χρήση ειδικών προστατευτικών ρούχων όταν ξεπλένεται το ψεκαστικό.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (6)

Διαχείριση-προστασία: ΒΙΟΚΛΙΝΕΣ

Βασική αρχή των βιοκλινών είναι ότι τα γεωργικά φάρμακα θα αποδομηθούν μικροβιακά ή θα προσροφηθούν με αποτέλεσμα τον περιορισμό της έκπλυσης τους στα υπόγεια υδροφόρα συστήματα.

Το μίγμα έδαφος/άχυρο/τύρφη αποτελεί το κατάλληλο υπόστρωμα για μικροβιακή αποδόμηση των προστιθέμενων σε υψηλές συγκεντρώσεις γεωργικών φαρμάκων αλλά και επίσης παρέχει πληθώρα επιφανειών όπου τα οργανικά μόρια των γεωργικών φαρμάκων μπορούν να προσροφηθούν και συνεπώς να μην είναι διαθέσιμα για έκπλυση.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (7)

Διαχείριση-προστασία: ΒΙΟΚΛΙΝΕΣ

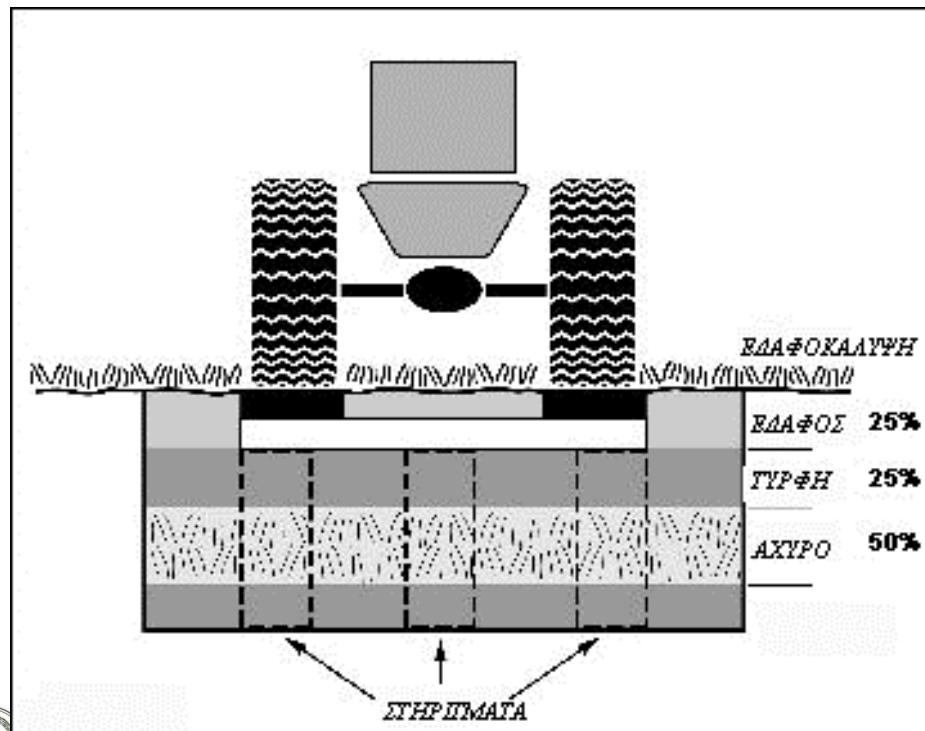
- Το **έδαφος** παρέχει τους μικροοργανισμούς για την αποδόμηση των γεωργικών φαρμάκων.
- Το **άχυρο** αποτελεί υπόστρωμα και παρέχει θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.
- Η **τύρφη** παρέχει την οργανική ουσία για προσρόφηση των γεωργικών φαρμάκων αλλά έχει και την δυνατότητα να ελέγχει την υγρασία του μίγματος.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (8)

Διαχείριση-προστασία: ΒΙΟΚΛΙΝΕΣ

Η επιφάνεια της βιοκλίνης φυτοκαλύπτεται για καλύτερη διαχείριση της υγρασιακής κατάστασης της βιοκλίνης.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (9)

Διαχείριση-προστασία: ΒΙΟΚΛΙΝΕΣ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΝΩΝ:

1. Χαμηλό κόστος κατασκευής και συντήρησης.
2. Οι χρήστες που είναι οι ίδιοι οι παραγωγοί μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν με την ελάχιστη εξειδίκευση.
3. Φιλική προς το περιβάλλον καθώς τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι φυσικά προϊόντα και έδαφος.
4. Εγκατάσταση στον αγρό ώστε ο παραγωγός να μην χρειάζεται να μετακινηθεί ιδιαίτερα για να τις χρησιμοποιήσει.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (10)

Διαχείριση-προστασία: ΒΙΟΚΛΙΝΕΣ

ΜΕΙΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΚΛΙΝΩΝ:

1. Πρόβλημα με την απόρριψη του υλικού της βιοκλίνης με το πέρας της λειτουργίας της.
2. Απαιτείται η κάλυψη της κατά τη διάρκεια του χειμώνα ώστε να μη υπάρχει κίνδυνος έκπλυσης των γεωργικών φαρμάκων με το νερό της βροχής ή κατάκλυση της βιοκλίνης και δημιουργία ανοξικών συνθηκών.
3. Αναγκαία η προσθήκη νέου υλικού κάθε έτος λόγω υποχώρησης της επιφάνειας των υλικών.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (11)

Ασφαλής χειρισμός γεωργικών φαρμάκων

Συσκευασίες

χάρτινες / υδατοδιαλυτές
γυάλινες
πλαστικές
μεταλλικές

Μεταφορά ➔ ειδικές συνθήκες / σήμανση.

Εφαρμογή ➔ σύμφωνα με τις οδηγίες για αποφυγή ρύπανσης του περιβάλλοντος.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (12)

Διάθεση αποβλήτων

Διαχείριση κενών δοχείων:

χάρτινα
μεταλλικά
γυάλινα
πλαστικά

Άχρηστα γεωργικά φάρμακα:

μικρές ποσότητες: Χρησιμοποίηση ανάλογη της συνιστώμενης ειδικές συνθήκες καταστροφής (υψικάμινι, αδρανοποίηση, κ.λπ.)

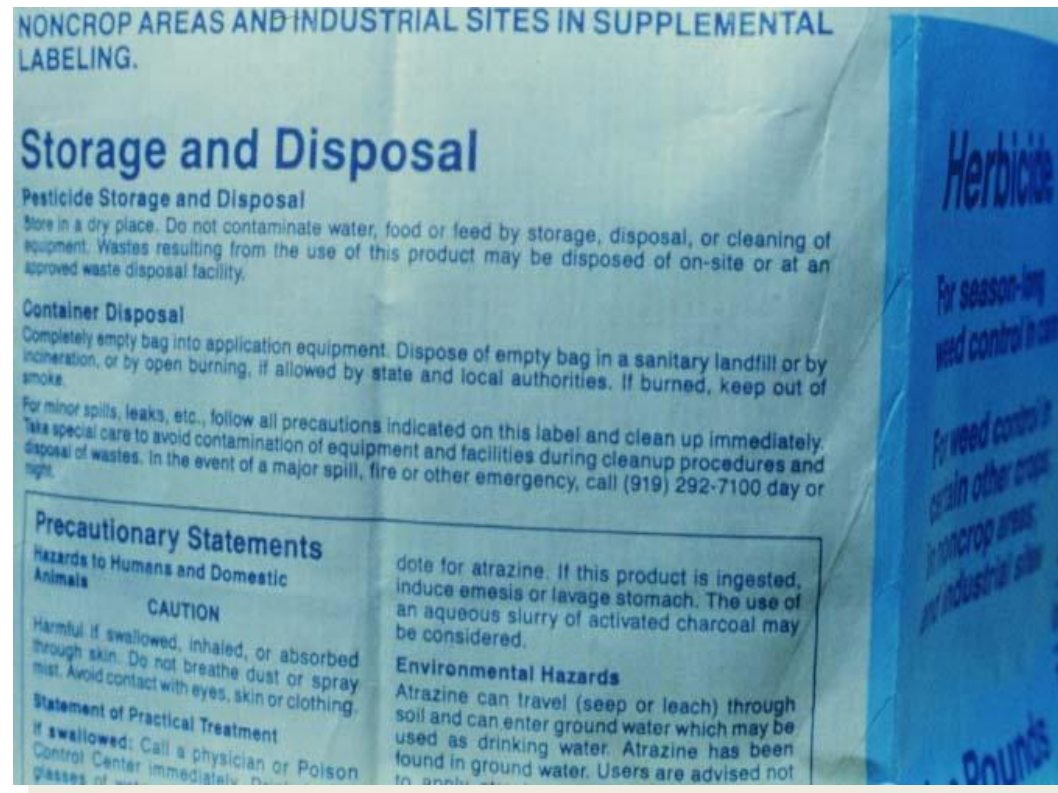
❌ ΟΧΙ ΤΑΦΗ Ή ΚΑΨΙΜΟ



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (13)

Απόρριψη δοχείων γ.φ.

Στην ετικέτα των σκευασμάτων γεωργικών φαρμάκων πάντα υπάρχουν οδηγίες για την ασφαλή απόρριψη και διαχείριση των συσκευασιών μετά την χρήση τους.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (14)

Διαχείριση άδειων δοχείων γ.φ.

- Άδεια πλαστικά, μεταλλικά ή γυάλινα δοχεία γεωργικών φαρμάκων που δεν έχουν ξεπλυθεί αποτελούν πιθανή πηγή ρύπανσης.
- Επιβάλλεται τριπλός καθαρισμός του ψεκαστικού με νερό υπό πίεση αμέσως μετά τη χρήση τους.



Έκθεση στον Αγρό – εφαρμογή (15)

Απόρριψη δοχείων γ.φ.

Απαγορεύεται η καύση ή ταφή δοχείων ή μπουκαλιών που περιέχουν άχρηστα γεωργικά φάρμακα καθώς και η απόρριψη τους σε μη εγκεκριμένες περιοχές.



Αποθήκευση γεωργικών φαρμάκων (1)

Παραλείψεις ή αμέλεια κατά την αποθήκευση:

- Κίνδυνος για την υγεία ανθρώπων (ειδικότερα παιδιών), κατοικίδιων ζώων, χλωρίδας και πανίδας αλλά και του περιβάλλοντος γενικότερα.
- Πιθανότητα ατυχήματος από χημικές φωτιές, εκρήξεις, πλημμύρες ή ατυχημάτων που οδηγούν σε μόλυνση παρακείμενων επιφανειακών νερών και εδαφών.



Αποθήκευση γεωργικών φαρμάκων (2)

Ορθή αποθήκευση γεωργικών φαρμάκων:

- Επιμηκύνει την ωφέλιμη ζωή των γεωργικών φαρμάκων.
- Διατηρεί τα δοχεία των γ.φ. σε καλή κατάσταση.
- Διατηρεί τις ετικέτες των γ.φ. σε καλή κατάσταση.



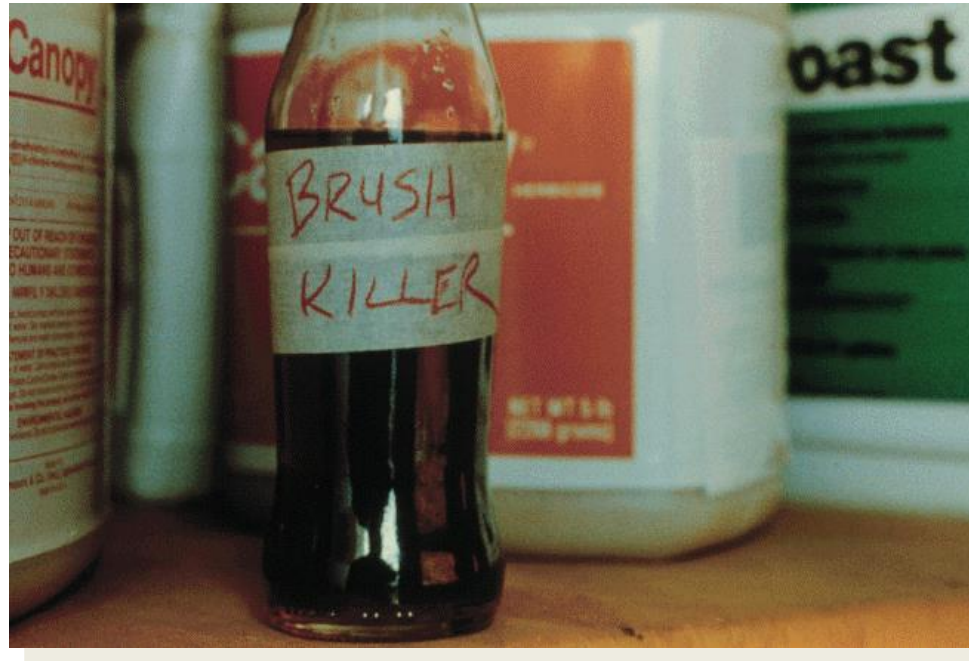
Αποθήκευση γεωργικών φαρμάκων (3)



Καθορισμός και σήμανση του χώρου αποθήκευσης γεωργικών φαρμάκων.



Αποθήκευση γεωργικών φαρμάκων (4)



Αποφυγή διατήρησης και αποθήκευσης γεωργικών φαρμάκων σε δοχεία που χρησιμοποιούνταν πριν για την διατήρηση τροφών ή ποτών.



Προστασία του καταναλωτή και του περιβάλλοντος

- Αποφυγή ατυχημάτων.
- Κατάλληλες δόσεις και επεμβάσεις αποφυγή παραμονής μη επιτρεπτών υπολειμμάτων.
- Ορθή εφαρμογή – χειρισμός αποφυγή ρύπανσης του περιβάλλοντος.



Παρουσία γεωργικών φαρμάκων στο περιβάλλον (1)

- Μη σημειακή ρύπανση (Nonpoint-Source Pollution): ρύπανση από μεγάλη περιοχή – γεωργική εφαρμογή.
- Διασπορά γ.φ. κατά τον ψεκασμό στον αέρα (drift).
- Επιφανειακή απορροή.
- Έκπλυση στα υπόγεια νερά.

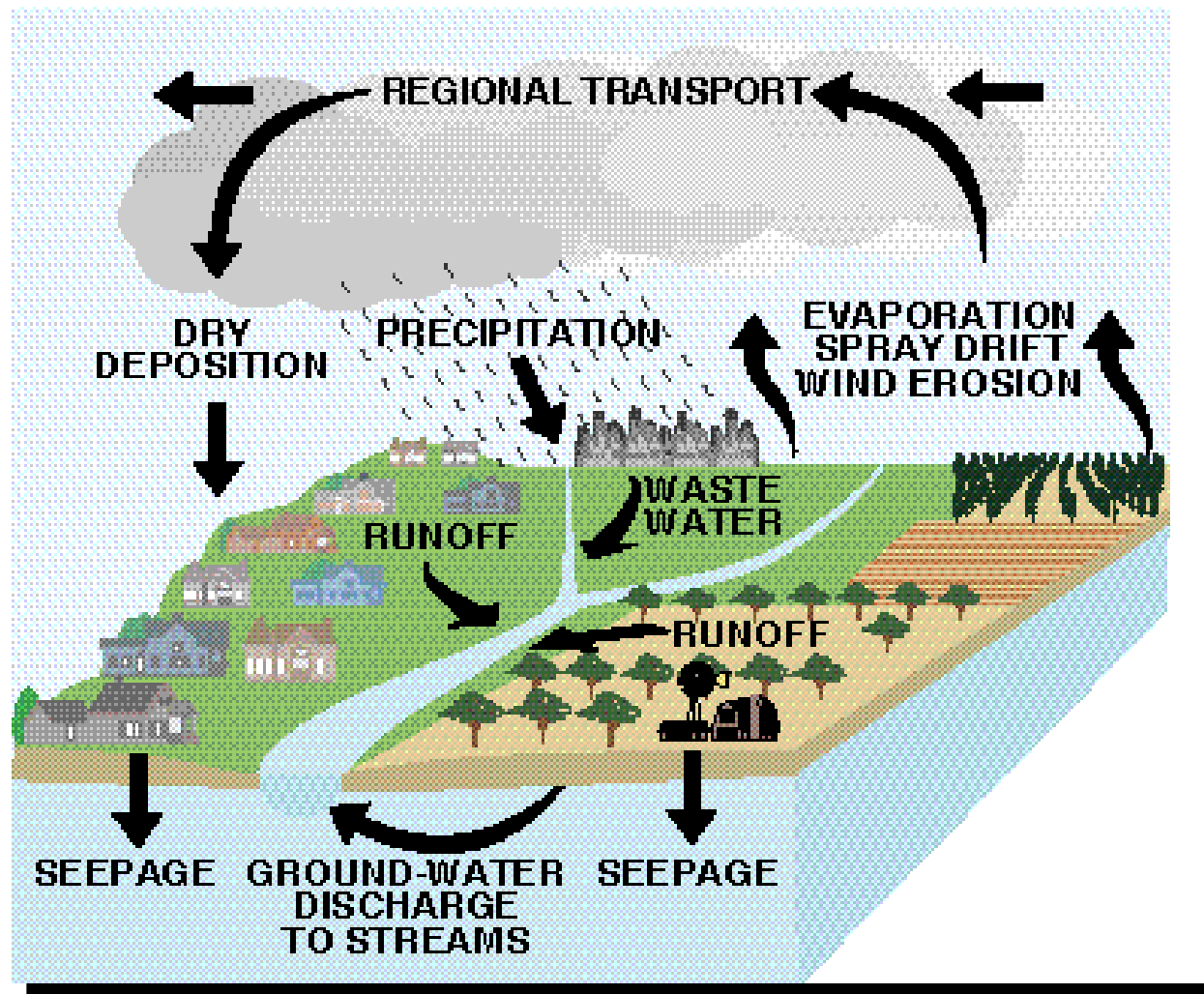


Παρουσία γεωργικών φαρμάκων στο περιβάλλον (2)

- Σημειακή Ρύπανση (Point-Source Pollution): ρύπανση σε συγκεκριμένη, γνωστή περιοχή (*ένα σημείο*).
- Ατυχήματα.
- Απόνερα από πλύσιμο.
- Διαρροές σε αποθήκες γ.φ.
- Μη ορθή διαχείριση αδιάθετων ποσοτήτων ή κενών δοχείων.

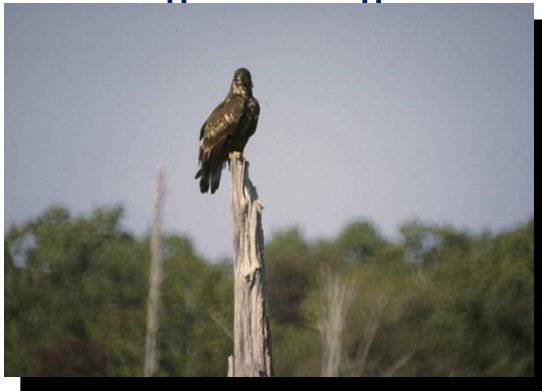


Τύχη γεωργικών φαρμάκων στο περιβάλλον



Περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές

- Υπόγεια νερά.
- Επιφανειακά νερά
(ποτάμια, λίμνες, θάλασσα).
- Περιοχές που ζουν ωφέλιμα
κατοικίδια ή άγρια ζώα.
- Καλλιέργειες προϊόντων.
- Πυκνοκατοικημένα σημεία.



Επιδράσεις γ.φ. μέσω του αέρα (1)

Μεταφορά υπολειμματικών γεωργικών φαρμάκων σε μεγάλες αποστάσεις μέσω του αέρα:

- DDT και άλλα οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα ανιχνεύθηκαν στον λιπώδη ιστό ψαριών και θηλαστικών που ζούσαν στην Αρκτική και Ανταρκτική.



Επιδράσεις γ.φ. μέσω του αέρα (2)

γ. φ. συχνά απαντούμενα στην ατμόσφαιρα:

- Οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα (DDT, dieldrin lindane): εκτενής χρήση 1960s - 1970s, ιδιαίτερα υπολειμματικά και λιπόφιλα γ.φ.
- Οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα (chlorpyrifos, diazinon, malathion and methyl parathion): όχι ιδιαίτερα υπολειμματικά αλλά χρησιμοποιούνται ευρέως.
- Τριαζινικά και Χλωρακεταμίδια ζιζανιοκτόνα (atrazine, alachlor and metolachlor): ευρέως χρησιμοποιούμενα.



Επιδράσεις γ.φ μέσω του αέρα (3)

Κίνδυνος για την υγεία των ανθρώπων από γ.φ στον αέρα:

- Εισπνοή γεωργικών φαρμάκων ιδιαίτερα πτητικών που βρίσκονται σε συνθήκες περιβάλλοντος σε αέρια μορφή.
- Πηγή ρύπανσης για επιφανειακά ύδατα διαμέσου ξηρής απόθεσης και βροχόπτωσης.
- Μεταφορά των γ.φ. από τα σημεία εφαρμογής σε κατοικημένες περιοχές.
- Συσσώρευση γ.φ. στο περιβάλλον.



Τύχη γ.φ. στο έδαφος

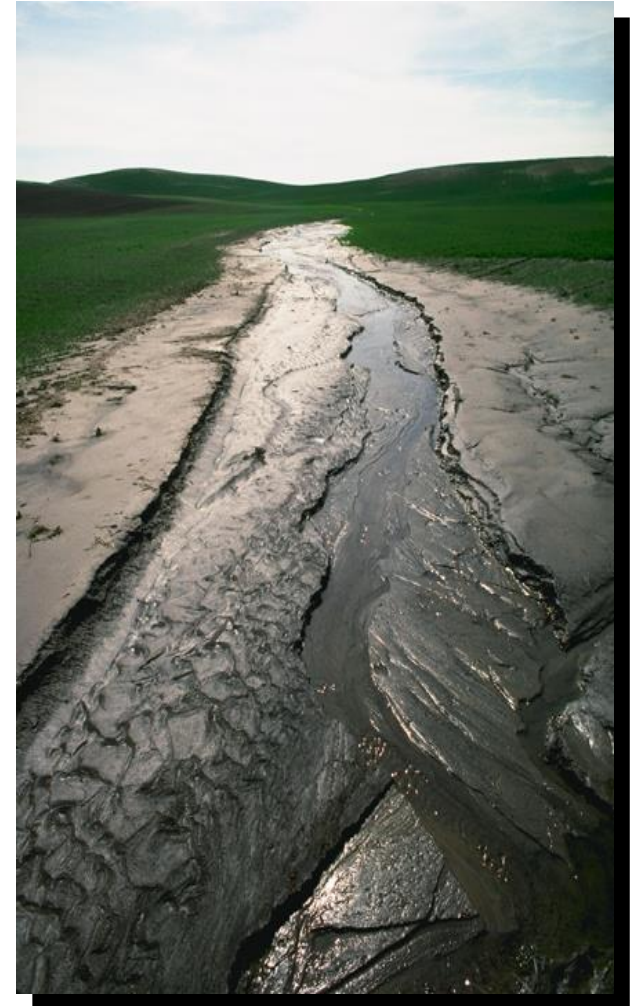
Τα γεωργικά φάρμακα μπορούν να μετακινηθούν στο έδαφος με δύο μηχανισμούς:

- Διάβρωση: γ.φ μετακινούνται προσκολλημένα σε εδαφικά σωματίδια μικρού διαμετρήματος είτε από τον αέρα είτε από την βροχή.
- Έκπλυση: Κάθετη μετακίνηση γ.φ στον εδαφικό ορίζοντα διαμέσου σχισμών ή διάχυσης μέσω του φυσικού εδαφικού πορώδους.



Έκπλυση γεωργικών φαρμάκων

- Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του εδάφους και οι φυσικοχημικές ιδιότητες του κάθε γ.φ. καθορίζουν την πιθανότητα έκπλυσης ενός γ.φ.
- Η έκπλυση γ.φ. έχει ως άμεση συνέπεια τη ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων συστημάτων.



Εδαφικά Χαρακτηριστικά – Έκπλυση (1)

- Οργανική Ουσία: φυτικά και ζωικά υπολείμματα που αποσυντίθενται στο έδαφος.
 - Υψηλότερη περιεκτικότητα σε οργανική ουσία στο έδαφος συνεπάγεται μειωμένη πιθανότητα για έκπλυση γ.φ.
- Μηχανική Σύσταση: Ποσοστό περιεκτικότητας σε άμμο / ιλύ / άργιλο.
 - Αυξημένη έκπλυση σε αμμώδη εδάφη καθώς και σε εδάφη με σχισμές (αργιλώδη).



Εδαφικά Χαρακτηριστικά – Έκπλυση (2)

- Εδαφικό pH: Αλληλεπιδρά με τις φυσικοχημικές ιδιότητες γ.φ :

Γ.Φ ασθενή οξέα (σουλφονουλourίες): σε υψηλά pH φορτισμένα αρνητικά και συνεπώς εκπλύνονται εύκολα, σε χαμηλά pH δεν παρουσιάζουν φορτίο και προσροφώνται στην οργανική ουσία του εδάφους.



Φυσικοχημικές Ιδιότητες γ.φ. - Έκπλυση

- Υδατοδιαλυτότητα: υψηλότερη υδατοδιαλυτότητα οδηγεί συνήθως σε αυξημένο κίνδυνο έκπλυσης.
- Προσρόφηση: Υψηλότερη λιποφιλικότητα σημαίνει υψηλότερη προσρόφηση στην οργανική ουσία του εδάφους και συνεπώς αποφυγή έκπλυσης.
- Υπολειμματικότητα: Αυξημένη παραμονή των γ.φ. στο έδαφος αυξάνει την πιθανότητα έκπλυσης.



Καλλιεργητικές πρακτικές γ.φ. - Έκπλυση

- Δόση: Υψηλότερες δόσεις αυξάνουν την πιθανότητα έκπλυσης στα υπόγεια νερά
- Τρόπος εφαρμογής: Εφαρμογή διαφυλλικά μειώνει την πιθανότητα έκπλυσης υψηλών συγκεντρώσεων γ.φ. στα υπόγεια νερά. Αντίθετα γ.φ. που ενσωματώνονται στο έδαφος παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο για έκπλυση.



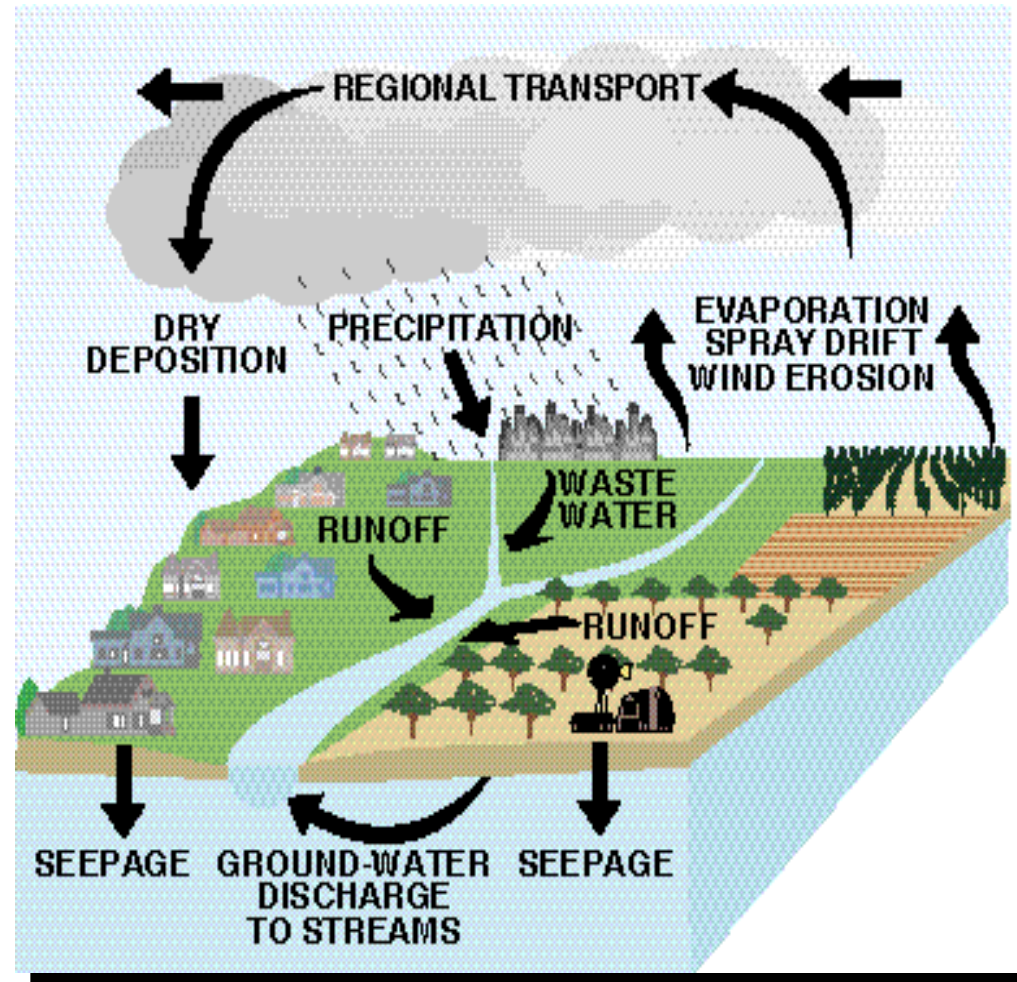
Τύχη γ.φ. στα επιφανειακά νερά (1)

- Επιφανειακά υδροφόρα συστήματα είναι τα ρυάκια, ποτάμια, λίμνες, αποταμιευτήρες και οι ωκεανοί.
- Το 50% του πόσιμου νερού στις ΗΠΑ προέρχεται από ποτάμια και αποταμιευτήρες νερού.



Τύχη γ.φ. στα επιφανειακά νερά (2)

Τα Γ.Φ. εισέρχονται στα επιφανειακά υδροφόρα είτε με επιφανειακή απορροή, είτε με απορροή υγρών αποβλήτων είτε με απόθεση τους με την βροχόπτωση.



Επίδραση γ.φ. στα φυτά

Τα γ.φ μπορούν να μετακινηθούν σε παρακείμενες περιοχές με διάφορους μηχανισμούς και να βλάψουν ευαίσθητα φυτά (φυτοτοξικότητα).



Επίδραση γ.φ. στην άγρια πανίδα (1)

Οξεία Τοξικότητα

- Θάνατοι ψαριών από την ύπαρξη υψηλών συγκεντρώσεων γ.φ. στο ποτάμι Μισισιπή στις ΗΠΑ.
- Θάνατοι ψαριών από την κατανάλωση σπόρων που είχαν επικαλυφθεί με γ.φ. ή από δολώματα.



Επίδραση γ.φ. στην άγρια πανίδα (2)

Χρόνια Τοξικότητα

- Μείωση στους πληθυσμούς άγριων ειδών πουλιών λόγω έκθεση σε DDT την περίοδο 1950s -1960s.
- Το DDT και λοιπά οργανοχλωριωμένα είχαν αρνητική επίδραση στην αναπαραγωγή των πουλιών.
- Μείωση της χρήσης των συγκεκριμένων γ.φ. οδήγησε σε ανάκαμψη των πληθυσμών.



Επίδραση γ.φ. στην άγρια πανίδα (3)

Έμμεσες Επιδράσεις: συμβαίνει σε κλειστές τροφικές αλυσίδες όταν ο κυνηγός (τροφικό επίπεδο 2) τρέφεται με θήραμα (τροφικό επίπεδο 1) που περιέχει στο λιπώδη ιστό του αυξημένες ποσότητες γ.φ.

- Οι κυνηγοί παρουσιάζουν προβλήματα δηλητηρίασης.
- Τα υπολείμματα των γ.φ βιοσυσσωρεύονται σε υψηλότερα τροφικά επίπεδα κλειστών τροφικών αλυσίδων.



Επίδραση γ.φ. στην άγρια πανίδα (4)

Έμμεσες επιδράσεις: αρνητικές επιδράσεις των γ.φ που προκύπτουν από την μεταβολή ή πλήρη εξαφάνιση θηραμάτων και τροφής στο περιβάλλον.

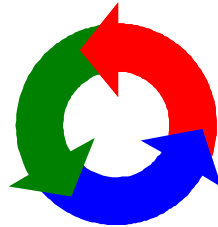
- Ζιζανιοκτόνα μειώνουν τροφή και κάλυψη για διάφορα είδη εντόμων και αρθρόποδων .
- Εντομοκτόνα μειώνουν τους πληθυσμούς ωφέλιμων εντόμων που αποτελούν τροφή ή θηρευτές για άλλους οργανισμούς.
- Προβλήματα στην επικονίαση από τοξικότητα εντομοκτόνων στις μέλισσες.



Εκτίμηση του κινδύνου – Risk assessment (1)

HAZARD: ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟ η δυνατότητα να προκληθεί βλάβη

RISK: ΚΙΝΔΥΝΟΣ η πιθανότητα να προκληθεί βλάβη.



Απαραίτητα δεδομένα τοξικολογικών πειραμάτων για να εκτιμηθεί
η επικινδυνότητα ενός γ.φ.(NOAEL κ.λπ.)

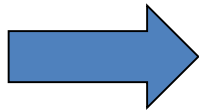
Ακολουθεί υπολογισμός / εκτίμηση του κινδύνου.

Risk Characterization




Εκτίμηση του κινδύνου – Risk assessment (2)

- ΜΕΓΑΛΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΤΟΥ ΚΟΙΝΟΥ



ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ

ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ: γνώση και κατανόηση

- Ταυτότητας του κινδύνου.
 - Ιδιότητες, βιολογική δράση, συμπεριφορά.
- Χαρακτηρισμός του κινδύνου.
 - Σημασία για το οικοσύστημα.
 - Dose-response ανάλυση.
- Εκτίμηση της έκθεσης  Οικοτοξικολογική μελέτη



Εκτίμηση του κινδύνου – Risk assessment (3)

- ✓ Άνθρωπο (έκθεση από διατροφή - υπολείμματα).
- ✓ Περιβάλλον και οργανισμών μη-στόχων.

Risk Assessment: αποτελεί πλέον τμήμα του συνολικού φακέλου που πρέπει να κατατεθεί για κάθε γεωργικό φάρμακο ώστε αυτό να πάρει έγκριση για χρήση στην ΕΕ.



Αξιολόγηση Επικινδυνότητας (Risk Assessment)

Επίδραση x Έκθεση = Κίνδυνος

Effect x Exposure = Risk



Κοινοτική Οδηγία 91/414/ΕΕC & ΕΚ 1107/2009

- Χρήση στοιχείων της καθαρής δραστικής ουσίας και του σκευάσματος της δραστικής ουσίας για τον καθορισμό **δόσεων αναφοράς (reference doses)**.
- Αξιολόγηση της πιθανότητας εμφάνισης τοξικότητας με σύγκριση της επίδρασης με την έκθεση.
- Εάν η πιθανότητα εμφάνισης τοξικότητας είναι υψηλή (unacceptable risk), λαμβάνονται **μέτρα πρόληψης** και εάν και πάλι ο πιθανότητα κινδύνου είναι υψηλή τότε δεν δίνεται έγκριση χρήσης.
- **Μέτρα πρόληψης**: νέα πειραματικά δεδομένα, μείωση της προτεινόμενης δόσης, αλλαγή στον τρόπο εφαρμογής, ανάλυση κινδύνου/κέρδους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΟΙΚΟΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ στην Οδηγία 91/414/ΕC & ΕΚ 1107/2009

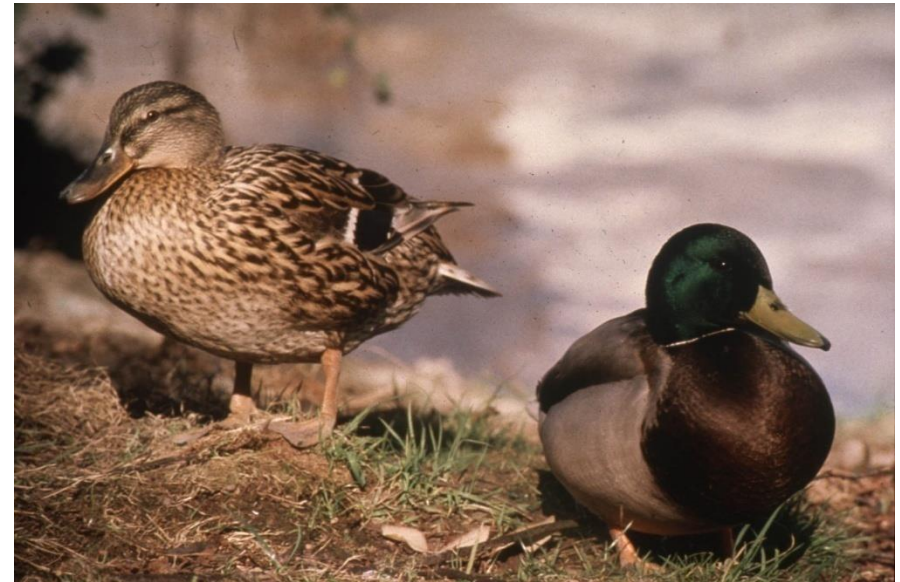
Τοξικότητα στα Πτηνά

Είδη

Bobwhite quail (*Colinus virginianus*)

Mallard duck (*Anas platyrhynchos*)

Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*)



Τοξικότητα στα Ψάρια

Είδη

Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*)

Carp (*Cyprinus carpio*)



Τοξικότητα στα υδρόβια ασπόνδυλα

Είδη

Daphnia magna

Chironomus riparius ή *C. tentans*



Τοξικότητα σε υδροχαρή φυτά

Είδη

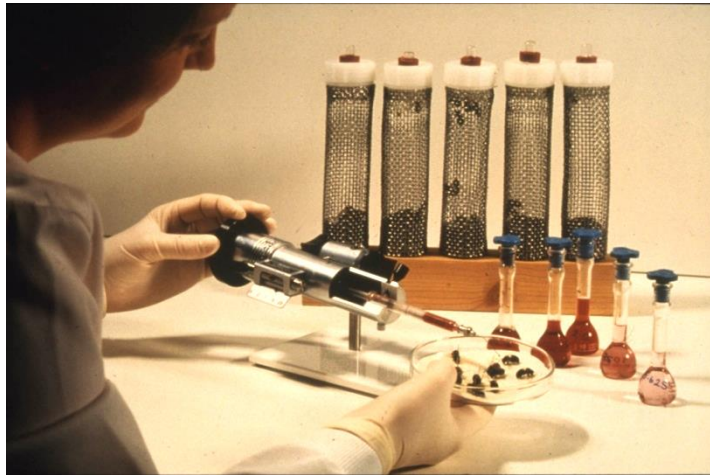
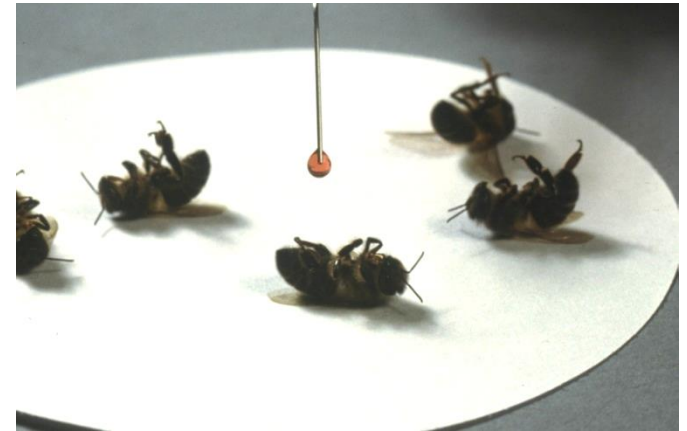
Πράσινα φύκη (*Pseudokirchneriella subcapitata*)
Διάτομα (*Navicula pelliculosa*)
Μπλέ-πράσινα φύκη (*Anabaena flos-aquae*)
Lemna gibba



Τοξικότητα σε Μέλισσες

Είδη

Μέλισσα (*Apis mellifera*)



Τοξικότητα σε ωφέλιμα αρθρόποδα

Είδη

Παρασιτοειδή (*Aphidius rhopalosiphii*)
Αρπακτικά ακάρεα (*Typhlodromus pyri*)
Foliage-dwellers (e.g. *Chrysoperla carnea*)
Ground-dwellers (e.g. *Pardosa spp.*)



Τοξικότητα σε γεωσκώληκες

Είδη

Eisenia foetida



Τοξικότητα σε μικροοργανισμούς

Είδη

Μικροοργανισμοί Εδάφους
Μικροοργανισμοί ενεργοποιημένης λάσπης



Τοξικότητα σε φυτά-μη στόχους

Είδη

Πλήθος καλλιεργούμενων φυτών (όχι ζιζάνια)



Υπολογίζοντας την Έκθεση σε Γ.Φ. (ETE) (SANCO/4145/2000)

Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους στον αγρό.

Η Υπολογιζόμενη Θεωρητική Έκθεση (Estimated Theoretical Exposure, ETE mg/kg bw/day) προκύπτει από:

- Δόση Εφαρμογής (kg/ha).
- Ρυθμός Διατροφής (g fresh weight/day).
- Υπολείμματα ανά μονάδα δόσης (90th centile acute, 50th centile short/long-term).
- Παράγοντας Πολλαπλής Εφαρμογής που υπολογίζεται από το 90th and 50th centile και εξαρτάται από τον αριθμό των εφαρμογών και το μεσοδιάστημα μεταξύ τους.
- Συμμετοχή στην δίαιτα της συγκεκριμένης περιοχής (PT default factor of 1).
- Proportion of food type in diet (PD default factor of 1).
- Παράγοντας αποφυγής (AV default factor of 1).



1.Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας σε Πτηνά

TER: TOXICITY EXPOSURE RATIO

$$TER_{Acute} = LD_{50} / ETE_{acute} \text{ (πτηνά, θηλαστικά)}$$

$$TER_{Short Term} = LC_{50}^* / ETE_{short-term} \text{ (πτηνά)}$$

$$TER_{Long Term} = NOEC^* / ETE_{long-term} \text{ (πτηνά, θηλαστικά)}$$

Δεν θα δοθεί έγκριση εάν:

$$TER_A < 10$$

$$TER_{ST} < 10 \text{ ή}$$

$$TER_{LT} < 5$$



2.Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας σε Υδρόβιους Οργανισμούς – Υπολογισμός Έκθεσης (1)

Προβλεπόμενη Περιβαλλοντική Συγκέντρωση (*Predicted Environmental Concentration, PECs*): Η συγκέντρωση ενός γεωργικού φαρμάκου σε ένα ή περισσότερα τμήματα του περιβάλλοντος (αέρα, έδαφος, νερό) ύστερα από την εφαρμογή του στο περιβάλλον.

Προκύπτει είτε με μετρήσεις και πειραματισμό στην πράξη είτε με την χρήση μαθηματικών μοντέλων.

** Εάν $NOEL > PEC$ ο κίνδυνος εμφάνισης τοξικότητας είναι ελάχιστος ή 0.



2.Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας σε Υδρόβιους Οργανισμούς – Υπολογισμός Έκθεσης (2)

- Κύριες οδοί μεταφοράς των γ.φ. στα επιφανειακά υδροφόρα συστήματα είναι η **επιφανειακή απορροή (runoff)** και η **εναέρια μεταφορά κατά την εφαρμογή (drift)**.
- Η ΕΕ οργάνωσε ομάδες ειδικών και έμπειρων επιστημόνων που ονομάστηκαν **FOCUS** ώστε να διαμορφώσουν κανόνες για την χρήση των μαθηματικών μοντέλων και κατά συνέπεια των υπολογισμό των PECs σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα (ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΚΘΕΣΗΣ).
- Η ΕΕ και οι ομάδες **FOCUS** δημιούργησαν μια σταδιακή διαδικασία ανάλυσης και αξιολόγησης του κινδύνου από την χρήση συγκεκριμένων γ.φ. και με βάση αυτές τις μεθόδους γίνεται ο υπολογισμός των συγκεντρώσεων των γ.φ. που είναι πιθανόν να φθάσουν σε επιφανειακά και υπόγεια νερά.



2.Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας σε Υδρόβιους Οργανισμούς (1)

$$TER_{\text{οξεία}} = LC_{50} \text{ or } EC_{50} / PEC_{\text{Επιφ. Υδατ.}}$$

$$TER_{\text{χρόνια}} = NOEC / PEC_{\text{Επιφ. Υδατ.}}$$

TER = Λόγος Τοξικότητας Έκθεσης (Toxicity Exposure Ratio).

PEC_{SW} = Προβλεπόμενη Περιβαλλοντική Συγκέντρωση στα επιφανειακά υδατικά συστήματα (Predicted Environmental Concentration in Surface Water).



2.Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας σε Υδρόβιους Οργανισμούς (2)

Αναστολή έγκρισης για ένα γ.φ. εάν:

$TER_{οξειά} < 100$ για ψάρια και ασπόνδυλα.

$TER_{οξειά} < 10$ για φύκη και υδροχαρή φυτά.

$TER_{χρόνια} < 10$ για ψάρια και ασπόνδυλα.

BCF (Συντελεστή Βιο-συσσώρευσης) > 100 για μη βιο-διασπώμενα γ.φ.

BCF (Συντελεστή Βιο-συσσώρευσης) > 1000 για βιο-διασπώμενα γ.φ.



2.Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας σε Υδρόβιους Οργανισμούς (3)

- Σε περίπτωση που η ανάλυση έδειξε την ύπαρξη κινδύνου για κάποιους από τους οργανισμούς δείκτες (ψάρια, ασπόνδυλα, φύκη, υδροχαρή φυτά).
- Πειράματα εργαστηρίου με άλλους οργανισμούς δείκτες.
- Μεταβολή στις συνθήκες έκθεσης των οργανισμών στο εργαστήριο.
- Πειράματα σε μεσοκόσμους (mesocosms).
- Μεταβολή του τρόπου και της δόσης εφαρμογής.
- Πρόταση για την χρήση μέτρων πρόληψης και περιορισμού της έκθεσης των επιφανειακών υδάτινων πόρων (πχ. φυτικοί φράκτες, χρήση ψεκαστήρων υψηλής ακρίβειας).



3.Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας για άλλους Οργανισμούς δείκτες

Αξιολόγηση Κινδύνου

**Αναστολή Έγκρισης εάν
TER**

Γεωσκώληκες

TER οξεία

<10

TER χρόνια

<5

Μέλισσες

**Μονάδες Κινδύνου
(Risk Quotient)**

>50

Ωφέλιμα έντομα

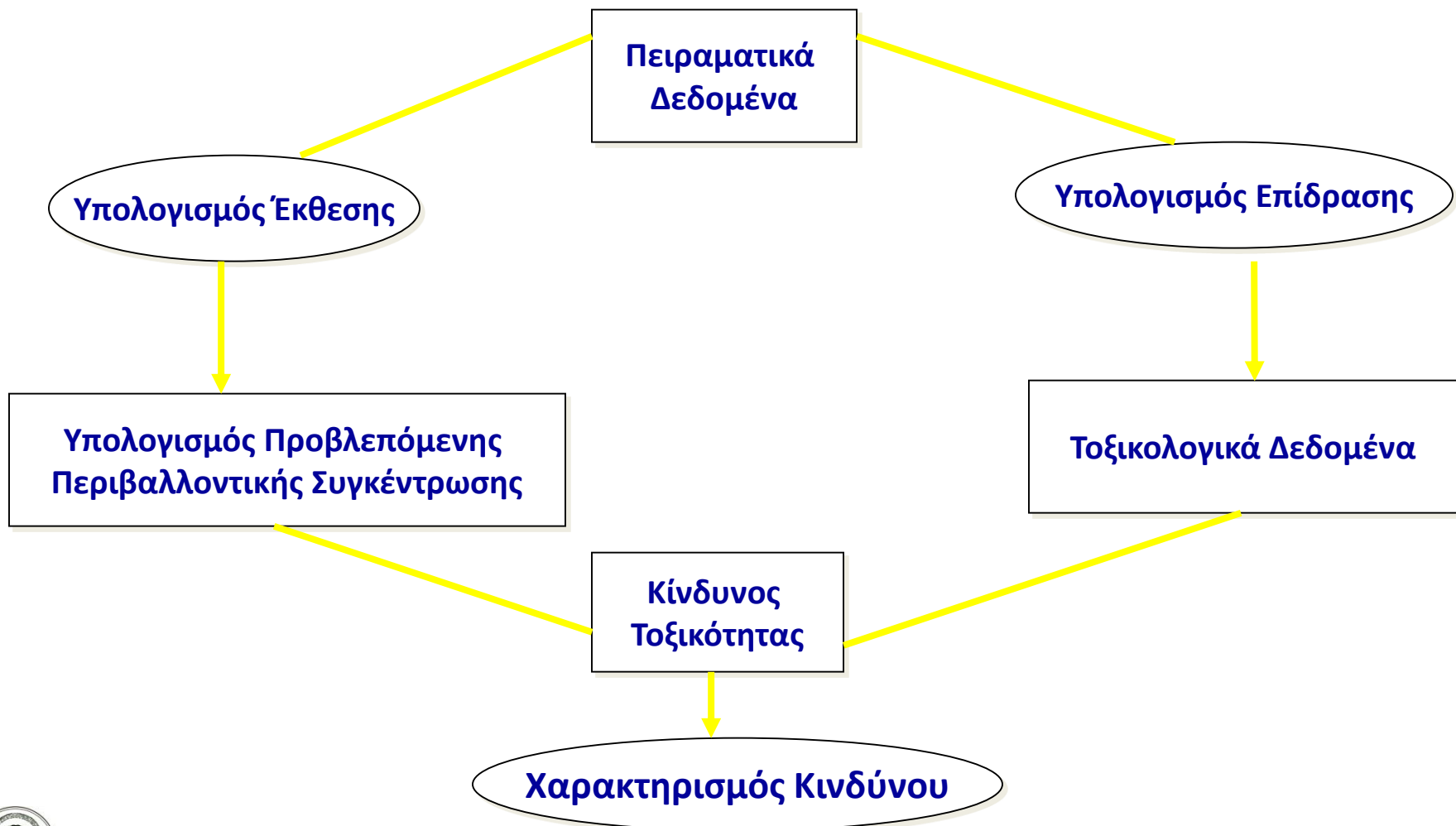
>30% effect at field rate

**Μικροοργανισμοί
εδάφους**

>25% inhibition after 100 days



Χαρακτηρισμός Κινδύνου



Εκτίμηση Κινδύνου για περιβάλλον– οργανισμούς μη στόχους (1)

Υπολογισμός Toxicological Exposure Ratios (TERs)
(Παράμετρος έκθεσης σε τοξική για τον οργανισμό συγκέντρωση)

TERs οξείας τοξικότητας (ο.τ.) = EC50 ή LC50/PECs

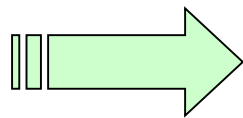
TERs χρόνιας τοξικότητας(χ.τ.) = NOEC/PECs twa

PECs: Predicted Environmental Concentrations: (αναμενόμενη στο περιβάλλον (εδαφος-νερό-αέρα) συγκέντρωση μετά την εφαρμογή)

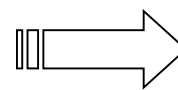
PECs twa: Predicted Environmental Concentrations – time weighted averages.

TERs ο.τ < 100

TERs χ.τ < 10



Κίνδυνος



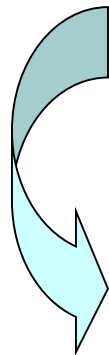
Απαιτείται παραπέρα έρευνα για το γ.φ.



Εκτίμηση Κινδύνου για περιβάλλον– οργανισμούς μη στόχους (2)

Εκτίμηση της Έκθεσης με την χρήση μαθηματικών μοντέλων που υπολογίζουν την \max συγκέντρωση ενός γ.φ. στα υπόγεια και κυρίως επιφανειακά νερά (PECs).

Εκτίμηση της τοξικότητας του γ.φ. με τη βοήθεια κατάλληλων μετρήσεων για οργανισμούς δείκτες (ευαίσθητοι) για οξεία (LD_{50} , LC_{50}) και χρόνια τοξικότητα (NOEL, LOEL).



Risk Assessment



Γεωργικά προϊόντα χωρίς τη χρήση γεωργικών φάρμακων ?

Γεωργικά προϊόντα ελεύθερα από γεωργικά φάρμακα ?

- Παραγωγή με οργανική καλλιέργεια.
- Προϊόντα απαλλαγμένα από ανιχνεύσιμες ποσότητες υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΓΙΑ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ
Integrated Crop Management (ICM)



Ορθή διαχείριση γεωργικών φαρμάκων

Ετικέτα



Συνθήκες - Μηχανήματα

Λήψη κατάλληλων προστατευτικών μέτρων



Διάθεση δοχείων-φύλαξη



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/14)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες
- Εικόνα 1-3: Ασφαλής Χρήση Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων.
<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2003/05/27/6613.php> και <http://naturalsociety.com/75-air-rain-samples-contain-monsantos-round/>
- Εικόνα 4: Paracelcus. <http://kunst-en-cultuur.infonu.nl/geschiedenis/56594-paracelsus-en-de-signatuurleer.html>
- Εικόνα 5,6: Κάθε οργανισμός αντιδρά διαφορετικά σε ένα Φ.Π.
<http://www.columbia.edu/~tmt2120/impacts%20to%20life%20in%20the%20region.htm>
- Εικόνα 7: Καμπύλη δόσης-αντίδρασης.
<http://www.iss.it/binary/ampp/cont/Valutaz%20rischio%20Testai.1212139345.pdf>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/14)

- Εικόνα 8: Κίνδυνοι από φυτοφάρμακα στον άνθρωπο.
<http://slideplayer.com/slide/4371689/>
- Εικόνα 9: Παράδειγμα τοξικολογικής αξιολόγησης των κινδύνων από φυτοφάρμακα. [Principles in toxicological risk analysis](#) Article May 2003 Toxicology Letters [Jos C S Kleinjans](#).
https://www.researchgate.net/figure/10822119_fig2_Fig-2-Human-exposure-routes
- Εικόνα 10: Ατύχημα κατά τη μεταφορά του γεωργικού φαρμάκου στον τόπο διάθεσης. Φωτογραφικό αρχείο Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Εικόνα 11: Καθαρισμός ψεκαστικών.
http://www.powershow.com/view/23fcd-MDNkM/Allergy_Plants_powerpoint_ppt_presentation
- Εικόνα 12: Εξάρτημα καθαρισμού ψεκαστήρα.
<http://pnwpestalet.net/uploads/meetings/Pesticide.Sprayer.Cleanout.pdf>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/14)

- Εικόνα 13: Σχηματική απεικόνιση της βιοκλίνης. Επεξεργασία Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Εικόνα 14: Παραδείγματα βιοκλινών. Dr. Paul Fogg. A better place, guidance on using a lined biobed to dispose of agricultural waste consisting of non-hazardous pesticide solutions or washings (Exemption 52) (2007).
- Εικόνα 15: Οδηγίες για την ασφαλή απόρριψη συσκευασιών φυτοφαρμάκων, όπως αναγράφονται στις συσκευασίες τους.
www.bayer.com
- Εικόνα 16: Διαχείριση άδειων δοχείων γ.φ.
<http://www.slideshare.net/ipoucd/pesticide-training-course-uc-davis-part-1-of-5>
- Εικόνα 17: Σημείο συλλογής άδειων συσκευασιών γ.φ. Φωτογραφικό αρχείο Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/14)

- Εικόνα 18: Απόρριψη δοχείων γ.φ. Φωτογραφικό αρχείο Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Εικόνα 19: Αποθήκευση γ.φ. Φωτογραφικό αρχείο Ο. Μενκίσογλου-Σπυρούδη.
- Εικόνα 20: Καθορισμός και σήμανση του χώρου αποθήκευσης γεωργικών φαρμάκων. <http://extension.psu.edu/pests/pesticide-education/applicators/fact-sheets/pesticide-safety/pesticide-storage-and-security>
- Εικόνα 21: Αποφυγή διατήρησης και αποθήκευσης γεωργικών φαρμάκων σε δοχεία που χρησιμοποιούνταν πριν για την διατήρηση τροφών ή ποτών. <http://extension.psu.edu/pests/pesticide-education/applicators/fact-sheets/pesticide-safety/pesticide-storage-and-security>
- Εικόνα 22: Επιφανειακή απορροή. <http://slideplayer.com/slide/272085/>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/14)

- Εικόνα 23: Απόνερα από πλύσιμο ψεκαστικών μηχανημάτων. http://www.powershow.com/view/23fcd-MDNkM/Allergy_Plants_powerpoint_ppt_presentation
- Εικόνα 24: Τύχη γεωργικών φαρμάκων στο περιβάλλον. Επιφανειακά νερά (θάλασσες). <http://stopthespray.com>
- Εικόνα 25: Περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές. Επιφανειακά νερά (θάλασσες). <http://slideplayer.com/slide/272085/>
- Εικόνα 26: Περιβαλλοντικά ευαίσθητοι οργανισμοί. <http://slideplayer.com/slide/272085/>
- Εικόνα 27: Περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές. Καλλιέργειες προϊόντων. <http://slideplayer.com/slide/272085/>
- Εικόνα 28: Περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές. Περιοχές που ζουν ωφέλιμα κατοικίδια ή άγρια ζώα. <http://slideplayer.com/slide/272085/>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/14)

- Εικόνα 29: Κίνδυνος για την υγεία των ανθρώπων από γ.φ στον αέρα. <http://slideplayer.com/slide/272085/>
- Εικόνα 30: Η έκπλυση γ.φ. έχει ως άμεση συνέπεια τη ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων συστημάτων. <http://slideplayer.com/slide/272085/>
- Εικόνα 31: Εδαφικά Χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την έκπλυση. <http://slideplayer.com/slide/272085/>
- Εικόνα 32: Τύχη γ.φ. στα επιφανειακά νερά (θάλασσες και ωκεανοί). <http://slideplayer.com/slide/272085/>
- Εικόνα 33: Τα Γ.Φ. εισέρχονται στα επιφανειακά υδροφόρα είτε με επιφανειακή απορροή, είτε με απορροή υγρών αποβλήτων είτε με απόθεση τους με την βροχόπτωση. <http://slideplayer.com/slide/272085/>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (7/14)

- Εικόνα 34-35: Επίδραση γ.φ. στα φυτά.
<http://slideplayer.com/slide/272085/>
- Εικόνα 36-39: Επίδραση γ.φ. στην άγρια πανίδα.
<http://slideplayer.com/slide/272085/>
- Εικόνα 40: Bobwhite quail (*Colinus virginianus*).
https://www.123rf.com/photo_25530366_male-northern-bobwhite-virginia-quail-or-bobwhite-quail-colinus-virginianus-a-ground-dwelling-bird-n.html
- Εικόνα 41: Mallard duck (*Anas platyrhynchos*).
<https://leesbird.com/tag/mallard/>
- Εικόνα 42: Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).
<http://www.gettyimages.com/detail/photo/steelhead-are-sea-run-or-anadromous-rainbow-high-res-stock-photography/81780900>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (8/14)

- Εικόνα 43: Bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*).
<http://www.alamy.com/stock-photo-young-bluegill-sunfish-lepomis-macrochirus-used-in-toxicology-experiments-5801636.html>
- Εικόνα 44: *Daphnia magna*.
https://en.wikipedia.org/wiki/Daphnia_magna
- Εικόνα 45: *Chironomus riparius*. <http://www.alamy.com/stock-photo/bloodworm.html>
- Εικόνα 46: *Aedes albopictus*.
<https://extension.entm.purdue.edu/publichealth/insects/mosquito.html>
- Εικόνα 47: Κυψέλες. http://www.123rf.com/photo_19686282_two-beekeepers-maintaining-beehive-to-ensure-health-of-the-bee-colony-or-honey-harvest.html



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (9/14)

- Εικόνα 48-49: Δοκιμές τοξικότητας γ.φ. σε μέλισσες.
<http://beforeitsnews.com/alternative/2013/10/tell-home-depot-and-lowes-to-drop-plants-treated-with-bee-toxic-pesticides-2788036.html>
- Εικόνα 50: Ψεκασμός σε θερμοκήπιο.
<http://www.dailyherald.com/article/20110626/news/706269939/>
- Εικόνα 51: Παρασιτοειδή (*Aphidius rhopalosiphi*).
<http://canterbury.rsnzbranch.org.nz/tgr2002.htm>
- Εικόνα 52: Αρπακτικά ακάρεα (*Typhlodromus pyri*).
<http://www.omafra.gov.on.ca/IPM/english/grapes/beneficials/gallery/phytoseiid-mites.html>
- Εικόνα 53: Foliage-dwellers (e.g. *Chrysoperla carnea*).
<http://it.dreamstime.com/photos-images/crisopa.html>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (10/14)

- Εικόνα 54: Δοκιμές τοξικότητας γ.φ. σε μέλισσες.
<http://beforeitsnews.com/alternative/2013/10/tell-home-depot-and-lowes-to-drop-plants-treated-with-bee-toxic-pesticides-2788036.html>
- Εικόνα 55: Ετικέτες γεωργικών φαρμάκων.
<http://www.koloajodo.com/2013/05/19/roundup-vs-eliminator/>
- Εικόνα 56: Ψεκασμός με τη χρήση γεωργικών μηχανημάτων.
https://www.123rf.com/photo_28011417_tractor-spray-fertilize-green-field-with-pesticide-insecticide-herbicide-chemicals-in-agriculture-fi.html
- Εικόνα 57: Εξοπλισμός προστασίας κατά τη χρήση γεωργικών φαρμάκων.
http://www.domyownpestcontrol.com/safety-equipment-c-29_395.html?page=all
- Εικόνα 58: Διάθεση δοχείων-φύλαξη.
http://ucanr.edu/sites/http_ucanrorg_sites_KREC/Pesticide_Storage/



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (11/14)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Διαγράμματα
- Διάγραμμα 1: Έκθεση (Στόχος). Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.
- Διάγραμμα 2: Καμπύλη δόσης – αντίδρασης. Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.
- Διαγράμματα 3: Καμπύλη δόσης – αντίδρασης διαφορετική για κάθε φ.ο. Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.
- Διάγραμμα 4: Σιγμοειδής καμπύλη που απεικονίζει το ποσοστό θνησιμότητας οργανισμών που εκτίθενται σε διαφορετικές συγκεντρώσεις της δραστικής ουσίας. Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (12/14)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Πίνακες
- Πίνακας 1: Οξεία τοξικότητα LD50 (mg/kg) επιλεγμένων γεωργικών φαρμάκων σε άρρενα ποντίκια. Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.
- Πίνακας 2: Χρόνια τοξικότητα – Ορμονικές Διαταραχές. Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.
- Πίνακας 3: Κατηγορίες γεωργικών φαρμάκων με βάση την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.
- Πίνακας 4: Reference Dose (RfD), παράδειγμα. Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (13/14)

- Πίνακας 5: Αξιολόγηση Κινδύνου Τοξικότητας για άλλους Οργανισμούς δείκτες. Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (14/14)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Σχήματα
- Σχήμα 1: Χαρακτηρισμός Κινδύνου. Αρχείο δεδομένων Ο. Μεκνίσογλου-Σπυρούδη.



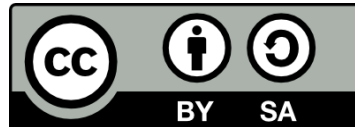
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ουρανία Μενκίσογλου-Σπυρούδη. «Γεωργικά Φάρμακα II. Ορθή & ασφαλής χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων: Τοξικολογικά δεδομένα /κριτήρια /όροι /Μέτρα προστασίας .». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://opencourses.auth.gr/courses/OCRS515/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Χρυσάνθη Χαρατσάρη
Θεσσαλονίκη, Εαρινό εξάμηνο 2013-2014





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

