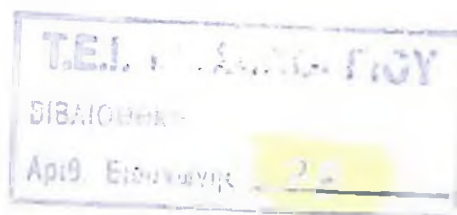


**ΤΕΙ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ
ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

Βιβλιοθήκη ΤΕΙΜ

**ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΟΔΡΑΣΤΙΚΩΝ (SURFACTANTS) ΣΤΗΝ ΔΡΑΣΗ
ΤΟΥ FLUMIOΧΑΖΙΝ ΣΤΗΝ ΑΓΡΙΟΤΟΜΑΤΙΑ
(*SOLANUM NIGRUM*)**

ΖΑΡΑΚΗΝΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ



2004

ΕΘ. Ι. ΑΓ. Ε., ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΦΥΤΩΝ ΒΟΛΟΥ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Άρη Παναγιώτου για την αμέριστη βοήθειά του.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον ερευνητή της ΕΘΙΑΓΕ, ΠΦΒ Δρ. Δ. Χάχαλη για την πολύτιμη βοήθεια που μου παρείχε, ώστε να φέρω εις πέρας με επιτυχία την εργασία αυτή.

Αφιερωμένο με αγάπη
στους γονείς μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Pledge με δραστική ουσία το flumioxazin (N-phenylphtalimide, αναστολέας του PPO) είναι ένα νέο ζιζανιοκτόνο για το αμπέλι και την ελιά. Σε πειράματα εργαστηρίου και θερμοκηπίου, αξιολογήθηκε η επίδραση έξι διαφορετικών τύπων surfactants (Trend, Saldo, Sunoil 11, Headland Fortune, ουρία νιτρική αμμωνία, Silwet L-77) στη δράση του flumioxazin (FL) εναντίον της αγριοτοματιάς (*Solanum nigrum*). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε μεγάλα φυτά (7-9 φύλλα, 22 εκ., 0.74 γρ. ξ.β.), το FL+S L-77 αύξησε κατά 9% την αποτελεσματικότητα στη συνιστώμενη δόση (40 γρ. δ.ο./στρ.), ενώ το FL+Fortune τη μείωσε κατά 16%. Σε κανονικά φυτά (4-6 φύλλα, 10 εκ., 0.43 γρ. ξ.β.), κανένα surfactant δεν αύξησε την αποτελεσματικότητά του, ενώ το FL+fortune τη μείωσε κατά 19%. Η μελέτη των φυσικών χαρακτηριστικών της σταγόνας ψεκασμού 1ml έδειξε ότι η γωνία επαφής της ήταν παρόμοια για το αποσταγμένο νερό, FL, FL+Saldo (51-55 β.), με μέγιστες τιμές (63-67 β.) για τα FL+UAN και FL-Saldo και ελάχιστες (44. 32 β.) για τα FL+Sunoil και FL+Trend. Μηδενική γωνία επαφής και ως εκ τούτου πλήρη διασκόρπιση εμφάνισε το FL+Silwet L-77. Η διασκόρπιση ήταν παρόμοια (0.47-0.49 mm²) για το αποσταγμένο νερό και το FL, ενώ μέγιστες τιμές (0.72-0.75 mm²) για όλα πλην του FL+UAN. Η συγκράτηση του FL (32%) ελαχιστοποιήθηκε (29%) στο FL+S L-77, ενώ ήταν μέγιστη στο FL+Trend (71%). Τα πειράματα της αποτελεσματικότητας των FL, FL+Trend, FL+S L-77 μετά από εφαρμογή 2, 4, 6, 12 σταγόνων 0.5μl (3.2 mg δ.ο./ml) ανά φύλλο αγριοτοματίας έδειξαν ότι οι σταγόνες του FL είχαν τη μικρότερη αποτελεσματικότητα (100%, μόνο με 12 σταγόνες), οι σταγόνες του FL+S L-77 τη μέγιστη (100%, με 2 σταγόνες), ενώ οι σταγόνες του FL+Trend είχαν ενδιάμεση (95%, με 4 σταγόνες). Η επίδραση των surfactants στην δράση του FL μπορεί να χαρακτηριστεί και να συσχετισθεί με φυσικά χαρακτηριστικά της σταγόνας ψεκασμού.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Δρόμοι εισόδου των ζιζανιοκτόνων στο φύλλο

Δύο απαραίτητες προϋποθέσεις για την είσοδο ενός ζιζανιοκτόνου στο φύλλο είναι πρώτον να παραμείνει το ζιζανιοκτόνο στη δραστική του μορφή για αρκετό χρόνο πάνω στο φύλλο και δεύτερο να μπορέσει να διεισδύσει σε ποσότητα ικανή να βλάψει το φυτό.

Για να περάσει την εφυμενίδα στα επιδερμικά κύτταρα του φύλλου και στη συνέχεια τα κυτταρικά τοιχώματα και να φτάσει στην πρωτοπλασματική μεμβράνη ένα ζιζανιοκτόνο θα ακολουθήσει είτε τον νερόδρομο είτε τον λιπόδρομο. Είναι ευνόητο πως η είσοδος ενός ζιζανιοκτόνου στην εφυμενίδα μπορεί να γίνει ελεύθερα από τραύματα, σχισμές ή άλλα ανοίγματα. Υδατοδιαλυτά, δηλαδή πολικά ζιζανιοκτόνα, ακολουθούν το νερόδρομο, ενώ όχι πολικά, δηλαδή λιποδιαλυτά ζιζανιοκτόνα ακολουθούν το λιπόδρομο.

Ο νερόδρομος είναι το συνεχόμενο σύνολο που σχηματίζεται από τα μόρια του νερού προσροφημένα στις υδρόφιλες ομάδες της κυτίνης και των κυτταρικών τοιχωμάτων όπως εξηγήθηκε παραπάνω.

Αντίθετα ο λιπόδρομος είναι το συνεχόμενο σύνολο που σχηματίζουν οι κηρώδεις και λιποειδείς ουσίες στην εφυμενίδα και τα κυτταρικά τοιχώματα. Τα εκτοδέσματα και τα στόματα είναι μέρος του νερόδρομου.

Αντίθετα όμως από ότι θα περίμενε κανείς, είναι σήμερα πολύ καλά γνωστό ότι τα στόματα έχουν πολύ μικρή σημασία για την είσοδο ίων ζιζανιοκτόνων από φύλλο και γενικότερα στα φυτά.

Πρώτα-πρώτα γιατί στα περισσότερα είδη φυτών τα στόματα βρίσκονται κυρίως στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Δεύτερο, γιατί μόνο ψεκαστικά διαλύματα με πολύ μικρή επιφανειακή τάση μπορούν να διεισδύσουν εύκολα από τα στόματα. Τρίτο, γιατί στα περισσότερα, αν όχι σε όλα τα είδη φυτών ο υποστομάτιος χώρος περιορίζεται από εφυμενίδα, διαφορετική βέβαια (λεπτότερη) από την εξωτερική αλλά που πρέπει οπωσδήποτε να την περάσει το ζιζανιοκτόνο.

Από τη χημική σύσταση της εφυμενίδας και των κυτταρικών τοιχωμάτων είναι φανερό ότι η πολικότητα αυξάνει καθώς προχωρούμε από την εφυμενίδα προς την πρωτοπλασματική μεμβράνη. Οι κηρώδεις ουσίες στην επιφάνεια της εφυμενίδας είναι οι πλέον υδρόφοβες ενώ η κυτταρίνη η πλέον υδρόφιλη. Υδατοδιαλυτά ζιζανιοκτόνα συναντούν μεγάλες δυσκολίες να περάσουν τις κηρώδεις ουσίες, της εφυμενίδας, Αντίθετα, λιποδιαλυτά ζιζανιοκτόνα διεισδύουν εύκολα στις κηρώδεις ουσίες της εφυμενίδας αλλά μετά αρχίζουν να συναντούν ολοένα και περισσότερες δυσκολίες καθώς διασχίζουν τα άλλα στρώματα (πεκτίνες-κυτταρίνες) που γίνονται ολοένα περισσότερο υδρόφιλα.

Η είσοδος των ζιζανιοκτόνων στο φύλλο από την επιφάνεια της εφυμενίδας μέχρι την πρωτοπλασματική μεμβράνη είναι ένα φυσικό, παθητικό φαινόμενο (Passive absorption) που γίνεται με διάχυση (Diffusion), Ιονιζόμενα ζιζανιοκτόνα μπορούν να διεισδύσουν και ιοντοανταλλακτικά. Αντίθετα, η διείσδυση στην πρωτοπλασματική μεμβράνη και απελευθέρωση του ζιζανιοκτόνου στο κυτόπλασμα είναι, ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο, είτε ένα ενεργό φαινόμενο (Active absorption) που χρειάζεται κατανάλωση ATP από μέρος του φυτού, άμεσα στην περίπτωση του μηχανισμού των «πρωτεϊνών φορέων» ή έμμεσα στην περίπτωση εγκλωβισμού ιόντων, είτε παθητική διάχυση.

2. Παράγοντες που επηρεάζουν την είσοδο ζιζανιοκτόνων στο φύλλο

Οι διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την είσοδο ενός ζιζανιοκτόνου στο φύλλο μπορούν να χωρισθούν σε:

- 1) Παράγοντες του φυτού
- 2) Παράγοντες του περιβάλλοντος και
- 3) Χημικοί παράγοντες

2.1 Παράγοντες του φυτού

Εφυμενίδα: Τα διάφορα είδη φυτών μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους σημαντικά στη χημική σύσταση, στη λειτουργία και στη φυσική δομή και εμφάνιση της εφυμενίδας τους. Μεγάλες διαφορές καμιά φορά παρατηρούνται και ανάμεσα σε φυτά του ίδιου είδους σαν αποτελέσματα διαφοράς στο στάδιο αύξησης-ανάπτυξης, παραγόντων του περιβάλλοντος και τραυμάτων ή από προσβολές από έντομα και αρρώστιες. Το πάχος της εφυμενίδας, η φύση των κηρωδών ουσιών, η ενυδάτωση της κυτίνης και τα εκτοδέσματα όλα είναι πολύ σπουδαίοι παράγοντες που καθορίζουν την διαπερατότητα της εφυμενίδας.

Για μερικά ζιζανιοκτόνα ο κυριότερος εμποδιστικός παράγοντας για την είσοδο τους στο φύλλο είναι το πάχος που σχηματίζουν οι κηρώδεις ουσίες. Σε νεαρά, γρήγορα αναπτυσσόμενα φύλλα ή είσοδος των ζιζανιοκτόνων φυλλώματος βρέθηκε ότι είναι μεγαλύτερη από ότι σε ώριμα φύλλα. Αυτό αποδίδεται από πολλούς ερευνητές στο μεγαλύτερο πάχος της εφυμενίδας με την ηλικία του φύλλου. Άλλες μελέτες έχουν καταδείξει ότι η διαπερότητα της εφυμενίδας διαφέρει στα διάφορα μέρη της επιδερμίδας. Για παράδειγμα, η εφυμενίδα πάνω από τις νευρώσεις του φύλλου είναι περισσότερο διαπερατή από ότι η εφυμενίδα στις άκρες του φύλλου. Το ίδιο ισχύει και για την εφυμενίδα στην κάτω επιφάνεια του φύλλου καθώς και στα καταφρακτικά κύτταρα των στομάτων. Υπενθυμίζεται ότι τα σημεία αυτά συμπίπτουν με τις θέσεις όπου παρατηρούνται άφθονα έκτοδεσματά.

Στόματα: Μερικές μελέτες συσχετίζουν τη διείσδυση των ζιζανιοκτόνων στο φύλλο με το μέγεθος και/η τον αριθμό των στομάτων. Όμως όπως τονίσθηκε παραπάνω, γενικά η σημασία των στομάτων για την είσοδο των ζιζανιοκτόνων στο φύλλο είναι μικρή και μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να έχει πρακτική σημασία.

Υγρασιακή κατάσταση φυτού: Καλή υγρασιακή κατάσταση του φυτού σημαίνει ότι όλες οι υδρόφιλες ομάδες στη κυτίνη, στην πεκτίνη και στην κυτταρίνη είναι ενυδατωμένες. Σε τέτοιες περιπτώσεις τυχόν υδατοδιαλυτά ζιζανιοκτόνα που ψεκάζονται στο φυτό βρίσκονται σε άμεση επαφή με τον νερόδρομο και μπορούν να εισέρχονται στο φυτό πολύ εύκολα. Αντίθετα, σε φυτά που υποφέρουν από έλλειψη νερού ο νερόδρομος παρουσιάζει διακοπές και έτσι περιορίζεται η είσοδος τυχόν ζιζανιοκτόνων που ψεκάζονται στα φυτά αυτά. Φυτά σε καλή υγρασιακή κατάσταση φωτοσυνθέτουν και αναπνέουν κανονικά πράγμα που ευνοεί όχι μόνο την ενεργό είσοδο αλλά όπως θα αναφερθεί παρακάτω και τη μετακίνηση των ζιζανιοκτόνων στο φυτό.

Μορφολογία του φύλλου: Πολλές από τις ιδιότητες του φύλλου έχουν άμεση σχέση με την είσοδο ενός ζιζανιοκτόνου στο φυτό και σε πολλές περιπτώσεις σχετίζονται με το εάν το ζιζανιοκτόνο είναι εκλεκτικό ή όχι.

Μικρά, στενά, όρθια φύλλα με κηρώδη επικάλυψη στην επιφάνεια ή φύλλα με πλούσιο τρίχωμα ή δερματώδη συγκρατούν ένα πολύ μικρό μέρος από το ψεκαστικό διάλυμα. Σε τέτοια φύλλα η είσοδος των ζιζανιοκτόνων είναι πολύ περιορισμένη. Αντίθετα σε μεγάλα φύλλα, λεία, τρυφερά και με οριζόντια θέση τα ζιζανιοκτόνα διεισδύουν ευκολότερα και σε μεγαλύτερο ποσοστό. Σημασία έχει επίσης, όπως τονίσθηκε πιο πάνω και η ηλικία του φύλλου.

Στάδιο αύξησης-ανάπτυξης. Τα ζιζάνια και γενικά τα φυτά έχουν λεπτή εφυ-μενίδα και τρυφερή επιδερμίδα στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης τους. Όσο τα ζιζάνια αναπτύσσονται η εφυμενίδα τους γίνεται παχύτερη και λιγότερο διαπερατή στα ζιζανιοκτόνα.

Στα φυτά σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης τις πιο πολλές φορές η εφυμενίδα έχει ανοίγματα, τραύματα από έντομα ή αρρώστιες ή σχισίματα από φυσικές αιτίες και όλα αυτά αυξάνουν τη διαπερατότητα της.

Γενικά, όσο πιο νεαρά είναι τα φυτά τόσο πιο λεπτή είναι η εφυμενίδα τους και τόσο περισσότερο διαπερατή είναι στα ζιζανιοκτόνα. Τώρα κανείς καταλαβαίνει γιατί έχει σημασία να χρησιμοποιούνται τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα νωρίς όταν ακόμα τα ζιζάνια βρίσκονται στο πρώτο στάδιο αύξησης ανάπτυξής τους

2.2 Παράγοντες του περιβάλλοντος

Φως: Γενικά, η σημασία που έχει το φως στην είσοδο των ζιζανιοκτόνων στα φύλλα μπορεί να αποδοθεί στην επίδραση του στο ανοιγοκλείσιμο των στομάτων, στο πάχος και στη σύσταση της εφυμενίδας, οπωσδήποτε στη φωτοσύνθεση και τέλος στη φωτοαποσύνθεση του ζιζανιοκτόνου.

Για πολλά ζιζανιοκτόνα βρέθηκε ότι η είσοδος τους στα φύλλα αυξάνονταν με την αύξηση της εντάσεως του φωτός και η εξήγηση που δόθηκε ήταν κυρίως η αυξημένη φωτοσύνθεση καθώς και το μεγαλύτερο και για περισσότερο χρόνο άνοιγμα των στομάτων. Το φως δεν είναι πάντα ευνοϊκός παράγοντας για την είσοδο ενός ζιζανιοκτόνου στα φύλλα. Όπως είναι πολύ καλά γνωστό το πάχος και η χημική σύσταση της εφυμενίδας και συνεπώς και η διαπερατότητα, της εξαρτώνται από την ένταση του φωτός.

Γενικά, η εφυμενίδα είναι λεπτότερη και συνεπώς περισσότερο διαπερατή σε συνθήκες χαμηλής εντάσεως φωτός. Για όσα ζιζανιοκτόνα φωτοαποσυνθέτονται η είσοδος τους στα φύλλα είναι μεγαλύτερη όταν επικρατούν συνθήκες χαμηλής εντάσεως φωτός οι οποίες δεν ευνοούν την φωτοαποσύνθεση.

Χαρακτηριστική όμως και πολύ ενδιαφέρουσα είναι η περίπτωση Διπυριδύλια. Αυτά τα γενικής χρήσεως ζιζανιοκτόνα βρέθηκε ότι διεισδύουν στα φύλλα ευκολότερα και σε μεγαλύτερο βαθμό τη νύχτα παρά τη μέρα. Αυτό οφείλεται στον τρόπο δράσης αυτών των ζιζανιοκτόνων που όντας αποδέκτες ηλεκτρονίων της φωτοσύνθεσης στο φωτοσύστημα I συντελούν στην παραγωγή υπεροξειδίου του υδρογόνου που είναι πολύ φυτοτοξικό στις κυτταρικές μεμβράνες. Τη νύχτα που τα φύλλα δεν φωτοσυνθέτουν αυτό δεν παρατηρείται, έτσι τα ζιζανιοκτόνα έχουν όλο το χρόνο να διεισδύσουν στα φύλλα και να εκδηλώσουν τη δράση τους τη μέρα που τα φύλλα φωτοσυνθέτουν πάλι.

Υγρασία-βροχή: Ο παράγοντας αυτός, έχοντας άμεση σχέση με την υγρασιακή κατάσταση του φυτού που αναφέρθηκε παραπάνω διευκολύνει πάρα πολύ την είσοδο των ζιζανιοκτόνων στα φύλλα. Μεγάλη υγρασία όπως είναι ευνόητο εμποδίζει το ψεκαστικό υγρό να ξηραθεί ή εξατμισθεί, ανοίγει τα στόματα περισσότερο και, για πολύ χρόνο, αυξάνει την διαπερατότητα της εφυμενίδας και τέλος αποκαθιστά τη συνέχεια του νερόδρομου από την επιφάνεια της εφυμενίδας μέχρι τα κυτταρικά τοιχώματα.

Όσον αφορά τώρα τη βροχή, το πως επηρεάζει την είσοδο ενός ζιζανιοκτόνου στα φύλλα αυτό εξαρτάται από το χρόνο που πέφτει η βροχή μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου, την ένταση της και φυσικά τη διάρκεια της. Γενικά, τα περισσότερα ζιζανιοκτόνα φυλλώματος δεν χάνουν από την αποτελεσματικότητά τους όταν η βροχή έρθει όχι νωρίτερα από 6-12 ώρες μετά την εφαρμογή τους. Όμως υπάρχουν και ζιζανιοκτόνα που εισέρχονται στα φύλλα τόσο γρήγορα ώστε βροχή ακόμα και 15 λεπτά μετά

την εφαρμογή τους (παράδειγμα το Gramoxone) δεν ελαττώνει καθόλου την αποτελεσματικότητά τους.

Θερμοκρασία: Η είσοδος των ζιζανιοκτόνων στο φυτό επηρεάζεται πόρο πολύ από τη θερμοκρασία. Ανεξάρτητα από το είδος του ζιζανιοκτόνου η είσοδος του στο φυτό είναι μεγαλύτερη σε υψηλότερες θερμοκρασίες από ότι σε χαμηλότερες εφ' όσον η υγρασία παραμένει σταθερή. Όμως υψηλές θερμοκρασίες που συνοδεύονται από χαμηλή σχετική υγρασία δεν ευνοούν καθόλου την είσοδο των ζιζανιοκτόνων στο φυτό. Αντίθετα περιορίζουν τη διείσδυση επειδή το φυτό σχηματίζει παχύτερη εφυμενίδα,, λιγότερο διαπερατή, το ζιζανιοκτόνο πάνω στο φυτό στεγνώνει γρήγορα ή εξατμίζεται ή φωτοαποσυντίθεται και τα στόματα είναι κλειστά. Ακόμη, έχει βρεθεί ότι μεγάλη σημασία έχει το εάν η υψηλή θερμοκρασία παρατηρείται πριν ή μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου. Σε μελέτες με το 2,4-D διαπιστώθηκε ότι σε θερμοκρασία 2°C κατά την εφαρμογή η είσοδος του στα φύλλα ήταν πολύ περιορισμένη. Αντίθετα εάν η θερμοκρασία ήταν χαμηλή κατά την εφαρμογή και μετά αυξάνονταν στους 27 °C η είσοδος του 2,4-D ήταν πολύ μεγάλη. Είναι πιθανό η θερμοκρασία να επηρεάζει την πυκνότητα του κυτοπλάσματος, τη συγκέντρωση, την προσρόφηση, τον μεταβολισμό ή την μετακίνηση του ζιζανιοκτόνου στο φυτό και έτσι επηρεάζει και την είσοδο του στο φυτό.

2.3 Χημικοί παράγοντες.

Σκευάσματα και είδος ζιζανιοκτόνου. Οι χημικές και φυσικές ιδιότητες του ζιζανιοκτόνου-σκευάσματος, ιδιαίτερα μάλιστα η υδατοδιαλυτότητα ή λιποδιαλυτότητά του, καθορίζουν πόσο εύκολα διεισδύει το ζιζανιοκτόνο μέσα στην εφυμενίδα. Γενικά, πιστεύεται ότι όσο λιγότερο πολικό είναι το ζιζανιοκτόνο τόσο ευκολότερα διαχέεται μέσα στην εφυμενίδα. Βαθμός ιονισμού και πολικότητα ενός ζιζανιοκτόνου είναι δύο καθοριστικοί παράγοντες για την είσοδο του στο φυτό.

Υδατοδιαλυτά ζιζανιοκτόνα που δεν ιονίζονται εισέρχονται μέσα την εφυμενίδα πολύ ευκολότερα απ' ότι ιονιζόμενα ζιζανιοκτόνα. Όσο λιγότερο πολικό είναι ένα ζιζανιοκτόνο τόσο περισσότερο λιποδιαλυτό είναι και τόσο ευκολότερα διεισδύει μέσα στην εφυμενίδα. Πόσο μεγάλη σημασία έχει το ζιζανιοκτόνο σκευάσμα για την είσοδο των ζιζανιοκτόνων στα φύλλα φαίνεται από μελέτες στα φαινοξυοξέα που βρήκαν ότι η ταχύτητα διεισδύσεως για τα διάφορα σκευάσματα του 2,4-D είναι 2,4-D εστέρες $2 > 2,4-D-NH_4$ ή NH_2 -άλατα $2 > 2,4-D-Na$ ή K -άλατα. Σημασία όμως για την είσοδο των ζιζανιοκτόνων στα φύλλα έχει και το είδος, δηλαδή η μοριακή δομή του ζιζανιοκτόνου. Για παράδειγμα, βρέθηκε ότι στα βενζοϊκά οξέα όσα περισσότερα άτομα χλωρίου έχει το μόριο τους τόσο δυσκολότερα διασχίζουν την εφυμενίδα. Αντίθετα, στα φαινοξυοξέα η παρουσία πολλών ατόμων χλωρίου ευνοεί την είσοδο τους στα φύλλα. Η διαφορετική αυτή

συμπεριφορά εξηγείται επειδή πολλά ΟΙ καθιστούν τα φαινοξυοξέα περισσότερο και τα βενζοϊκά οξέα λιγότερο λιποδιαλυτά. Γενικά, κάθε μεταβολή στη μοριακή δομή ενός ζιζανιοκτόνου που αυξάνει τη λιποδιαλυτότητά του αυξάνει και την είσοδο του στα φύλλα.

Προσθετικές ή διαφορετικές ουσίες. (Surfactants): Γενικά, οι προσθετικές ουσίες υποβοηθούν την είσοδο και αυξάνουν την αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων φυλλώματος. Πολλές φορές όμως οι προσθετικές ουσίες περιορίζουν την είσοδο του ζιζανιοκτόνου ατά φύλλα ή δεν έχουν καμιά επίδραση. Ο ρόλος που παίζουν οι προσθετικές ουσίες στην είσοδο των ζιζανιοκτόνων είναι περίπλοκος και όχι πολύ καλά γνωστός. Οι προσθετικές ουσίες μπορεί να επηρεάζουν το ίδιο το ψεκαστικό υγρό, τη σχέση ψεκαστικού υγρού επιφάνειας φύλλου ή τις διάφορες φυσιολογικές και μεταβολικές λειτουργίες του φυτού.

Στην αρχή πιστευόταν ότι ο ρόλος των προσθετικών ουσιών είναι να ελαττώσει την επιφανειακή τάση του ψεκαστικού υγρού αυξάνοντας έτσι τη διαβρεκτικότητα και διαπερατότητα της εφυμενίδας. Όμως σε μελέτες με 2,4-D η προσθήκη διαβρεκτικής ουσίας ενώ αύξησε τη φυτοτοξικότητα δεν είχε καμιά επίδραση στην επιφανειακή τάση. Πολλοί υποστηρίζουν ότι η ευνοϊκή επίδραση που έχουν οι προσθετικές ουσίες στην είσοδο των ζιζανιοκτόνων στα φύλλα οφείλεται στην αλλαγή των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του ζιζανιοκτόνου και της φυλλικής επιφάνειας. Άλλοι ισχυρίζονται ότι οι προσθετικές ουσίες υποβοηθούν την είσοδο των ζιζανιοκτόνων στο φύλλο α) ελαττώνοντας την επιφανειακή τάση στα σημεία επαφής του ψεκαστικού υγρού και της επιφάνειας του φύλλου αυξάνουν έτσι τη διαβρεκτικότητα και β) τροποποιώντας τις κηρώδεις και ελαιώδεις ουσίες της εφυμενίδας. Με άλλα λόγια οι προσθετικές ουσίες διαλύουν τις κηρώδεις ουσίες ή αντιδρούν με τη κυτίνη και μεταβάλλουν το φορτίο και την εκτατικότητα της κυτίνης ή ακόμα μεταβάλλουν τη διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών. Αυτό το τελευταίο εξηγεί γιατί οι προσθετικές ουσίες στα πολικά ζιζανιοκτόνα αυξάνουν τη φυτοτοξικότητα.

Σήμερα πιστεύεται ότι οι προσθετικές ουσίες στα ζιζανιοκτόνα σκευάσματα επιτελούν μία ή περισσότερες από τις παρακάτω λειτουργίες:

- Καλύτερευση της διαβρεκτικότητας του ζιζανιοκτόνου.
- Μεταβολή της πτητικότητας του ζιζανιοκτόνου,
- Αύξηση της αντοχής του ζιζανιοκτόνου στις αντίξοες καιρικές συνθήκες (παράδειγμα ξέπλυμα από τη βροχή).
- Υποβοήθηση εισόδου και μετακίνησης του ζιζανιοκτόνου.
- Ρύθμιση του pH του ζιζανιοκτόνου.
- Καλύτερευση ομοιομορφίας επικάλυψης του φυλλώματος.
- Καλύτερευση συνδυαστικότητας μιγμάτων ζιζανιοκτόνων.

• Προστασία καλλιέργειας από φυτό τοξικό τη τα ή ελάττωση μετακίνησης με τον αέρα ατμών ψεκαστικού υγρού.

Τελευταία, πολλά πειράματα έδειξαν ότι διάφορες ουσίες όπως άλατα του NH⁺ που δεν έχουν καμιά σχέση με τις προσθετικές ουσίες υποβοηθούν σημαντικά τη δραστηριότητα των ζιζανιοκτόνων (π.χ. πολύ γνωστή και χαρακτηριστική είναι η περίπτωση με το Roundup). Υποστηρίζεται ότι σ' αυτές τις περιπτώσεις υπάρχει επίδραση των ουσιών αυτών στις φυσιολογικές (π.χ. είσοδος των ιόντων) και/ ή στις μεταβολικές λειτουργίες του φυτού Surfactants – Γενικά:

Surfactants-Γενικά

- Είναι απαραίτητα για βέλτιστη αποτελεσματικότητα
- Είναι ενώσεις που προστίθενται 'tank mix' για να υποβοηθήσουν, τροποποιήσουν είτε την δράση είτε τις φυσικές ιδιότητες ενός ΦΠ
- Επίκαιρα θέματα στα surfactants:
 - Ορολογία, Ταξινόμηση και χημεία
 - Νέες τάσεις
 - Φυσικο-χημικές ιδιότητες
 - Αλληλεπίδραση με φυλλική επιφάνεια
 - Ενημέρωση για σωστή επιλογή από παραγωγούς

pH του ζιζανιοκτόνου σκευάσματος: Το pH ενός ζιζανιοκτόνου σκευάσματος, επηρεάζοντας την πολικότητα των μορίων του ζιζανιοκτόνου καθώς και της εφουμενίδας επηρεάζει και την ταχύτητα εισόδου του ζιζανιοκτόνου μέσω της εφουμενίδας. Χαμηλό pH εμποδίζει τον ιονισμό του ζιζανιοκτόνου και των -COOH και -OH ομάδων της εφουμενίδας. Έτσι ζιζανιοκτόνα όπως το 2,4-D εισέρχονται στο φύλλο ευκολότερα και είναι περισσότερο φυτοτοξικά σαν ουδέτερα μόρια τα οποία είναι περισσότερο λιποδιαλυτά στις κηρώδεις ουσίες της εφουμενίδας.

Γενικά το pH έχει μικρή ή καθόλου σημασία για τα ζιζανιοκτόνα που δεν δίστανται σε όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον (π.χ. Αμίδια, εστέρες κ.ά). Έχει βρεθεί ότι όσα ζιζανιοκτόνα εισέρχονται στο φύλλο ακολουθώντας το λιπόδρομο αντιδρούν δραματικά στην ελάττωση του pH που έχει σαν συνέπεια την παρουσία ολοένα και περισσότερων μορίων και όχι ιόντων του ζιζανιοκτόνου στο ψεκαστικό υγρό. Πειράματα με 2,4-D έδειξαν ότι η ποσότητα του ζιζανιοκτόνου που εισέρχονταν στο φύλλο ανά ώρα ήταν πολύ μεγαλύτερη στα χαμηλά pH παρά στα υψηλά pH. Το ίδιο βρέθηκε και με άλλα ζιζανιοκτόνα. Αντίθετα, για τα ζιζανιοκτόνα που εισέρχονται στο φύλλο με τον νερόδρομο το χαμηλό pH δεν επηρέασε την είσοδο τους στο φύλλο. Μερικοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι το pH επιδρά στο ίδιο το ζιζανιοκτόνο και όχι στην εφουμενίδα. Επίσης είναι πιθανό το pH να επηρεάζει το

μεταβολισμό των κυττάρων που έχουν σχέση με την είσοδο και μετακίνηση του ζιζανιοκτόνου.

3. Flumioxazin

Το Flumioxazin είναι ένα ζιζανιοκτόνο (N-phehylphthalimide) με εμπορική ονομασία pledgetm. Είναι ένας αναστολέας του ενζύμου PPO και απαιτεί παρουσία φωτός ώστε να οδηγήσει τελικά σε καταστροφή των κυτταρικών μεμβρανών.

Είναι ζιζανιοκτόνο επαφής, μη μετακινούμενο και οι συνιστώμενες δόσεις είναι σχετικά μικρές (περίπου 40 γρ. δ.ο. / στρ.). Έχει παρόμοια δράση με τα ζιζανιοκτόνα Acifluorfen, oxytlaorfen. Στην Ευρώπη έχει πάρει έγκριση κυκλοφορίας στο αμπέλι και στην ελιά. Στην Αμερική κυκλοφορεί ως VALORTM με έγκριση κυκλοφορίας το βαμβάκι (με κατευθυνόμενους ψεκασμούς), την αραχίδα και την σόγια. Η ετικέτα συνιστά την χρήση και ενός επιφανειοδραστικού του τύπου μη-ιονικό (π.χ. Trend).

Στην διεθνή βιβλιογραφία επισήμως δεν υπάρχουν συγκριτικές μελέτες για την ανεύρεση του πιο κατάλληλου επιφανειοδραστικού. Αυτή είναι και η βάση της παρούσας πτυχιακής μελέτης.

4. Σκοπός Μελέτης: Ο σκοπός της μελέτης είναι να: 1) Να βρεθεί το πιο κατάλληλο επιφανειοδραστικό για το flumioxazin και 2) Να χαρακτηριστεί η επίδραση διαφόρων τύπων επιφανειοδραστικών (Sarfactauts) στην δράση του flumioxazin στην αγριοτοματιά.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε πειράματα εργαστηρίου και σε θαλάμους ελεγχόμενων συνθηκών μελετήθηκε η επίδραση διαφόρων τύπων surfactauts στην δράση του flumioxazin. Φυτά αγριοτοματιάς δημιουργήθηκαν σε ατομικά γλαστράκια από σπόρια τα οποία συλλέχθηκαν στην περιοχή Αρμενίου Λάρισας.

Δοσολογία – Αποτελεσματικότητα του Flumioxazin :

Χρησιμοποιήθηκαν αυξανόμενες δόσεις δραστικών από 0,125X έως 4X (με 1X=40 γρ. δ.ο./στρ.) και ψεκάστηκαν σε κανονικά φυτά αγριοντοματιάς (4-6 φύλλα, 10 εκ., 0,43 γρ. 7β).

Ο ψεκασμός έγινε με ψεκαστήρα αέρος – ακριβείας και με πίεση 2 Atm. που είχε καλιμπραρισθεί να δίνει 22 Lit. ψεκαστικού υγρού / στρέμμα. Μετά από 1 εβδομάδα τα φυτά κόπηκαν στην επιφάνεια του εδάφους, απομακρύνθηκαν όλα τα ξερά μέρη του φυτού λόγω της δράσης του ζιζανιοκτόνου και το εναπομείναν μέρος του φυτού τοποθετήθηκε σε

αλουμινόχαρτα και μπήκαν σε φούρνο ξήρανσης (95° C. για 72 ώρες). Η μείωση του ξηρού βάρους λόγω εφαρμογής του δραστικού εκφράστηκε ως % μείωση σε σχέση με τον απέκαστο μάρτυρα. Το σχέδιο ήταν τυχαιοποιημένες πλήρεις ομάδες με 3 επαναλήψεις.

Surfactants – Αποτελεσματικότητα : Δοκιμάστηκαν 6 διαφορετικοί τύποι Surfactants όπως: (Trend, Saldo, Sunoil^{11ε}, Headlaud Fortune, ουρία νιτρική αμμωνία, και Silwet 806). Όλα τα Surfactants εφαρμόστηκαν σε δόση 1% w/w τελικού ψεκαστικού όγκου. Χρησιμοποιήθηκαν κανονικά (4-6 φύλλα, 10 εκ., 0,43 γρ. 7.β.) και μεγάλα (7-9 φύλλα, 22 εκ., 0,74 γρ. 7β) φυτά αγριοντομάτας. Η αποτελεσματικότητα μετρήθηκε όπως στο πείραμα: Δοσολογία – Αποτελεσματικότητα.

Γωνία επαφής ψεκαστικής Σταγόνας : Τετράγωνες λωρίδες από φύλλα αγριοντοματιάς καλύφθηκαν με ταινία διπλής κόλλας σε γυάλινη αντικειμενοφόρο πλάκα μικροσκοπίου. Με πολύ προσοχή αφέθηκε να ακουμπήσει στην άνω φυλλική επιφάνεια, ψεκαστική σταγόνα 1ml. με ειδική σύριγγα μικροδόσεων.

Η γωνία επαφής φωτογραφήθηκε σε στερεοσκόπιο και αργότερα μετρήθηκε με μοιρογνωμόνιο, όπως φαίνεται στην εικ. 3 (α,β,γ). Για κάθε μεταχείριση μετρήθηκαν το λιγότερο 10 γωνίες.

Διασκόρπιση Σταγόνας : Χρησιμοποιήθηκε η ίδια μεθοδολογία όπως στην γωνία της ψεκαστικής σταγόνας. Μετρήθηκε η διάμετρος της ψεκαστικής σταγόνας και τελικά υπολογίστηκε το εμβαδόν του κύκλου που σχηματίστηκε σε κάθε μεταχείριση.

Συγκράτηση Σταγόνας : Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Yang και Hart 1998 με την χρήση φασματοφωτόμετρου στα 625 nm και με χρήση χρωστικής, Chicago, Skye-Blue.

Στα διάφορα ψεκαστικά διαλύματα του Flumioxazin με διάφορους τύπους Surfactants προστέθηκε 1% η χρωστική Chicago Skye-Blue. Φυτά αγριοντομάτας ψεκάστηκαν με το διάλυμα και αμέσως μετά τον ψεκασμό το δεύτερο και τρίτο κανονικό φύλλο, αφαιρέθηκαν και εμβαπτίστηκαν σε απεσταγμένο νερό (5 ml H₂O), ώστε να απομακρυνθεί η χρωστική από την φυλλική επιφάνεια.

Από το διάλυμα αυτό μετρήθηκαν 2ml σε φασματοφωτόμετρο (625 nm). Η τιμή αυτή εκφράστηκε ως % σε σχέση με την τιμή πλήρους συγκράτησης (που βρέθηκε να ισούται με 6 σταγόνες 1ml).

Αριθμός σταγόνων – Αποτελεσματικότητα : Μελετήθηκε η επίδραση των αριθμών των σταγόνων (2,4,6,12) στην αποτελεσματικότητα του Flumioxazin, του Flt+Trend, Flt+Silwet 806.

Η αποτελεσματικότητα μετρήθηκε όπως και στο πείραμα δοσολογίας – αποτελεσματικότητας.

Χαρακτηρισμός της άνω – φυλλικής επιφάνειας : Φύλλα αγριοντομάτας τοποθετήθηκαν σε αντικειμενοφόρα πλάκα σε μικροσκόπιο φθορισμού (Exciter Filter: maximum transmission 340-360, Barrier filter: maximum transmission >490 nm) και παρατηρήθηκε ο αυτοφθορισμός των φύλλων όπως φαίνεται και στην εικόνα 1. Μετρήθηκε ο αριθμός των τριχιδίων καθώς και ο αριθμός των στομάτων των φύλλων /mm². Η ποσότητα των επιφανειακών κηρών υπολογίστηκε σύμφωνα με την μέθοδο Chachalis et. al. 2001. Για την εξαγωγή των κηρών χρησιμοποιήθηκε χλωροφόρμιο.

Παρατήρηση ψεκαστικής σταγόνας

Χρησιμοποιήθηκε η χρωστική Calcofluor για το μικροσκόπιο φθορισμού, και η χρωστική Chicago Skye-Blue για το οπτικό στερεοσκόπιο όπως φαίνεται και στην εικόνα 2.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην εικόνα 1 μελετήθηκαν τα χαρακτηριστικά της άνω – φυλλικής επιφάνειας των φυτών αγριοντοματιάς που χρησιμοποιήθηκαν. Έτσι, βρέθηκαν 33 τριχίδια /cm², 38 στομάτια //cm² και η ποσότητα των επιφανειακών κηρών ήταν 35 mgkm². Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι σημαντικά να προσδιορίζονται σε κάθε τέτοια μελέτη μιας και αλλάζουν δραματικά λόγω συνθηκών ανάπτυξης των φυτών και επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα ενός δραστικού.

Στην εικόνα 2 βλέπουμε ότι η ψεκαστική σταγόνα φαίνεται παρόμοια με την χρήση των δυο χρωστικών. Με την χρωστική Calcofluor φαίνεται και το γνωστό «δακτυλίδι» που σχηματίζεται στις άκρες της ψεκαστικής σταγόνας. Αυτό έχει σχέση με την μεγαλύτερη συγκέντρωση δραστικού στην περιφέρεια της ψεκαστικής σταγόνας, που οδηγεί σε εμφανή νέκρωση της φυλλικής επιφάνειας. Αντίθετα για το οργανοσιλικονούχο Silwet 806, παρατηρείται πλήρης διασκόρπιση της σταγόνας σε όλη την επιφάνεια του ελάσματος.

Στην εικόνα 3, φαίνεται η γωνία επαφής (α,β,γ) όπως φαίνει μειωμένη από το απεσταγμένο νερό (55° / σε 51°) Flumioxazin και σε 32° Fl+Trend. Αντίθετα η διασκόρπιση (δ,ε,στ) βαίνει αυξανόμενη από 0,47/cm², σε 0,49/cm², και 0,56/cm², για τις αντίστοιχες μεταχειρίσεις.

Στην εικόνα 4, παρατηρήθηκε η μετακίνηση του Flumioxazin, λόγω εφαρμογής του Silwet 806, με χρωστική Chicago Skye-Blue σε στερεοσκόπιο.

Έγινε εφαρμογή ψεκαστικής σταγόνας 1μλ. Flumioxazin + Siwet 806 στην άκρη του ελάσματος και παρατηρήθηκε μετακίνηση μέχρι την αρχή του μίσχου.

Στο σχήμα 1, βρέθηκαν η σχέση της αποτελεσματικότητας και δοσολογίας του flumioxazin σε αυξανόμενες δόσεις δραστικού από 0,125X έως 4X (1X=40γρ. δ.ο./στρ.). Εδώ βρέθηκε ότι η αποτελεσματικότητα είναι ελάχιστη για δόση 0,125X, αυτή είναι παρόμοια και μεγαλύτερη από 70% για δόσεις μεγαλύτερες από 0,5X.

Στο σχήμα 2, βρέθηκε η επίδραση διαφόρων τύπων επιφανειοδραστικών (Surfactants) στην αποτελεσματικότητα του Flumioxazin σε δυο δόσεις 0,5X και 1X=40γρ. δ.ο./στρ. Σε μεγάλα φυτά αγριοντομάτας (7-9 φύλλα, 22 εκ., 0,74γρ. 7.β). Εδώ βρέθηκε ότι για κανονικές δόσεις 1X σε μεγάλα φυτά η αποτελεσματικότητα είναι παρόμοια για όλες τις μεταχειρίσεις με σημαντική μείωση στο Fl+Fortune (<50%). Σε δοσολογία 0,5X σε μεγάλα φυτά, μόνο οι συνδυασμοί Fl+ Trend, Fl+ S.806 αυξάνουν την αποτελεσματικότητα.

Στο σχήμα 3, βρέθηκε η επίδραση διαφόρων τύπων επιφανειοδραστικών (Surfactants) στην αποτελεσματικότητα του Flumioxazin σε δυο δόσεις (0,5X και 1X=40γρ. δ.ο./στρ.) σε κανονικά φυτά αγριοντομάτας (4-6 φύλλα, 10 εκ., 0,43 γρ. 7β). Εδώ βρέθηκε σε δοσολογία 1X, σε κανονικά φυτά υπάρχει σημαντική μείωση σε Fl+ Fortune, Fl+Sunoil σε σχέση με το Flumioxazin μόνο του.

Στο σχήμα 4, βρέθηκε η επίδραση διαφόρων τύπων Surfactants στην γωνία επαφής της ψεκαστικής σταγόνας 1μλ. Εδώ, φαίνεται ότι το Trend μείωσε σημαντικά την γωνία επαφής, έναντι του Fortune X UAN την αύξηση σε σχέση με το Flumioxazin μόνο του. Το Silwet 806 είχε πλήρη διασκόρπιση και γωνία επαφής μηδέν.

Στο σχήμα 5, βρέθηκε η επίδραση διάφορων τύπων Surfactants στην διασκόρπιση της ψεκαστικής σταγόνας. Εδώ βλέπουμε ότι όλα τα Surfactants αύξησαν σημαντικά την διασκόρπιση της σταγόνας σε σχέση με το Flumioxazin μόνο του. Έχουμε πλήρη διασκόρπιση και άρα μέγιστη τιμή είχε το Silwet 806.

Στο σχήμα 6, βρέθηκε η επίδραση διαφόρων τύπων Surfactants στην συγκράτηση της ψεκαστικής σταγόνας σε σχέση με το Flumioxazin μόνο του. Εδώ βρέθηκε ότι το Fl+ Trend, Fl+Fortune, αύξησε σημαντικά την συγκράτηση της σταγόνας σε σχέση με το Flumioxazin μόνο του. Αντίθετα, το Fl+S.806 είχε ίδιες τιμές με τον μάρτυρα.

Στο σχήμα 7, βρέθηκε η επίδραση του αριθμού των σταγόνων (2,4,6,12) στην αποτελεσματικότητα του Flumioxazin, Fl+Trend, Fl+Silwet 806. Εδώ βρέθηκε, ότι για το Fl. απαιτούνται 12 σταγόνες για πλήρη (100%) αποτελεσματικότητα.

Αντίθετα για τον συνδυασμό FI+Silwet 806 απαιτούνται μόνο 2 σταγόνες, για πλήρη (100%) αποτελεσματικότητα. Για τον συνδυασμό FI+Trend απαιτούνται 4 σταγόνες για πλήρη έλεγχο.

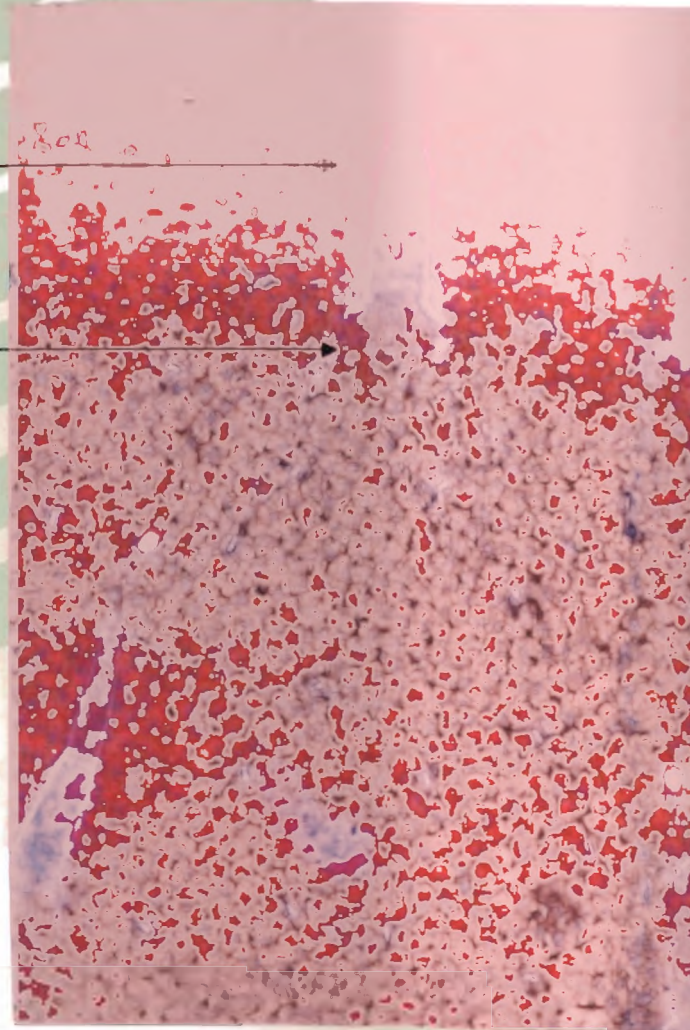
Υλικά & Μέθοδοι

- Επίδραση surfactants σύμφωνα με Chachalis et al. 2001 με τροποποιήσεις
- Φυσικά χαρακτηριστικά ψεκαστικής σταγόνας σύμφωνα με Chachalis et al. 2001 με τροποποιήσεις
- Συγκράτηση ψεκαστικής σταγόνας σύμφωνα με Young & Hart 1998 (spectrophotometrically, 625 nm)
- Χρωστικές: Chicago Skye-blue (οπτικό μικρ.)
 - Calcoflour (φθορισμού μικρ.)

Άνω φυλλική επιφάνεια

Τριχίδιο

Στομάτια



Μικροσκόπιο φθορισμού

Αυτο-φθορισμός

Exciter fl: max trans.

340-360

Barrier fl: max trans.

>490

Τριχίδια: 33/cm²

LSD(0.05) 6.4

Στομάτια: 3.8/mm²

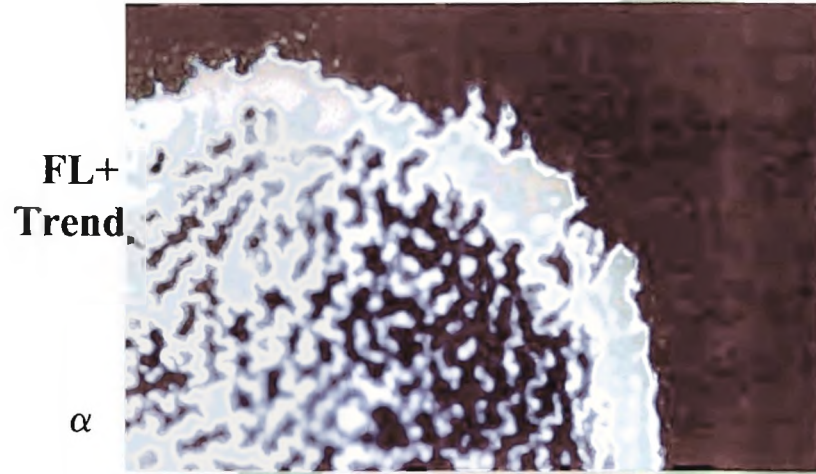
3.7

Κηροί: 35μg/cm²

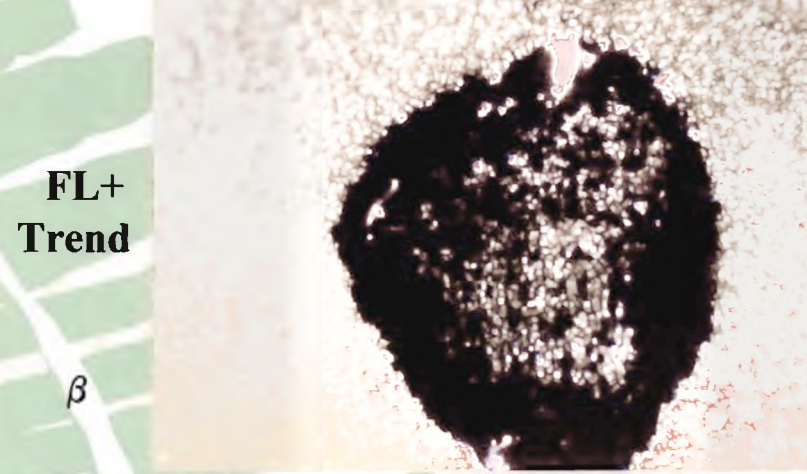
11.5

Εικόνα 1. Χαρακτηριστικά της άνω φυλλικής επιφάνειας φύλλων αγριοντομάτας σε μικροσκόπιο φθορισμός όπου φαίνονται τριχίδια και στομάτια.

Μικροσκόπιο φθορισμού
Χρωστική: Calcoflour



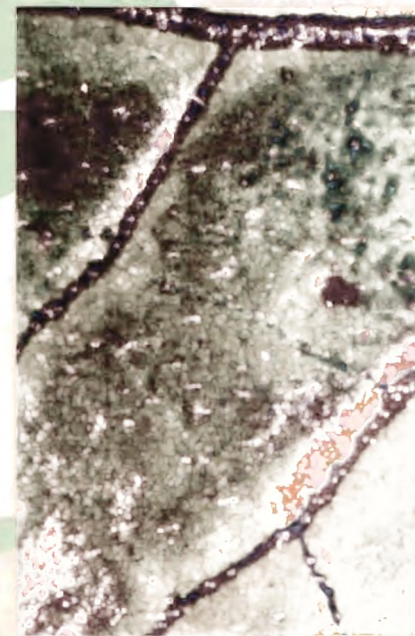
Οπτικό μικροσκόπιο
Χρωστική: Chicago Skye-Blue



FL+
Silwet 806

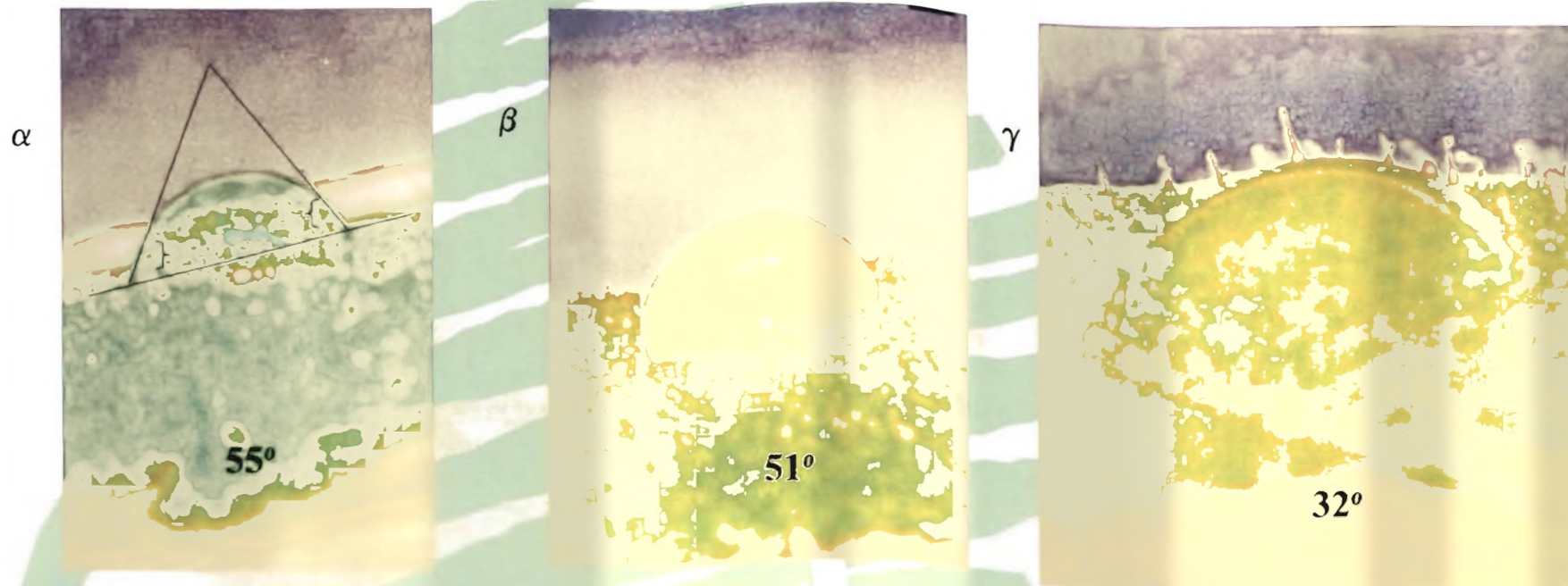


FL+
Silwet 806



Εικόνα 2. Παρατήρηση της ψεκαστικής σταγόνας με την χρωστική Calcoflowr σε μικροσκόπιο (α,β) και με χρωστική Chicago sky-blue σε οπτικό μικροσκόπιο (γ,δ). Στις εικόνες (α,γ) φαίνεται ο συνδυασμός flumioxazin + trend, ενώ στις εικόνες (β,δ) ο συνδυασμός flumioxazin + silwet+806.

Γωνία Επαφής



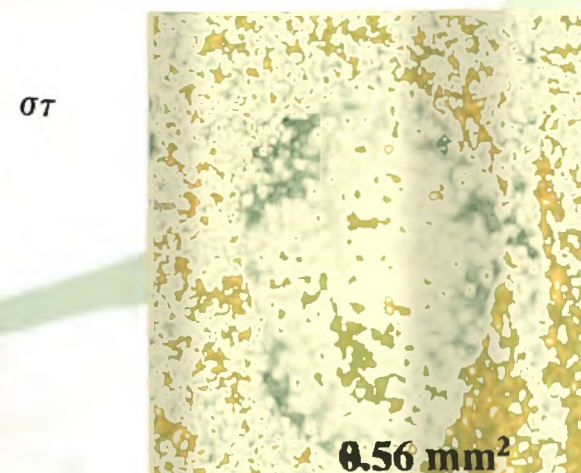
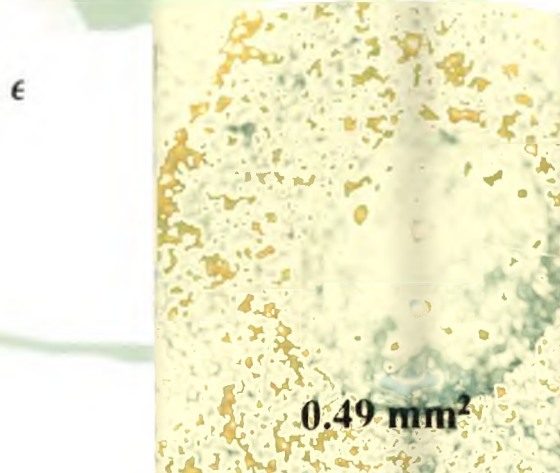
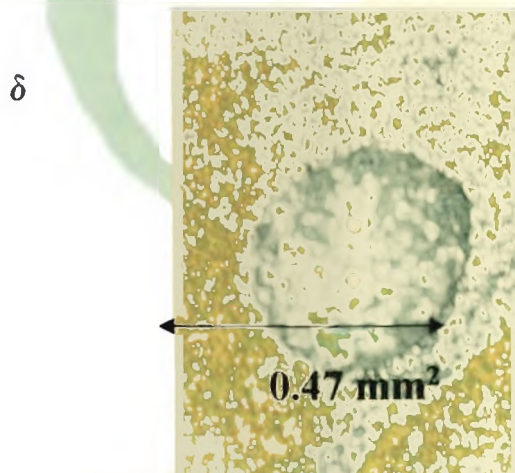
17

Διασκόρπιση

Α. νερό

FL

FL+ Trend



Εικόνα 3. Παρατήρηση της γωνίας επαφής (α,β, γ) και διασκορπίσεις (δ,ε,στ) της ψεκαστικής σταγόνας 1μl σε απεσταγμένο νερό (α,δ) fluroxazin (β,ε) και fluroxazin +Trend (γ,στ). Στις εικόνες αναγράφονται και αντίστοιχες τιμές της γωνίας επαφής και διασκόρπισης στις παραπάνω περιπτώσεις.

Μετακίνηση FL λόγω εφαρμογής Silwet 806

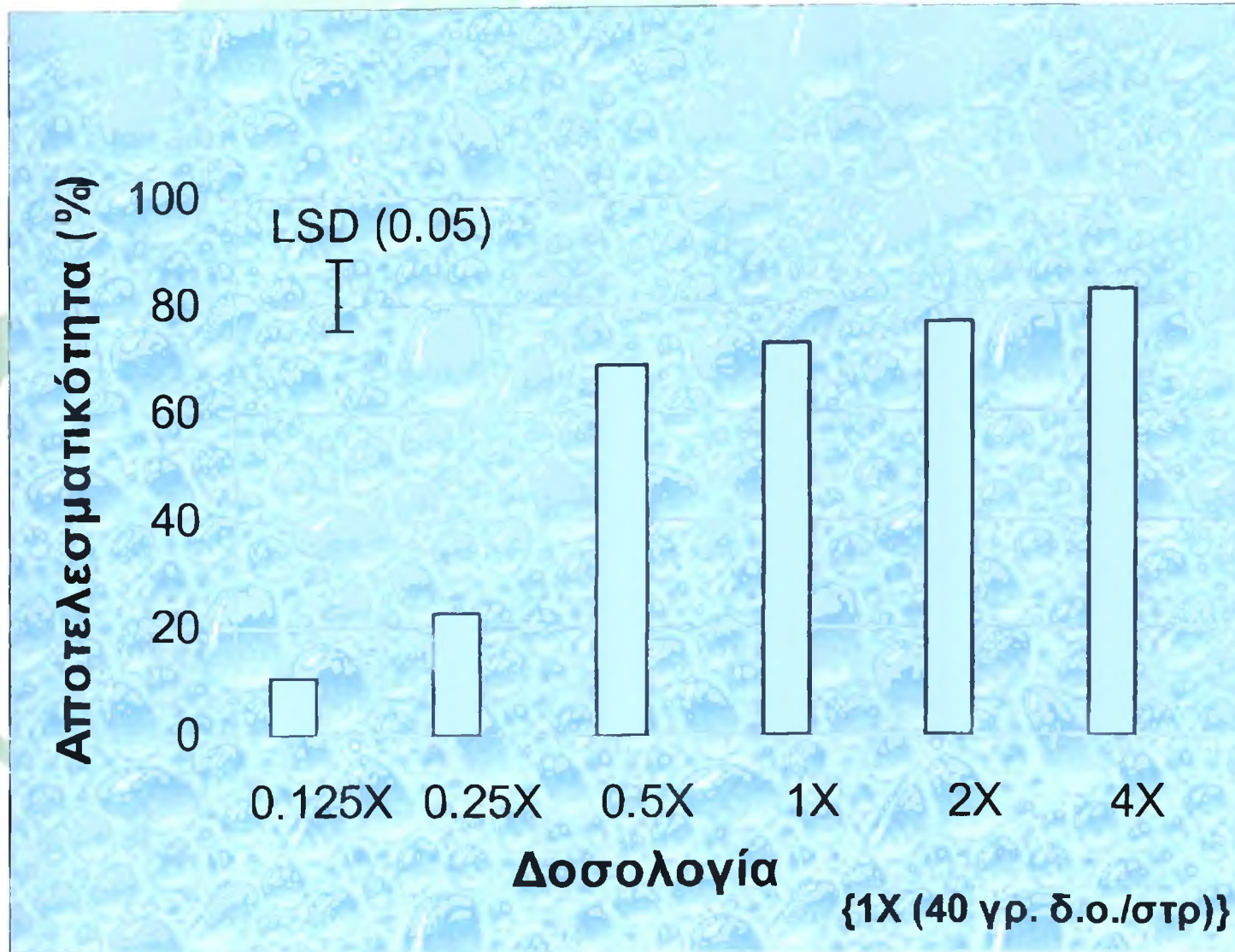


σημείο
εφαρμογής
FL+Silwet 806

Χρωστική: Chicago Skye-blue

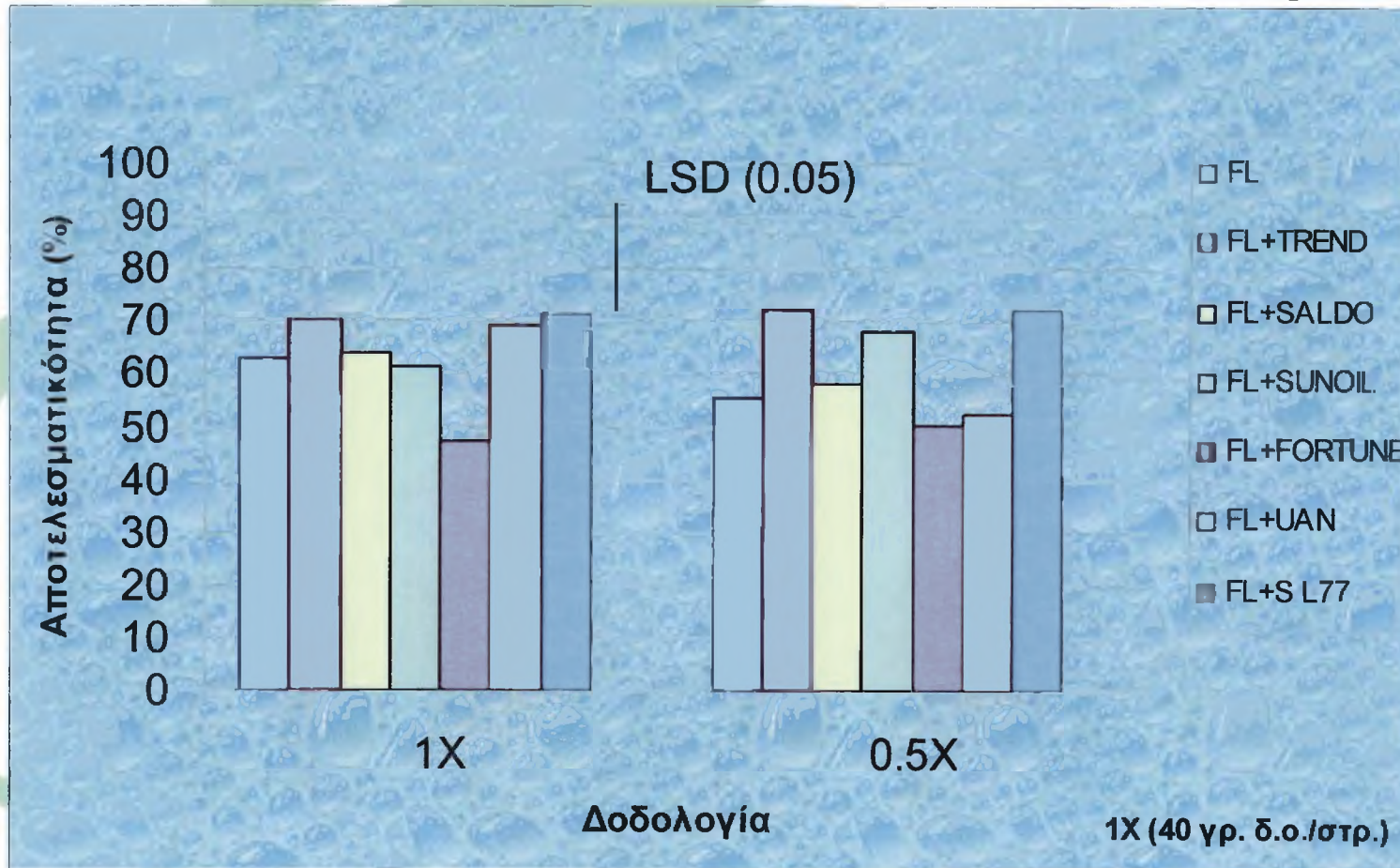
Εικόνα 4. Παρατήρηση της μετακίνησης flumioxazin λόγω εφαρμογής του Silwet 806, με χρωστική Chicago skye-blue σε στερεοσκόπιο. Έγινε εφαρμογή 1 ψεκαστικής σταγόνας 1μl flumioxazin + Silwet 806 στην άκρη του ελάσματος και παρατηρήθηκε μετακίνηση μέχρι την αρχή του μίσχου.

Δοσολογία-Αποτελεσματικότητα



Σχήμα 1. Η σχέση αποτελεσματικότητας και δοσολογίας της flumioxazin σε αυξημένες δόσεις δραστικού από 0.125X έως 4X (1X = 40 γρ.δ.ο./στρ.)

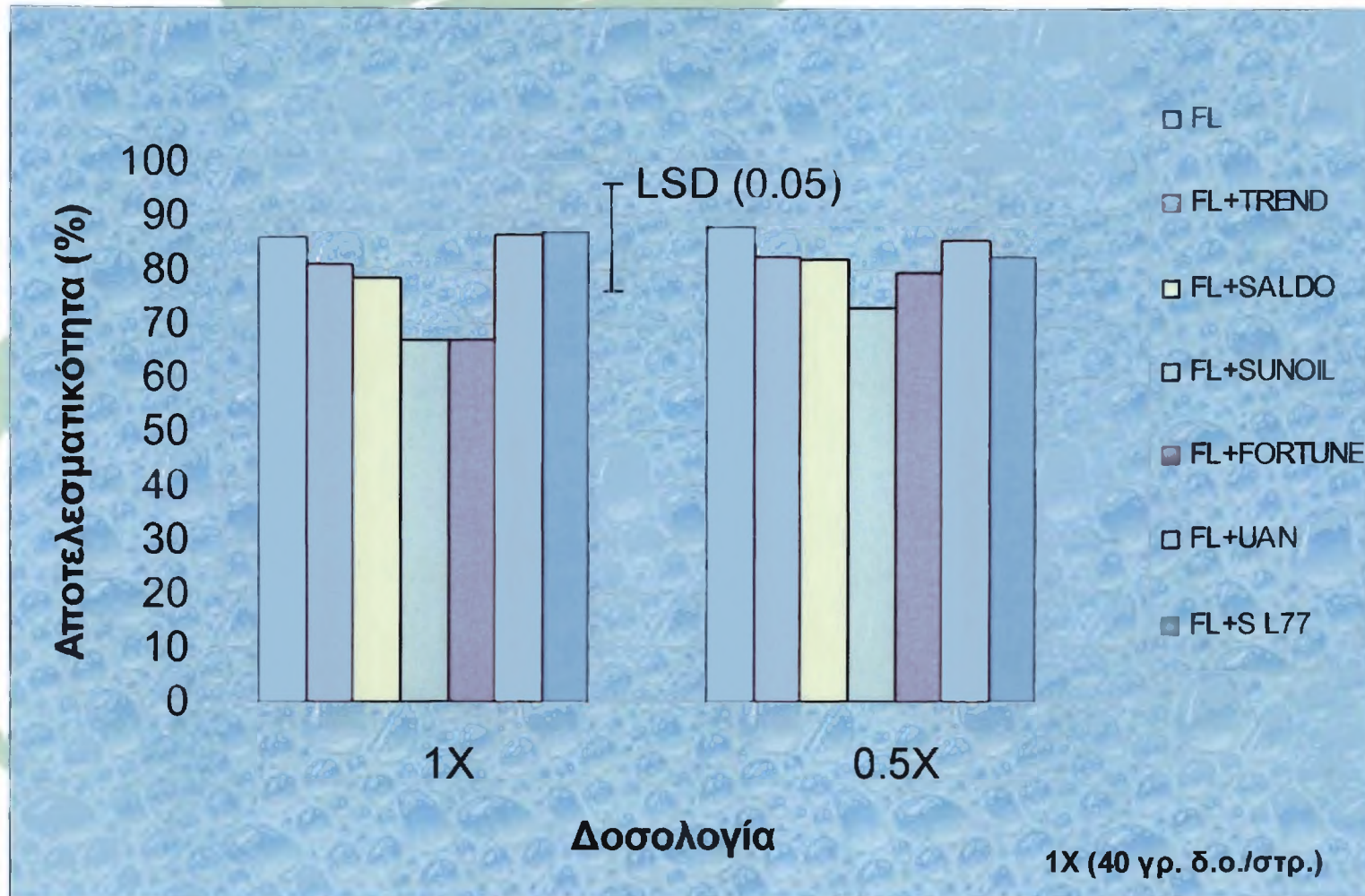
Surfactants-Αποτελεσματικότητα



Μεγάλα φυτά (7-9 φύλλα, 22 εκ., 0.74 γρ. ξ.β.)

Σχήμα 2. Η επίδραση διάφορων τύπων επιφανειοδραστικών (surfactants) στην αποτελεσματικότητα του flumioxazin σε δύο δόσεις D.5X X 1X = 40γρ. δ.ο/στρ. σε μεγάλα φυτά αγριοντοματιάς (7-9 φύλλα, 22 εκ., 0.74 γρ. 7.β)

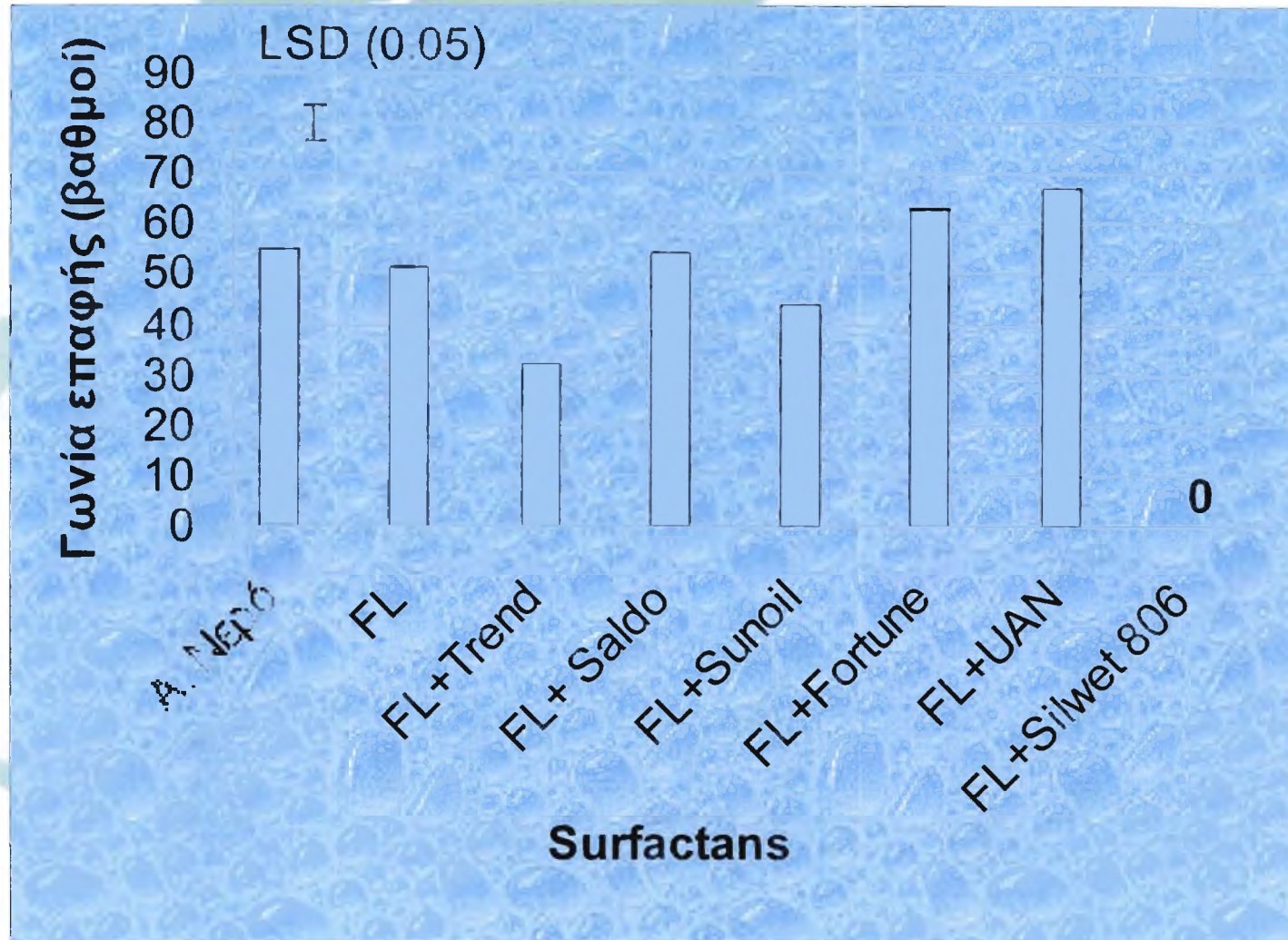
Surfactants-Αποτελεσματικότητα



Κανονικά φυτά (4-6 φύλλα, 10 εκ., 0.43 γρ. ξ.β.)

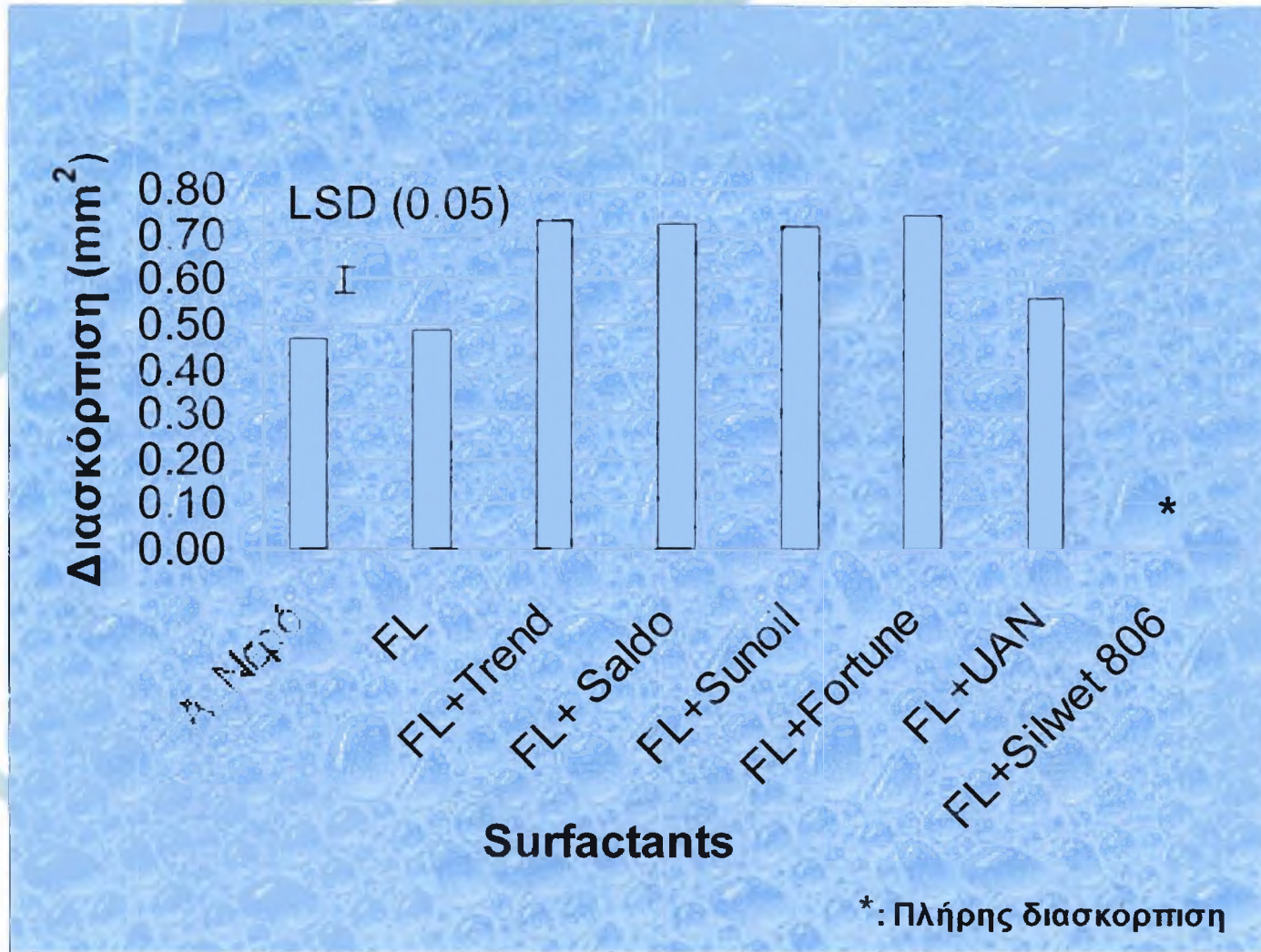
Σχήμα 3. Η επίδραση διάφορων τύπων επιφανειοδραστικών (surfactants) στην αποτελεσματικότητα του flumioxazin σε κανονικά φυτά αγρινοματιάς (4-6 φύλλα, 10 εκ., 0.43 γρ. ξ.β.)

ΓΩΝΙΑ ΕΠΑΦΗΣ ΣΤΑΓΟΝΑΣ



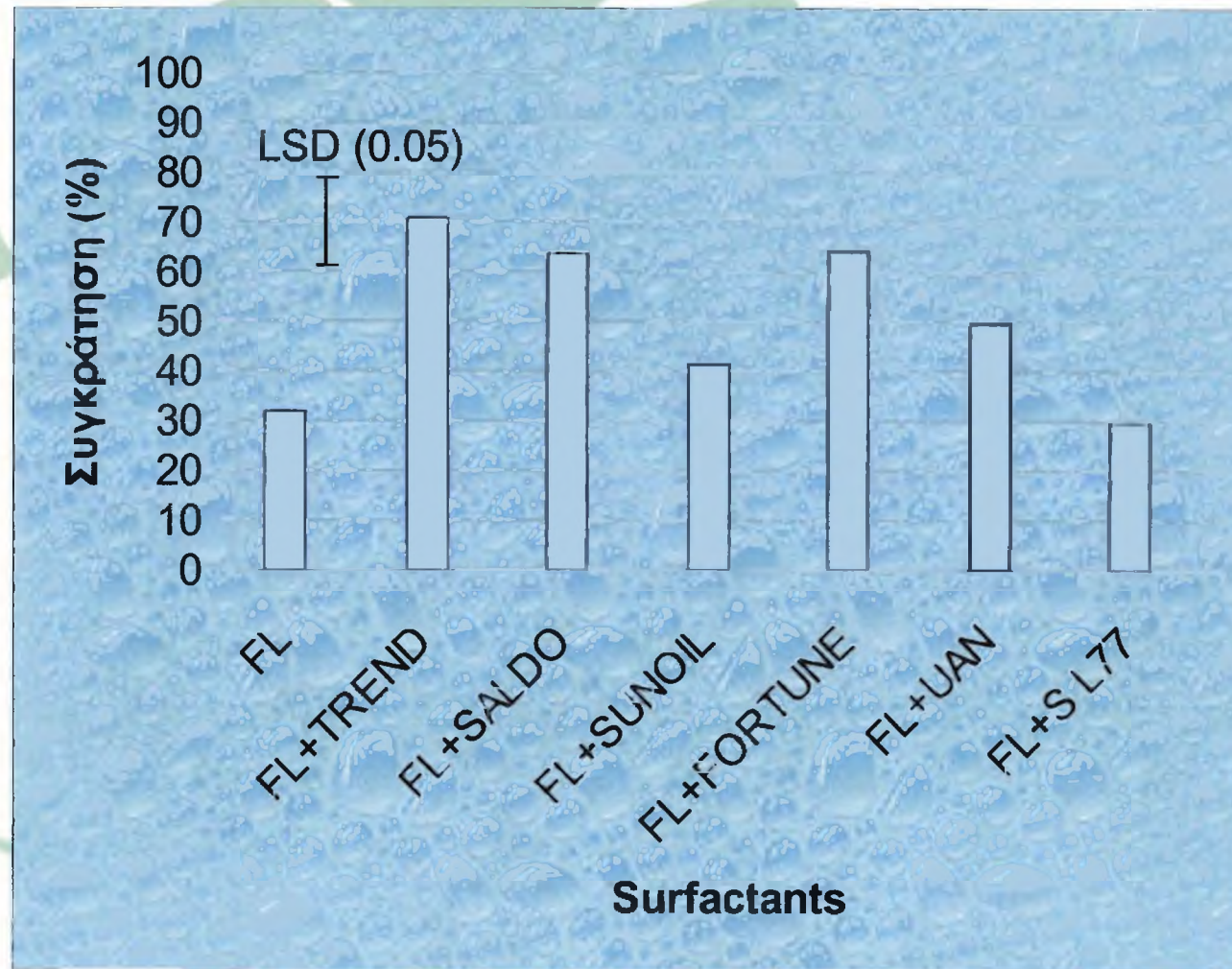
Σχήμα 4. Η επίδραση διάφορων τύπων surfictants, στην γωνία επαφής της ψεκαστικής σταγόνας 1μl.

Διασκόρπιση σταγόνας



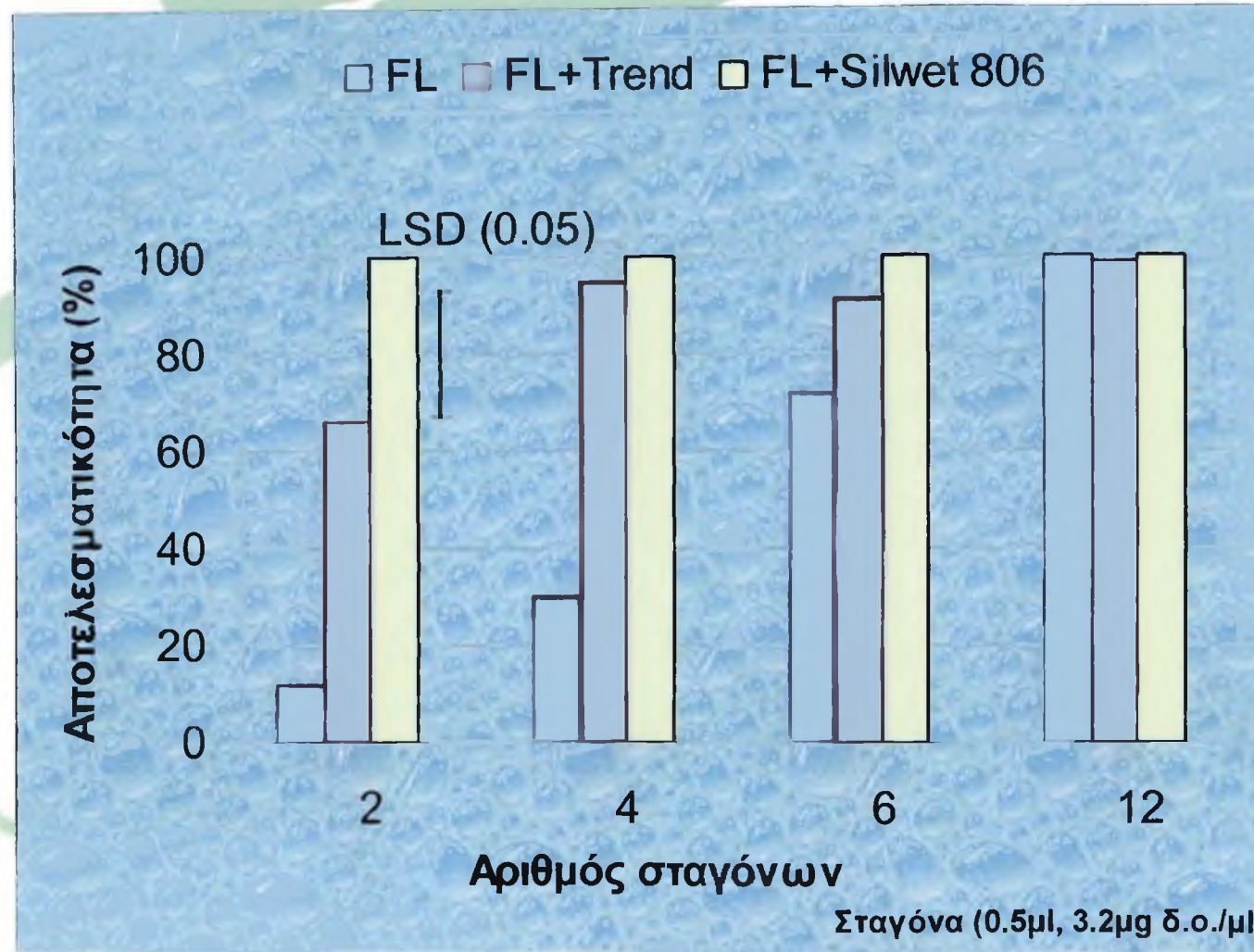
Σχήμα 5. Η επίδραση διάφορων τύπων surfictants στην διασκόρπιση της ψεκαστικής σταγόνας 1μl.

Συγκράτηση σταγόνας



Σχήμα 6. Η επίδραση διάφορων τύπων surfictants στην συγκράτηση της ψεκαστικής σταγόνας 1μl.

Αριθμός σταγόνων-Αποτελεσματικότητα



Σχήμα 7. Η επίδραση του αριθμού σταγόνων (2,4,6,12) στην αποτελεσματικότητα της flumioxazin, FL + Trend, FL + Silwet 806.

Συμπεράσματα

- Αποτελεσματικότητα του FL >70% σε δόσεις >0.5X
- Γενικά το Silwet 806 αύξησε ενώ το Fortune μείωσε την αποτελεσματικότητα του FL
- Διασκόρπιση πλήρης το FL+Silwet 806
- Γωνία επαφής ελάχιστη το FL+Trend
- Συγκράτηση μέγιστη το FL+Trend
- Μέγιστη αποτελεσματικότητα FL+S 806 (2 σταγόνες/φύλλο)
- Μέγιστη μετακίνηση από το σημείο εφαρμογής το FL+S 806 με χρήση χρωστικών

Βιβλιογραφία

- Chachalis D., K.N. Reddy, and C.D. Elmore 2001. Weed Sci. 49:156-163
- Chachalis D., K.N. Reddy, and C.D. Elmore 2001. Weed Sci. 49:628-634
- Nalewaja J. D. and R. Matysiak 2000. Weed Techn. 14:740-749
- Price A.J., W.A. Pline, J.W. Wilcut, J.R. Crammer, and D. Danehower 2004. Weed Sci. 52:1-8
- Stock D. and P.J. Holloway 1993. Pestic. Sci. 38:165-177
- Symposium 2000. Weed Techn. 14:764-826
- Young B. G. and S.E. Hart 1998. Weed Sci. 46:397-402
- Chachald D. B. Zarakinos XA. Papanagiotou 2005, Characterization of the effect of various adjuvants on the activity of flumioxazin, Thirteen International Weed Symposium Bari, Italy.
- Χάχαλης Δ. Β. Ζαρακηνός, Α. Παπαναγιώτου 2004, Επίδραση διαφόρων επιφανειοδραστικών (syrfactants) στην δράση της flumioxazin στην αγριοτοματιά (solanum nigrum) 13ο Πανελλήνιο Ζιζονιολογικό Συνέδριο, σελ. 42, Ορεστιάδα.