

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΙΣΣΑΡΗΣ Α. ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ

**Αποτελεσματικότητα μεταφωτρωτικών ζιζανιοκτόνων
σιταριού, καλαμποκιού και βαμβακιού σε συνδυασμό με
οργανικό λίπασμα**



Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική υποχρέωση για τη λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου.

ΒΟΛΟΣ 2005



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 4863/1

Ημερ. Εισ.: 02-08-2006

Δωρεά: Συγγραφέα

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ

2005

ΙΣΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΙΣΣΑΡΗΣ Α. ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ

Αποτελεσματικότητα μεταφωσφορικών ζιζανιοκτόνων σιταριού,
καλαμποκιού και βαμβακιού σε συνδυασμό με οργανικό λίπασμα

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Π. Λόλας
Επιβλέπων

Σ. Τζώρτζιος
Μέλος

Α. Σφουγγάρης
Μέλος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πραγματοποιήθηκε πείραμα αγρού με θέμα την αποτελεσματικότητα μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων σιταριού, καλαμποκιού και βαμβακιού σε συνδυασμό με οργανικό λίπασμα αζώτου, ονομαζόμενο CoRoN.

Ο πειραματισμός πραγματοποιήθηκε το έτος 2003 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο. Το σκεύασμα CoRoN δοκιμάστηκε σε τρεις δόσεις, δηλαδή των 250, 330 και 400 mL/στρ στο σιτάρι και των 150, 200 και 250 mL/στρ στο καλαμπόκι και βαμβάκι, σε συνδυασμό με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα (POST) της κάθε καλλιέργειας (σιτάρι, το ζιζανιοκτόνο 2,4-D, δόση 73 mL/στρ; καλαμπόκι, τα ζιζανιοκτόνα rimsulfuron, δόση 4 mL/στρ και dicamba, δόση 60 mL/στρ; βαμβάκι, τα ζιζανιοκτόνα fluazifop, δόση 200 mL/στρ και fluometuron, δόση 200 mL/στρ). Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με 9 επεμβάσεις για το καλαμπόκι και το βαμβάκι (ένας μάρτυρας απέκαστος, ένας μάρτυρας ψεκασμένος με το πρώτο ζιζανιοκτόνο, ένας μάρτυρας ψεκασμένος με το δεύτερο ζιζανιοκτόνο και οι τρεις δόσεις του CoRoN σε συνδυασμό με το κάθε ζιζανιοκτόνο) σε 3 επαναλήψεις η κάθε επέμβαση και σε 5 επεμβάσεις για το σιτάρι (ένας μάρτυρας απέκαστος, ένας μάρτυρας ψεκασμένος μόνο με ζιζανιοκτόνο και οι τρεις δόσεις του CoRoN σε συνδυασμό με το ζιζανιοκτόνο).

Πάρθηκαν παρατηρήσεις για :

- α) έλεγχο % ζιζανίων, στις 15 μέρες από εφαρμογή (MAE),
- β) φυτοτοξικότητα επεμβάσεων ως χλωρό, ξηρό βάρος ανά φυτό στις 30, 60 MAE με 5 τυχαία φυτά ανά τεμάχιο,
- γ) χλωροφύλλη, με SPAD στις 30, 60 MAE,
- δ) απόδοση, σε kg ανά στρέμμα στο τέλος της περιόδου.

Βρέθηκε ότι, 1) η αποτελεσματικότητα των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων βελτιώθηκε σημαντικά στο συνδυασμό με το CoRoN. Στο σιτάρι, το καλύτερο αποτέλεσμα έδωσε η εφαρμογή του συνδυασμού του ζιζανιοκτόνου με τη μεγάλη δόση του CoRoN (400 mL/στρ). Στο καλαμπόκι, τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσαν

οι ψεκασμοί με τον συνδυασμό του ζιζανιοκτόνου Rush και τη μεσαία δόση του CoRoN (200 mL/στρ) και ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου Banvel με τη μεγάλη δόση του CoRoN (250 mL/στρ). Στο βαμβάκι, τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσαν οι ψεκασμοί με τον συνδυασμό του ζιζανιοκτόνου Fusilade και τη μεσαία δόση του CoRoN (200 mL/στρ) και ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου Cottonex με τη μεγάλη δόση του CoRoN (250 mL/στρ), 2) στις καλλιέργειες καλαμποκιού και βαμβακιού όπου χρησιμοποιήθηκε το CoRoN δεν παρατηρήθηκε φυτοτοξικότητα, 3) η μέτρηση της χλωροφύλλης και στις τρεις καλλιέργειες έδειξε τη βοήθεια που προσδίδει στα φυτά το CoRoN για να ξεπεράσουν το σοκ από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων, 4) υπήρξε συμβολή του CoRoN στην αύξηση της στρεμματικής απόδοσης των καλλιεργειών.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στα πλαίσια της εκπόνησης της πτυχιακής μου διατριβής για την απόκτηση του πτυχίου, οφείλω να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Πέτρο Χ. Λόλα για την καθοριστική βοήθεια του στο σχεδιασμό και στην πραγματοποίηση του πειράματος κατά το έτος 2003, και στη συγγραφή της πτυχιακής μου.

Οφείλω να ευχαριστήσω ακόμα τους καθηγητές μου Σ. Τζώρτζιο και Α. Σφουγγάρη για τις πολύτιμες διορθώσεις και παρατηρήσεις τους στην πτυχιακή αυτή εργασία.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Σουίπα Σπύρο, γεωπόνο – υπεύθυνο στο Αγρόκτημα του Βελεστίου για την βοήθεια του στην εκτέλεση του πειράματος, αλλά και όλο το προσωπικό του εργαστηρίου Ζιζανιολογίας για την υποστήριξη του.

Τέλος, πρέπει να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την υποστήριξη και την κατανόηση τους όλον αυτό τον καιρό των σπουδών μου, αλλά και τους φίλους μου για την ανεκτίμητη βοήθεια που μου πρόσφεραν όλα αυτά τα χρόνια.

Στους γονείς μου, Αναστάσιο και Κυριακή
και στον αδελφό μου Βαγγέλη

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	3
2.1. Μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.....	3
2.2. Μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα σιταριού.....	3
2.3. Μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα καλαμποκιού.....	7
2.4. Μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα βαμβακιού.....	10
2.5. Οργανικό λίπασμα αζώτου CoRoN.....	13
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	20
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	24
4.1. Έλεγχος ζιζανίων.....	24
4.1.1. Έλεγχος επί τοις % των ζιζανίων στο σιτάρι.....	24
4.1.2. Έλεγχος επί τοις % των ζιζανίων στο καλαμπόκι.....	26
4.1.3. Έλεγχος επί τοις % των ζιζανίων στο βαμβάκι.....	30
4.2. Φυτοτοξικότητα στις καλλιέργειες.....	34
4.2.1. Φυτοτοξικότητα στο σιτάρι.....	35
4.2.2. Φυτοτοξικότητα στο καλαμπόκι.....	36
4.2.3. Φυτοτοξικότητα στο βαμβάκι.....	38
4.3. Χλωροφύλλη με SPAD.....	40
4.3.1. Χλωροφύλλη με SPAD στο σιτάρι.....	40
4.3.2. Χλωροφύλλη με SPAD στο καλαμπόκι.....	41

4.3.3. Χλωροφύλλη με SPAD στο βαμβάκι.....	43
4.4. Απόδοση καλλιεργειών.....	45
4.4.1. Απόδοση σιταριού.....	45
4.4.2. Απόδοση καλαμποκιού.....	46
4.4.3. Απόδοση βαμβακιού.....	47
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	48
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	50
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	52

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα πλαίσια μιας παραγωγικής και παράλληλα ποιοτικής γεωργίας, είναι απαραίτητο να αντιμετωπιστούν οι εχθροί και οι ασθένειες που προσβάλλουν τις καλλιέργειες. Μεταξύ αυτών των εχθρών είναι και τα ζιζάνια, τα οποία αποτελούν το μεγαλύτερο πρόβλημα στην γεωργία σήμερα. Τα ζιζάνια είναι οι πιο δυσκολοεξόντωτοι εχθροί των καλλιεργειών, που εμφανίζονται κάθε χρόνο και παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των φυτών, υποβαθμίζουν τα προϊόντα τους, αποτελούν μέρος διαχείμασης εντόμων και είναι φορείς ασθενειών. Έτσι, η αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι υποχρεωτική για κάθε σχεδόν καλλιέργεια και τα μέτρα που λαμβάνονται για τον έλεγχο τους είναι πολλά, όπως οργώματα, αμειψισπορά, και ψεκασμοί με ζιζανιοκτόνα.

Τα ζιζανιοκτόνα είναι οργανικές ή ανόργανες ενώσεις που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση των ζιζανίων (αγρωστωδών – πλατύφυλλων), τα οποία αναπτύσσονται σε καλλιεργούμενες και μη εκτάσεις. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ζιζανιοκτόνων που έχουν εξειδικευμένη – εκλεκτική δράση (είτε σε πλατύφυλλα, είτε σε αγρωστώδη) ή καθολική.

Ο αποτελεσματικότερος τρόπος ελέγχου των ζιζανίων επιτυγχάνεται με ζιζανιοκτόνα, τα οποία όμως ως χημικές ουσίες περικλείουν κινδύνους, διότι μπορεί να προκαλέσουν τοξικότητα στα φυτά, στους ζωικούς οργανισμούς, ρύπανση του περιβάλλοντος, και σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Γι' αυτό το λόγο τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες για χρησιμοποίηση μικρότερων δόσεων των ζιζανιοκτόνων και συνδυασμό με άλλες ουσίες για αυξημένη δράση και μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα.

Είναι γνωστό, ότι ο συνδυασμός ζιζανιοκτόνων με διάφορες αδρανείς χημικές ουσίες επιτυγχάνει βελτίωση της συμπεριφοράς του ψεκαστικού υγρού. Αυτές οι ουσίες ονομάζονται προσθετικές και ανάλογα με την ιδιότητα τους χωρίζονται σε διαβρεκτικές, προσκολλητικές, εξαπλωτικές κ.ά., οι οποίες προσθέτονται στα σκευάσματα ζιζανιοκτόνων και αυξάνουν τη δραστηριότητά τους. Άλλες πάλι χημικές ουσίες που προσθέτονται στα ζιζανιοκτόνα και αυξάνουν την εκλεκτικότητά τους, είναι οι αντιφυτοτοξικές. Αυτές οι ουσίες προστατεύουν την καλλιέργεια που ψεκάζεται με το συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο, αυξάνοντας την ικανότητα των φυτών

να μεταβολίσουν τη δραστική ουσία. Έτσι, τα ζιζανιοκτόνα δρουν εκλεκτικά, στοχεύοντας στην καταστροφή των ζιζανίων και παράλληλα δεν βλάπτουν την καλλιέργεια.

Ο συνδυασμός των ζιζανιοκτόνων με λιπάσματα είναι μία καλλιεργητική τεχνική, που τελευταία εφαρμόζεται όλο και περισσότερο. Τα διάφορα λιπάσματα που προσθέτονται στα ζιζανιοκτόνα, παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα για την καλλιέργεια, καθώς βοηθούν το φυτό να ξεπεράσει το «στρες» που προήλθε από την δράση των ζιζανιοκτόνων. Τα φυτά εφοδιάζονται και με τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες και εμφανίζονται περισσότερο ανθεκτικά στις τοξικές ιδιότητες των ζιζανιοκτόνων. Επιπρόσθετα, η συνδυασμένη εφαρμογή ζιζανιοκτόνου και λιπάσματος έχει το πλεονέκτημα εξοικονόμησης χρόνου και εργασίας, καθώς με έναν ψεκασμό συνδυάζονται δύο εφαρμογές.

Μεταξύ άλλων υπάρχει ένα νέο υπό εξέταση προϊόν, το οποίο ως οργανικό λίπασμα μπορεί να συνδυαστεί με ζιζανιοκτόνα και να εμφανίσει τα παραπάνω πλεονεκτήματα. Το προϊόν ονομάζεται CoRoN και είναι ένα υγρό λίπασμα αζώτου, το οποίο εφαρμόζεται διαφυλλικά στα φυτά και τα εφοδιάζει με επαρκείς ποσότητες θρεπτικών συστατικών.

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να εκτιμήσει και να αξιολογήσει το CoRoN σε συνδυασμό με συγκεκριμένα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, στις καλλιέργειες σιταριού, καλαμποκιού και βαμβακιού ως προς την α) αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων, β) ελαχιστοποίηση σοκαρίσματος των φυτών μετά από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων, γ) αύξηση της στρεμματικής απόδοσης της καλλιέργειας.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. ΜΕΤΑΦΥΤΡΩΤΙΚΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ

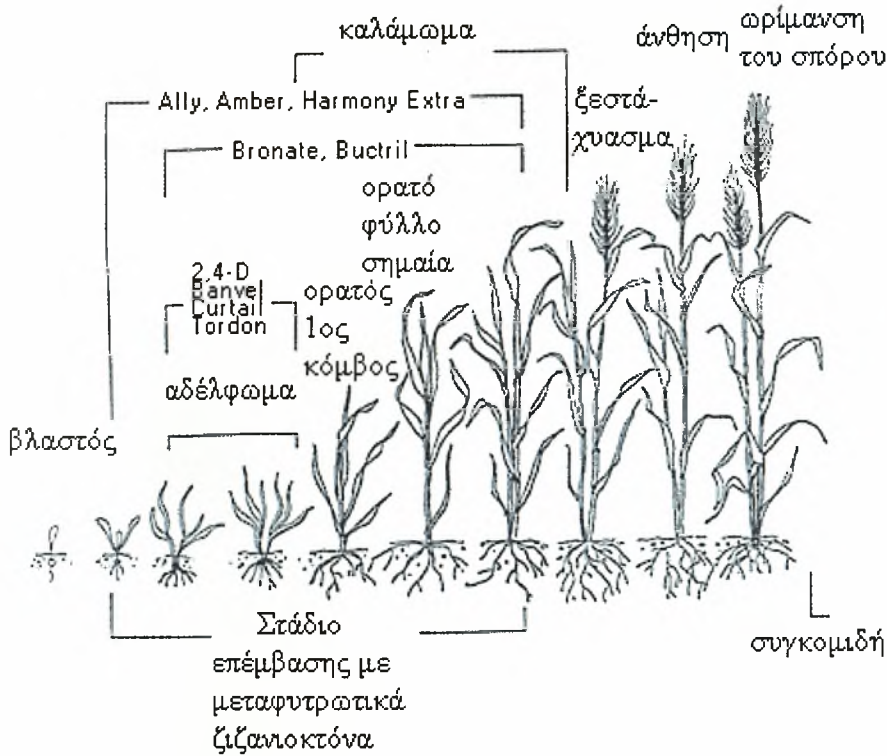
Τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα (Postemergence) εφαρμόζονται μετά το φύτερωμα των ζιζανίων και των φυτών καλλιέργειας, στο φύλλωμα ανάλογα με το στάδιο αύξησης των ζιζανίων. Συμβολίζονται με POST. Γενικά τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται νωρίς, όταν τα ζιζάνια έχουν από 2 έως 4 ή 6 το πολύ πραγματικά φύλλα, δηλαδή 20 έως 30 το πολύ μέρες από τη σπορά ή τη μεταφύτευση (Λόλας, 2003).

2.2. ΜΕΤΑΦΥΤΡΩΤΙΚΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΣΙΤΑΡΙΟΥ

Τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα που συστήνονται για τον έλεγχο ζιζανίων στο σιτάρι είναι τα 2,4-D, Ally, Amber, Banvel, Bronate (Buctril + MCPA), Buctril, Curtail (Stinger + 2,4-D-amine), Harmony Extra, και Tordon. Η καλύτερη στιγμή να εφαρμοστεί το 2,4-D στο χειμερινό σιτάρι είναι νωρίς την άνοιξη (Φεβρουάριος μέχρι τον Απρίλιο), αφότου έχει αρχίσει να αδελφώνει, αλλά πριν από το στάδιο ανάπτυξης του κόμβου (καλάμωμα), (Εικ. 1). Κατά τη διάρκεια του αδελφώματος το φυτό αναπτύσσει πρόσθετα στελέχη, αλλά αυτά δεν επιμηκύνονται (<http://ianpubs.unl.edu/weeds/g382.htm>).

Στην παρούσα εργασία το CoRoN συνδυάστηκε με το ζιζανιοκτόνο 2,4-D (Desteral 48 EC). Η κοινή ονομασία του ζιζανιοκτόνου είναι 2,4 -D εστέρας. Ο αριθμός 48 στο συμβολισμό δηλώνει ότι περιέχει 48% από την δραστική ουσία 2,4 -D και το EC φανερώνει ότι το σκεύασμα είναι γαλάκτωμα. Ανήκει στην οικογένεια των Φαινοξυοξέων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο σε πολλές καλλιέργειες, όπως σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, ρύζι, σόργο και γλυκό καλαμπόκι. Ακόμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως προφυτρωτικό σε καλλιέργειες καλαμποκιού και σόγιας, πάντα όμως με την δόση που αναφέρεται στο σκεύασμα. Το 2,4-D ελέγχει

πολλά πλατύφυλλα ζιζάνια, συμπεριλαμβανομένου της πικραλίδας, της αγριομελιτζάνας, του τάτουλα, της περικοκλάδας, του βλήτου, της λουβουδιάς, της αμβροσίας και της αγριοβαμβακιάς με λίγη έως καθόλου επίδραση στα αγρωστώδη (Herbicide Handbook, 2002).



Εικόνα 1. Στάδιο ανάπτυξης σιταριού (τροποποιημένη από <http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g382.htm>)

Το 2,4-D εισέρχεται στα φυτά από το φύλλωμα και τη ρίζα με παθητική διάχυση μέσω του πλασμαλήμματος πτωτιομένων μορίων του ζιζανιοκτόνου, τα οποία μέσα στο κυτόπλασμα στο αλκαλικό περιβάλλον ιονίζονται και τα ιόντα εγκλωβίζονται εκεί. Μετακινείται συμπλαστικά και αποπλαστικά. Μεταβολίζεται με αργό ρυθμό σε δύο στάδια, πρώτα με υδροξυλίωση, αποκαρβοξυλίωση, απαλκυλίωση και σε δεύτερο στάδιο με σχηματισμό συμπλόκων (με αμινοξέα, γλυκόζη). Στο έδαφος διασπάται μικροβιακά, ημιζωή 10-15 μέρες, μη πτητικό, είναι εκπλυνόμενο, αλλά δεν ρυπαίνει τα υπόγεια νερά, επειδή διασπάται γρήγορα και προσλαμβάνεται από τα φυτά (Λόλας, 2003).

Δεδομένου ότι το σιτάρι (όπως και όλες οι καλλιέργειες) περνά από διάφορα αναπτυξιακά στάδια, η ανοχή του στα ζιζανιοκτόνα μεταβάλλεται. Γι' αυτό το λόγο, τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται σε κατάλληλο χρόνο, ώστε να επιτευχθεί ο μέγιστος έλεγχος ζιζανίων και ο ελάχιστος επηρεασμός της καλλιέργειας. Τα ζιζάνια ελέγχονται κατά γενικό κανόνα στο στάδιο του σπορόφυτου. Η αντιμετώπιση τους γίνεται δυσκολότερη καθώς αυτά αναπτύσσονται. Από την άλλη, η κάθε καλλιέργεια έχει κάποιες κρίσιμες περιόδους, στις οποίες μπορεί να εφαρμοστεί η ζιζανιοκτονία (<http://scarab.msu.montana.edu/CropWeedSearch/Docs/BanvelInjuryToWinterWheat.htm>)

Σε υψηλές δόσεις το 2,4-D προκαλεί φυτοτοξικότητα. Ως ορμονικό



Εικόνα 2. Φυτοτοξικότητα στο καλαμπόκι από 2,4 D



Εικόνα 3. Φυτοτοξικότητα στη σόγια

από 2,4 D (από <http://www.cropsoil.uga.edu/weedscience/24d.htm>)

ζιζανιοκτόνο δρα σαν ρυθμιστής αύξησης των φυτών και η φυτοτοξικότητα ποικίλει με τις δόσεις και το είδος του φυτού. Από τα πιο χαρακτηριστικά συμπτώματα είναι η παραμόρφωση των φύλλων με σχεδόν παράλληλες νευρώσεις και σχήμα παλάμης, η ελαφρή συστροφή και κάμψη προς τα κάτω των λεπτών βλαστών στα άκρα σαν “βιολί”, η παραμόρφωση ή νέκρωση των ακραίων μεριστωμάτων, το στρίψιμο των βλαστών και η διόγκωση τους κυρίως στα γόνατα. Χαρακτηριστικό είναι επίσης τα κυπελλοειδή φύλλα. Σε μερικά είδη φυτών (λαχανικά, καπνός, σόγια κ.α.) παρατηρείται σχίσσιμο του στελέχους, ανασήκωμα της επιδερμίδας και από κάτω αναρίθμητα μικρά υδαρή ογκίδια (Εικ. 3). Στα αγρωστώδη το ζιζανιοκτόνο προκαλεί την εμφάνιση επίκτητων ριζών στη βάση του στελέχους, π.χ. στο καλαμπόκι (Εικ.2), φύλλα σε κύλινδρο (ρολλό) και λυγισμένο στέλεχος (Λόλας, 2003).

Τα συμπτώματα φυτοτοξικότητας της καλλιέργειας εξαρτώνται από το στάδιο ανάπτυξης που βρίσκεται το φυτό κατά την επέμβαση. Υπάρχουν δύο κρίσιμα στάδια στο σιτάρι, όπου χρειάζεται προσοχή για να αποφευχθούν τα τοξικά συμπτώματα. Αυτά είναι το στάδιο φυτρώματος και το καλάμωμα.

Όταν εφαρμόζεται το ζιζανιοκτόνο στο σιτάρι πριν το στάδιο του αδελφώματος, τότε αναπτύσσονται στενόμακρα φύλλα, τα οποία μοιάζουν με φύλλα κρεμμυδιού και αναστέλλεται η διεργασία αδελφώματος. Άλλα συμπτώματα που εμφανίζονται στο ίδιο στάδιο είναι η επιμήκυνση της ράχης, το στρίψιμο των αγάνων και η κακή ανάπτυξη των σταχυιδίων (Εικ. 4).

Εφαρμογή ζιζανιοκτόνου μετά το στάδιο του καλάμώματος έχει επιπτώσεις, όπως στρίψιμο του φύλλου σημαίας, μη φυσιολογική ανάπτυξη της κεφαλής και ανάπτυξη άγονων στάχων (Εικ. 5).



Εικόνες 4, 5. Φυτοτοξικότητα σιταριού από 2,4-D (από http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/components/6967_01i.html)

2.3. ΜΕΤΑΦΥΤΡΩΤΙΚΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

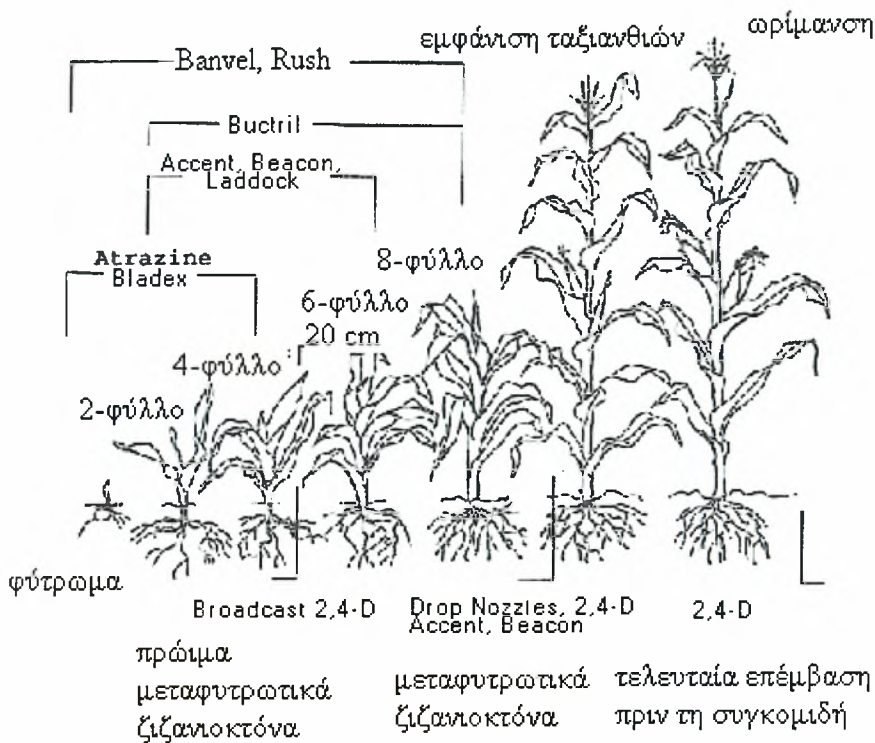
Υπάρχουν πολλά διαφορετικά υβρίδια καλαμποκιού, και μερικά μπορεί να είναι πιο ευαίσθητα στα ζιζανιοκτόνα από άλλα. Τα περισσότερα υβρίδια καλαμποκιού είναι ανθεκτικά στα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων της ανάπτυξης των φυτών.

Αυτό είναι επιθυμητό, δεδομένου ότι η καλλιέργεια και το ζιζάνιο βρίσκονται στα αρχικά στάδια ανάπτυξης και επιτυγχάνεται ικανοποιητικός έλεγχος των ζιζανίων χωρίς να ζημιώνονται τα φυτά καλαμποκιού. Για να μειωθεί η πιθανότητα ζημιάς στα φυτά καλαμποκιού, είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε, εάν το υβρίδιο που χρησιμοποιείται έχει παρουσιάσει μια τάση να είναι ευαίσθητο στο ζιζανιοκτόνο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.

Τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα που συστήνονται για το καλαμπόκι είναι τα εξής : Atrazine, AmLent, Beacon, Banvel, Bladex, Buctril, 2,4-D, Laddok (Basagran + Atrazine) και το Rush. Τα Atrazine και Bladex πρέπει να εφαρμοστούν όταν τα ζιζάνια έχουν ύψος λιγότερο από 2,5 εκατοστά, το οποίο αντιστοιχεί συνήθως στα φυτά καλαμποκιού που βρίσκονται στο στάδιο των 2 έως 4 φύλλων (Εικ. 6). Τα Atrazine και Bladex είναι αποτελεσματικά στον έλεγχο αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων (<http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g382.htm>).

Εδώ το CoRoN συνδυάστηκε με τα ζιζανιοκτόνα Rush 25 WG και Banvel 48 SL. Το Rush περιέχει 25% δραστική ουσία rimsulfuron και βρίσκεται σε μορφή εναιωρηματοποιήσιμων κόκκων. Ανήκει στην οικογένεια των σουλφονουριών. Η δραστική ουσία rimsulfuron ανακαλύφτηκε από την DuPont το 1989. Το ζιζανιοκτόνο εγκρίθηκε το 1992 για χρήση στο καλαμπόκι στην Ευρώπη (Herbicide Handbook, 2002). Είναι εκλεκτικό μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για τον έλεγχο αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων σε καλαμπόκι, πατάτα και τομάτα. Τα ελεγχόμενα αγρωστώδη ζιζάνια είναι η αλεπονουρά, η αγριοβρώμη, το αιματόχορτο, η μουχρίτσα, η πολύανθη ήρα, η κοινή πόα, το πάνικο, ο βέλιουρας, οι σετάριες, η άγρωστη, και ο έλυμος. Τα ελεγχόμενα πλατύφυλλα είναι η αγριοβαμβακιά, το καλλιεργούμενο βλήτο, το τραχύ βλήτο, η καψέλλα, η βελονίδα, η κολλητσίδα, το χαμομήλι, η μέντα, η αντράκλα, ο μαρτιάκος, ο ζωχός, το σινάπι, η ραπανίδα, η

στελλάρια και η αγριομελιτζάνα Το καλύτερο στάδιο ελέγχου των ζιζανίων βρίσκεται μεταξύ κοτυληδόνας και 2^{ου} φύλλου. Υπό ευνοϊκές όμως συνθήκες τα περισσότερα ευαίσθητα ζιζάνια ελέγχονται μέχρι την ανάπτυξη του 6^{ου} φύλλου (<http://www.agrocare.com.cn/Products/Rimsulfuron.htm>).



Εικόνα 6. Στάδιο ανάπτυξης καλαμποκιού (τροποποιημένη από <http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g382.htm>)

Δρα διασυστηματικά, απορροφάται κυρίως από το φύλλωμα και δευτερευόντως από τη ρίζα των ζιζανίων. Μετακινείται στα ακραία μεριστώματα βλαστού και ρίζας και εμποδίζει την ανάπτυξη των ζιζανίων. Στο έδαφος διασπάται πολύ γρήγορα και ως εκ τούτου δεν έχει υπολειμματική δράση. Το Rush δεν πρέπει να εφαρμόζεται όταν το καλαμπόκι ξεπερνάει το στάδιο των 8 φύλλων, διότι τότε γίνεται φυτοτοξικό (DuPont).

Για ευρύτερο φάσμα ελέγχου των ζιζανίων το Rush συνδυάζεται με bromoxynil, dicamba, pyridate ή thifensulfuron. Να αποφεύγεται η εφαρμογή του με ζεστό καιρό (25 βαθμούς C) καθώς και όταν στο έδαφος έχει προηγηθεί εφαρμογή διασυστηματικών οργανοφωσφορικών (π.χ Counter, Dyfonate, Phorate) πριν περάσουν 5-7 μέρες. Αυτό οφείλεται στο ότι τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα

εισέρχονται στο καλαμπόκι και παρεμποδίζουν την ικανότητα του να μεταβολίσει (και έτσι να αντέξει) το ζιζανιοκτόνο (Λόλας, 2003).

Το Banvel 48 SL περιέχει 48% από την δραστική ουσία dicamba και βρίσκεται υπό μορφή υδατικού διαλύματος. Ανήκει στην οικογένεια των βενζοϊκών οξέων. Είναι μεταφυτρωτικό διασυστηματικό, εκλεκτικό στο σιτάρι, κριθάρι, καλαμπόκι για τον έλεγχο ετήσιων και πολυετών πλατύφυλλων, όπως πολυκόμμι, λουβουδιά, βλήτο, αγριοβαμβακιά, κίρσιο κ.α. Η διαπέραση του πλασμαλήμματος στη ρίζα, στο βλαστό ή στα φύλλα γίνεται και με διάχυση και ενεργητικά με πρωτεΐνη φορέα. Μετακινείται συμπλαστικά και αποπλαστικά (Λόλας, 2003).

Το dicamba αναμιγνύεται συχνά με φαινοξυ-ζιζανιοκτόνα για να παρέχει ένα ευρύτερο φάσμα ελέγχου των ζιζανίων. Πολλές φορές το ζιζανιοκτόνο είναι τοξικό στα ευαίσθητα φυτά όπως το 2,4-D. Ο κρύος καιρός ή/και οι επόμενες υψηλές βροχοπτώσεις μετά από την εφαρμογή του dicamba μπορεί να προκαλέσουν ζημία στο καλαμπόκι ιδιαίτερα στα πρώιμα υβρίδια (<http://www.gov.on.ca/MBS/english/index.html>). Ακόμα σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες ή σε μεγαλύτερες από τις προβλεπόμενες δόσεις το dicamba μπορεί να αποβεί τοξικό για την καλλιέργεια (Εικ 7, 8). Τα συμπτώματα φυτοτοξικότητας είναι τα τυπικά όπως και με άλλα φαινοξυ



Εικόνες 7, 8. Τοξικότητα Banvel σε φυτά καλαμποκιού (από http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts/herbinjury_gallery/corn_dicamba.htm)

ζιζανιοκτόνα και περιλαμβάνουν συστροφή και καρούλιασμα των μίσχων και των φύλλων (επιναστία), διόγκωση των μίσχων (ιδίως στον κολεό) και επιμήκυνση των φύλλων. Τα συμπτώματα αυτά ακολουθούνται από χλώρωση και με τα στάδια



ανάπτυξης παρατηρείται ανάσχεση της βλαστήσεως, μαρασμός και νέκρωση. Σε χαμηλότερες δόσεις ζιζανιοκτόνου μπορεί να παρατηρηθούν λιγότερο φυτοτοξικά συμπτώματα, όπως επιμήκυνση των άκρων των νεαρών φύλλων, παίρνοντας το σχήμα φύλλων κρεμμυδιού (Εικ.9) (Herbicide Handbook, 2002). Αυτό μπορεί να προκληθεί και στις συνηθισμένες δόσεις σε ευαίσθητα υβρίδια, καθώς και όταν εφαρμόζεται πολύ αργά, δηλαδή πέρα από το 8^ο φύλλο.

Εικόνα 9. Σύμπτωμα “φύλλο κρεμμυδιού”

στο καλαμπόκι (από http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts/herbinjury_gallery/corn_dicamba.htm).

2.4. ΜΕΤΑΦΥΤΡΩΤΙΚΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται σε μεγάλο βαθμό το βαμβάκι, ιδιαίτερα στο νεαρό του στάδιο, τότε που παρουσιάζει πολύ βραδεία ανάπτυξη. Η χρήση των ζιζανιοκτόνων σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα αντιμετώπισης των ζιζανίων στην καλλιέργεια του βαμβακιού καθίσταται αναγκαία, για αποτελεσματικότερο έλεγχο των ζιζανίων και αύξηση της παραγωγικότητας.

Τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα στο βαμβάκι εφαρμόζονται με κατευθυνόμενο ψεκασμό, όταν τα βαμβακόφυτα έχουν αποκτήσει ύψος 8-15 εκατοστά περίπου. Είναι διάφορα παράγωγα πετρελαίου και αρωματικών ενώσεων που καταστρέφουν τα αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια, ενώ τα νεαρά βαμβακόφυτα προστατεύονται από την κηρώδη ουσία που τα περιβάλλει. Μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία μπορεί να γίνει και αργότερα, προκειμένου να απαλλαγεί η καλλιέργεια από όψιμα ζιζάνια και να διευκολυνθεί η μηχανοσυλλογή (Γαλανοπούλου, 2002).

Τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα που συστήνονται για το βαμβάκι είναι τα εξής : Select 2EC, Fusilade 12,5EC, AssureII 0,88EC, Cottonex 50SC, Cotoran 85DF, MSMA Plus, Staple 1,2oz/A, Linex, Goal 2,0E, Caparol, Cotton-Pro, Harvade 5F, Aim EC, Glyphosate (<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/WG/WG00300.pdf>).

Στη παρούσα εργασία το CoRoN συνδυάστηκε με τα ζιζανιοκτόνα Fusilade 12,5EC και Cottonex 50SC. Το Fusilade 12,5EC περιέχει 12,5% από την δραστική ουσία fluazifop-p-butyl και βρίσκεται υπό μορφή γαλακτώματος. Ανήκει στην οικογένεια των αρυλοξυφαινοξυπροπιονικών ζιζανιοκτόνων. Πρώτη έγκριση στη χώρα μας το 1983. Είναι διασυστηματικό, μεταφυτρωτικό, εκλεκτικό στον καπνό, ζαχαρότευτλα, βαμβάκι, αμπέλι, σόγια, ηλιάνθο, πατάτα, μηδική και πολλές άλλες καλλιέργειες. Ελέγχει ετήσια και πολυετή αγρωστώδη (βέλιουρας, αγριάδα), όταν τα ετήσια είναι στο στάδιο 2-4 φύλλα και ο βέλιουρας 25-35 εκατοστά ύψος. Βροχή 1 ώρα από την εφαρμογή περιορίζει την αποτελεσματικότητα. Παρουσιάζει δράση και από εδάφους για ορισμένες ευαίσθητες καλλιέργειες, έως 4 μήνες από την εφαρμογή του (Λόλας, 2003).

Ο τρόπος-μηχανισμός δράσης του fluazifop-p-butyl είναι ο εμποδισμός βιοσύνθεσης λιπιδίων (τα λιπίδια είναι απαραίτητα συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών). Στο περιβάλλον διασπάται μικροβιακά με υδρόλυση. Δεν διασπάται απευθείας με την ηλιακή ακτινοβολία. Η ημιζωή του ζιζανιοκτόνου στο έδαφος είναι 1-2 εβδομάδες. Λόγω του ότι δεσμεύεται ισχυρά με τα κολλοειδή του εδάφους, δεν μετακινείται εύκολα και έτσι θεωρείται ότι δεν είναι πιθανόν να ρυπάνει τα υπόγεια νερά με την κύλιση. Στο νερό το fluazifop-p-butyl υδρολύεται γρήγορα σε fluazifop οξύ, το οποίο είναι πολύ σταθερό. Είναι σχετικά ακίνδυνο για τα πουλιά και τα θηλαστικά, αλλά μπορεί να αποβεί ιδιαίτερα τοξικό στα ψάρια (<http://tncweeds.ucdavis.edu/products/Handbook/12.Fluazifop.pdf>).

Τα συμπτώματα φυτοτοξικότητας του fluazifop-p-butyl είναι τα τυπικά των αρυλοξυφαινοξυπροπιονικών ζιζανιοκτόνων και εκδηλώνονται λίγες μέρες μετά την εφαρμογή τους με αυξημένη σύνθεση ανθοκυανών και γι' αυτό τα φύλλα και τα στελέχη των φυτών αποκτούν κοκκινωπό χρωματισμό, τα γόνατα νεκρώνονται, ελαφρή χλώρωση, εύκολη απόσπαση των φύλλων από το καλάμι και τελικά νέκρωση (καφέτιασμα) των φύλλων και του φυτού (Λόλας, 2003).

Το Cottonex 50SC περιέχει 50% από την δραστική ουσία fluometuron και βρίσκεται υπό μορφή αιωρήματος. Η οικογένεια στην οποία ανήκει είναι οι ουρίες.

Είναι προφυτρωτικό και μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο, εκλεκτικό στο βαμβάκι. Συνδυάζεται με άλλα ζιζανιοκτόνα (εκτός από τα θειοκαρβαμιδικά) είτε προσπαρτικά (trifluralin), είτε προφυτρωτικά (prometryn) για έλεγχο περισσότερων ζιζανίων. Η μεταφυτρωτική εφαρμογή είναι κατευθυνόμενη και πρέπει να γίνεται νωρίς, όταν τα ζιζάνια είναι 3-5 εκατοστά ύψους και το βαμβάκι 8-15 εκατοστά. Τα ζιζάνια που καταπολεμά είναι η μουχρίτσα, το αιματόχορτο, η σετάρια, η ήρα, η λουβουδιά, το βλήτο, η γλυστρίδα, η αγριοπιπεριά, η αγριομελιτζάνα, ο τάτουλας κ.α. Σε ξηρικές συνθήκες περιορίζεται η δράση του. Ευαίσθητες καλλιέργειες είναι τα ζαχαρότευτλα, η τομάτα, η σόγια (Λόλας 2003). Ο τρόπος δράσης του fluometuron είναι ο εμπόδισμός της φωτοσύνθεσης. Στη καλλιέργεια μεταβολίζεται σε ανιλίνη με υδρόλυση της ουρίας. Ο χρόνος που χρειάζεται το φυτό για να μεταβολίσει το ζιζανιοκτόνο αποτελεί κύριο λόγο εκλεκτικότητας. Έτσι, τα ανθεκτικά είδη έχουν την ιδιότητα να μεταβολίζουν τη δραστική ουσία ταχύτατα (Herbicide Handbook, 2002).

Η διάσπαση του fluometuron στο περιβάλλον αρχίζει να συμβαίνει μόλις το ζιζανιοκτόνο εφαρμοστεί στον αγρό. Στο έδαφος, το fluometuron καταστρέφεται με βιοαποικοδόμηση. Η ημιζωή του fluometuron στο έδαφος είναι περίπου 85 ημέρες. Μετακινείται εύκολα στο έδαφος και γι' αυτό θεωρείται επικίνδυνο για τη ρύπανση των υπόγειων υδάτων. Η βιοαποικοδόμηση και η φωτόλυση είναι οι κύριοι τρόποι υδρόλυσης του fluometuron στο νερό. Η βιοσυγκέντρωση του fluometuron στους υδρόβιους οργανισμούς δεν είναι σημαντική. Η αντίδραση της αέριας φάσης του fluometuron με τις φωτοχημικά παραγόμενες ρίζες υδροξυλίου μπορεί να είναι μια σημαντική διαδικασία διάσπασης του ζιζανιοκτόνου στην ατμόσφαιρα (κατ' εκτίμηση ημιζωή 4,1 ώρες). Η μετακίνηση του μπορεί επίσης να συμβεί ως αποτέλεσμα ξηρής και υγρής απόθεσης. Το fluometuron έχει ανιχνευθεί σπάνια στα υπόγεια νερά ή στα τρόφιμα, στις ΗΠΑ. Πιθανά προβλήματα υγείας μπορεί να παρουσιάσουν τα άτομα που έρχονται σε άμεση επαφή με το ζιζανιοκτόνο, όπως δερματικές και αναπνευστικές παθήσεις ([http:// www.speclab.com/compound/c2164172.htm](http://www.speclab.com/compound/c2164172.htm)).

Τα συμπτώματα φυτοτοξικότητας του fluometuron είναι πολύ χαρακτηριστικά, όπως χλώρωση (κιτρίνισμα) των νεύρων, κύρια στα παλιότερα φύλλα. Όμως καμιά φορά, ανάλογα και με το φυτό, προκαλεί συμπτώματα όπως οι τριαζίνες (μεσονεύρια χλώρωση). Στα σιτηρά το κιτρίνισμα αρχίζει από το μέσο περίπου του φύλλου και προχωρεί προς την κορυφή (Λόλας, 2003). Στο βαμβάκι τα συμπτώματα φυτοτοξικότητας φαίνονται από το στάδιο των κοτυληδόνων με

περιφερειακή και μεσονεύρια χλώρωση (Εικ.10). Σε μεγαλύτερο στάδιο τα παλιότερα φύλλα παρουσιάζουν έντονη μεσονεύρια χλώρωση με εμφανή τα πράσινα νεύρα (Εικ.11) (<http://www.cropsoil.uga.edu/weedscience/photosyn.htm>).



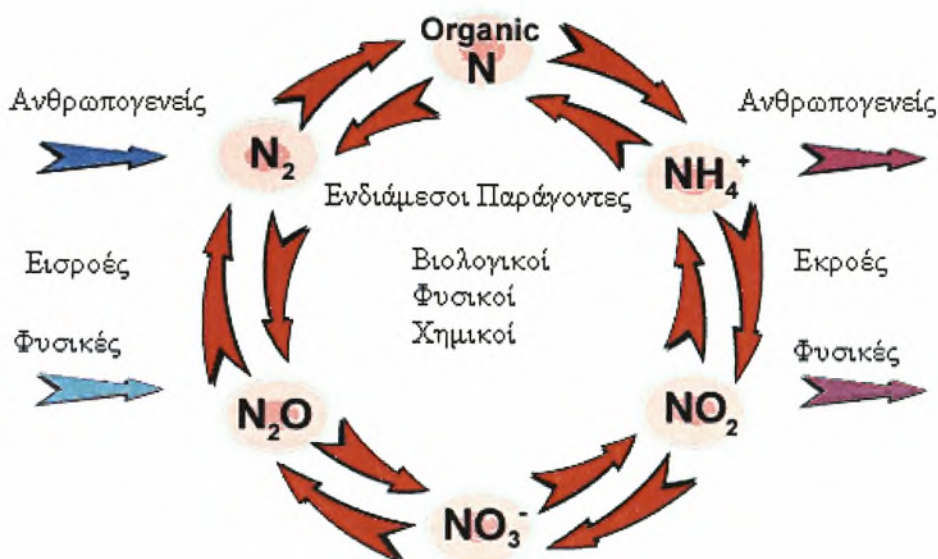
Εικόνες 10, 11 . Συμπτώματα φυτοτοξικότητας από fluometuron στο βαμβάκι
(από <http://www.cropsoil.uga.edu/weedscience/photosyn.htm>)

2.5. ΟΡΓΑΝΙΚΟ ΛΙΠΑΣΜΑ ΑΖΩΤΟΥ (CoRoN)

Το CoRoN είναι ένα υγρό λίπασμα με διαυγές ανοικτό πράσινο χρώμα και υψηλή περιεκτικότητα σε άζωτο (28%) το οποίο βρίσκεται σε μια ειδική μορφή πολυμερισμένης ουρίας (πολυμεθυλενιούχος ουρία), η οποία έχει το χαρακτηριστικό να μην ξεπλένεται και να προσλαμβάνεται με αργό ρυθμό. Το σκεύασμα περιέχει 70% Άζωτο Ελεγχόμενης Αποδέσμευσης (CRN) και έχει πολύ χαμηλή περιεκτικότητα διουρίας (0,1%). Αυτό επιτρέπει να έχουμε μια ελάχιστη απώλεια από έκπλυση και πρακτικά κανένα πρόβλημα φυτοτοξικότητας στη βλάστηση όταν χρησιμοποιείται στη συνιστώμενη δόση. Το CoRoN εφαρμόζεται από τα φύλλα και οδηγείται προς τα υπόγεια τμήματα του φυτού (CoRoN Corporation, 1989).

Το άζωτο είναι ένα από τα κύρια συστατικά των ζωντανών κυττάρων, όπως πρωτεΐνες, αμινοξέα, νουκλεϊκά οξέα, πουρίνες, πυριμιδίνες, πορφυρίνες, αλκαλοειδή και βιταμίνες. Τα άτομα του αζώτου αυτών των ενώσεων προκύπτουν από τον κύκλο του αζώτου (Σχ. 12), ο οποίος έχει ως βάση τα αποθέματα της ατμόσφαιρας. Το

άζωτο αφαιρείται από την ατμόσφαιρα με τη διεργασία της αζωτοδέσμευσης και επιστρέφει στην ατμόσφαιρα με την απονιτροποίηση (Μήτσιος, 2004).



Εικόνα 12. Ο κύκλος του αζώτου (τροποποιημένη από <http://www.sws.uiuc.edu/nitro/biogeo.asp>).

Εκτιμάται ότι 25×10^6 t αζώτου αφαιρούνται ετησίως από τα εδάφη των Η.Π.Α. με τα συγκομιζόμενα προϊόντα και με την έκπλυση των εδαφών. Για τη λίπανση των καλλιεργειών 3×10^6 t αζώτου προστίθενται κάθε χρόνο με τη μορφή λιπασμάτων (κοπριά, ούρα, λιπάσματα). Επίσης, μια ισοδύναμη ποσότητα αζώτου προστίθεται με τη βροχόπτωση, με την ενυδάτωση των οξειδίων του αζώτου που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από τις ηλεκτρικές εκκενώσεις. Το πιο σημαντικό τμήμα (10×10^6 t N) επιστρέφει με τη βιολογική δέσμευση του αζώτου. Διάφορες ανόργανες και πάρα πολλές οργανικές ενώσεις αζώτου μπορεί να θεωρηθούν ως συστατικά του κύκλου του αζώτου: π.χ. N_2 , NH_3 , NO_2 και NH_2OH (Μήτσιος, 2004).

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι διάφορες πηγές από τις οποίες προέρχεται το άζωτο, καθώς και η συγκέντρωση στην κάθε μία.

Πίνακας 1. Πηγές αζώτου

Πηγές αζώτου	Συγκέντρωση (g x 10¹⁵)
Βράχοι και ιζήματα	190.400.120 (δεσμευμένο)
Ατμόσφαιρα	3.900.000
Ωκεανοί	23.348
Έδαφος	460
Φυτά	14
Ζώα	0,2
Στην ατμόσφαιρα	
N₂	3.900.000
N₂O	1,4
NO_x	0,0006

(από http://aix.meng.auth.gr/lhtee/education/Carbon_Water_Nitrogen_Cycles.pdf).

Αν και το ελεύθερο άζωτο αποτελεί το 78% του ατμοσφαιρικού αέρα, τα φυτά δεν είναι σε θέση να το χρησιμοποιήσουν για τις ανάγκες τους. Κύριες πηγές αζώτου για τα φυτά είναι οι νιτρικές ενώσεις και τα αμμωνιακά άλατα. Και στις δύο περιπτώσεις τα άλατα αυτά για να μεταβολισθούν πρέπει να αναχθούν σε NH₃. Επειδή όμως η αμμωνία είναι τοξική για τα φυτικά κύτταρα, δεσμεύεται με αναγωγική αμίνωση των α-κετονοξέων και σχηματίζει τελικά αμινοξέα ή αμίδια (Καράταγλης, 1999).

Ειδικότερα, τα φυτά μπορούν να προσλάβουν το άζωτο σε τέσσερις μορφές, όπως αμμωνιακών, νιτρικών, αμινοξέων και ουρίας (τα ψυχανθή και ανόργανο άζωτο). Τα περισσότερα φυτά προσλαμβάνουν και προτιμούν την νιτρική μορφή του αζώτου. Υπάρχουν όμως φυτά που έχουν μηχανισμούς μόνο για πρόσληψη αμμωνιακού αζώτου. Σε μερικές καλλιέργειες αυτή η μορφή αζώτου είναι η μόνη

διαθέσιμη, όπως στο ρύζι. Η ουρία μπορεί να προσλαμβάνεται και από τα φύλλα και από τις ρίζες. Η αμμωνιακή θρέψη κυριαρχεί της νιτρικής σε όξινα εδάφη (δασικά είδη), στα ψυχανθή, σε συνθήκες που τα φυτά δεν μπορούν να διαθέσουν ATP (φωτοαναπνοή) και σε ορισμένα είδη φυτών, όπως τα γένη *Xanthium* και το *VamLinium macrocarpon*, τα οποία στερούνται του ενζύμου νιτρική αναγωγή στα ριζικά τους κύτταρα (Λόλας, 2000).

Οι κύριοι ρόλοι του αζώτου στο φυτό είναι α) συστατικό της χλωροφύλλης, β) συστατικό των αμινοξέων, γ) απαραίτητο στον μεταβολισμό των υδατανθράκων (σακχάρων), δ) συστατικό πολλών ενζύμων, ε) υποβοηθάει την πρόσληψη άλλων θρεπτικών στοιχείων και στ) διεγείρει την ανάπτυξη και λειτουργία των ριζών των φυτών (Λόλας, 2000).

Τα αζωτούχα λιπάσματα παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον στη γεωργία, αφού βρέθηκε ότι η αύξηση και η παραγωγικότητα των φυτών επηρεάζεται κατά μεγάλο ποσοστό από τη διαθεσιμότητα του αζώτου. Η έλλειψη του αζώτου είναι από τα πιο συνήθη φαινόμενα, που παρατηρούνται στις καλλιέργειες. Επειδή το άζωτο συμμετέχει στην πρωτεϊνσύνθεση, αλλά κυρίως στη δομή της χλωροφύλλης, τα συμπτώματα έλλειψης εμφανίζονται αρχικά υπό μορφή χλώρωσης. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται κυρίως στα ηλικιωμένα κατώτερα φύλλα, τα οποία ως χλωρωτικά κιτρινίζουν και πέφτουν (Καράταγλης, 1999).

Το οργανικό λίπασμα αζώτου CoRoN προσφέρει στο φυτό διαθέσιμο άζωτο, ώστε να ικανοποιούνται οι θρεπτικές του ανάγκες και να μην παρουσιάζει προβλήματα τροφopenίας. Η υψηλή συγκέντρωση του CoRoN που εφαρμόζεται στο φύλλωμα ή που πέφτει στο έδαφος, σχηματίζει ένα λεπτό φιλμ που δεν υπόκειται σε εξάτμιση ή έκπλυση, αλλά αποδομείται με αργό ρυθμό. Εφοδιάζει με επαρκείς ποσότητες ενέργειας τα φυτά που έχουν κατεστραμμένο ριζικό σύστημα από προσβολές νηματωδών και φυτοπαθογόνων.

Η διάρκεια του στο έδαφος μπορεί να φθάσει και στους 3-5 μήνες, ενώ στα φύλλα η αποδέσμευση του αζώτου διαρκεί 2-3 εβδομάδες συμβάλλοντας στην κανονική θρέψη και ανάπτυξη, χωρίς να προκαλεί τα τυπικά συμπτώματα υπερβλάστησης, λόγω υπερβολικής παρουσίας αζώτου.

Το CoRoN μπορεί να εφαρμοστεί διαφυλλικά, με πότισμα στο έδαφος ή από συστήματα στάγδην άρδευσης. Εξαιτίας των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του, το CoRoN μπορεί να εφαρμοστεί από το φύλλωμα με επιτυχία και σε υψηλές θερμοκρασίες, αλλά και σε χαμηλές, τότε δηλαδή που άλλες μορφές αζώτου δεν

αφομοιώνονται από τα φυτά. Απεναντίας η χρήση στο έδαφος γίνεται μόνο όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές, για να βοηθηθεί η αποδέσμευση του αζώτου από τη δράση των μικροοργανισμών. Το CoRoN συνδυάζεται με τα περισσότερα σχεδόν φυτοφάρμακα ή βιολογικά σκευάσματα, καθώς και με πάρα πολλά υγρά ή υδατοδιαλυτά λιπάσματα. Εφαρμόζεται στη δενδροκομία και στα κηπευτικά όπου υπάρχει ανάγκη αζώτου, χωρίς όμως να είναι επιθυμητές οι δυσμενείς επιδράσεις μιας συνήθους αζωτούχου λίπανσης. Δεν προκαλεί ζημιές στα συστήματα ψεκασμού ή στα μπεκ. Το CoRoN είναι σταθερό για μεγάλο διάστημα, όταν διατηρείται σε κανονικές συνθήκες (CoRoN Corporation 1989).

Εφαρμόζεται διαφυλλικά σε σιτηρά, βαμβάκι, οπωροφόρα, ελιά, σπορεία, χλοοτάπητες και καλλωπιστικά. Στα σιτηρά και στο βαμβάκι η δόση είναι 200- 400 mL/στρέμμα σε μίγμα με ζιζανιοκτόνα, μυκητοκτόνα, εντομοκτόνα. Στα οπωροφόρα δέντρα η δόση είναι 200-400 mL/hL μόνο του ή σε μίγμα με φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται για κανονική αντιπαρασιτική προστασία. Στην ελιά η δόση είναι 200-400 mL/hL πριν την άνθηση σε συνδυασμό με Bortrac. Στα κηπευτικά εφαρμόζεται 200-400 mL/hl μετά τη μεταφύτευση σε μίγμα με άλλα λιπάσματα. Για τα σπορεία η δόση είναι 400-500 mL/hl στο στάδιο των 2 πραγματικών φύλλων. Στους χλοοτάπητες και στα καλλωπιστικά φυτά εφαρμόζεται 400-600 mL/hl μετά από κάθε κοπή ή κλάδεμα. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καρποφόρα φυτά και δέντρα στην πλήρη άνθηση για καλύτερο δέσιμο με δόση 200-500 mL/hl. Από το σύστημα υδρολίπανσης η δόση είναι 2-4 λίτρα ανά στρέμμα σε ανάλογη ποσότητα νερού και σε τακτά χρονικά διαστήματα (CoRoN Corporation, 1989).

Σε φυσιολογικές συνθήκες χαμηλής έντασης φυτοκάλυψης του αγρού, ένα υψηλό ποσοστό της θρεπτικής βάσης του CoRoN παραμένει στους φυτικούς ιστούς έως ότου απορροφηθεί. Επειδή, το CoRoN περιέχει μια σύνθετη σειρά οργανικών μορίων αζώτου (και δεν είναι μια απλή λύση λίπανσης), προκαλεί ελάχιστο ή καθόλου οσμωτικό στρες και επομένως καμία ζημία στα φυτά.

Σε μια απλή λύση λίπανσης, το ελεύθερο νερό εισέρχεται γρήγορα στα φυτά ή ατμοποιείται στην ατμόσφαιρα, αφήνοντας πίσω ένα μεγάλο ποσό φυτοτοξικών ορυκτών αλάτων στην επιφάνεια των φυτών. Αυτό προκαλεί τη νέκρωση (ή την τοπική ζημία στον ιστό του φυτού) στο σημείο της επαφής, και καθιστά τις καλλιέργειες ανίκανες να δεσμεύσουν το υπόλοιπο του θρεπτικού άλατος. Στην περίπτωση της ουρίας, παραδείγματος χάριν, η κρυσταλλωμένη ουρία που παραμένει στα φυτά θα υδρολυθεί σε αμμωνία και διοξείδιο του άνθρακα όπου χάνεται στην

ατμόσφαιρα, ή θα πέσει μακριά πάνω στο έδαφος όπου το ένζυμο ουρεάση την μετατρέπει σε αμμωνία (<http://www.barmac.com.au/CoRoNwrk.html>).

Το CoRoN είναι μία βάση καταλύτης, καθαρής ουρίας-φορμαλδεΐδης που έχει ελαιώδη και ρητινώδη χαρακτηριστικά. Δεν υδρολύεται πάνω στον ιστό του φυτού, αλλά παραλαμβάνεται εύκολα από την κυτταρική μεμβράνη μέσα στο φυτό, όπου μεταφέρεται για αποθήκευση, μεταβολισμό και χρήση.

Το μεγαλύτερο μέρος του αζώτου CoRoN μπορεί να βρεθεί μέσα στο φυτό σε 6-8 ώρες από την εφαρμογή, και ουσιαστικά ολόκληρη η ποσότητα απορροφάται σε 24-48 ώρες. Το μέρος του λιπάσματος που είναι μέσα στο φυτό, αποτελεί την απλούστερη πηγή αζώτου (ουρία), η οποία χρησιμοποιείται αρχικά από το φυτό. Η πλειοψηφία του αζώτου CoRoN παραμένει μια σύνθετοδιαλυτή μορφή μεθυλενίου και πολυμεθυλενίου τύπου ουρίας, έως ότου το φυτό μπορέσει να σπάσει σε περισσότερο αφομοιώσιμες θρεπτικές ουσίες. Αυτό παρέχει μια ελεγχόμενη απελευθέρωση του αζώτου μέσα στους εσωτερικούς μηχανισμούς του ίδιου του φυτού (<http://www.barmac.com.au/CoRoNwrk.html>).

Με 400 g αζώτου από απλή ουρία ικανοποιούνται οι θρεπτικές ανάγκες 100 τετραγωνικών μέτρων χλόης για 6-8 εβδομάδες (ανάλογα με τον τύπο της χλόης και τις περιβαλλοντικές συνθήκες). Το ίδιο ποσό αζώτου από CoRoN θα κρατήσει τις ανάγκες του μηχανισμού φωτοσύνθεσης επαρκείς για 8-12 εβδομάδες, καθορίζοντας κατά συνέπεια ότι το άζωτο του CoRoN λειτουργεί ως μια ελεγχόμενη αποδέσμευση ή ένα αργό σύστημα διαθεσιμότητας του στοιχείου.

Το CoRoN μπορεί επίσης να εφαρμοστεί σε έναν ψεκάσμο υψηλής έντασης που θα φθάσει στην εδαφική επιφάνεια. Σε αυτήν την περίπτωση αναλαμβάνει ένας διαφορετικός μηχανισμός απελευθέρωσης αζώτου ([http://www.helenachemical-west.com/data/CA%20labels/CoRoN%2028-0-0%20\(Code%2070\).pdf](http://www.helenachemical-west.com/data/CA%20labels/CoRoN%2028-0-0%20(Code%2070).pdf)).

Το CoRoN περιέχει 20-30% ελεύθερο νερό, όπως φαίνεται από την ανάλυση. Δεδομένου ότι το CoRoN είναι διασκορπισμένο στο χώμα, συμβαίνει μία ενέργεια, όπου το ελεύθερο νερό διασπάται από τα ρητινούχα οργανικά μόρια αζώτου, τα οποία διαμορφώνουν μια περισσότερο ιξώδη λύση αζώτου. Αυτή η απώλεια ύδατος αναγκάζει το CoRoN να υποστεί πολυμερισμό και να πήξει ως αποτέλεσμα ενός καλά γνωστού φυσικού φαινομένου. Οι απλούστερες υδροδιαλυτές μεθυλένιο ουρίες συνδυάζονται για να σχηματίσουν μακρύτερα μόρια αλυσίδες, που είναι ουσιαστικά λιγότερο διαλυτά. Δεδομένου ότι αυτό συμβαίνει, τότε οι υψηλές θερμοκρασίες, η διαθεσιμότητα υγρασίας, και ειδικά η μικροβιακή δράση, γίνονται απαραίτητες για

να μετατραπούν οι λιγότερο διαλυτές μορφές αζώτου στις αφομοιώσιμες μονάδες θρέψης στο ριζόστρωμα των φυτών (<http://www.barmac.com.au/CoRoNwrk.html>).

Το χόμα παρέχει επίσης ένα μέσο, στο οποίο το pH είναι φυσιολογικά χαμηλότερο απ' ό τι αυτό του CoRoN κάποιες μονάδες. Η διαλυτή φύση του CoRoN είναι βασισμένη στη διατήρηση ενός αλκαλικού pH. Καθώς οι περισσότεροι όξινες (ή λιγότερο αλκαλικές) εδαφικές στρώσεις έρχονται σε επαφή με το περισσότερο αλκαλικό προϊόν CoRoN, πραγματοποιείται μια χημική αντίδραση, με την οποία δημιουργείται ουρία χαμηλότερης διαλυτότητας. Αυτή η διαδικασία μετατρέπει επίσης ένα σημαντικό ποσοστό του CoRoN σε μια πιο αργά διαθέσιμη πηγή αζώτου ([http://www.helenachemical-west.com/data/CA%20labels/CoRoN%2028-00%20\(Code%2070\).pdf](http://www.helenachemical-west.com/data/CA%20labels/CoRoN%2028-00%20(Code%2070).pdf)).

Είτε με φυσικές είτε με χημικές δράσεις, το CoRoN μετατρέπεται στο χόμα σε μια ουσιαστική βάση από την αργή απελευθέρωση της ουρίας. Κάποια ποσότητα από το άζωτο CoRoN είναι υπό μορφή γρήγορα διαθέσιμης ουρίας, η οποία γίνεται αμμωνιακό άζωτο από την εδαφική ενζυματική δράση. Άλλα μόρια αζώτου στη βάση του CoRoN μοιάζουν με πρόδρομους αμινοξέων. Αυτοί οι τελευταίοι δύο τύποι αζώτων γεφυρώνουν το χάσμα μεταξύ της άμεσης ανάγκης θρέψης των φυτών και της διαθεσιμότητας μέσω πιο αργής απελευθέρωσης ουρίας, έτσι ώστε με αυτόν τον τρόπο να παρέχουν ένα πλήρες και συνεχές σύστημα θρέψης (<http://www.barmac.com.au/CoRoNwrk.html>).

Σαφώς έχει καθοριστεί, ότι το μεγαλύτερο μέρος του αζώτου CoRoN παραμένει στο ριζόστρωμα του φυτού, και δεν διυλίζει τα σημαντικά ποσά νιτρικού αζώτου με τη γρήγορη νιτροποίηση, όπως κάνουν τα υπόλοιπα διαθέσιμα προϊόντα αζώτου. Λόγω του αποδοτικού, χημικά, σχεδιασμού του, το CoRoN ενθαρρύνει τη καλύτερη ανάπτυξη του φυτού με μεγαλύτερο όγκο ριζοστρώματος και ενδυναμώνει τους μηχανισμούς άμυνας του, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά υλικά λιπάσματος.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το 2003 στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο, στις εαρινές καλλιέργειες σιταριού, καλαμποκιού και βαμβακιού. Το σκεύασμα που χρησιμοποιήθηκε και μελετήθηκε ήταν το CoRoN 28-0-0 (Controlled Release Nitrogen) και εφαρμόστηκε σε τρεις δόσεις, δηλαδή των 250, 330 και 400 mL/στρ στο σιτάρι και των 150, 200 και 250 mL/στρ στο καλαμπόκι και βαμβάκι, σε συνδυασμό με μεταφωσφωρικά ζιζανιοκτόνα (POST) της κάθε καλλιέργειας. Στην καλλιέργεια του σιταριού το CoRoN συνδυάστηκε με το ζιζανιοκτόνο 2,4-D (Desteral 48 EC) στη δόση 73 mL/στρ, στο καλαμπόκι με τα ζιζανιοκτόνα Rush 25 WG (δόση 4 mL/στρ) και Banvel 48 SL (δόση 60 mL/στρ) και στο βαμβάκι με τα ζιζανιοκτόνα Fusilade 12,5EC και Cottonex 50SC (ίδια δόση 200 mL/στρ).

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του CoRoN έγινε σε σύγκριση με δύο μάρτυρες, ένας απέκαστος (χωρίς την εφαρμογή του CoRoN, ούτε του ζιζανιοκτόνου) και ένας ψεκασμένος μόνο με ζιζανιοκτόνο.

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με 9 επεμβάσεις για το καλαμπόκι και το βαμβάκι (ένας μάρτυρας απέκαστος, ένας μάρτυρας ψεκασμένος μόνο με το πρώτο ζιζανιοκτόνο, ένας μάρτυρας ψεκασμένος μόνο με το δεύτερο ζιζανιοκτόνο και οι τρεις δόσεις του CoRoN σε συνδυασμό με το κάθε ζιζανιοκτόνο) σε 3 επαναλήψεις η κάθε επέμβαση και σε 5 επεμβάσεις για το σιτάρι (ένας μάρτυρας απέκαστος, ένας μάρτυρας ψεκασμένος μόνο με ζιζανιοκτόνο και οι τρεις δόσεις του CoRoN σε συνδυασμό με το ζιζανιοκτόνο).

Το κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε 5 m μήκος και 3 m πλάτος, δηλαδή το εμβαδόν πειραματικού τεμαχίου ήταν 15 m². Η απόσταση της μιας επανάληψης από την άλλη και η απόσταση μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων ήταν 1 m. Η καλλιέργεια του σιταριού χωρίστηκε σε 15 πειραματικά τεμάχια (2 μάρτυρες και 3 δόσεις CoRoN σε συνδυασμό με ένα ζιζανιοκτόνο σε 3 επαναλήψεις), ενώ οι καλλιέργειες καλαμποκιού και βαμβακιού χωρίστηκαν σε 27 πειραματικά τεμάχια (3 μάρτυρες και 3 δόσεις CoRoN σε συνδυασμό με 2 ζιζανιοκτόνα σε 3 επαναλήψεις).

Ο πρώτος ψεκασμός στο σιτάρι έγινε στο στάδιο του ξεσταχυάσματος, στις 15 Μαΐου 2003. Το καλαμπόκι ψεκάστηκε στο στάδιο του 3^{ου} φύλου, στις 17 Μαΐου 2003. Τέλος, ο ψεκασμός του βαμβακιού έγινε στο στάδιο του 4^{ου} φύλου, στις 17 Ιουλίου 2003. Και στις τρεις περιπτώσεις ο ψεκασμός έγινε με ατομικό ψεκαστήρα, βαδίζοντας με σταθερή ταχύτητα, ώστε να επιτευχθεί ομοιόμορφη κατανομή του ψεκαστικού υγρού σε όλη την έκταση του πειραματικού τεμαχίου.

Οι μάρτυρες έμειναν ασκάλιστοι μέχρι τις 30 ημέρες μετά την εφαρμογή (30 MAE), μαζί με τα υπόλοιπα τεμάχια, με το σκάλισμα να πραγματοποιείται μετά από τη λήψη των παρατηρήσεων. Τα ζιζάνια μέχρι εκείνη την ημέρα είχαν αφεθεί να μεγαλώσουν ελεύθερα χωρίς καμία επέμβαση έτσι, ώστε να βοηθήσουν στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων που συνδυάστηκαν με το CoRoN.

Οι παρατηρήσεις και ο τρόπος που πάρθηκαν ήταν:

α) Η αποτελεσματικότητα του συνδυασμού του CoRoN με τα ζιζανιοκτόνα εκτιμήθηκε με τον επί τοις % έλεγχο των ζιζανίων ανά πειραματικό τεμάχιο στις 15 μέρες από την εφαρμογή (15 MAE). Η εκτίμηση πραγματοποιήθηκε οπτικά. Το 0% υποδήλωνε την απόλυτη έλλειψη ελέγχου, δηλαδή τον μηδενικό έλεγχο, ενώ το 100% της κλίμακας υποδήλωνε τον πλήρη έλεγχο των ζιζανίων από το συνδυασμό ζιζανιοκτόνου με CoRoN. Για την εκτίμηση των ποσοστών ελέγχου των ζιζανίων στο πείραμα, πραγματοποιήθηκε η σύγκριση των πειραματικών τεμαχίων που δέχθηκαν τις επεμβάσεις και των τεμαχίων με τους μάρτυρες και με τους διαδρόμους, για να παρατηρήσουμε και να καταγράψουμε όλα τα είδη και τη μέγιστη ποσότητα των εμφανιζόμενων ζιζανίων. Τα ζιζάνια τα οποία εμφανίστηκαν κατά κύριο λόγο ήταν τα εξής: *Chenopodium album* (λουβουδιά), *Xanthium strumarium* (αγριομελιτζάνα), *Solanum nigrum* (αγριοντομάτα), *Sorghum halepense* (βέλιουρας), *Cynodon dactylon* (αγριάδα), *Tribulus terrestris* (τριβόλι), *Portulaca oleracea* (γλυστρίδα), *Amaranthus albus* (μικρό βλήτο), *Amaranthus retroflexus* (τραχύ βλήτο), *Convolvulus arvensis* (περικοκλάδα) και *Cyperus rotundus* (πορφυρή κύπερη).

β) Η αποτελεσματικότητα του CoRoN ως προς την ωφελιμότητα που προσδίδει στις καλλιέργειες, με πρόληψη εμφάνισης φυτοτοξικότητας από τα ζιζανιοκτόνα. Έγινε αξιολόγηση της καταλληλότερης δόσης του CoRoN στην αντιμετώπιση φυτοτοξικότητας, μέσω του χλωρού και ξηρού βάρους των τριών καλλιεργειών σε 30 και 60 μέρες από την εφαρμογή (30, 60 MAE). Στο καλαμπόκι η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε στις 6 Ιουνίου 2003 και 8 Ιουλίου 2003 και στο

βαμβάκι στις 5 Αυγούστου 2003 και 5 Σεπτεμβρίου 2003 για τις 30 και 60 MAE αντίστοιχα. Στο σιτάρι, η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε στις 6 Ιουνίου 2003 (30 MAE) και για τη λήψη χλωρού βάρους συλλέχθηκαν 10 τυχαία φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο, στο στάδιο του γάλακτος. Στο καλαμπόκι, για τη λήψη χλωρού βάρους συλλέχθηκαν 5 τυχαία φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο, στο στάδιο του 3^{ου} φύλλου (30 MAE) και στο στάδιο του 5^{ου} φύλλου (60 MAE), ενώ στο βαμβάκι συλλέχθηκαν 5 τυχαία φυτά ανά πειραματικό τεμάχιο, στο στάδιο του 8^{ου} φύλλου (30 MAE) και στο στάδιο της ανθοφορίας (60 MAE). Σε κάθε περίπτωση αποφεύχθηκε η δειγματοληψία από τις ακραίες θέσεις, ώστε να μειωθεί το πειραματικό σφάλμα. Κατόπιν, τα δείγματα ζυγίστηκαν για την καταγραφή χλωρού βάρους με ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας, ενώ για τη λήψη ξηρού βάρους τα προηγούμενα δείγματα τοποθετήθηκαν σε κλίβανο για 40 ώρες σε θερμοκρασία των 80 βαθμών C και στη συνέχεια ξαναζυγίστηκαν. Όλα τα αποτελέσματα έχουν αναχθεί σε g ανά φυτό.

γ) Η βοήθεια που προσδίδει στα φυτά το CoRoN, ώστε να ξεπεράσουν το σοκ που προκαλείται από την εφαρμογή των εκλεκτικών ζιζανιοκτόνων. Αυτό αξιολογήθηκε με τη μέτρηση της χλωροφύλλης με το όργανο SPAD 502 της



εταιρείας Minolta (Εικ.13), στις 30 και 60 μέρες από την εφαρμογή. Οι τιμές που μετρώνται από το όργανο SPAD αντιστοιχούν στο ποσό της χλωροφύλλης που υπάρχει στο φύλλο ενός φυτού. Οι τιμές υπολογίζονται βάση της ποσότητας του φωτός που εκπέμπεται από το φύλλο σε δυο μήκη κύματος, στα 650 και 940 nm. Στο σιτάρι πραγματοποιήθηκε μία μέτρηση της χλωροφύλλης στις 30 MAE (13

Εικόνα 13. Μέτρηση χλωροφύλλης με το όργανο SPAD (από <http://www.maizegdb.org/mnl/68/39krugh.html>).

Ιουνίου 2003). Η μέτρηση με το SPAD έγινε στο φύλλο σημαία (flag leaf) και υπολογίστηκε με τον μέσο όρο 10 φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο. Στο καλαμπόκι πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις της χλωροφύλλης στις 30 MAE (13 Ιουνίου 2003)

και 60 MAE (15 Ιουλίου 2003). Η μέτρηση με το SPAD έγινε στις 30 MAE στο 3^ο φύλλο από την κορυφή, όταν το φυτό βρισκόταν στο στάδιο του 5^{ου} φύλλου και στις 60 MAE, πάλι στο 3^ο φύλλο από την κορυφή, όταν το φυτό βρισκόταν στο στάδιο της ανθοταξίας. Στο βαμβάκι πραγματοποιήθηκε μία μέτρηση στις 30 MAE (5 Αυγούστου 2003), στο 3^ο φύλλο από την κορυφή, όταν το φυτό βρισκόταν στο στάδιο του 8^{ου} φύλλου.

δ) Η συμβολή του CoRoN στην αύξηση της στρεμματικής απόδοσης της καλλιέργειας. Αυτό αξιολογήθηκε με την απόδοση της καλλιέργειας στο τέλος της περιόδου. Στο σιτάρι η απόδοση μετρήθηκε ως εξής. Συλλέχθηκαν 20 στάχυα ανά τεμάχιο και στη συνέχεια ζυγίστηκαν, ώστε να υπολογιστεί η στρεμματική απόδοση. Στο καλαμπόκι στο τέλος της περιόδου (5 Σεπτεμβρίου 2003) έγινε συλλογή 10 σπάδικων από κάθε τεμάχιο και στη συνέχεια ζυγίστηκαν, ώστε να υπολογιστεί η απόδοση. Στο βαμβάκι, για τον υπολογισμό της απόδοσης, στο τέλος της περιόδου (4 Δεκεμβρίου 2003) έγινε μέτρηση καρυδιών στο μέτρο.

Το έδαφος που έγινε το πείραμα, είναι μέσης ως λεπτόκοκκης μηχανικής σύστασης και πηλώδους, αμμοαργιλοπηλώδους έως αργιλώδους υφής. Η κατάσταση υδρομορφίας είναι άριστη, με βαθμό αποστράγγισης Β, ενώ ο βαθμός οξύτητας κυμαίνεται σε αλκαλικά επίπεδα. Η περιεκτικότητα των ανθρακικών αλάτων μειώνεται με το βάθος χωρίς να υπάρχουν ποσοστά που προκαλούν παθογένεια. Επίσης, ο Cu βρίσκεται σε υψηλά ποσοστά, οι Fe και Mn είναι σε χαμηλά ποσοστά, ενώ ο Zn κυμαίνεται σε πολύ χαμηλά ποσοστά, μαζί με τον διαθέσιμο P (17 mg / kg), ο οποίος χρειάζεται συμπλήρωση με φωσφορική λίπανση (Μήτσιος Ι.Κ και συνεργάτες, 2000).

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

4.1.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙ ΤΟΙΣ % ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΟ ΣΙΤΑΡΙ

Στα σχήματα 1-3 και στον πίνακα 1 (παράρτημα) παρουσιάζεται ο έλεγχος επί τοις % των ζιζανίων στο σιτάρι.

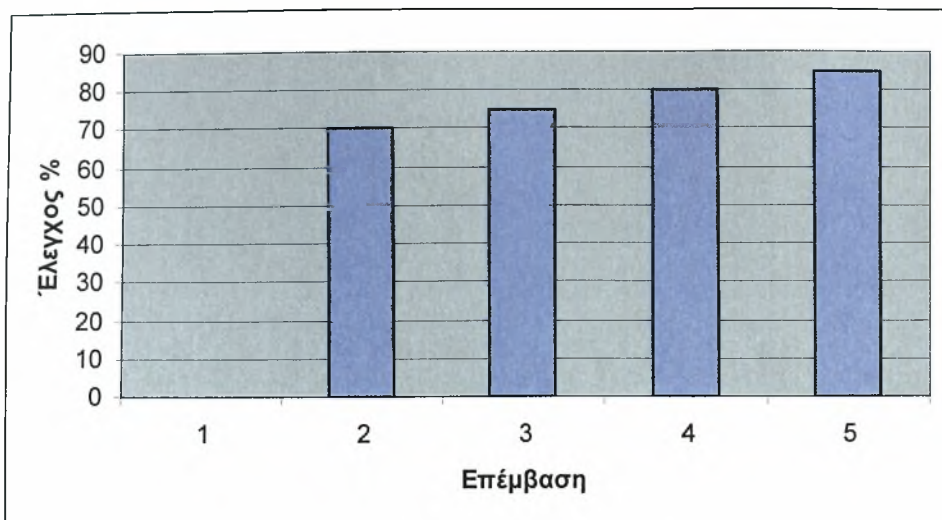
Τα ζιζάνια που ελέγχθηκαν σε ποσοστό πάνω από 85%, δηλαδή πολύ καλά στις 30 MAE του ζιζανιοκτόνου 2,4-D με το CoRoN, ήταν η περικοκλάδα και η λουβουδιά με ποσοστά 85-90%. Τα καλύτερα αποτελέσματα για τον έλεγχο της λουβουδιάς έδωσε ο ψεκασμός μόνο με το ζιζανιοκτόνο. Αντίστοιχα, τα καλύτερα αποτελέσματα για τον έλεγχο της περικοκλάδας έδωσε ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου με τη μεγαλύτερη δόση του CoRoN (400 mL/στρ).

Επίσης, καλά αποτελέσματα στον έλεγχο της περικοκλάδας (80%) έδωσε ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου με τη μεσαία (330 mL/στρ) δόση του CoRoN. Ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου με τη μικρότερη δόση του CoRoN είχε λιγότερο καλά, αλλά ικανοποιητικά αποτελέσματα (75%). Ο μάρτυρας, στον οποίο έγινε εφαρμογή με ζιζανιοκτόνο χωρίς CoRoN έδωσε λιγότερο ικανοποιητικά αποτελέσματα (70%).

Όπως αναφέρθηκε, τα υψηλότερα ποσοστά ελέγχου της λουβουδιάς (85%) έδωσε ο μάρτυρας, στον οποίο εφαρμόστηκε σκέτο ζιζανιοκτόνο. Τα επόμενα επίσης ικανοποιητικά αποτελέσματα (80%) δόθηκαν από τον συνδυασμό του ζιζανιοκτόνου με τη μεγάλη δόση του CoRoN (400 mL/στρ). Οι συνδυασμοί με τις μικρότερες δόσεις CoRoN έδωσαν λιγότερο καλά ποσοστά (75%).

Ακόμα, ο έλεγχος άλλων πλατύφυλλων ζιζανίων (βλήτο τραχύ, βλήτο άσπρο, χαμομήλι, χρωζοφόρα κ.α.) ήταν ικανοποιητικός σε μεγαλύτερο βαθμό με τον συνδυασμό του 2,4 -D και της μεγάλης δόσης του CoRoN.

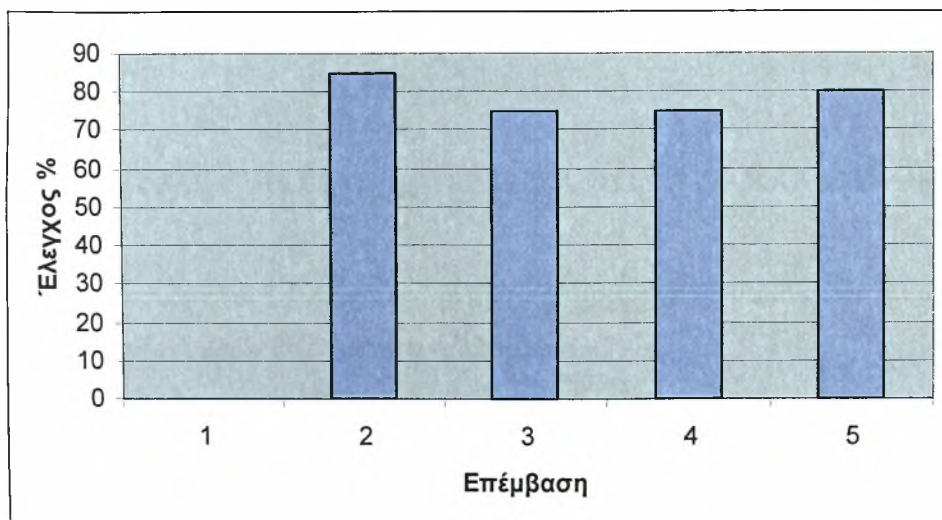
Συμπερασματικά, τα ζιζάνια που ελέγχθηκαν σχεδόν πλήρως ήταν η λουβουδιά και η περικοκλάδα και τα συνολικά, πιο ικανοποιητικά και σταθερά αποτελέσματα έδωσε η εφαρμογή του συνδυασμού του ζιζανιοκτόνου με τη μεγάλη δόση του CoRoN (400 mL/στρ).



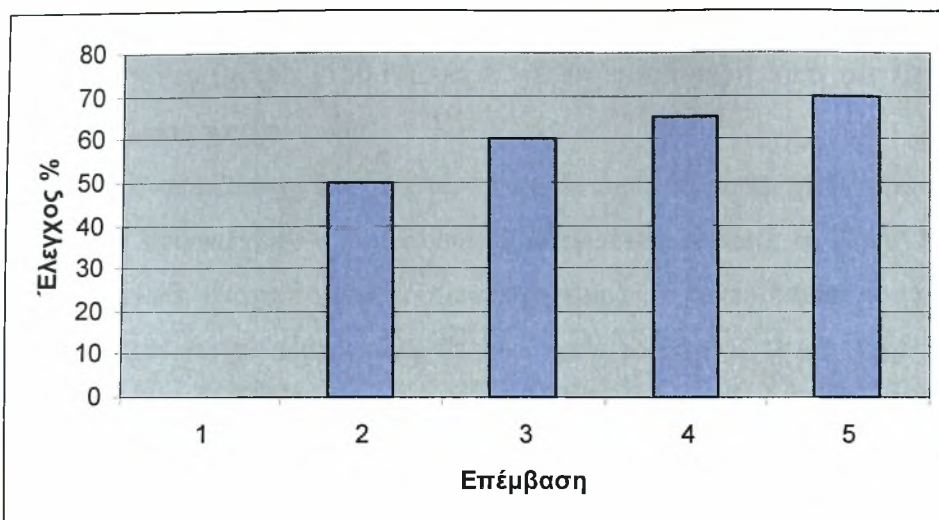
Σχήμα 1. Ο επί τοις % έλεγχος της περικοκλάδας για τις 5 διαφορετικές επεμβάσεις στο σιτάρι

Επεμβάσεις

1. Μάρτυρας αγέκαστος
2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο
3. Ζιζανιοκτόνο με τη μικρή δόση CoRoN (250 mL/στρ)
4. Ζιζανιοκτόνο με τη μεσαία δόση CoRoN (330 mL/στρ)
5. Ζιζανιοκτόνο με τη μεγάλη δόση CoRoN (400 mL/στρ)



Σχήμα 2. Ο επί τοις % έλεγχος της λουβουδιάς για τις 5 διαφορετικές επεμβάσεις στο σιτάρι



Σχήμα 3. Ο επί τοις % έλεγχος των άλλων πλατύφυλλων για τις 5 διαφορετικές επεμβάσεις στο σιτάρι

Επεμβάσεις

1. Μάρτυρας ασέκαστος
2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο
3. Ζιζανιοκτόνο με τη μικρή δόση CoRoN (250 mL/στρ)
4. Ζιζανιοκτόνο με τη μεσαία δόση CoRoN (330 mL/στρ)
5. Ζιζανιοκτόνο με τη μεγάλη δόση CoRoN (400 mL/στρ)

4.1.2. ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙ ΤΟΙΣ % ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

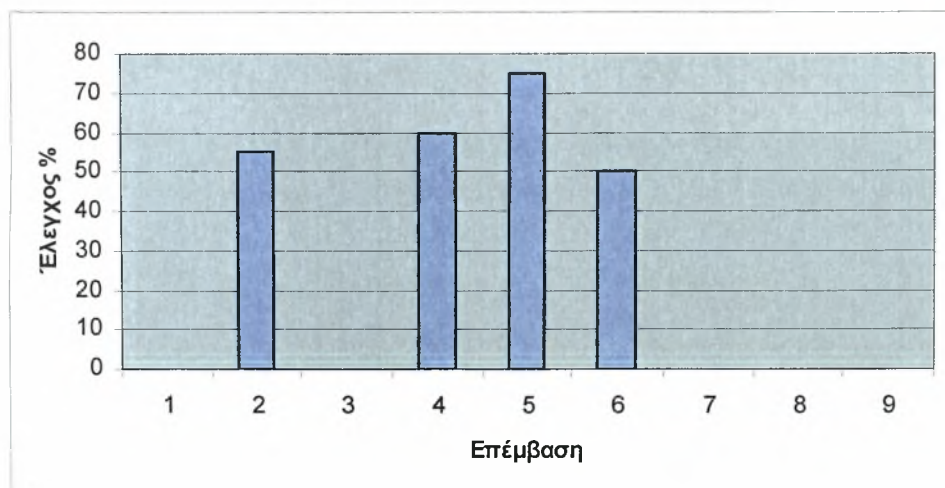
Στα σχήματα 4-8 και στον πίνακα 2 (παράρτημα) παρουσιάζεται ο έλεγχος επί τοις % των διαφόρων ζιζανίων στο καλαμπόκι.

Από τα αγρωστώδη ζιζάνια που υπήρχαν στον αγρό, ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*) ήταν το πιο συχνοεμφανιζόμενο ζιζάνιο, το οποίο έδειξε διάφορες τιμές καθήλωσης ανάλογα με την επέμβαση. Το ζιζανιοκτόνο που συνδυάστηκε με το CoRoN για τα αγρωστώδη ζιζάνια, ήταν το Rush 25 WG. Εδώ τα καλύτερα αποτελέσματα για τον έλεγχο του βέλιουρα (75%), έδωσε ο ψεκασμός με τον συνδυασμό του ζιζανιοκτόνου και τη μεσαία δόση του CoRoN (200 mL/στρ).

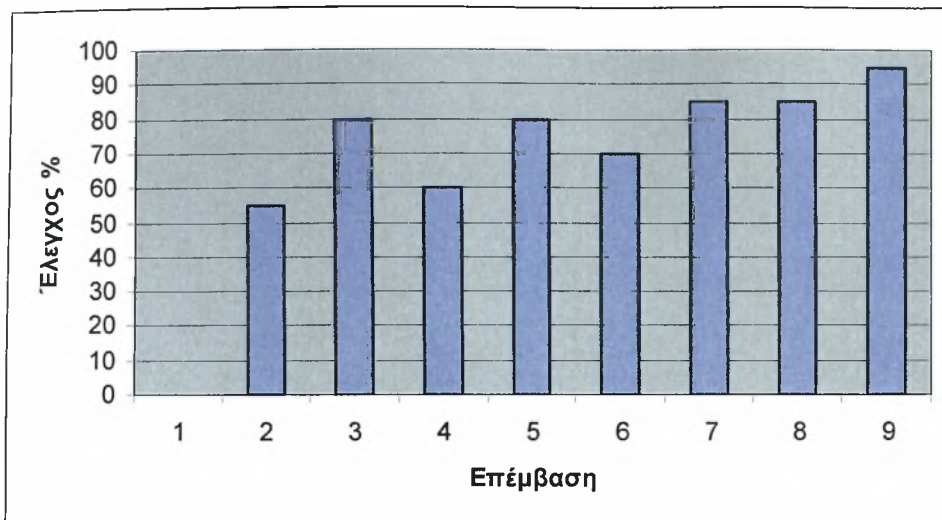
Λιγότερο καλά αποτελέσματα (60%), έδωσε ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου με τη μικρή δόση του CoRoN (150 mL/στρ). Με τη μεγαλύτερη δόση του CoRoN είχαμε 50% καθήλωση του βέλιουρα.

Από τα πλατύφυλλα ζιζάνια, τα κύρια εμφανιζόμενα ήταν η αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*), η λουβουδιά (*Chenopodium album*), το βλήτο (*Amaranthus retroflexus*) και η αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*). Το ζιζανιοκτόνο που συνδυάστηκε με το CoRoN για τα πλατύφυλλα ζιζάνια, ήταν το Banvel 48 SL. Εδώ τα καλύτερα αποτελέσματα για τον έλεγχο της αγριομελιτζάνας (95%), της λουβουδιάς (95%), του βλήτου (95%) και της αγριοτομάτας (95%), έδωσε ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου με τη μεγάλη δόση του CoRoN (250 mL/στρ). Τα αμέσως καλύτερα αποτελέσματα (85%) είχε ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου με τη μεσαία (200 mL/στρ) και τη μικρή (150 mL/στρ) δόση του CoRoN. Ο μάρτυρας Z₂ με τη χρησιμοποίηση σκέτου ζιζανιοκτόνου έδωσε επίσης, ικανοποιητικά αποτελέσματα ελέγχου των ζιζανίων (80%).

Από τα αποτελέσματα αυτά γίνεται φανερό ότι ο συνδυασμός και των δύο ζιζανιοκτόνων με το CoRoN ήταν αποτελεσματικός, κυρίως στις μεγαλύτερες δόσεις, όπως αυτές των 200 και 250 mL/στρ CoRoN.



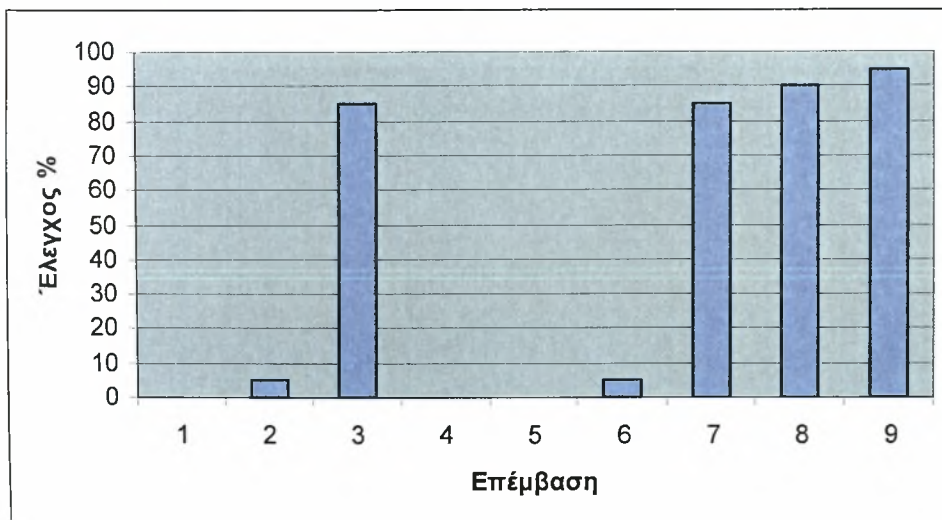
Σχήμα 4. Ο επί τοις % έλεγχος του βέλιουρα για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο καλαμπόκι



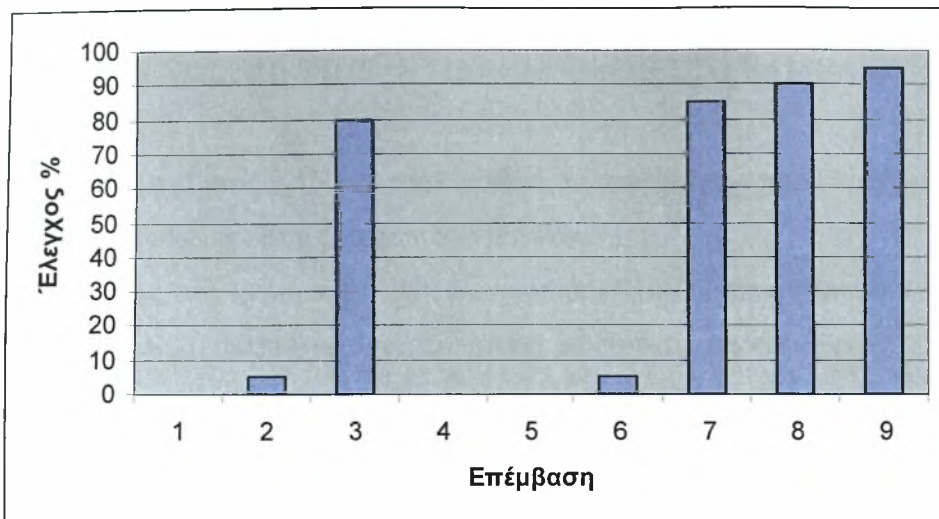
Σχήμα 5. Ο επί τοις % έλεγχος της αγριομελιτζάνας για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο καλαμπόκι

Επεμβάσεις

1. Μάρτυρας ασέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 1 (Rush), 3. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 2 (Banvel), 4. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 6. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ), 7. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 8. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 9. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ).



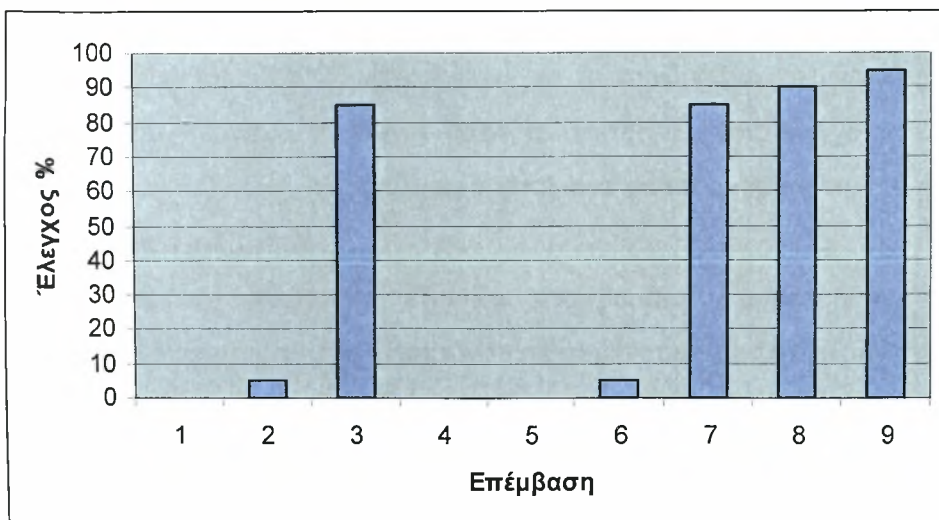
Σχήμα 6. Ο επί τοις % έλεγχος της λουβουδιάς για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο καλαμπόκι



Σχήμα 7. Ο επί τοις % έλεγχος του βλήτου για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο καλαμπόκι

Επεμβάσεις

1. Μάρτυρας αφέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 1 (Rush), 3. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 2 (Banvel), 4. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 6. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ), 7. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 8. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 9. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ).



Σχήμα 8. Ο επί τοις % έλεγχος της αγριοτομάτας για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο καλαμπόκι

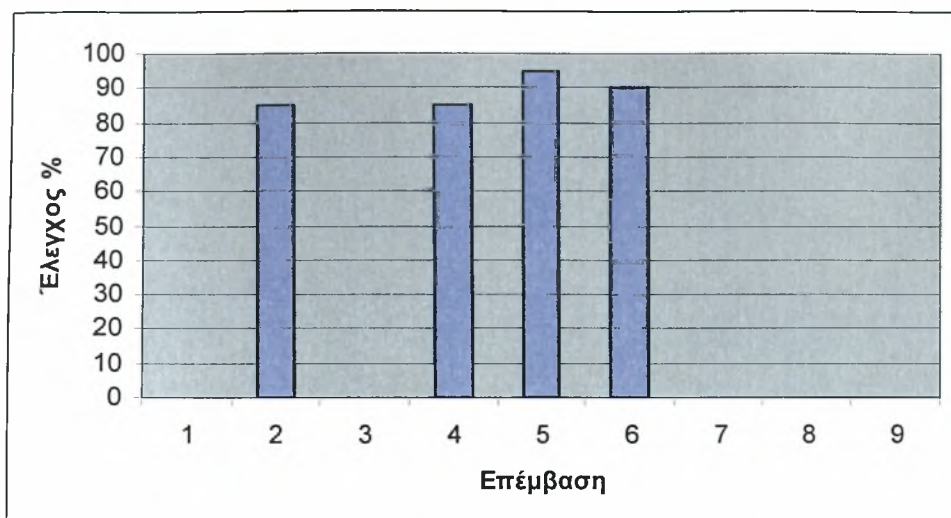
4.1.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΙ ΤΟΙΣ % ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ

Στα σχήματα 9-13 και στον πίνακα 3 (παράρτημα) παρουσιάζεται ο έλεγχος επί τοις % των διαφόρων ζιζανίων στο βαμβάκι.

Όπως στο καλαμπόκι, έτσι και στο βαμβάκι το επικρατέστερο αγρωστώδες ζιζάνιο ήταν ο βέλιουρας, για το οποίο πάρθηκαν παρατηρήσεις, ως προς την αποτελεσματικότητα των διαφόρων εφαρμογών. Το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιήθηκε για την καταπολέμηση των αγρωστωδών ζιζανίων ήταν το Fusilade 12,5 EC. Τα αποτελέσματα του ελέγχου του βέλιουρα με μόνο το ζιζανιοκτόνο ήταν πολύ ικανοποιητικά (85%), αλλά ο συνδυασμός με το CoRoN τα αύξησε ακόμα περισσότερο. Η μεσαία δόση του CoRoN (200 mL/στρ) αποδείχθηκε η πλέον αποτελεσματική, καθώς έδωσε άριστα αποτελέσματα ελέγχου του βέλιουρα (95%). Πολύ καλές ήταν και οι υπόλοιπες δύο δόσεις του CoRoN με ικανοποιητικά αποτελέσματα (85-90%).

Αύξηση της αποτελεσματικότητας στον έλεγχο των πλατύφυλλων ζιζανίων, όπως της αγριομελιτζάνας, της λουβουδιάς, του βλήτου και της γλυστρίδας παρατηρήθηκε και με το συνδυασμό του ζιζανιοκτόνου Cottonex 50 SC με το CoRoN. Η αποτελεσματικότητα του ζιζανιοκτόνου μόνου του δεν ήταν ικανοποιητική. Για παράδειγμα, ο έλεγχος της αγριομελιτζάνας με μόνο το ζιζανιοκτόνο κυμάνθηκε σε ποσοστό 55%. Ο συνδυασμός όμως του ζιζανιοκτόνου με το CoRoN αύξησε τα ποσοστά ελέγχου σε 55-70%. Το υψηλότερο ποσοστό ελέγχου της αγριομελιτζάνας (70%) επιτεύχθηκε με το συνδυασμό της μεγάλης δόσης του CoRoN (250 mL/στρ). Ανάλογα είναι τα ποσοστά στον έλεγχο και των άλλων πλατύφυλλων ζιζανίων, με υψηλότερα αυτά στα οποία εφαρμόστηκε η μεσαία και η μεγάλη δόση του CoRoN.

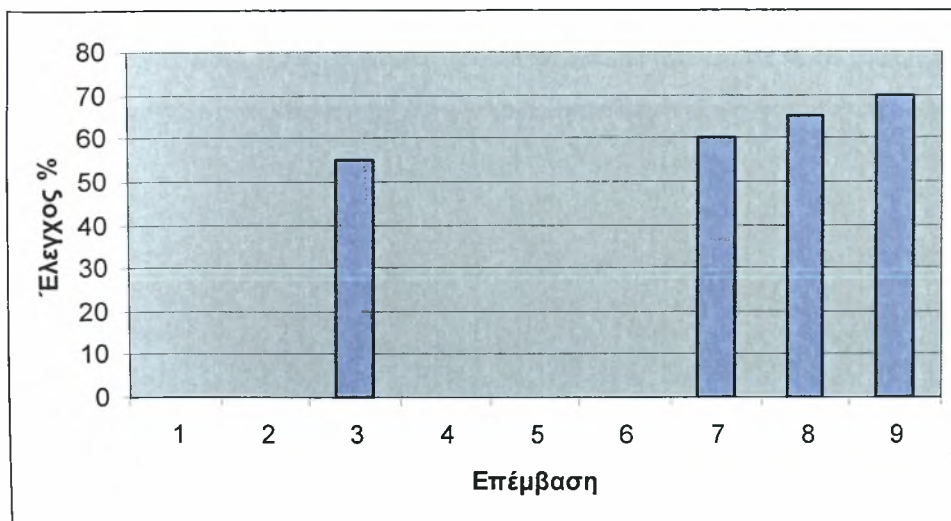
Όπως στο καλαμπόκι, έτσι και στο βαμβάκι παρατηρήθηκε αύξηση της αποτελεσματικότητας του ζιζανιοκτόνου σε συνδυασμό με το CoRoN για τον έλεγχο κυρίως των αγρωστωδών ζιζανίων, αλλά και των πλατύφυλλων.



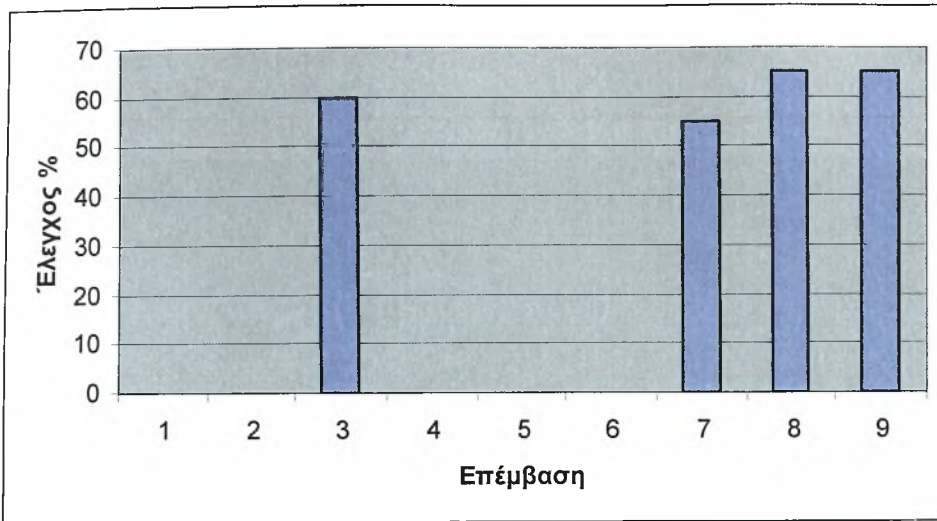
Σχήμα 9. Ο επί τοις % έλεγχος του βέλιουρα για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο βαμβάκι

Επεμβάσεις

1. Μάρτυρας αφέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 1 (Fusilade), 3. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 2 (Cottonex), 4. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 6. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ), 7. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 8. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 9. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ).



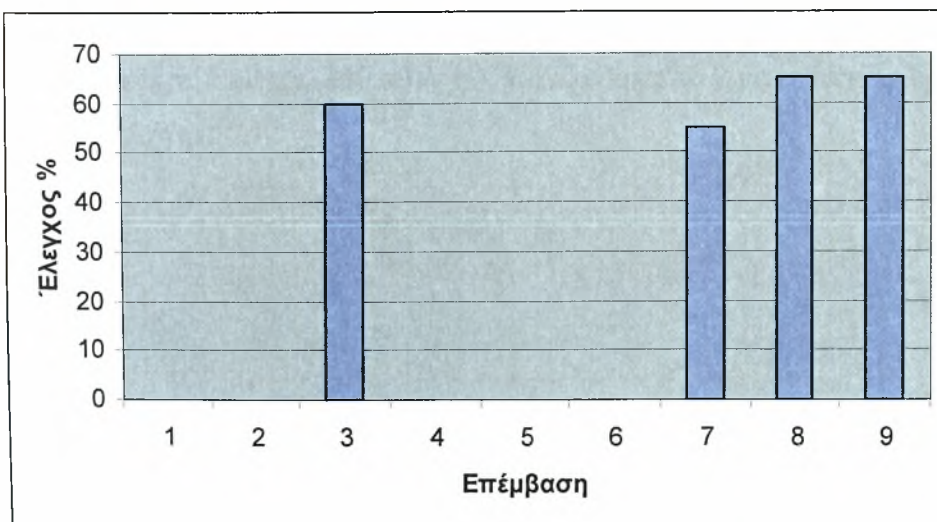
Σχήμα 10. Ο επί τοις % έλεγχος της αγριομελιτζάνας για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο βαμβάκι



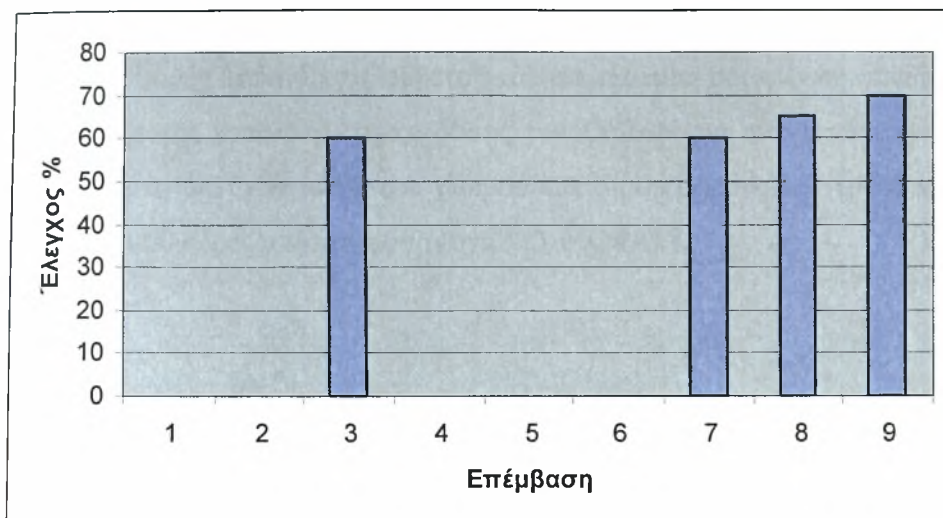
Σχήμα 11. Ο επί τοις % έλεγχος της λουβουδιάς για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο βαμβάκι

Επεμβάσεις

1. Μάρτυρας αφέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 1 (Fusilade), 3. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 2 (Cottonex), 4. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 6. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ), 7. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 8. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 9. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ).



Σχήμα 12. Ο επί τοις % έλεγχος του βλήτου για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο βαμβάκι



Σχήμα 13. Ο επί τοις % έλεγχος της γλυστρίδας για τις 9 διαφορετικές επεμβάσεις στο βαμβάκι

Επεμβάσεις

1. Μάρτυρας ανέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 1 (Fusilade), 3. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 2 (Cottonex), 4. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 6. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ), 7. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 8. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 9. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ).

4.2. ΦΥΤΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Σχεδόν σε κάθε καλλιέργεια, στην οποία έχει γίνει εφαρμογή ζιζανιοκτόνου, ορισμένες φορές εμφανίζεται φυτοτοξικότητα εξαιτίας ορισμένων συνθηκών. Εδώ η αξιολόγηση της καταλληλότερης δόσης του CoRoN για αντιμετώπιση ενδεχόμενης φυτοτοξικότητας, έγινε μέσω του χλωρού και ξηρού βάρους των τριών καλλιεργειών στις 30 και 60 μέρες από την εφαρμογή (30, 60 MAE).

4.2.1. ΦΥΤΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΣΙΤΑΡΙ

Στο σιτάρι η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με δειγματοληψία 10 φυτών τυχαία ανά πειραματικό τεμάχιο, 30 μέρες μετά από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου (30 MAE). Τα στοιχεία χλωρού, ξηρού βάρους και η αναλογία ξηρού προς χλωρό βάρους παρουσιάζονται στον πίνακα 2 και αναλυτικά στους πίνακες 4,5 (παράρτημα).

Εδώ ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου με το CoRoN επέφερε μείωση στο χλωρό βάρος του σιταριού, κυρίως με τη μεσαία και μεγάλη δόση. Η υψηλότερη τιμή ήταν 90,7 g/τεμ, όπου χρησιμοποιήθηκε μόνο ζιζανιοκτόνο. Στην επέμβαση με τη μικρή δόση CoRoN το χλωρό βάρος βρέθηκε 80,6 g/τεμ. Οι τιμές που διαφέρουν όμως στατιστικώς σημαντικά με τον μάρτυρα (με το ζιζανιοκτόνο), ήταν αυτές με τον συνδυασμό του ζιζανιοκτόνου με τη μεσαία και τη μεγάλη δόση του CoRoN, 71,6 και 69 g/τεμ αντίστοιχα.

Τελικά, το CoRoN δεν βοήθησε το σιτάρι να αντεπεξέλθει από την φυτοτοξικότητα, λόγω ζιζανιοκτόνου.

Πίνακας 2. Χλωρό, ξηρό βάρος ανά φυτό και ανάλυση τους σε σχέση με την εφαρμογή του 2,4-D μόνο του ή σε συνδυασμό με το CoRoN σε τρεις δόσεις.

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	χλωρό βάρος g/τεμ	ξηρό βάρος g/τεμ	ξηρό/χλωρό %
1. Μάρτυρας αψέκαστος	82,6	38,9	47
2. Μάρτυρας Z1	90,7	36,3	40
3. Z1 + CoRoN 1	80,6	33,9	42
4. Z1 + CoRoN 2	71,6	34,3	48
5. Z1 + CoRoN 3	69,0	33,7	49
LSD.05	14,2	3,6	6
CV %	11,1	6,2	9

- Z1 : Ζιζανιοκτόνο 2,4 D (Desteral 48 EC)
- Ζιζάνια : Περικοκλάδα – *Convolvulus arvensis*
 Λουβουδιά – *Chenopodium album*
 Άλλα πλατύφυλλα
 Βλήτο τραχύ – *Amaranthus retroflexus*
 Βλήτο άσπρο – *Amaranthus albus*
 Χαμομήλι – *Chamomila recutica*
 Χρωζοφόρα – *Chrozofora tinctoria*

4.2.2. ΦΥΤΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

Στο καλαμπόκι πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες 5 φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο στις 30 και 60 ΜΑΕ. Τα στοιχεία χλωρού και ξηρού βάρους παρουσιάζονται στον πίνακα 3 (στις 60 ΜΑΕ δεν υπολογίστηκε ξηρό βάρος, λόγω της μεγάλης ανάπτυξης των φυτών) και αναλυτικά στους πίνακες 6-8 (παράρτημα).

Αρχικά, ο απέκαστος μάρτυρας είχε χλωρό βάρος 203,6 g/τεμ. Στη συνέχεια, η τιμή μειώθηκε στον ψεκασμένο μάρτυρα Ζ1 (με το ζιζανιοκτόνο Rush) σε 155,8 g/τεμ, φανερώνοντας την τοξική δράση του ζιζανιοκτόνου στην καλλιέργεια. Στην επέμβαση με τον συνδυασμό του ζιζανιοκτόνου και τη μικρή δόση CoRoN, η τιμή αυξήθηκε σε 308 g/τεμ, η οποία διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από τον μάρτυρα Ζ1, δείχνοντας έτσι την βοηθητική δράση του CoRoN στην προσπάθεια της καλλιέργειας να ξεπεράσει το τοξικό σοκ. Οι επόμενες δύο επεμβάσεις με τις μεγαλύτερες δόσεις CoRoN δεν διαφέρουν σημαντικά.

Αντίθετα αποτελέσματα παρατηρούνται με το δεύτερο ζιζανιοκτόνο Ζ2 (Banvel). Ο ψεκασμένος μάρτυρας Ζ2 εμφανίζει χλωρό βάρος 414 g/τεμ, κατά πολύ υψηλότερο από τις άλλες επεμβάσεις, στις οποίες το χλωρό βάρος μειώνεται σημαντικά.

Έτσι, στις 30 ΜΑΕ φαίνεται η βοήθεια που προσδίδει το CoRoN στην καλλιέργεια του καλαμποκιού να αντεπεξέλθει από τις τοξικές ιδιότητες μόνο του πρώτου ζιζανιοκτόνου. Η μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ) φαίνεται να είναι αυτή που δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα.

Στις 60 ΜΑΕ τα αποτελέσματα των μετρήσεων χλωρού βάρους για την εφαρμογή του πρώτου ζιζανιοκτόνου επαληθεύουν τα παραπάνω συμπεράσματα, αφού φαίνεται ότι στην επέμβαση με τη μικρή δόση CoRoN η καλλιέργεια εμφανίζεται πιο ενισχυμένη, με υψηλότερες τιμές χλωρού βάρους, σε σχέση με αυτές που παρουσιάζονται με την χρησιμοποίηση σκέτου ζιζανιοκτόνου. Αντίθετα αποτελέσματα (σε σχέση με τις 30 ΜΑΕ) έχουμε με την εφαρμογή του δεύτερου ζιζανιοκτόνου, όπου οι τιμές χλωρού βάρους στις επεμβάσεις με το CoRoN είναι υψηλότερες από αυτές με το ζιζανιοκτόνο μόνο του.

Πίνακας 3. Χλωρό, ξηρό βάρος ανά φυτό και ανάλυση τους σε σχέση με την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων Rush και Banvel μόνα τους ή σε συνδυασμό με το CoRoN σε τρεις δόσεις, στις 30 και 60 MAE.

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	χλωρό βάρος g/τεμ (30 MAE)	ξηρό βάρος g/τεμ (30 MAE)	ξηρό/χλωρό % (30 MAE)	χλωρό βάρος kg/τεμ (60 MAE)
1. Μάρτυρας αψέκαστος	203,6	30,5	15	2,15
2. Μάρτυρας Z ₁	155,8	29,3	19	1,66
3. Μάρτυρας Z ₂	414,0	69,8	17	2,10
4. Z ₁ + CoRoN 1	308,0	55,5	18	2,00
5. Z ₁ + CoRoN 2	237,5	36,6	15	1,67
6. Z ₁ + CoRoN 3	224,5	33,8	15	1,38
7. Z ₂ + CoRoN 1	295,2	58,8	20	1,98
8. Z ₂ + CoRoN 2	286,1	62,8	22	2,25
9. Z ₂ + CoRoN 3	257,0	58,7	23	2,14
LSD.05	89,4	19,0	4	0,35
CV %	27,9	32,4	17	15,07

- Z₁ : Ζιζανιοκτόνο Rush 25 WG
- Z₂ : Ζιζανιοκτόνο Banvel 48 SL
- Ζιζάνια : Βέλιουρας – *Sorghum halepense*, Αγριομελιτζάνα – *Xanthium strumarium*, Λουβουδιά – *Chenopodium album*, Βλήτο τραχύ – *Amaranthus retroflexus*, Αγριοτομάτα – *Solanum nigrum*

4.2.3. ΦΥΤΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ

Στο βαμβάκι πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες 5 φυτών ανά πειραματικό τεμάχιο, 30 και 60 μέρες μετά από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου (30, 60 MAE). Τα στοιχεία χλωρού και ξηρού βάρους παρουσιάζονται στον πίνακα 4 και αναλυτικά στους πίνακες 9-12 (παράρτημα).

Εδώ, τα αποτελέσματα μοιάζουν με αυτά στο καλαμπόκι, αφού οι μετρήσεις εμφανίζουν παρόμοια συμπεράσματα. Συγκεκριμένα, στις 30 MAE η εφαρμογή με το πρώτο ζιζανιοκτόνο (Fusilade) εμφάνισε φυτοτοξικότητα στην καλλιέργεια, η οποία δεν βελτιώθηκε με τον συνδυασμό με το CoRoN, αφού οι τιμές χλωρού βάρους δεν διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Αντίθετα, θετικά αποτελέσματα βρέθηκαν με τον συνδυασμό του δεύτερου ζιζανιοκτόνου (Cottonex) με το CoRoN. Εδώ ο μάρτυρας με το ζιζανιοκτόνο εμφάνισε φυτοτοξικότητα με χλωρό βάρος 20,9 g/τεμ. Εφαρμογή με τη μεγάλη δόση CoRoN είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής σε 26,7 g/τεμ, διαφορά στατιστικώς σημαντική, που έδειξε την βελτιωτική δράση του CoRoN. Οι υπόλοιπες δύο δόσεις δεν εμφάνισαν σημαντικές διαφορές.

Στις 60 MAE τα αποτελέσματα επαληθεύουν τις παραπάνω ενδείξεις και φαίνεται καθαρά ότι, η μεγάλη δόση του CoRoN (250 mL/στρ) εμφανίζεται ως η πιο αποτελεσματική στη βοήθεια που προσδίδει στην καλλιέργεια για να ξεπεράσει τη φυτοτοξικότητα λόγω του ζιζανιοκτόνου Cottonex. Αντίστοιχα, δεν παρουσιάστηκε κάποια βελτίωση, που να είναι σημαντική όσον αφορά τη φυτοτοξικότητα της καλλιέργειας λόγω του ζιζανιοκτόνου Fusilade.

Πίνακας 4. Χλωρό, ξηρό βάρος ανά φυτό και ανάλυση τους σε σχέση με την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων Fusilade και Cottonex μόνα τους ή σε συνδυασμό με το CoRoN σε τρεις δόσεις, στις 30 και 60 MAE.

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	χλωρό βάρος g/τεμ	ξηρό βάρος g/τεμ	ξηρό/χλωρό %	χλωρό βάρος g/τεμ	ξηρό βάρος g/τεμ	ξηρό/χλωρό %
	30 MAE			60 MAE		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	18,2	4,05	22	220,5	60,1	27
2. Μάρτυρας Z ₁	16,4	3,48	17	204,6	51,7	24
3. Μάρτυρας Z ₂	20,9	4,26	18	307,5	83,4	25
4. Z ₁ + CoRoN 1	16,4	3,45	21	285,6	70,2	25
5. Z ₁ + CoRoN 2	14,3	2,85	20	202,4	47,0	23
6. Z ₁ + CoRoN 3	18,7	3,79	20	206,8	48,1	23
7. Z ₂ + CoRoN 1	19,9	4,33	22	367,5	95,0	26
8. Z ₂ + CoRoN 2	19,6	3,73	19	309,3	75,4	24
9. Z ₂ + CoRoN 3	26,7	5,37	20	434,7	105,1	24
LSD.05	4,3	0,86	2	99,4	25,4	2
CV %	18,6	18,06	9	29,1	29,6	5

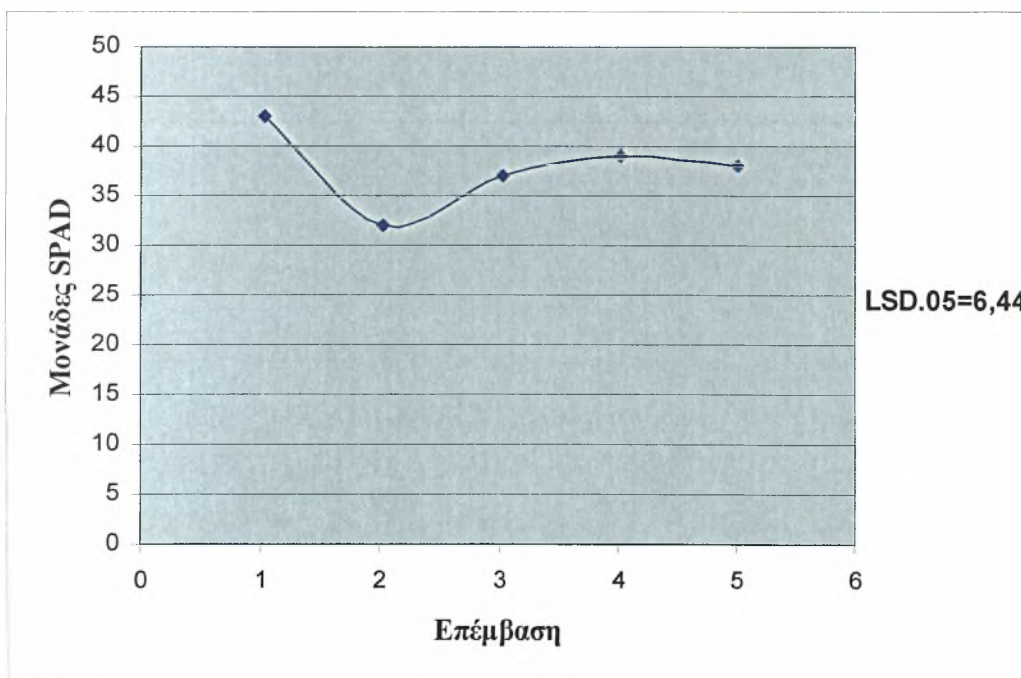
- Z₁ : Ζιζανιοκτόνο Fusilade 12,5 EC
- Z₂ : Ζιζανιοκτόνο Cottonex 50 SC
- Ζιζάνια : Βέλιουρας – *Sorghum halepense*, Αγριομελιτζάνα – *Xanthium strumarium*, Λουβουδιά – *Chenopodium album*, Βλήτο τραχύ – *Amaranthus retroflexus*, Γλυστρίδα – *Portulaca oleracea*

4.3. ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ ΜΕ SPAD

4.3.1. ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ ΜΕ SPAD ΣΤΟ ΣΙΤΑΡΙ

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 13 (παράρτημα) και φαίνονται παραστατικά στο σχήμα 14.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της χλωροφύλλης στο σιτάρι δείχνουν εμφανώς την ωφέλεια, που προσδίδει το CoRoN στην καλλιέργεια. Στον ανέκαστο μάρτυρα ο μέσος όρος της χλωροφύλλης ήταν 43 μονάδες. Στον ψεκασμένο μάρτυρα με το ζιζανιοκτόνο ο μέσος όρος έπεσε στις 32 μονάδες, φανερώνοντας το τοξικό σοκ που υπέστησαν τα φυτά, λόγω του ζιζανιοκτόνου. Η συνδυασμένη όμως χρήση ζιζανιοκτόνου και CoRoN ανέβασε πάλι τις τιμές στις 37, 38 και 39 μονάδες, προσεγγίζοντας αυτές του ανέκαστου μάρτυρα. Τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσε ο συνδυασμός με τη μεσαία δόση του CoRoN (330 mL/στρ), όμως και οι άλλες δόσεις έδωσαν τιμές που είναι στατιστικά σημαντικές.



Σχήμα 14. Χλωροφύλλη με SPAD στο σιτάρι

Επεμβάσεις

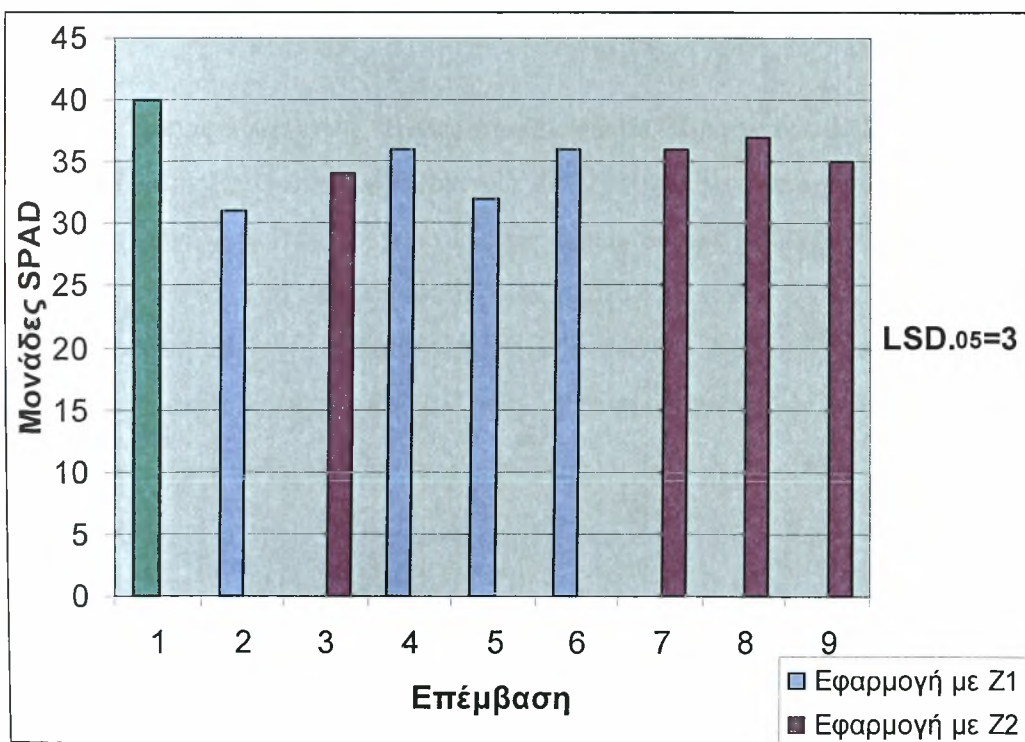
1. Μάρτυρας ανέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο,
3. Ζιζανιοκτόνο με τη μικρή δόση CoRoN (250 mL/στρ), 4. Ζιζανιοκτόνο με τη μεσαία δόση CoRoN (330 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο με τη μεγάλη δόση CoRoN (400 mL/στρ)

4.3.2. ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ ΜΕ SPAD ΣΤΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

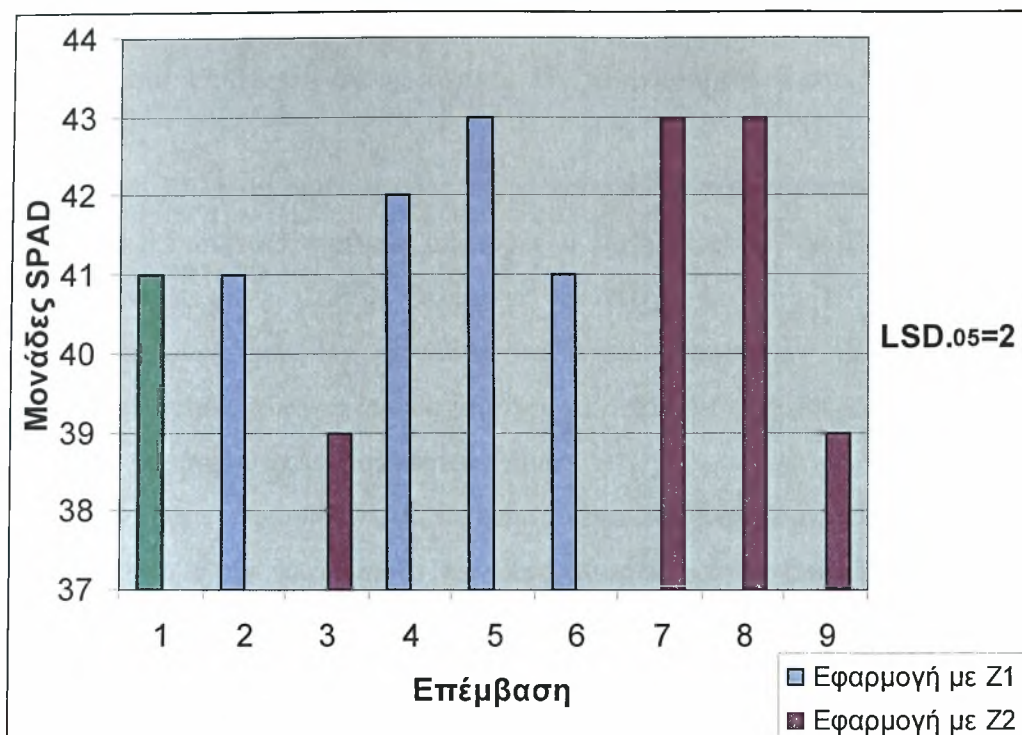
Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της χλωροφύλλης στο καλαμπόκι είναι παρόμοια με αυτά στο σιτάρι, καθώς παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές στον συνδυασμό με το CoRoN απ' ό τι με το σκέτο ζιζανιοκτόνο. Παρουσιάζονται στα σχήματα 15, 16 και στους πίνακες 14, 15 (παράρτημα).

Συγκεκριμένα, στις 30 MAE, ο μέσος όρος χλωροφύλλης στον απέκαστο μάρτυρα βρέθηκε 40 μονάδες. Οι ψεκασμένοι μάρτυρες με τα δύο ζιζανιοκτόνα εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές χλωροφύλλης 31 και 34. Ο συνδυασμός όμως των ζιζανιοκτόνων με το CoRoN ανέβασε πάλι τις τιμές σε 36 και 37 (διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τους μάρτυρες) αντίστοιχα, φανερώνοντας την προσωπική δράση του CoRoN για την καλλιέργεια.

Αντίστοιχες τιμές προέκυψαν και στις 60 MAE, με συνολικά καλύτερα αποτελέσματα να δίνει ο συνδυασμός των ζιζανιοκτόνων με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ).



Σχήμα 15. Χλωροφύλλη με SPAD στο καλαμπόκι στις 30 MAE



Σχήμα 16. Χλωροφύλλη με SPAD στο καλαμπόκι στις 60 ΜΑΕ

Επεμβάσεις

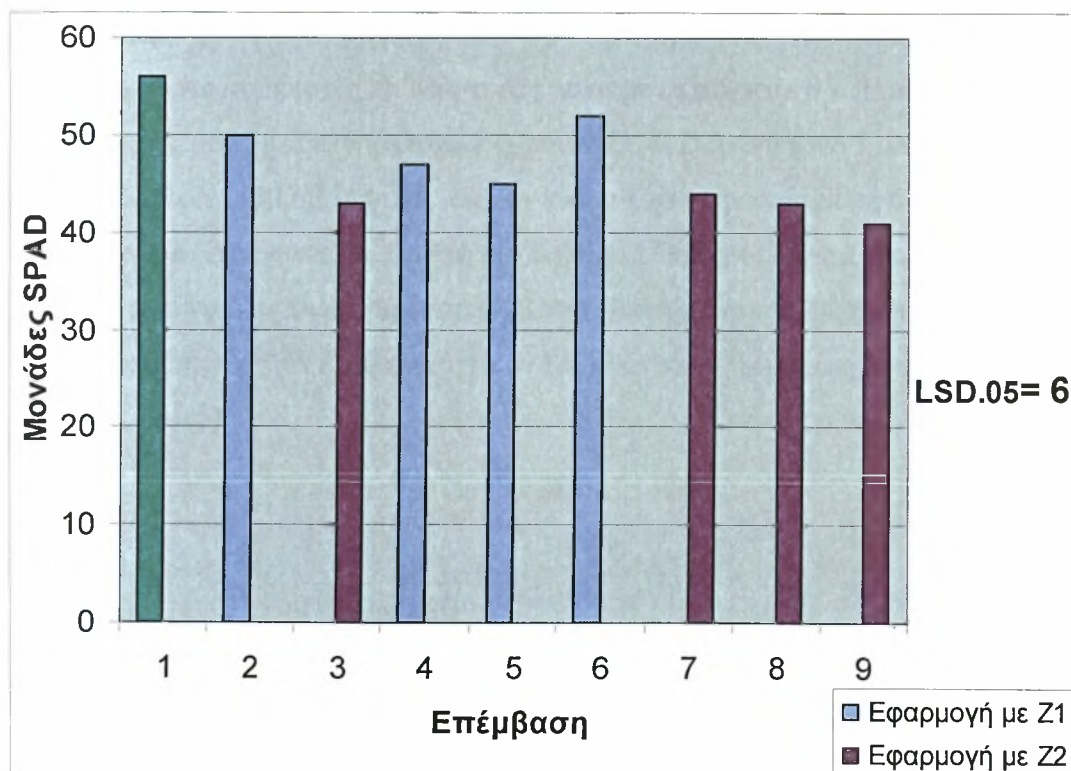
1. Μάρτυρας ανέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 1 (Rush), 3. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 2 (Banvel), 4. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 6. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ), 7. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 8. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 9. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ).

4.3.3. ΧΛΩΡΟΦΥΛΛΗ ΜΕ SPAD ΣΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ

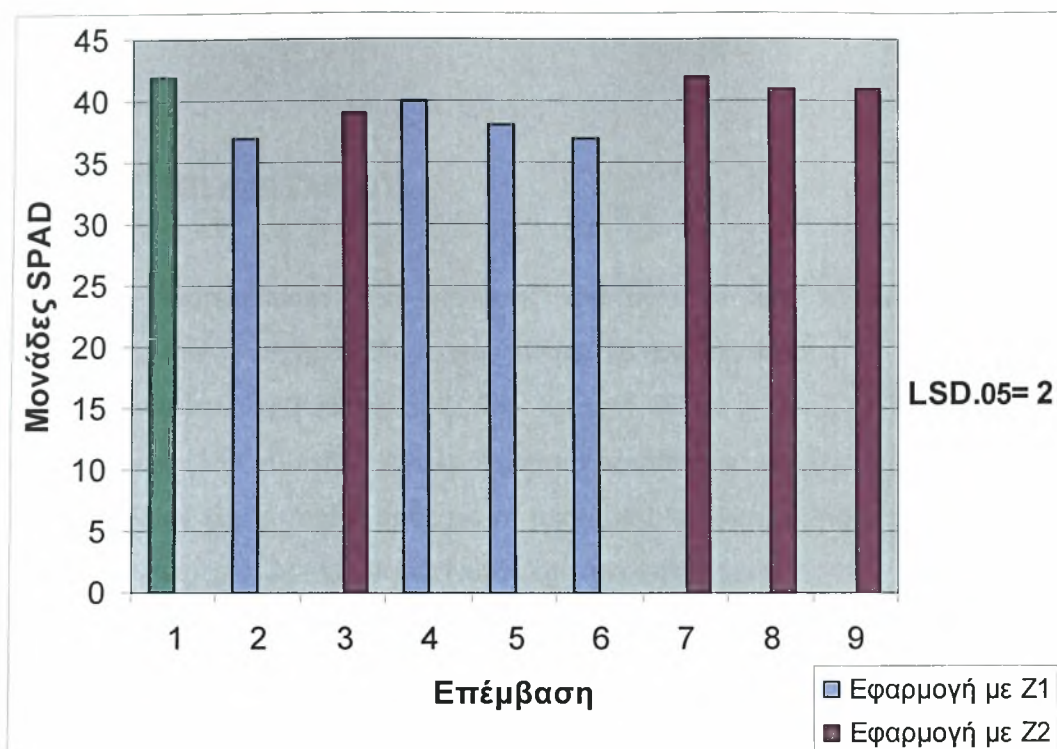
Στο βαμβάκι τα αποτελέσματα των μετρήσεων της χλωροφύλλης φαίνονται στα σχήματα 17, 18 και στους πίνακες 16, 17 (παράρτημα) στις 30 και 60 MAE αντίστοιχα.

Στις 30 MAE, ο μέσος όρος της χλωροφύλλης στον απέκαστο μάρτυρα ήταν 56 μονάδες. Στους ψεκασμένους μάρτυρες οι τιμές πέφτουν στις 50 και 43 μονάδες. Ο συνδυασμός με το CoRoN βελτιώνει την τιμή μόνο στην 6^η επέμβαση σε 52 μονάδες, διαφορά όμως που δεν είναι στατιστικά σημαντική. Οι υπόλοιπες τιμές είναι χαμηλότερες ή κοντά στους μάρτυρες Z1 και Z2. Δηλαδή, στις 30 MAE δεν βλέπουμε μια σημαντική βελτίωση των τιμών.

Αντίθετα, στις 60 MAE, τα αποτελέσματα διαφέρουν σημαντικά από τα προηγούμενα. Στην πλειοψηφία των επεμβάσεων με το CoRoN οι τιμές είναι υψηλότερες, πλησιάζοντας αυτές του απέκαστου μάρτυρα. Πιο συγκεκριμένα, η 4^η επέμβαση με το συνδυασμό της μικρής δόσης CoRoN παρουσίασε σημαντική αύξηση 3 μονάδων από τον μάρτυρα. Ομοίως και στην 7^η επέμβαση με συνολικά καλύτερα αποτελέσματα να δόθηκαν με τη μικρή δόση του CoRoN (150 mL/στρ).



Σχήμα 17. Χλωροφύλλη με SPAD στο βαμβάκι στις 30 MAE



Σχήμα 18. Χλωροφύλλη με SPAD στο βαμβάκι στις 60 MAE

Επεμβάσεις

1. Μάρτυρας απέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 1 (Fusilade), 3. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 2 (Cottonex), 4. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 6. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ), 7. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 8. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 9. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ).

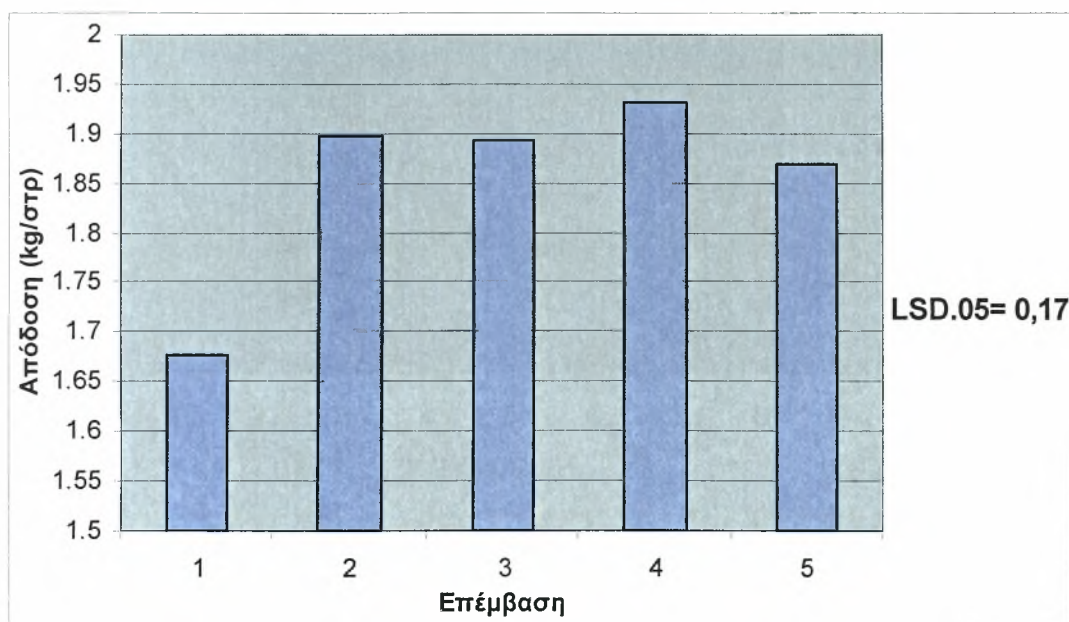
4.4. ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

4.4.1. ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΙΤΑΡΙΟΥ

Τα αποτελέσματα της απόδοσης του σιταριού στο τέλος της περιόδου παρουσιάζονται στο σχήμα 19 και στον πίνακα 18 (παράρτημα).

Την υψηλότερη απόδοση (1,931 kg/στρ) έδωσε η επέμβαση με τη μεσαία δόση CoRoN (330 mL/στρ). Ακολούθησε η επέμβαση με το ζιζανιοκτόνο μόνο του (1,898 kg/στρ) και ο συνδυασμός με τη μικρή και τη μεγάλη δόση CoRoN έδωσαν λίγο χαμηλότερες τιμές (1,894 και 1,869 kg/στρ αντίστοιχα).

Πάντως οι τιμές δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά, έτσι δεν φαίνεται κάποια συμβολή του CoRoN στην απόδοση της καλλιέργειας.



Σχήμα 19. Απόδοση σιταριού στο τέλος της περιόδου.

Επεμβάσεις

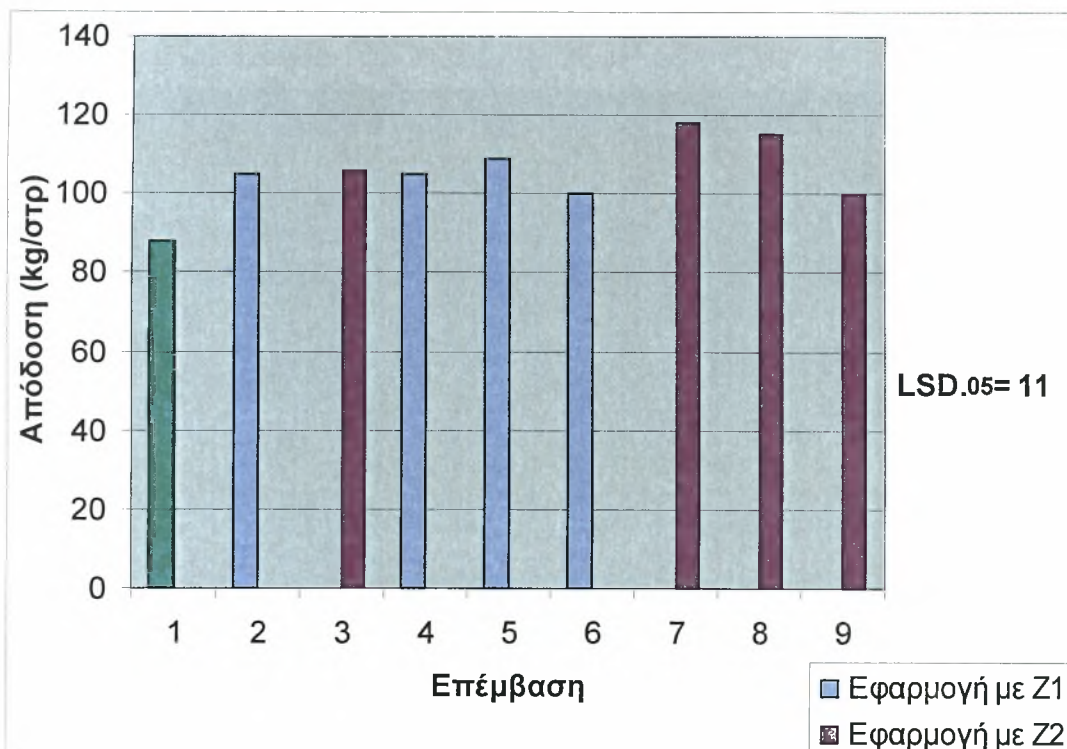
1. Μάρτυρας αφέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο,
3. Ζιζανιοκτόνο με τη μικρή δόση CoRoN (250 mL/στρ), 4. Ζιζανιοκτόνο με τη μεσαία δόση CoRoN (330 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο με τη μεγάλη δόση CoRoN (400 mL/στρ)

4.4.2. ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ

Η απόδοση του καλαμποκιού στο τέλος της περιόδου παρουσιάζεται στο σχήμα 20 και στον πίνακα 19 (παράρτημα).

Στην εφαρμογή με το πρώτο ζιζανιοκτόνο (Rush) την υψηλότερη απόδοση, 109 kg/στρ έδωσε ο συνδυασμός με τη μεσαία δόση CoRoN, η οποία όμως δεν διαφέρει σημαντικά από το μάρτυρα με 105 kg/στρ.

Αντίθετα με το δεύτερο ζιζανιοκτόνο (Banvel) ο συνδυασμός με τη μικρή δόση CoRoN έδωσε απόδοση 118 kg/στρ, η οποία διαφέρει σημαντικά από αυτή του μάρτυρα με 106 kg/στρ. Έτσι, υπήρξε αύξηση στην απόδοση κατά 11%.



Σχήμα 20. Απόδοση καλαμποκιού στο τέλος της περιόδου

Επεμβάσεις

1. Μάρτυρας ανέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 1 (Rush), 3. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 2 (Banvel), 4. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 6. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ), 7. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 8. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 9. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ).

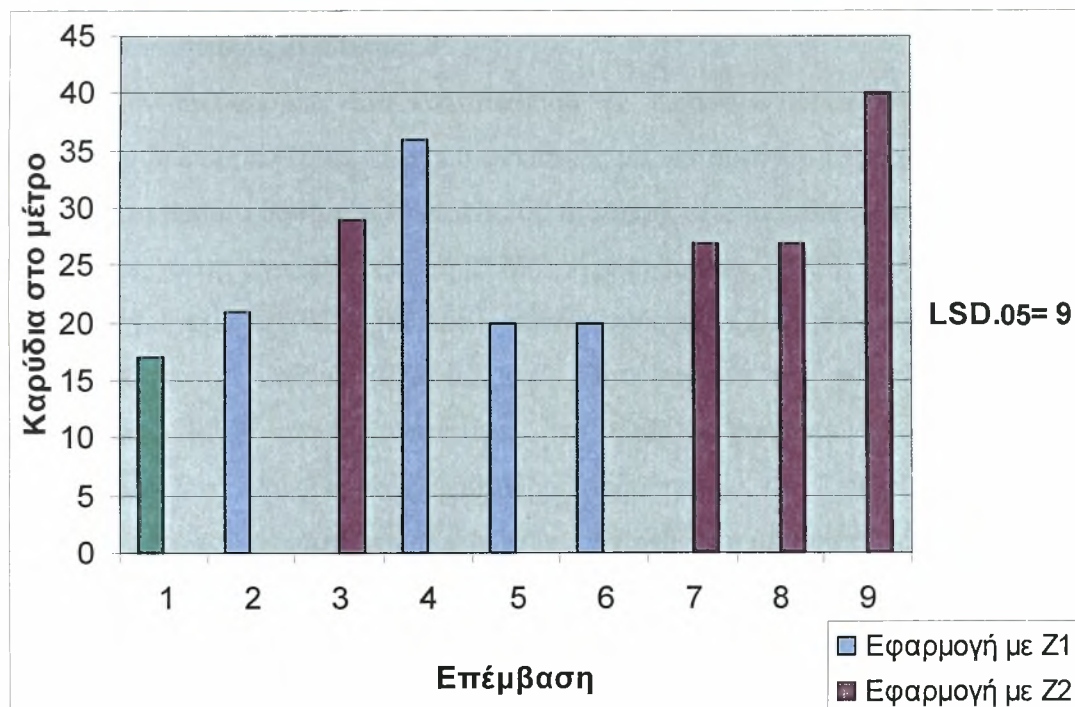
4.4.3. ΑΠΟΔΟΣΗ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Η απόδοση του βαμβακιού στο τέλος της περιόδου παρουσιάζεται στον πίνακα 20 (παράρτημα) και στο σχήμα 21.

Στην εφαρμογή με το πρώτο ζιζανιοκτόνο (Fusilade) την υψηλότερη απόδοση, 36 καρύδια στο μέτρο, έδωσε ο συνδυασμός με την πρώτη δόση CoRoN, η οποία διαφέρει σημαντικά από αυτήν του μάρτυρα με 21 καρύδια στο μέτρο.

Στην εφαρμογή με το δεύτερο ζιζανιοκτόνο (Cottonex) ο συνδυασμός με τη μεγάλη δόση CoRoN έδωσε 40 καρύδια στο μέτρο, η οποία ήταν η υψηλότερη απόδοση και διαφέρει σημαντικά από αυτήν του μάρτυρα με 29 καρύδια στο μέτρο.

Έτσι και στο βαμβάκι η απόδοση αυξήθηκε με το CoRoN κατά 71 και 38 % στην πρώτη και δεύτερη εφαρμογή αντίστοιχα.



Σχήμα 21. Απόδοση βαμβακιού στο τέλος της περιόδου

1. Μάρτυρας αφέκαστος, 2. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 1 (Fusilade), 3. Μάρτυρας μόνο με ζιζανιοκτόνο 2 (Cottonex), 4. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 5. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 6. Ζιζανιοκτόνο 1 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ), 7. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μικρή δόση CoRoN (150 mL/στρ), 8. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεσαία δόση CoRoN (200 mL/στρ), 9. Ζιζανιοκτόνο 2 με τη μεγάλη δόση CoRoN (250 mL/στρ).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από το πείραμα είναι τα εξής :

Στην καλλιέργεια του σιταριού τα ζιζάνια που ελέγχθηκαν σχεδόν πλήρως ήταν η λουβουδιά και η περικοκλάδα και τα συνολικά, πιο ικανοποιητικά και σταθερά αποτελέσματα έδωσε η εφαρμογή του συνδυασμού του ζιζανιοκτόνου με τη μεγάλη δόση του CoRoN (400 mL/στρ). Στην φυτοτοξικότητα της καλλιέργειας το CoRoN δεν έδωσε καλύτερες τιμές, έτσι δεν υπήρξε βελτίωση. Στη μέτρηση της χλωροφύλλης τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσε ο συνδυασμός με τη μεσαία δόση του CoRoN (330 mL/στρ), όπου υπήρξε αύξηση από 32 σε 39 μονάδες. Τέλος, υπήρξε μια μικρή βελτίωση στην απόδοση της καλλιέργειας κατά 2%, η οποία όμως δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Στην καλλιέργεια του καλαμποκιού τα καλύτερα αποτελέσματα για τον έλεγχο του βέλιουρα (75%), έδωσε ο ψεκασμός με τον συνδυασμό του ζιζανιοκτόνου Rush και τη μεσαία δόση του CoRoN (200 mL/στρ), ενώ τα καλύτερα αποτελέσματα για τον έλεγχο της αγριομελιτζάνας (95%), της λουβουδιάς (95%), του βλήτου (95%) και της αγριοτομάτας (95%), έδωσε ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου Banvel με τη μεγάλη δόση του CoRoN (250 mL/στρ). Όσον αφορά την φυτοτοξικότητα της καλλιέργειας λόγω των ζιζανιοκτόνων, το CoRoN βοήθησε τα φυτά να την ξεπεράσουν. Συγκεκριμένα το χλωρό βάρος αυξήθηκε με το CoRoN κατά 98% σε σχέση με αυτό του ψεκασμένου μάρτυρα με το Rush. Στη μέτρηση της χλωροφύλλης τα αποτελέσματα που έδωσε ο συνδυασμός με το CoRoN ήταν βελτιωμένα, αφού υπήρξε αύξηση από 31 σε 36 μονάδες για την εφαρμογή με το Rush και 34 σε 37 μονάδες με το Banvel. Τέλος, στην απόδοση της καλλιέργειας υπήρξε αύξηση με το CoRoN στην εφαρμογή με το Banvel, κατά 11%.

Στην καλλιέργεια του βαμβακιού η μεσαία δόση του CoRoN (200 mL/στρ) αποδείχθηκε η πλέον αποτελεσματική, καθώς έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα ελέγχου του βέλιουρα (95%) σε συνδυασμό με το ζιζανιοκτόνο Fusilade, ενώ ο συνδυασμός του ζιζανιοκτόνου Cottonex με τη μεγάλη δόση του CoRoN (250 mL/στρ) αύξησε τα ποσοστά ελέγχου των πλατύφυλλων ζιζανίων από 55 σε 70%. Όσον αφορά την φυτοτοξικότητα της καλλιέργειας λόγω των ζιζανιοκτόνων, το CoRoN αύξησε το χλωρό βάρος του βαμβακιού κατά 28% σε σχέση με αυτό του

ψεκασμένου μάρτυρα με το Cottonex. Στη μέτρηση της χλωροφύλλης τα αποτελέσματα που έδωσε ο συνδυασμός με το CoRoN ήταν βελτιωμένα, αφού υπήρξε αύξηση από 37 σε 40 μονάδες για την εφαρμογή με το Fusilade και 39 σε 42 μονάδες με το Cottonex. Τέλος, στην απόδοση της καλλιέργειας υπήρξε αύξηση με το CoRoN και στις δύο εφαρμογές κατά 71 και 38 % στην πρώτη και τη δεύτερη αντίστοιχα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ

1. Γαλανοπούλου – Σενδούκα Στ. 2002. Ειδική Γεωργία Ι. Πανεπιστημιακές παραδόσεις, σελ. 23.
2. Γαλανοπούλου – Σενδούκα Στ. 2002. Βιομηχανικά φυτά, βαμβάκι και υπόλοιπα κλωστικά ελαιοδοτικά – ζαχαρότευτλα – καπνός, σελ. 80.
3. Καράταγλης Σ. Σ. 1999. Φυσιολογία φυτών, 3^η έκδοση, σελ. 150.
4. Λόλας Π. Χ. 2000. Φυσιολογία φυτού. Σημειώσεις, σελ. 83.
5. Λόλας Π. Χ. 2003. Ζιζανιολογία, ζιζάνια – ζιζανιοκτόνα, τύχη και συμπεριφορά στο περιβάλλον, σελ. 166, 201, 205, 207, 215, 216, 227, 229, 230, 235.
6. Μήτσιος Ι.Κ και συνεργάτες 2000. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή του Βελεστίνου.
7. Μήτσιος Ι.Κ 2004. Γονιμότητα εδαφών, σελ. 181.
8. CoRoN Corporation 1989. Technical data sheet, CoRoN nitrogen fertilizer 28-0-0.
9. DuPont. Οδηγίες κατασκευαστή για το Rush
10. Herbicide Handbook. 2002. 8th ed. WSSA, pg. 125-128, 188-190, 203-205, 391-392.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

11. <http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g382.htm>
12. [http://scarab.msu.montana.edu/CropWeedSearch/Docs/BanvelInjuryToW
interWheat.htm](http://scarab.msu.montana.edu/CropWeedSearch/Docs/BanvelInjuryToWinterWheat.htm)
13. <http://www.cropsoil.uga.edu/weedscience/24d.htm>
14. [http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/components/6967
_01i.html](http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/components/6967_01i.html)
15. <http://ianrpubs.unl.edu/weeds/g382.htm>

16. <http://www.agrocare.com.cn/Products/Rimsulfuron.htm>
17. <http://www.gov.on.ca/MBS/english/index.html>
18. http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/facts/herbinjury_gallery/corn_dicamba.htm
19. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/WG/WG00300.pdf>
20. <http://tncweeds.ucdavis.edu/products/Handbook/12.Fluazifop.pdf>
21. <http://www.speclab.com/compound/c2164172.htm>
22. <http://www.cropsoil.uga.edu/weedscience/photosyn.htm>
23. http://aix.meng.auth.gr/lhtee/education/Carbon_Water_Nitrogen_Cycles.pdf
24. <http://www.barmac.com.au/CoRoNwrk.html>
25. <http://www.maizegdb.org/mnl/68/39krugh.html>
26. [http://www.helenachemical-west.com/data/CA%20labels/CoRoN%2028-0-0%20\(Code%2070\).pdf](http://www.helenachemical-west.com/data/CA%20labels/CoRoN%2028-0-0%20(Code%2070).pdf)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας ως επί τοις % έλεγχου των ζιζανίων στο σιτάρι

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	Δόση mL/στρ	% Έλεγχος ζιζανίων		
		Περικοκλάδα	Λουβουδιά	Άλλα πλατύφυλλα
1. Μάρτυρας αψέκαστος	0	0	0	0
2. Μάρτυρας Ζ ₁	73	70	85	50
3. Ζ ₁ + CoRoN 1	73+250	75	75	60
4. Ζ ₁ + CoRoN 2	73+330	80	75	65
5. Ζ ₁ + CoRoN 3	73+400	85	80	70

- Ζ₁ : Ζιζανιοκτόνο 2,4 D (Desteral 48 EC)
- Ζιζάνια : Περικοκλάδα – *Convolvulus arvensis*
Λουβουδιά – *Chenopodium album*
Άλλα πλατύφυλλα
Βλήτο τραχύ – *Amaranthus retroflexus*
Βλήτο άσπρο – *Amaranthus albus*
Χαμομήλι – *Chamomila recutica*
Χρωζοφόρα – *Chrozofora tinctoria*

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας (% έλεγχος ζιζανίων) στο καλαμπόκι

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	Δόση mL/στρ	% Έλεγχος ζιζανίων				
		Βέλιουρας	Αγριομελιτζάνα	Λουβουδιά	Βλήτο	Αγριοντομάτα
1. Μάρτυρας αψέκαστος	0	0	0	0	0	0
2. Μάρτυρας Z ₁	4	55	55	5	5	5
3. Μάρτυρας Z ₂	60	0	80	85	80	85
4. Z ₁ + CoRoN 1	4+150	60	60	0	0	0
5. Z ₁ + CoRoN 2	4+200	75	80	0	0	0
6. Z ₁ + CoRoN 3	4+250	50	70	5	5	5
7. Z ₂ + CoRoN 1	60+150	0	85	85	85	85
8. Z ₂ + CoRoN 2	60+200	0	85	90	90	90
9. Z ₂ + CoRoN 3	60+250	0	95	95	95	95

- Z₁ : Ζιζανιοκτόνο Rush 25 WG
- Z₂ : Ζιζανιοκτόνο Banvel 48 SL
- Ζιζάνια : Βέλιουρας – *Sorghum halepense*, Αγριομελιτζάνα – *Xanthium strumarium*, Λουβουδιά – *Chenopodium album*, Βλήτο τραχύ – *Amaranthus retroflexus*, Αγριοτομάτα – *Solanum nigrum*

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Αξιολόγηση αποτελεσματικότητας (% έλεγχος ζιζανίων) στο βαμβάκι

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	Δόση mL/στρ	% Έλεγχος ζιζανίων				
		Βέλιουρας	Αγριομελιτζάνα	Λουβουδιά	Βλήτο	Γλυστρίδα
1. Μάρτυρας αφέκαστος	0	0	0	0	0	0
2. Μάρτυρας Z ₁	200	85	0	0	0	0
3. Μάρτυρας Z ₂	200	0	55	60	60	60
4. Z ₁ + CoRoN 1	200+150	85	0	0	0	0
5. Z ₁ + CoRoN 2	200+200	95	0	0	0	0
6. Z ₁ + CoRoN 3	200+250	90	0	0	0	0
7. Z ₂ + CoRoN 1	200+150	0	60	55	55	60
8. Z ₂ + CoRoN 2	200+200	0	65	65	65	65
9. Z ₂ + CoRoN 3	200+250	0	70	65	65	70

- Z₁ : Ζιζανιοκτόνο Fusilade 12,5 EC
- Z₂ : Ζιζανιοκτόνο Cottonex 50 SC
- Ζιζάνια : Βέλιουρας – *Sorghum halepense*, Αγριομελιτζάνα – *Xanthium strumarium*, Λουβουδιά – *Chenopodium album*, Βλήτο τραχύ – *Amaranthus retroflexus*, Γλυστρίδα – *Portulaca oleracea*

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Χλωρό βάρος σιταριού

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο g / τεμ
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	124	75,6	48,3	247,9	82,6
2. Μάρτυρας Ζ1	81,1	110,1	80,8	272,0	90,67
3. Ζ1C1	102,0	84,0	55,9	241,9	80,63
4. Ζ1C2	95,2	67,3	52,4	204,9	71,6
5. Ζ1C3	67,5	86,2	53,3	197,0	69

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Ξηρό βάρος σιταριού

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο g / τεμ
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	48,0	41,5	27,4	116,9	38,9
2. Μάρτυρας Ζ1	26,0	48,7	34,2	108,9	36,3
3. Ζ1C1	43,4	34,9	23,3	101,6	33,87
4. Ζ1C2	48,9	26,8	27,2	102	34,3
5. Ζ1C3	38,2	35,4	27,5	101	33,7

- Ζ1 : Ζιζανιοκτόνο 2,4 D (Desteral 48 EC)
- C1 : 1^η δόση CoRoN (250 mL/στρ)
- C2 : 2^η δόση CoRoN (330 mL/στρ)
- C3 : 3^η δόση CoRoN (400 mL/στρ)

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Χλωρό βάρος καλαμποκιού στις 30 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο g / τεμ
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αφέκαστος	77,4	165,8	367,7	610,9	203,6
2. Μάρτυρας Z1	93,7	157,6	216,2	467,5	155,8
3. Μάρτυρας Z2	342,2	174,7	725,0	1241,9	414,0
4. Z1C1	306,0	449,0	169,0	924,0	308,0
5. Z1C2	82,4	262,3	367,7	712,4	237,5
6. Z1C3	98,8	182,1	392,5	673,4	224,5
7. Z2C1	350,1	241,0	294,6	885,7	295,2
8. Z2C2	245,0	238,3	375,0	858,3	286,1
9. Z2C3	218,0	117,9	435,0	770,9	257,0

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Ξηρό βάρος καλαμποκιού στις 30 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο g / τεμ
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αφέκαστος	22,1	38,8	30,6	91,5	30,5
2. Μάρτυρας Z1	12,7	27,8	47,4	87,9	29,3
3. Μάρτυρας Z2	110,6	27,8	71,1	209,5	69,8
4. Z1C1	74,3	64,2	28,0	166,5	55,5
5. Z1C2	14,2	40,7	54,9	109,8	36,6
6. Z1C3	14,8	29,1	57,6	101,5	33,8
7. Z2C1	49,9	62,5	64,0	176,4	58,8
8. Z2C2	32,9	33,2	122,4	188,5	62,8
9. Z2C3	30,1	17,1	128,9	176,1	58,7

- Z1 : Ζιζανιοκτόνο Rush 25WG
- Z2 : Ζιζανιοκτόνο Banvel 48 SL
- C1 : 1^η δόση CoRoN (150 mL/στρ)
- C2 : 2^η δόση CoRoN (200 mL/στρ)
- C3 : 3^η δόση CoRoN (250 mL/στρ)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Χλωρό βάρος καλαμποκιού στις 60 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο kg / τεμ
	I	II	III		
1. Μάρτυρας απέκαστος	1,85	1,93	2,66	6,44	2,15
2. Μάρτυρας Z1	1,33	1,2	2,44	4,97	1,66
3. Μάρτυρας Z2	2,34	1,43	2,52	6,29	2,10
4. Z1C1	2,12	2,25	1,63	6,0	2,00
5. Z1C2	1,37	1,25	2,38	5,0	1,67
6. Z1C3	1,31	1,4	1,44	4,15	1,38
7. Z2C1	2,78	1,07	2,08	5,93	1,98
8. Z2C2	2,13	1,71	2,92	6,76	2,25
9.Z2C3	1,55	1,06	3,8	6,41	2,14

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Χλωρό βάρος βαμβακιού στις 30 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο g / τεμ
	I	II	III		
1. Μάρτυρας απέκαστος	9,73	25,95	18,79	54,47	18,16
2. Μάρτυρας Z1	16,12	17,85	26,18	60,15	20,05
3. Μάρτυρας Z2	26,14	13,06	33,09	72,29	24,10
4. Z1C1	16,85	19,88	12,42	49,15	16,38
5. Z1C2	11,65	13,97	17,16	42,78	14,26
6. Z1C3	15,39	17,55	23,03	55,97	18,66
7. Z2C1	19,24	18,81	21,79	59,84	19,95
8. Z2C2	24,63	13,19	20,85	58,67	19,56
9.Z2C3	36,70	16,94	26,46	80,10	26,70

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Ξηρό βάρος βαμβακιού στις 30 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο g / τεμ
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	1,83	5,64	4,69	12,16	4,05
2. Μάρτυρας Z1	3,09	3,36	4,00	10,45	3,48
3. Μάρτυρας Z2	5,64	1,93	5,20	12,77	4,26
4. Z1C1	3,53	4,04	2,79	10,36	3,45
5. Z1C2	2,48	2,82	3,25	8,55	2,85
6. Z1C3	3,31	3,12	4,94	11,37	3,79
7. Z2C1	4,13	3,96	4,90	12,99	4,33
8. Z2C2	4,92	2,03	4,23	11,18	3,73
9.Z2C3	7,19	2,94	5,98	16,11	5,37

- **Z1** : Ζιζανιοκτόνο Fusilade 12.5 EC
- **Z2** : Ζιζανιοκτόνο Cottonex 50 SC
- **C1** : 1^η δόση CoRoN (150 mL/στρ)
- **C2** : 2^η δόση CoRoN (200 mL/στρ)
- **C3** : 3^η δόση CoRoN (250 mL/στρ)

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Χλωρό βάρος βαμβακιού στις 60 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ		ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο g / τεμ
	I	II		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	178,5	262,4	440,9	220,5
2. Μάρτυρας Z1	156,6	272,5	429,1	214,6
3. Μάρτυρας Z2	402,5	272,5	675,0	337,5
4. Z1C1	267,1	304,1	571,2	285,6
5. Z1C2	222,9	181,9	404,8	202,4
6. Z1C3	240,7	172,9	413,6	206,8
7. Z2C1	341,8	393,2	735,0	367,5
8. Z2C2	406,4	212,1	618,5	309,3
9.Z2C3	520,3	349,1	869,4	434,7

ΠΙΝΑΚΑΣ 12. Ξηρό βάρος βαμβακιού στις 60 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ		ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο g / τεμ
	I	II		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	40,3	79,8	120,1	60,05
2. Μάρτυρας Z1	38,3	65,1	103,4	51,70
3. Μάρτυρας Z2	100,3	66,6	166,9	83,45
4. Z1C1	66,2	74,2	140,4	70,20
5. Z1C2	50,4	43,6	94,0	47,00
6. Z1C3	56,1	40,0	96,1	48,05
7. Z2C1	88,4	101,5	189,9	94,95
8. Z2C2	98,3	52,4	150,7	75,35
9.Z2C3	123,7	86,4	210,1	105,05

Πίνακας 13. Μετρήσεις χλωροφύλλης με SPAD στο σιτάρι

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	47,4	39,9	42,1	129,4	43
2. Μάρτυρας Z1	44,9	26,5	25,0	96,4	32
3. Z1C1	40,8	38,4	32,3	111,5	37
4. Z1C2	48,8	32,4	34,5	115,7	39
5. Z1C3	44,1	33,6	35,0	112,7	38

Πίνακας 14. Μετρήσεις χλωροφύλλης με SPAD στο καλαμπόκι στις 30 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	38,3	39,4	42,0	119,7	40
2. Μάρτυρας Z1	31,4	27,5	34,1	93,0	31
3. Μάρτυρας Z2	32,3	31,7	38,7	102,7	34
4. Z1C1	31,6	40,1	35,0	106,7	36
5. Z1C2	33,1	26,1	37,8	97,0	32
6. Z1C3	35,5	42,2	31,3	109,0	36
7. Z2C1	42,0	24,2	41,5	107,7	36
8. Z2C2	41,1	31,2	38,5	110,8	37
9. Z2C3	30,3	30,6	44,5	105,4	35

Πίνακας 15. Μετρήσεις χλωροφύλλης με SPAD στο καλαμπόκι στις 60 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αφέκαστος	41,6	39,3	42,5	123,4	41
2. Μάρτυρας Z1	43,3	35,6	42,8	121,7	41
3. Μάρτυρας Z2	43,8	38,9	33,7	116,4	39
4. Z1C1	36,2	46,8	43,2	126,2	42
5. Z1C2	48,8	33,7	46,8	129,3	43
6. Z1C3	45,1	37,7	41,2	124,0	41
7. Z2C1	39,3	38,5	50,5	128,3	43
8. Z2C2	44,9	37,3	46,5	128,7	43
9. Z2C3	35,2	35,2	45,5	115,9	39

Πίνακας 16. Μετρήσεις χλωροφύλλης με SPAD στο βαμβάκι στις 30 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αφέκαστος	59,7	52,2	56,5	168,4	56
2. Μάρτυρας Z1	50,6	49,4	48,4	148,4	50
3. Μάρτυρας Z2	42,6	40,2	47,3	130,1	43
4. Z1C1	50,7	43,1	48,6	142,4	47
5. Z1C2	45,5	45,4	43,5	134,4	45
6. Z1C3	53,0	48,5	54,0	155,5	52
7. Z2C1	46,3	37,3	47,8	131,4	44
8. Z2C2	44,1	38,5	47,0	129,6	43
9. Z2C3	40,5	33,5	49,5	123,5	41

Πίνακας 17. Μετρήσεις χλωροφύλλης με SPAD στο βαμβάκι στις 60 ΜΑΕ

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ		ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο
	I	II		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	40,5	42,7	83,2	42
2. Μάρτυρας Z1	37,2	38,5	75,7	37
3. Μάρτυρας Z2	39,6	40,1	79,7	39
4. Z1C1	42,8	38,1	80,9	40
5. Z1C2	40,0	36,6	76,6	38
6. Z1C3	37,1	36,6	73,7	37
7. Z2C1	39,9	43,8	83,7	42
8. Z2C2	39,5	41,5	81,0	41
9. Z2C3	41,6	40,3	81,9	41

Πίνακας 18. Απόδοση σιταριού στο τέλος της περιόδου

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο Kg/στρ
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	2,105	1,193	1.730	5,029	1,676
2. Μάρτυρας Z1	2,207	1,973	1,515	5,695	1,898
3. Z1C1	2,177	1,977	1,529	5,683	1,894
4. Z1C2	1,962	2,066	1,765	5,793	1,931
5. Z1C3	2,023	1,961	1,623	5,607	1,869

Πίνακας 19. Απόδοση καλαμποκιού στο τέλος της περιόδου

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ			ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο Kg/στρ
	I	II	III		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	111	41	113	265	88
2. Μάρτυρας Z1	122	75	119	316	105
3. Μάρτυρας Z2	131	86	106	323	106
4. Z1C1	96	121	99	316	105
5. Z1C2	144	69	115	328	109
6. Z1C3	105	91	104	299	100
7. Z2C1	149	81	125	355	118
8. Z2C2	121	84	139	344	115
9.Z2C3	78	83	140	301	100

Πίνακας 20. Απόδοση βαμβακιού (καρύδια στο μέτρο) στο τέλος της περιόδου

ΕΠΕΜΒΑΣΗ	ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ		ΣΥΝΟΛΟ	Μ.Ο
	I	II		
1. Μάρτυρας αψέκαστος	5	30	35	17
2. Μάρτυρας Z1	4	37	41	21
3. Μάρτυρας Z2	37	20	57	29
4. Z1C1	36	36	72	36
5. Z1C2	21	19	40	20
6. Z1C3	26	14	40	20
7. Z2C1	40	32	72	36
8. Z2C2	33	20	53	27
9.Z2C3	55	25	80	40



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000074918