

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Βιολογία, Μορφολογία και Χημική Αντιμετώπιση
του νέου ζιζανίου *Hibiscus trionum*



Δ.Κ. Ζαγάκου
Μεταπτυχιακή Διατριβή

Βόλος, 2007

Βιολογία, Μορφολογία και Χημική Αντιμετώπιση του νέου
ζιζανίου *Hibiscus trionum*

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβλήθηκε στο Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών ως μερική υποχρέωση για την λήψη του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην κατεύθυνση «Σύγχρονη Φυτοπροστασία».

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

**Π. Λόλας: Καθηγητής Ζιζανιολογίας και Φυσιολογίας Φυτών,
Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού
Περιβάλλοντος Π. Θ. , Επιβλέπων.**

**Ι. Γούναρης: Καθηγητής Βιοχημείας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής
Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Π. Θ, Μέλος.**

**Ε. Βαρδαβάκης: Καθηγητής Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα
Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Π. Θ,
Μέλος.**

Αφιερώνεται με ιδιαίτερη αγάπη και εκτίμηση σε έναν δικό μου άνθρωπο που αποτελεί σημαντικό κομμάτι της ζωής μου. Στην παντοτινά καλύτερη μου φίλη Λένια...

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήταν σημαντική παράλειψη να μην ευχαριστήσω τους ανθρώπους που συνέβαλλαν στην περάτωση της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Ευχαριστώ θερμά τον Π.Χ. Λόλα, Καθηγητή Ζιζανιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την υπόδειξη του θέματος, τη χρήσιμη καθοδήγησή του και την πολύτιμη συνεργασία που μου προσέφερε τόσο στο ερευνητικό όσο και στο συγγραφικό κομμάτι της παρούσας εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Καθηγητή Ι. Γούναρη και στον Λέκτορα Ε. Βαρδαβάκη για τις υποδείξεις και διορθώσεις τους στη συγγραφή της διατριβής.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τα μέλη και τους συναδέλφους του Εργαστηρίου Ζιζανιολογίας του Π.Θ. για την άριστη συνεργασία καθ' όλη τη διάρκεια της διατριβής μου. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το γεωπόνο Σ. Σουίπα υπεύθυνο του αγροκτήματος του Π.Θ. στο Βελεστίνο Μαγνησίας καθώς και το υπόλοιπο προσωπικό του αγροκτήματος που βοήθησε σημαντικά στην πραγματοποίηση της έρευνας στον αγρό.

Δε θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω τους φίλους και συναδέλφους Π. Νικολαΐδου, Χ. Μανωλαράκη και Γ. Δημόκα για την πολύτιμη στήριξη και βοήθεια που μου προσέφεραν σε όλη τη διάρκεια της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Τέλος, οφείλω το μεγαλύτερο ευχαριστώ στην οικογένειά μου που μου συμπαραστάθηκε σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο αγριοϊβίσκος (*Hibiscus trionum* οικ. Malvaceae) είναι ένα ετήσιο, ανοιξιάτικο ζιζάνιο που αρχίζει να αποτελεί πρόβλημα σε αρκετές περιοχές της Ελλάδας και κυρίως σε καλλιέργειες βαμβακιού, καπνού και καλαμποκιού.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της βιολογίας και μορφολογίας του ζιζανίου, οι κατάλληλες συνθήκες διακοπής του λήθαργου των σπόρων καθώς και η χημική αντιμετώπιση με 1 ενσωματούμενο, 7 προφυτρωτικά και 3 μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα στο Βελεστίνο Μαγνησίας και στο εργαστήριο Ζιζανιολογίας του Π.Θ.. Τα πειράματα έγιναν δύο φορές. Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο RCB με τρεις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Στη βιολογία του ζιζανίου στον αγρό μελετήθηκαν 14 φαινοτυπικά στάδια σύμφωνα με την κλίμακα B.B.C.H. και στη μορφολογία οι παρατηρήσεις αφορούσαν το χρώμα, το σχήμα, το μέγεθος κοτυληδόνων, πραγματικών φύλλων, ανθέων, καρπών, σπόρων, βλαστού και ρίζας.

Η πλήρης έκπτυξη των κοτυληδόνων παρατηρήθηκε σε 14 ημέρες από τη σπορά και το πρώτο πραγματικό φύλλο διαμορφώθηκε στις 22 ημέρες. Η έναρξη της άνθησης σημειώθηκε στις 51 και το τέλος στις 131 ημέρες. Την 52^η μέρα άρχισαν να σχηματίζονται οι καρποί οι οποίοι ωριμάζαν μετά από 8 περίπου ημέρες. Ο βιολογικός κύκλος του φυτού ολοκληρώθηκε περίπου μετά από 159 ημέρες. Ο αγριοϊβίσκος φέρει στρογγυλές, χωρίς τρίχωμα στην πάνω επιφάνεια κοτυληδόνες, φύλλα οδοντωτά και τρίλοβα εκτός του πρώτου πραγματικού που δε φέρει καθόλου λοβούς. Το άνθος είναι λευκό με 5 πέταλα και ανοίγει για λίγες ώρες το πρωί. Ο καρπός είναι κάψα σφαιρική και πεντάχωρη στην οποία σχηματίζονται 25–30 σπόροι νεφροειδούς σχήματος και σκούρο καφέ–μαύρο χρώματος.

Στη μελέτη διακοπής του λήθαργου των σπόρων στο εργαστήριο χρησιμοποιήθηκαν 6 επεμβάσεις σε δύο θερμοκρασίες (25 & 15°C) και δύο φωτοπεριόδους (16/8h φως/σκοτάδι & 24h σκοτάδι). Χρησιμοποιήθηκαν σπόροι διαφορετικής ηλικίας και προέλευσης.

Το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης (~80%) έδωσε η μεταχείριση εμβάπτιση σε π.H₂SO₄ (96%) για 20min στις δύο θερμοκρασίες και φωτοπεριόδους. Ικανοποιητικό ποσοστό βλάστησης έδωσαν οι μεταχειρίσεις τρίψιμο του σπόρου με γυαλόχαρτο και προσθήκη GA₃ 1mg/mL (~60%) ή GA₃ 0,5mg/mL (~50%) και η εμβάπτιση των σπόρων σε π.H₂SO₄ (96%) για 10min (~50%). Η θέρμανση των

σπόρων για 1h στους $55\pm 5^{\circ}\text{C}$ και προσθήκη KNO_3 (0,2%) έδωσε καλό ποσοστό βλαστικότητας στους 25°C (~50%) αλλά χαμηλότερο στους 15°C (~30%). Η μεταχείριση μόνο τρίψιμο των σπόρων με γυαλόχαρτο έδωσε το μικρότερο ποσοστό (~30%) διακοπής του λήθαργου των σπόρων. Ταχύτερα (εντός 3 ημερών) βλάστησαν οι σπόροι που εμβάπτιστηκαν σε π. H_2SO_4 για 20min και εκείνοι που θερμάνθηκαν με μετέπειτα προσθήκη KNO_3 (εντός 6 ημερών). Μεταξύ των δύο θερμοκρασιών και φωτοπεριόδων δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές. Σε ότι αφορά την πηγή προέλευσης το υψηλότερο ποσοστό βλαστικότητας σημειώθηκε σε σπόρους στους οποίους είχε γίνει εφαρμογή μεταφωτρωτικών ζιζανιοκτόνων και σε σπόρους ηλικίας 5-6 μηνών.

Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων εκτιμήθηκε ως επί τοις εκατό έλεγχος του ζιζανίου σε σύγκριση με τα φυτά του μάρτυρα. Οι δραστικές ουσίες fluometuron, isoxaflutole, prometryn και acetochlor έδωσαν υψηλό ποσοστό ελέγχου (~85% και πάνω) τόσο σε συνθήκες αγρού όσο και σε φυτοδοχεία. Εφαρμογή PRE με aclonifen και dimethenamid έλεγξε ικανοποιητικά τον αγριοϊβίσκο στον αγρό (~90%) και μέτρια (~70%) στα φυτοδοχεία. Ο έλεγχος του ζιζανίου από τις δραστικές ουσίες pendimethalin και ethalfluralin ήταν μέτριος (~70%). Η μεταφωτρωτική εφαρμογή των dicamba, mesotrione και imazamox στο στάδιο των 4-6 πραγματικών φύλλων δεν έλεγξε το ζιζάνιο. Ωστόσο παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της αύξησης και ανάπτυξης του φυτού όπως φάνηκε από τις μετρήσεις του χλωρού βάρους (φυτών & καρπών) και τελικού ύψους.

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	Σελ.
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	3
2.1 Νέα ζιζάνια στην Ελλάδα	3
2.2 Αγριοβίσκος.....	5
2.2.1 Γενικά – Μορφολογία – Βιολογία – Οικολογία.....	5
2.2.2 Βιότυποι	7
2.2.3 Αντιμετώπιση	8
2.2.4 Ιδιαίτερες χρήσεις	11
3. ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	13
3.1 acetochlor (Harness 84% EC).....	13
3.2 aclonifen (Challenge 60% SC).....	13
3.3 dicamba (Banvel 48% SL).....	13
3.4 dimethenamid (Spectrum 72% EC).....	14
3.5 ethalfluralin (Sonalan 33% EC).....	14
3.6 fluometurone (Fluocot 50% SC).....	15
3.7 imazamox (Pulsar 4% SL).....	16
3.8 isoxaflutole (Merlin 75% WG).....	16
3.9 mesotrione (Callisto 10% SC).....	17
3.10 pendimethalin (Stomp 33% EC).....	18
3.11 prometryn (Efmetyrn 50% SC).....	18
4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	19
4.1 Γενικά.....	19
4.2 Βιολογία – Μορφολογία αγριοβίσκου.....	19
4.2.1 Εγκατάσταση πειράματος στον αγρό	19
4.2.2 Μελέτη βιολογίας.....	20
4.2.3 Μελέτη μορφολογίας.....	20
4.3. Λήθαργος – Βλάστηση σπόρων αγριοβίσκου.....	21
4.3.1 Συνθήκες διακοπής του λήθαργου των σπόρων στο εργαστήριο.....	21
4.3.2 Επεμβάσεις ελέγχου βλαστικότητας.....	21
4.4. Χημική αντιμετώπιση αγριοβίσκου.....	22
4.4.1 Αγρός.....	22

4.4.1.1 Πειραματικό σχέδιο.....	22
4.4.1.2 Εγκατάσταση πειράματος.....	22
4.4.1.3 Πειραματικές εργασίες.....	23
4.4.2 Φυτοδοχεία.....	24
4.4.2.1 Πειραματικό σχέδιο.....	24
4.4.2.2 Εγκατάσταση πειράματος.....	24
4.4.2.3 Πειραματικές εργασίες.....	24
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	26
5.1 Βιολογία.....	26
5.2 Μορφολογία.....	27
5.3 Λήθαργος σπόρων.....	29
5.3.1 Έλεγχος βλαστικότητας στους 25°C.....	29
5.3.2 Έλεγχος βλαστικότητας στους 15°C.....	33
5.3.3 Ρυθμός βλάστησης σπόρων.....	37
5.4 Χημική αντιμετώπιση.....	39
5.4.1 Αγρός.....	40
5.4.2 Φυτοδοχεία.....	42
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	44
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	46
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	53

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα αγροοικοσύστημα απειλείται από ασθένειες, έντομα και ζιζάνια. Ζιζάνια είναι τα φυτά εκείνα αυτοφυή ή καλλιεργούμενα που μεγαλώνουν στη θέση ενός άλλου χρήσιμου φυτού. Εάν και πότε ένα φυτό είναι ζιζάνιο εξαρτάται από το πόσο επηρεάζει και δυσχεραίνει την εκμετάλλευση ενός αγροοικοσυστήματος από τον άνθρωπο. Τα περισσότερα φυτά δεν γίνονται ζιζάνια καθώς δεν έχουν μεγάλη ανταγωνιστική ικανότητα ούτε διαθέτουν αποτελεσματικούς μηχανισμούς πολλαπλασιασμού και διασποράς. Ένας σύγχρονος ορισμός για τα ζιζάνια είναι ο όρος βιολογικοί ρύποι ενώ οικολογικά ορίζονται ως φυτά των οποίων η χρησιμότητα δεν είναι ακόμη καλά γνωστή στον άνθρωπο (Λόλας 2007).

Παρόλο που οι προσβολές των καλλιεργούμενων φυτών από ζωικούς εχθρούς και φυτοπαθογόνους μικροοργανισμούς μπορεί να είναι πιο δραματικές, τα ζιζάνια μειώνουν τις αποδόσεις στην παραγωγή κάθε χρόνο. Η παρουσία ζιζανίων σε μία καλλιέργεια είναι σχετικά συνεχής από χρόνο σε χρόνο, ενώ τα έντομα και οι ασθένειες εμφανίζονται σποραδικά (Ashton *et al* 1991).

Η ανταγωνιστική ικανότητα των ζιζανίων ως προς το νερό, το φως, τα θρεπτικά συστατικά, το χώρο, το CO₂ σε συνδυασμό με την αλληλοπάθεια που παρουσιάζουν κάποια είδη ζιζανίων (π.χ. αγριοβαμβακιά) τα καθιστούν το σοβαρότερο βιολογικό εχθρό των καλλιεργειών επηρεάζοντας όχι μόνο την αύξηση-ανάπτυξή τους αλλά κυρίως προκαλώντας ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση (Λόλας 2004, Λόλας 2007). Επίσης τα ζιζάνια επιβαρύνουν οικονομικά μία καλλιέργεια είτε λόγω τους κόστους διαχείρισής τους είτε διότι αποτελούν ξενιστές εντόμων και ασθενειών, είτε γιατί εμποδίζουν την οικονομική εκμετάλλευση του νερού άρδευσης.

Ωστόσο τα ζιζάνια δεν προκαλούν μόνο ζημίες αλλά ως πρωτογενείς συνθέτες συμβάλλουν στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας και στον περιορισμό της διάβρωσης του εδάφους από τη βροχή και τους δυνατούς ανέμους και του ευτροφισμού των υδάτινων πόρων. Αποτελούν τράπεζα γενετικού υλικού για δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών, καλλιεργούμενων φυτών ενώ πολλά ζιζάνια μπορεί να αξιοποιηθούν στην ανθοκομία (καλεντούλα, γλαδίολος κ.α.) και την μελισσοκομία (περικοκλάδα, παπαρούνα κ.α.).

Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί η δυνατότητα αξιοποίησης ορισμένων ζιζανίων σε συστήματα φυτοαποκατάστασης είτε για την μείωση και/ ή τον

μηδενισμό περιβαλλοντικών ρύπων σε εδάφη, ιζήματα ή νερά, είτε για να τους καταστήσουν ακίνδυνους π.χ. ήρα σε συστήματα φυτοαποκατάστασης εδαφών επιβαρυνμένων με Cu και Cd (Λόλας 2003, Πρίτσα κ.α. 2004, Φωτιάδης κ.α. 2004, Arthur *et al* 2005, Πυριανιάν 2006, Λόλας 2007).

Προκειμένου να αποφύγουμε τις δυσμενείς επιδράσεις της παρουσίας των ζιζανίων σε ένα αγροοικοσύστημα πρέπει να συνδυάσουμε αρχές και μεθόδους διαχείρισης. Βασική προϋπόθεση για αποτελεσματική αντιμετώπιση αποτελεί η γνώση της βιολογίας, μορφολογίας και οικολογίας των ζιζανίων. Η μεγάλη ποικιλία ειδών ζιζανίων σε συνδυασμό με την υψηλή πυκνότητα που παρατηρείται σε ένα αγροοικοσύστημα αλλά και τους μηχανισμούς διασποράς και επιβίωσης που διαθέτουν, η χρήση ζιζανιοκτόνων καθίσταται αναπόφευκτη. Η σύγχρονη χημική ζιζανιοκτονία αποτελεί τον πιο αποτελεσματικό και οικονομικό τρόπο αντιμετώπισης των ζιζανίων με χημικές ουσίες λιγότερο επικίνδυνες τοξικολογικά και οικοτοξικολογικά.

Αντικείμενο μελέτης της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής διατριβής ήταν το ζιζάνιο αγριοϊβίσκος (*Hibiscus trionum* οικ. Malvaceae). Εντοπίζεται σε καλλιέργειες βαμβακιού, καπνού και αραβοσίτου σε διάφορες περιοχές της χώρας μας όπως τη Δράμα (σε καλλιέργειες καπνού), τη Δήμητρα Γρεβενών (σε καλλιέργειες βαμβακιού και καλαμποκιού), το Βελεστίνο Μαγνησίας και στις ανατολικές πεδινές περιοχές του Ν. Καρδίτσας (Βλάχος κ.α. 2006, Χαριλάου κ.α. 2006).

Στην Ελλάδα λόγος για τον αγριοϊβίσκο άρχισε να γίνεται τα τελευταία χρόνια, γι' αυτό και η ελληνική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη. Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της βιολογίας, μορφολογίας και της χημικής αντιμετώπισης του ζιζανίου.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Νέα ζιζάνια στην Ελλάδα

Η εξέλιξη των συστημάτων άρδευσης, η δημιουργία νέων ποικιλιών, η χρήση νέων ή πολλές φορές η κατάχρηση φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων σε συνδυασμό με την επικράτηση της μονοκαλλιέργειας προκάλεσαν ποικίλες αλλαγές στην ελληνική γεωργική πρακτική τα τελευταία χρόνια. Αποτέλεσμα των επιρροών αυτών ήταν η αλλαγή σε πολλές περιπτώσεις της ζιζανιοχλωρίδας των καλλιεργούμενων εκτάσεων, με την επικράτηση και εξάπλωση ή τον περιορισμό ορισμένων ειδών. Συνάμα, η εισαγωγή γενετικού υλικού από διάφορες χώρες και η χρήση μη πιστοποιημένου καθαρού σπόρου συντέλεσαν επίσης στην αλλοίωση της σύνθεσης της ζιζανιοχλωρίδας στην Ελλάδα.

Είδη ζιζανίων που παρουσίασαν έξαρση στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια είναι τα πλατύφυλλα αγριοϊβίσκος (*Hibiscus trionum*), αγριοφασουλιά (*Ipomoea hederacea*), αμπέλαμο (*Ampelamus albidus*), γερμανός ή σολανό (*Solanum eleagnifolium*), καλινσόγκα (*Galinsoga parviflora* και *G. ciliate*), σίκυος (*Sicyos angulatus*) και χρωζοφόρα (*Chrozophora tinctoria*) καθώς και τα αγρωστώδη ελευσίνη (*Eleusine indica*), μικρή μουχρίτσα (*Echinochloa colonum*) και πάνικο (*Panicum dichotomiflorum*).

- Αγριοϊβίσκος (οικ. Malvaceae). Μονοετές ανοιξιάτικο ζιζάνιο που αρχίζει να αποτελεί πρόβλημα σε βαμβάκι, καπνό και αραβόσιτο. Έχει βρεθεί σε διάφορες περιοχές της χώρας όπως τη Δράμα, τη Δήμητρα Γρεβενών, το Βελεστίνο Μαγνησίας και στις ανατολικές πεδινές περιοχές του νομού Καρδίτσας (Βλάχος κ.α. 2006, Χαριλάου κ.α. 2006).
- Αγριοφασουλιά (οικ. Asclepiadiaceae). Ετήσιο ανοιξιάτικο ζιζάνιο που στη χώρα μας πρωτοεμφανίστηκε το 1994 στην περιοχή Λούρου της Πρέβεζας σε καλλιέργειες καλαμποκιού, βαμβακιού και σόγιας. Στην Ελλάδα πιθανόν εισήχθη με μολυσμένο σπόρο σόγιας από της Αμερική όπου και ενδημεί. (Γιαννοπολίτης 1998, Λόλας 2003, Κατή 2004).
- Αμπέλαμο (οικ. Asclepiadiaceae). Πολυετές ζιζάνιο που τα τελευταία χρόνια εξαπλώνεται σε καλλιέργειες βαμβακιού, στις άκρες των χωραφιών και σε χέρσες εκτάσεις (Ακρίβου & Λόλας 2006).

- Γερμανός (οικ. Solanaceae). Πολυετές ζιζάνιο που κατάγεται από τις Η.Π.Α.. Από τις ακαλλιέργητες εκτάσεις και τις άκρες των χωραφιών εξαπλώνεται μέσα στα χωράφια. Στη χώρα μας εντοπίζεται ιδιαίτερα στη Μακεδονία (Ελευθεροχωρινός 1991).
- Καλινσόγκα (οικ. Compositae). Ετήσιο θερινό είδος που κατάγεται από την Κ. Αμερική και εξαπλώθηκε στην Ευρώπη στις αρχές του 19^{ου} αιώνα. Στην Ελλάδα πρωτοεμφανίστηκε το 1985 στην Καστοριά σε καλλιέργειες φασολιού και πατάτας. Πρόσφατα εντοπίστηκε σε πολύ πυκνούς πληθυσμούς σε περιοχές της Ξάνθης, της Χρυσούπολης Καβάλας και του Μαραθώνα Αττικής. Πρόβλημα δημιουργεί σε μικρού ύψους καλλιέργειες όπως φυλλώδη λαχανικά, κολοκυνθοειδή, κρεμμύδι, καρώτο, λάχανο, κουνουπίδι, νάνα φασόλια, πιπεριές κ.α.. Ενδεχομένως παρουσιάζει ανθεκτικότητα σε αρκετά από τα χρησιμοποιούμενα ζιζανιοκτόνα (Γιαννίσαρος & Δαμανάκης 1983).
- Σίκυος. Ετήσιο θερινό αναρριχώμενο είδος που στα πρώτα του στάδια μοιάζει πολύ με την καλλιεργούμενη αγγουριά. Προέρχεται από την Αμερική. Στην Ελλάδα εντοπίστηκε σε μέτριας πυκνότητας πληθυσμούς στην Ορεστιάδα και την Πρέβεζα σε ανοιξιάτικες καλλιέργειες (Κατή 2004).
- Χρωζοφόρα (οικ. Euphorbiaceae). Μονοετές ανοιξιάτικο ζιζάνιο σε Μεσογειακές χώρες και την Αφρική που τελευταία εμφανίζεται και στη χώρα μας σε βαμβάκι και κηπευτικά (Γιαννοπολίτης 1993).
- Ελευσίνη (οικ. Poaceae). Σχετικά νέο ζιζάνιο στην Ελλάδα. Εντοπίζεται σε ανοιξιάτικες καλλιέργειες, οπωρώνες, γλοοτάπητες και χέρσες εκτάσεις (Λόλας 2003).
- Μικρή μουχρίτσα (οικ. Poaceae). Σχετικά νέο ζιζάνιο σε ανοιξιάτικες καλλιέργειες, οπωρώνες, αμπελώνες και χέρσες εκτάσεις (Λόλας 2003).
- Πάνικο (οικ. Poaceae). Ετήσιο θερινό ζιζάνιο. Ιθαγενές είδος της Αμερικής που αποτελεί σοβαρό πρόβλημα σε αγροικοσυστήματα με καλαμπόκι, βαμβάκι και σόγια. Στην Ελλάδα για πρώτη φορά εντοπίστηκε στη Βοιωτία (Γιαννοπολίτης 2003).

Ο κισσός (*Hedera helix*, οικ. Araliaceae) είναι ένα φυτικό είδος που υπάρχει στη χώρα μας από αρχαιοτάτων χρόνων. Η τυπική παραλλαγή (έλασμα φύλλων ομοιόμορφα πράσινο) του κισσού έχει ξεφύγει από τις θέσεις που αρχικά είχε φυτευτεί και έχει εξελιχθεί σε επιζήμιο και δυσκολοεξόντωτο ζιζάνιο σε δασικές εκτάσεις και οπωρώνες. Οπωρώνες εσπεριδοειδών στην Κρήτη και την Πελοπόννησο

αντιμετωπίζουν σήμερα σημαντικό πρόβλημα. Οι χαμηλές θερμοκρασίες που σημειώθηκαν το χειμώνα του 2004 ζημιώνοντας τα δένδρα των εσπεριδοειδών ευνόησαν τον κισσό εντείνοντας το πρόβλημα περισσότερο (Γιαννοπολίτης 2004).

Προκειμένου να αποτυπωθεί με ακρίβεια η σύνθεση της ζιζανιοχλωρίδας στην χώρα μας και τα προβλήματα που προκαλεί ώστε να διαχειριστεί σωστά καθίσταται αναγκαία η πραγματοποίηση συνεχών επισκοπήσεων σε όλη την Ελλάδα.

2.2 Αγριοϊβίσκος

2.2.1 Γενικά – Βιολογία – Μορφολογία - Οικολογία

Το επιστημονικό όνομα του ζιζανίου αγριοϊβίσκος είναι *Hibiscus trionum*. Ανήκει στο γένος *Hibiscus* και στην οικογένεια Malvaceae. Η ονομασία του προέρχεται από την ελληνική λέξη *hibiskos*, φυτό γνωστό ως marsh mallow (κάλθα η ελοχαρής) το οποίο αναπτύσσεται σε ελώδη εδάφη και τη λέξη *trionum*, παρόμοια στο απαρχαιωμένο γένος *Trionum* ([http 6](#)). Τα κοινά ονόματα με τα οποία συναντάται είναι Venice mallow, Bladder ketmia, Rosemallow, Modesty, Shoofly, Bladder hibiscus, Bladder weed, Black eyed Susan ([http 4](#)). Επίσης είναι γνωστό και ως "flower-of-an-hour" γιατί το άνθος του παραμένει ανοιχτό μόνο για λίγες ώρες το πρωί ([http 5](#)).

Ο αγριοϊβίσκος εντοπίζεται σε ένα μεγάλο εύρος ενδιαιτημάτων από τροπικές περιοχές μέχρι τη Τασμανία. Είναι γηγενές είδος της Κ. Αφρικής και της Ασίας. Έχει εγκλιματιστεί στη Β. Αμερική, όπου και καλλιεργείται για τα ελκυστικά του άνθη με αποτέλεσμα σε αρκετές περιοχές να αποτελεί επιζήμιο ζιζάνιο, στη Ν.Α. Ευρώπη και στην Αυστραλία ([http 6](#)).

Το γένος *Hibiscus* περιλαμβάνει περί τα 300 είδη και είναι συγγενές με το γένος *Gossypium* ενώ και τα δύο περιλαμβάνονται στη φυλή Hibisceae. Διάφορα είδη του γένους *Hibiscus* αποτελούν αντικείμενο μελέτης για τον προσδιορισμό του αριθμού των σωματικών χρωμοσωμάτων λόγω της προαναφερόμενης συγγένειας τους με το γένος *Gossypium*. Το είδος *Hibiscus trionum* έχει 28 σωματικά χρωμοσώματα ($2n=28$), μήκους από 2*2 έως 5*5μ. Κάποια από αυτά ξεχωρίζουν επειδή έχουν μία δέσμη κυττάρων που 'γεφυρώνουν' τον ενδοκυτταρικό χώρο. Το κεντρομερές βρίσκεται περίπου στη μέση χωρίζοντας κάθε χρωμόσωμα σε δύο ίσους βραχίονες, αν και σε ορισμένα χρωμοσώματα ο ένας βραχίονας δείχνει να είναι λίγο μακρύτερος από τον άλλο ([http 15](#)).

Ο αγριοϊβίσκος είναι ετήσιο ανοιξιάτικο πλατύφυλλο ζιζάνιο που απαντάται σε ανοιξιάτικες καλλιέργειες βαμβακιού, καπνού, αραβοσίτου, σόγιας, ζαχαρότευτλων και κηπευτικών. Στη χώρα μας τελευταία φαίνεται να προκαλεί πρόβλημα κύρια σε βαμβάκι, καπνό και καλαμπόκι. Η στενή φυσιολογική σχέση του ζιζανίου με τα φυτά βαμβακιού, όπως προαναφέρθηκε, δυσκολεύει τον μεταφωτρωτικό κυρίως έλεγχό του.

Φυτρώνει από τα μέσα Μαΐου–αρχές Ιουνίου και ο βιολογικός του κύκλος ολοκληρώνεται περί τα μέσα Οκτώβρη, ανάλογα με τις θερμοκρασίες που επικρατούν την εποχή (Βλάχος κ.α. 2006, Χαριλάου κ.α. 2006, [http 7](#)). Αναπαράγεται εγγενώς με σπόρο.

Πρόκειται για ένα ποώδες φυτό με σύνηθες ύψος του κεντρικού βλαστού περί τα 30–60cm ενώ πολλές φορές μπορεί να φτάσει και το 1m. Το έλασμα των φύλλων έχει μήκος περί τα 5cm και πλάτος περί τα 3cm. Τα πρώτα πραγματικά φύλλα είναι οδοντωτά στις άκρες ενώ τα επόμενα φέρουν λοβούς σε τρία τμήματα με στρογγυλευμένες παρυφές (Χαριλάου 2006, [http 1](#), [http 6](#)).

Είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό (Seed *et al.* 2003, Ramsey *et al.* 2006). Χαρακτηρίζεται για τα φανταχτερά του άνθη χρώματος λευκό – υποκίτρινο ή απαλό ροζ με χαρακτηριστική μωβ – ερυθρόχρωμη κηλίδα στη βάση τους. Φέρει πολλούς στήμονες μωβ χρώματος και πορτοκαλοκίτρινους ανθήρες (Χαριλάου 2006, [http 8](#)).

Παράγει περί τις 475–507 κάψες ανά φυτό (Βλάχος κ.α. 2006). Η κάψα είναι σφαιρική, μεμβρανώδης και πεντάχωρη με μέσο αριθμό σπόρων ανά κάψα από 25–30. Οι σπόροι έχουν σκληρό περίβλημα, αδιαπέραστο στο νερό με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν λήθαργο. Σε μία εργασία μελέτης του λήθαργου των σπόρων το απόθεμα σπόρου στο έδαφος μειώθηκε σε ποσοστό από 5–20% την πρώτη χρονιά ενώ τα επόμενα έτη διατηρήθηκε σταθερό ([http 9](#)). Η βλαστική ικανότητα των σπόρων του αγριοϊβίσκου διατηρείται για πάνω από 50 χρόνια (Χαριλάου 2006, Χάχαλης κ.α. 2006, [http 2](#)).

Μελέτες επίδρασης του βάθους σποράς στο φύτεμα των σπόρων έδειξαν πως το ζιζάνιο φαίνεται να φυτρώνει πιο εύκολα σε βάθος από 0,2–2,5cm απ’ότι στα 5 ή 7,5cm (Βλάχος κ.α. 2006, Χάχαλης κ.α. 2006). Πειραματικές εργασίες με έκθεση των σπόρων σε ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου και με συγκεκριμένες μεταχειρίσεις έδειξαν να επηρεάζουν σημαντικά τη βλαστικότητά τους. Η βλάστηση των σπόρων φαίνεται να ευνοείται σε θερμοκρασία 25°C παρουσία φωτός για 16h ενώ έχει προηγηθεί τρίψιμο των σπόρων και προσθήκη GA₃ 1mg/mL

ή εμβάπτισή τους σε π.H₂SO₄ (96%) για 20 min. Θετικά επηρεάζεται το ποσοστό βλάστησης σπόρων που εμβαπτίστηκαν σε π.H₂SO₄ (96%) για 30 min με έκθεση σε περιβάλλον εναλλασσόμενης θερμοκρασίας 30/20°C νύχτα/μέρα και 12h φως (Χαριλάου 2006, Χάχαλης κ.α. 2006) .

Οι Westra *et al.* (1996) έδειξαν πως σπόρος δύο μηνών σημείωσε ποσοστό βλάστησης πάνω από 90% με χρήση π.H₂SO₄ για 20 min στους 20°C παρουσία φωτός για 16h ή στους 30°C για 8h. Επίσης ο Andersen (1968) έδειξε πως άθικτοι σπόροι αγριοϊβίσκου σημείωσαν βλαστικότητα μόλις 12% ενώ σπόροι με μερική ή πλήρη απομάκρυνση του περιβλήματός τους 63%.

Προτιμά τις ευήλιες τοποθεσίες, τα καλά στραγγιζόμενα, αμμώδη, αργιλώδη και πηλώδη εδάφη ενώ παρουσιάζει μεγάλο εύρος εδαφικού pH (Πίν.1). Παρουσιάζει αντοχή σε ξηρά και υγρά εδάφη ενώ δεν ανέχεται τον παγετό ([http 2](#), [http 7](#)).

Πίνακας 1. Όρια εδαφικού pH στα οποία αναπτύσσεται ο αγριοϊβίσκος ([http 10](#)).

Ph	Τύπος εδάφους
5.1 - 5.5	Ισχυρά όξινο
5.6 - 6.0	Όξινο
6.1 - 6.5	Ημιόξινο
6.6 - 7.5	Ουδέτερο
7.6 - 7.8	Ημιαлкаλικό
7.9 - 8.5	Αлкаλικό

Ο αγριοϊβίσκος αποτελεί έναν από του βασικούς ξενιστές της αφίδας *Bemisia tabaci* (Moore 2003) ενώ η Arli-Sokmen (2005) κάνει λόγο για προσβολή του ζιζανίου από τον PVY (Potato Virus Y) και τον TSWV (Tomato Spot Wilt Virus). Τέλος, στην Ινδία είναι πολύ γνωστή η ασθένεια του καρουλιάσματος των φύλλων του (*Hibiscus leaf curl disease – HLCuD*) (Rajeshwari 2005).

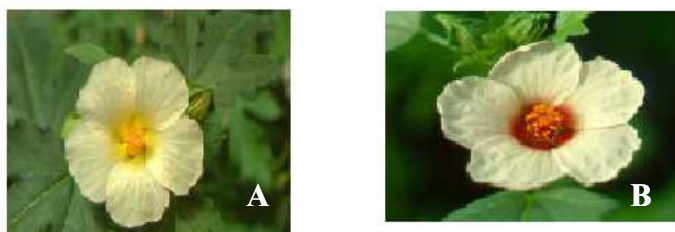
2.2.2 Βιότυποι

Στην Αυστραλία έχουν παρατηρηθεί δύο βιότυποι του *H. trionum*. Ο ένας είναι πλατύφυλλος (*Hibiscus trionum* var. *Vesicarius*) (Εικ.1Α) που παρατηρείται στις θερμότερες δυτικές και βόρειες περιοχές και ο άλλος ο στενόφυλλος (*Hibiscus trionum* var. *trionum*) (Εικ.1Β) στις πιο δροσερές ανατολικές περιοχές. Ο

πλατύφυλλος έχει 2 τύπους: με κόκκινη (Εικ.2Α) βάση πετάλων και με κίτρινη (Εικ.2Β).



Εικόνα 1. Α) Πλατύφυλλος Β) Στενόφυλλος αγριοϊβίσκος.



Εικόνα 2. Πλατύφυλλος αγριοϊβίσκος Α) Τύπος 1 και Β) Τύπος 2.

Οι μορφολογικές διαφορές των δύο βιοτύπων αγριοϊβίσκου δίνονται στον πίνακα 2. Ο πλατύφυλλος τύπος είναι γηγενές είδος της Αυστραλίας ενώ ο στενόφυλλος αποτελεί ζιζάνιο εισβολέα. Στην χώρα μας μέχρι σήμερα έχει παρατηρηθεί μόνο ο στενόφυλλος αγριοϊβίσκος.

2.2.3 Αντιμετώπιση

Η εξάπλωση του αγριοϊβίσκου στην Ελλάδα, κυρίως σε καλλιέργειες βαμβακιού, καθιστά επιτακτική ανάγκη την αποτελεσματική διαχείρισή του. Όπως για κάθε είδος ζιζανίου έτσι και για το *Hibiscus trionum* η αντιμετώπισή του απαιτεί το συνδυασμό διαφόρων μεθόδων όπως πρόληψη, καλλιεργητικές, φυσικές, μηχανικές και χημικές. Η ορθολογική χημική αντιμετώπιση αποτελεί την αποτελεσματικότερη και οικονομικότερη μέθοδο διαχείρισης των ζιζανίων.

Οι Purvis *et al* (1985) σε πείραμα επιλεκτικής ρύθμισης της βλάστησης και ανάπτυξης ορισμένων ζιζανίων κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η ενσωμάτωση χλωρής φυτομάζας *Brassica napus*, *Sorghum bicolor* ή *Helianthus annuus* ευνοεί τη βλάστηση των σπόρων του αγριοϊβίσκου μειώνοντας κατά συνέπεια το απόθεμα του σπόρου στο έδαφος. Πείραμα μελέτης της επίδρασης της βραδινής σποράς ως

πρακτική διαχείρισης του αγριοϊβίσκου έδειξε τη δυνατή βραχυπρόθεσμη μείωση της πυκνότητας των σποροφύτων του ζιζανίου (Van Ryswick 2004).

Πίνακας 2. Μορφολογικές διαφορές μεταξύ πλατύφυλλου και στενόφυλλου αγριοϊβίσκου (Stephen *et al* 2001, <http> 11).

Μορφολογία	<i>Hibiscum trionum</i> Πλατύφυλλος	<i>Hibiscum trionum</i> Στενόφυλλος
Ύψος φυτού	Έως 1,5 m (βλαστός όρθιος)	Έως 1,3 m (ημιπλαγιαστός-όρθιος).
Φύλλο	Υφή απαλή και σκούρο πράσινο.	Λιγότερο απαλή υφή.
Μέγεθος φύλλου (μήκος x πλάτος)	92 x 83 mm (κίτρινο) 101 x 73 mm (κόκκινο)	93 x 72 mm
Χρώμα άνθους	Μπέζ με κίτρινο ή έντονο κόκκινο κέντρο.	Υποκίτρινο με έντονο κόκκινο κέντρο.
Μέρες μέχρι την ανθοφορία (σε θερμοκήπιο)	37 40	30
Μέρες μέχρι την ωρίμανση της κάψας (σε θερμοκήπιο)	53 (κίτρινο) 61(κόκκινο)	46
Κάψα	Έντονο χρώμα, τραχύ στην υφή, ευδιάκριτα νεύρα, μη διαφανές μετά την ωρίμανση.	Απαλό γκρι, χάρτινη υφή, ελαφρώς χνουδωτή, ημιδιαφανής μετά την ωρίμανση.
Κάψες / Φυτό	67, εύρος (0-199)	164, εύρος (0-395)
Σπόρος	Μεγαλύτερος κατά 50% και μαύρος.	Μικρότερος και γκρι.
Αριθμός σπόρων / Κάψα	34, εύρος (24-39)(κίτρινο) 33, εύρος (26-39)(κόκκινο)	34, εύρος (29-40)
Σπόροι / Φυτό	2300 εύρος (50-7800)	5600 εύρος (1500-15900)
Αριθμός σπόρων στον αγρό/m²		
- 2φυτά/ m ² (ελαφρύ έδαφος)	4600	11200
- 10φυτά/ m ² (βαρύ έδαφος)	23000	56000

Η ελληνική βιβλιογραφία σχετικά με τη χημική αντιμετώπιση του αγριοϊβίσκου είναι αρκετά πρόσφατη και περιορισμένη. Έρευνα στο Εργαστήριο

Ζιζανιολογίας του Π.Θ. έδειξε πως επιτυγχάνεται αποτελεσματικός έλεγχος του ζιζανίου προφυτρωτικά με τις δραστικές ουσίες fluometurone, acclonifen, clomazone, ethalfluralin, acetochlor και dimethenamid με ποσοστό ελέγχου 100, 94, 91, 84, 83 και 82% αντίστοιχα. Ικανοποιητικός έλεγχος σημειώθηκε επίσης και με προφυτρωτική εφαρμογή του alachlor, prometryn και isoxaflutole, τα οποία έλεγξαν το ζιζάνιο σε ποσοστό 77 και 75%, αντίστοιχα. Ωστόσο, η μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία με τα mesotrione και imazamox δεν έδειξε να ελέγχει τον αγριοϊβίσκο (Χαριλάου 2006). Οι Βλάχος κ.α. (2006) από μελέτη σε φυτοδοχεία αναφέρουν πως το ζιζάνιο αντιμετωπίζεται ικανοποιητικά με προφυτρωτική εφαρμογή των fluometurone και prometryn ενώ μεταφυτρωτικά με το bromoxynil.

Η ανεκτικότητα του αγριοϊβίσκου στις συνιστώμενες δόσεις του glyphosate τον καθιστά επιζήμιο ζιζάνιο στην περιοχή της Αυστραλίας (Burgis & Rochecouste 2002). Το 2005 αγροί που βρίσκονταν σε αγρανάπαυση στις ημιτροπικές περιοχές της Αυστραλίας κατακλύστηκαν το καλοκαίρι σε ποσοστό περίπου 40% από αγριοϊβίσκο. Στις καλλιέργειες βαμβακιού η προσβολή έφτανε το 46%. Με εφαρμογή του pendimethalin και συνδυασμό fluometurone και prometryn το 27% του πληθυσμού του ζιζανίου αντιμετωπίστηκε σε ικανοποιητικό επίπεδο και το 19% σε αποδεκτό. Σε καλλιέργειες σόργου όπου σημειώθηκε προσβολή 45% τα ζιζανιοκτόνα atrazine, fluoxypyr και metolachlor έδωσαν πολύ καλό έλεγχο στο 50% του πληθυσμού και αρκετά καλό στο 21% (Walker *et al* 2005).

Στην Β.Α. περιοχή της Αυστραλίας μελετήθηκε η ανθεκτικότητα ορισμένων ζιζανίων στο atrazine. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πειράματος ο αγριοϊβίσκος δεν εμφάνισε ανθεκτικότητα (Adkins *et al.* 1997).

Πάλι στην περιοχή της Αυστραλίας μελετήθηκε η επίδραση του bromoxynil και του glyphosate στον πλατύφυλλο και στενόφυλλο βιότυπο του αγριοϊβίσκου σε καλλιέργεια βαμβακιού. Η συνιστώμενη δόση προκάλεσε νέκρωση του φυτού ενώ η μισή ποσότητα του ζιζανιοκτόνου επηρέασε την αύξηση και ανάπτυξή του. Η δράση του bromoxynil περιορίστηκε σε κάποια ορατά συμπτώματα κυρίως στο στενόφυλλο τύπο (<http> 12).

Οι Stephen *et al.* (2001) μελέτησαν τη διαφορά ευαισθησίας των δύο βιοτύπων στο glyphosate στα πρώτα στάδια άνθησης και παραγωγής καρπού. Ελέγχθηκαν και οι δύο τύποι αλλά ο πλατύφυλλος παρουσίασε μεγαλύτερη ευαισθησία.

Μεταφωτρωτική εφαρμογή του bromoxynil και του pyriithiobac ελέγχει τον αγριοϊβίσκο (Prostko *et al.* 1998). Εξίσου ικανοποιητικό έλεγχο (>80%) δίνει προφωτρωτική εφαρμογή του pyriithiobac σε καλλιέργεια βαμβακιού. Ο συνδυασμός του pyriithiobac με diuron ή prometryn αυξάνει ακόμη περισσότερο το ποσοστό ελέγχου (Pitts 1998). Ο Knezevic (2005) μελέτησε τη δράση του Roundup WeatherMax στη συνιστώμενη δόση σε τρία στάδια ανάπτυξης του αγριοϊβίσκου (15, 25 και 40cm) σε καλλιέργεια σόγιας (ανθεκτικής ποικιλίας στο Roundup-Ready). Το ζιζάνιο αντιμετωπίστηκε σε ποσοστό 70, 50 και 45% αντίστοιχα.

Σε καλλιέργειες σόγιας ο αγριοϊβίσκος μπορεί να αντιμετωπιστεί προφωτρωτικά επιτυχώς σε ποσοστό πάνω από 90% με sulfometuron methyl, metribuzin, sulfentrazone, imazaquin και pendimethalin. Καλό έλεγχο δίνει και η εφαρμογή του flumetsulam, ιδιαίτερα σε υγρά εδάφη με pH 7,5 (http 13, 14).

Στις νότιες πεδιάδες της περιοχής του Τέξας ο αγριοϊβίσκος αποτελεί σημαντικό ζιζάνιο σε καλλιέργειες βαμβακιού καθώς δεν ελέγχεται από ενσωματούμενα σκευάσματα δινιτροανιλινών. Έρευνα των Dotray *et al.* (1995) έδειξε πως προφωτρωτική εφαρμογή clomazone σε λωρίδες ελέγχει τον αγριοϊβίσκο αποτελεσματικά.

Οι Masabni *et al.* (2004) δημοσίευσαν έναν οδηγό για την ανοχή των καλλιεργειών και την ευαισθησία των ζιζανίων στα ζιζανιοκτόνα. Μέρος του οδηγού με διάφορα ζιζανιοκτόνα και το βαθμό ελέγχου τους στον αγριοϊβίσκο παρατίθενται στον πίνακα 1 του παραρτήματος.

2.2.4 Ιδιαίτερες χρήσεις του αγριοϊβίσκου

Το συγκεκριμένο είδος ζιζανίου μπορεί να αξιοποιηθεί στην ιατρική, την ανθοκομία ή να συμπεριληφθεί στη διατροφή του ανθρώπου.

❖ **Ιατρική.** Άνθη διουρητικά. Επίσης χρησιμοποιούνται κατά του κνησμού και κατά επίπονων ασθενειών του δέρματος. Τα αποξηραμένα φύλλα ανακουφίζουν από τον στομαχόπονο (Chopra 1986).

❖ **Ανθοκομία.** Χρησιμοποιείται ως καλλωπιστικό φυτό, ιδιαίτερα στη Β. Αμερική χάρη στα φανταχτερά και ελκυστικά του άνθη.

❖ **Ανθρώπινη διατροφή.** Τρυφερά φύλλα και νέοι βλαστοί, ωμά ή μαγειρεμένα, καταναλώνονται στην Κίνα (Reid 1977). Στην Αυστραλία καταναλώνεται και η ρίζα αλλά είναι πολύ σκληρή και χωρίς ιδιαίτερη γεύση (Cribb 1976).

Δεν έχουν αναφερθεί δυσμενείς επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία ή σε ζωικούς οργανισμούς από τον αγριοϊβίσκο ([http 7](http://7)).

3. ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

3.1 acetochlor (Harness 84% EC)

Ανήκει στα χλωροακεταμίδια. Χρησιμοποιείται προφυτρωτικά ή προσπαρτικά, για τον έλεγχο κυρίως ετήσιων αγρωστωδών και ορισμένων πλατύφυλλων ζιζανίων σε καλλιέργειες καλαμποκιού (όλοι οι τύποι), σόγιας, πατάτας, αραχίδας και ηλίανθου. Συνδυάζεται με atrazine ή terbuthylazine στον αραβοσίτου για έλεγχο ευρύτερου φάσματος ζιζανίων.

Εφαρμόζεται κυρίως στο έδαφος, από όπου δεν αναστέλλει το φύτρωμα των σπόρων των ζιζανίων, αλλά παρεμβαίνει στη διαίρεση των κυττάρων τους. Αποτέλεσμα είναι η αναστολή της αύξησης των νεαρών φυτών και ειδικότερα της επιμήκυνσης της ρίζας τους (WSSA 2002).

Ο Anderson (1996) αναφέρει ότι το acetochlor απορροφάται ευκολότερα από τους βλαστούς παρά από τις ρίζες των νεαρών φυτών. Η χαμηλή εδαφική υγρασία έχει μικρή επιρροή στην αποτελεσματικότητά του. Διασπάται μικροβιακά. Οι απώλειες λόγω φωτοδιάσπασης είναι αμελητέες. Παραμένει στο έδαφος από 8 έως 12 εβδομάδες, αλλά ο χρόνος μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τον εδαφολογικό τύπο και τις κλιματολογικές συνθήκες.

3.2 aclonifen (Challenge 60% SC)

Στη χώρα μας εγκρίθηκε το 1999. Ανήκει στην οικογένεια των διφαινυλαιθέρων. Εφαρμόζεται προφυτρωτικά για έλεγχο πλατύφυλλων κυρίως αλλά και κοινών αγρωστωδών στην Ελλάδα σε καπνό, ενώ σε άλλες χώρες σε καλαμπόκι, σιτάρι, πατάτα και διάφορα λαχανικά.

Παρουσιάζει αποπλαστική και συμπλαστική κίνηση εντός του φυτού και μεταβολίζεται γρήγορα με υδροξυλίωση και στους δύο δακτύλιους. Δεν εκπλύνεται. Παρεμβαίνει στη σύνθεση καροτενοειδών χωρίς ακόμα να είναι γνωστός ο ακριβής μηχανισμός. Στο έδαφος αποσυντίθεται από τους μικροοργανισμούς σχετικά εύκολα και γρήγορα (WSSA 2002).

3.3 dicamba (Banvel 48% SL)

Στην Ελλάδα είχε απαγορευτεί και επανακυκλοφόρησε το 1997. Ανήκει στα βενζοϊκά οξέα. Πρόκειται για ζιζανιοκτόνο με δράση αυξίνης λόγω σχηματισμού αιθυλενίου και ABA προκαλώντας ανεξέλεγκτη υπερπαραγωγή πρωτεΐνης και

ανώμαλη αύξηση των κυττάρων με αποτέλεσμα την παραμόρφωση φύλλων με σχεδόν παράλληλες νευρώσεις και σχήμα παλάμης, επιναστία κ.α.. Ο ακριβής μηχανισμός δράσης δεν είναι κοινά αποδεκτός.

Διαπερνά το πλασμαλήμμα στη ρίζα, το βλαστό και τα φύλλα είτε με διάχυση είτε ενεργητικά με πρωτεϊνικό φορέα. Μετακινείται αποπλαστικά και συμπλαστικά. Εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά, έχει διασυστηματική δράση και παρουσιάζει εκλεκτικότητα στο σιτάρι, κριθάρι και καλαμπόκι για τον έλεγχο ετήσιων και πολυετών πλατύφυλλων ζιζανίων (λουβουδιά, βλήτο, αγριοβαμβακιά κ.α.). Όταν συνδυάζεται με rimsulfuron αντιμετωπίζει έχει μεγαλύτερο φάσμα δράσης (WSSA 2002, Λόλας 2003).

3.4 dimethenamid (Spectrum 72% EC)

Ανήκει στα γλωροακεταμίδια. Απορροφάται από το κολεόπτιλο, η δραστηριότητα του οποίου πρακτικά διακόπτεται μετά την εφαρμογή του σκευάσματος σε σπόρους, ρίζες ή σπορόφυτα. Μηχανισμός δράσης του πιστεύεται ότι είναι η παρεμπόδιση σύνθεσης μιας μακριάς αλυσίδας λιπαρών οξέων (WSSA 2002)

Το σκεύασμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν Spectrum 72% υγρό γαλακτωματοποιήσιμο, με συνιστώμενη δόση 125 mL/στρ. Χρησιμοποιείται για ετήσια αγρωστώδη και ορισμένα πλατύφυλλα σε καλλιέργεια καλαμποκιού και σόγιας. Καταπολεμά αιματόχορτο, μουχρίτσα, σετάρια, αντράκλα και έχει μέτρια αποτελεσματικότητα σε βλήτα και αγριοτομάτα.

Εφαρμόζεται προφυτρωτικά του καλαμποκιού, χωρίς ενσωμάτωση με την προϋπόθεση ότι θα πέσουν στο χωράφι τουλάχιστον 10mm νερού άρδευσης ή βροχής εντός 10 ημερών. Γίνεται ψεκασμός του εδάφους με όγκο ψεκαστικού υγρού 50 L/στρ. Τελευταία χρονικά επέμβαση πριν από τη συγκομιδή είναι οι 30 ημέρες. Δεν παρουσιάζει φυτοτοξικότητα στη συνιστώμενη δοσολογία.

3.5 ethalfluralin (Sonalan 33% EC)

Ανήκει στις δινιτροανιλίνες. Δρα παρεμποδίζοντας την κυτταροδιαίρεση του ριζικού συστήματος. Η μετακίνησή του στο ξύλωμα είναι περιορισμένη. Στην Ελλάδα συνιστάται η εφαρμογή του πριν από τη σπορά των καλλιεργειών βαμβακιού, αραχίδας και φασολιών. Χρειάζεται όμως ενσωμάτωση αμέσως μετά τον ψεκασμό. Σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, το ζιζανιοκτόνο αυτό χρησιμοποιείται προσπαρτικά με

ενσωμάτωση σε καλλιέργειες σόγιας, μπιζελιού, φακής και ηλιάνθου. Επίσης, σε μίγμα με atrazine χρησιμοποιείται προφυτρωτικά (αμέσως μετά τη σπορά) και σε καλλιέργεια αραβοσίτου (Kidd *et al.* 1986).

Η υπολειμματική του διάρκεια στο έδαφος κυμαίνεται από 3 μέχρι 12 μήνες και εξαρτάται από τη δόση εφαρμογής και τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Οι περισσότερες δινιτροανιλίνες προσροφούνται στα εδαφικά κolloειδή με φυσικές δυνάμεις και λόγω πολύ μικρής διαλυτότητας εκπλύνονται ελάχιστα ή σχεδόν καθόλου. Γι' αυτό είναι απαραίτητη η ενσωμάτωσή τους σε βάθος όπου φυτρώνουν τα περισσότερα ζιζάνια. Στο έδαφος διασπάται μικροβιακά ή με χημική αποσύνθεση (WSSA 2002, Λόλας 2003).

Όσον αφορά την τοξικότητά του, το ethalfluralin έχει θεωρηθεί υπεύθυνο για ογκογενέσεις και τερατογενέσεις.

3.6 fluometurone (Fluocot 50% SC)

Ανήκει στις ουρίες. Αρχικά προκαλεί μεσονεύρια χλώρωση των φύλλων και ακολουθεί νέκρωση των ευαίσθητων φυτών. Οι κοτυληδόνες ίσως εμφανίσουν χλωρωτικές περιοχές. Τα παλαιότερα φύλλα είναι πιο ευαίσθητα από τα νεαρά. Η ανάπτυξη της ρίζας δεν επηρεάζεται. Επιδρά στη φωτοσύνθεση παρεμποδίζοντας τη λειτουργία του PSII. Δρα ως διασυστηματικό, απορροφάται κυρίως από τις ρίζες μετά την εφαρμογή στο έδαφος και δευτερευόντως από το φύλλωμα (Λόλας 2003).

Χρησιμοποιείται ως προφυτρωτικό και μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για καταπολέμηση ετήσιων πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων σε καλλιέργεια βαμβακιού. Εφαρμόζεται με ομοιόμορφο ψεκασμό του εδάφους μετά την σπορά ή μεταφυτρωτικά με κατευθυνόμενο ψεκασμό στη βάση των βαμβακοφύτων με 30-60L νερό ανά στρέμμα, στη δόση 250-500 mL. Η εφαρμογή πρέπει να γίνεται με μπέκ τύπου σκούπας, πίεση ψεκαστικού μέχρι 3 atm και σταθερή ταχύτητα 4 περίπου χιλιόμετρα ανά ώρα, υπό συνεχή ανάδευση. Η δόση είναι ανάλογη με τον τύπο του εδάφους. Οι μεγαλύτερες δόσεις εφαρμόζονται στα βαριά εδάφη και οι μικρότερες στα ελαφρά. Καλό είναι σε 7-10 ημέρες από την εφαρμογή να ακολουθεί βροχή ή άρδευση με 20-30mm νερό ανά στρέμμα. Εάν χρησιμοποιηθεί σε δόση μεγαλύτερη από 400 mL/μρ δεν πρέπει να ακολουθούν μετά τη συγκομιδή του βαμβακιού ευαίσθητες καλλιέργειες όπως σιτάρι, σόγια, ζαχαρότευτλα, λάχανα, κολοκυνθοειδή, αραχίδα, τομάτα, μελιτζάνα, παρά μόνο αφού περάσει ένας χρόνος.

Ευαισθησία παρουσιάζουν τα ζιζάνια αγριοτοματιά, αιματόχορτο, μουχρίτσα, βλήτο, σετάρια, χαμομήλι, λουβουδιά, ήρες, γλυστρίδα, μαρτιάκος, αγριοσινάπι, αγριομελιτζάνα, λάπαθο, αγριοπιπεριά, πολυκόμμι. Ανθεκτικότητα έχουν εμφανίσει ζιζάνια όπως αγριοβαμβακιά, αγριοϊβίσκος, μολόχα, περικοκλάδα.

Συνδυάζεται με τα περισσότερα φυτοπροστατευτικά εκτός από διθειοκαρβαμιδικά ζιζανιοκτόνα. Παρουσιάζει μέτρια τοξικότητα για τις μέλισσες (WSSA 2002, Λόλας 2003).

3.7 imazamox (Pulsar 4% SL)

Έγκριση κυκλοφορίας στην Ελλάδα πήρε το 2006. Διασυστηματικό, μεταφυτρωτικό, ζιζανιοκτόνο με δράση από το φύλλωμα και το έδαφος για τον έλεγχο ετήσιων πλατύφυλλων ζιζανίων στη μηδική. Ελεγχόμενα ζιζάνια είναι η αγριοντοματιά, βλήτα, λουβουδιά, αγριοβαμβακιά, τάτουλας, καφέλλα. Το imazamox ανήκει στις ιμιδαζολινόνες και αναστέλλει τη δράση της συνθετάσης του ακετογαλακτικού οξέος (ALS). Ο μηχανισμός δράσης οφείλεται στην ικανότητά του να αναστέλλει τη δράση του προαναφερθέντος ενζύμου, που είναι απαραίτητο για τη βιοσύνθεση των αμινοξέων βαλίνης, λευκίνης και ισολευκίνης (Beyer *et al.* 1988).

Το ζιζανιοκτόνο απορροφάται από τα φύλλα και τις ρίζες των φυτών και μετακινείται στους μεριστωματικούς ιστούς δια μέσου του συμπλάστη και του αποπλάστη. Η δράση του από φυλλώματος εκδηλώνεται μέσα σε λίγες ημέρες από την εφαρμογή του με αναστολή της αύξησης των φυτών, χλώρωση και νέκρωση των μεριστωματικών ιστών. Η νέκρωση όμως των φυτών επέρχεται μετά από εβδομάδες. Η δράση του από το έδαφος εκδηλώνεται λίγες ημέρες μετά το φύτευμα των ζιζανίων με αναστολή της αύξησης, ενώ η νέκρωσή τους επέρχεται πολύ αργότερα.

Μετά από εφαρμογή του στον αγρό μπορούν να ακολουθήσει την ίδια καλλιεργητική περίοδο, μετά από βαθιά άροση, σπορά με φασόλια, μπιζέλια ή σόγια. Δεν πρέπει να σπέρνονται σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη, ρεβίθια, ηλίανθος ή καπνός πριν περάσουν 4 μήνες, καλαμπόκι, βαμβάκι, πατάτα ή ρύζι πριν περάσουν 9 μήνες και ζαχαρότευτλα ή ελαιοκράμβη πριν περάσουν 12 μήνες από την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου. Το imazamox είναι πολύ τοξικό για υδρόβιους οργανισμούς και μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

3.8 isoxaflutole (Merlin 75% WG)

Ανήκει στις ισοξαζόλες. Αναστέλλει το ένζυμο υδροξυφαινυλπυρουβική

διοξυγενάση (4-HydroxyPhenyl-Pyruvate-Dioxygenase, 4-HPPD), το οποίο είναι απαραίτητο κατά τη βιοσύνθεση της πλαστοκινόνης. Αποτέλεσμα αυτού του μηχανισμού δράσης είναι η μείωση της βιοσύνθεσης των καροτινοειδών (λεύκανση στα φύλλα) των ευαίσθητων ζιζανίων, η καταστροφή της χλωροφύλλης (χλώρωση) και τελικά η νέκρωσή τους (Ελευθεροχωρινός 2002, WSSA 2002).

Συνιστάται προφυτρωτικά ή νωρίς μεταφυτρωτικά για αντιμετώπιση αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων στον αραβόσιτο. Το isoxaflutole απορροφάται από τη ρίζα ή τα φύλλα και εκδηλώνει διασυστηματική δράση. Αποτέλεσμα του μηχανισμού δράσης του είναι η εμφάνιση των προαναφερθέντων τοξικών συμπτωμάτων στα ευαίσθητα ζιζάνια μετά το φύτεμά τους. Η εκλεκτική του δράση οφείλεται στην ικανότητα μεταβολισμού του από τα φυτά του αραβοσίτου. Απομακρύνεται από το έδαφος μέσω της χημικής υδρόλυσης και της μικροβιακής αποσύνθεσης (Hatzios 1998). Η υπολειμματική του διάρκεια στο έδαφος κυμαίνεται από 2 μέχρι 4 μήνες. Σε περίπτωση αποτυχίας της καλλιέργειας, στην οποία εφαρμόστηκε, μπορεί να ξανασπαρεί αραβόσιτος ή πατάτα, αφού προηγηθεί ένα καλό όργωμα. Το isoxaflutole και οι μεταβολίτες του παρουσιάζουν μειωμένη ικανότητα συγκράτησης από τα κολλοειδή του εδάφους, γι' αυτό και η πιθανότητα έκπλυσής του είναι αυξημένη.

3.9 mesotrione (Callisto 10% SC)

Ανήκει στις τρικετόνες. Τα συμπτώματα από την εφαρμογή του σε ευαίσθητα φυτά είναι λεύκανση που ακολουθείται από νέκρωση μέσα σε 3-5 ημέρες. Ο μηχανισμός δράσης των ζιζανιοκτόνων αυτής της οικογένειας είναι ότι παρεμποδίζουν την δράση του ενζύμου υδροξυφαινυλπυρουβική διοξυγενάση (4-HPPD) κατά τη σύνθεση των καροτενοειδών. Απορροφάται γρήγορα από τις ρίζες και το φύλλωμα και μετακινείται μέσα στο φυτό σε όλα τα μέρη. Στο καλαμπόκι μεταβολίζεται γρήγορα. Διασπάται μικροβιακά στο έδαφος και έχει ημιζωή από 5 έως 15 ημέρες. Δεν εκπλύνεται και δεν είναι πτητικό.

Το mesotrione κυκλοφορεί στη Ελλάδα από το 2002. Χρησιμοποιείται, είτε ως προφυτρωτικό (10-22,5g/στρ) είτε ως μεταφυτρωτικό (7-15g/στρ), για έλεγχο κυρίως πλατύφυλλων ζιζανίων όπως βλήτα, αγριοβαμβακιά, αγριομελιτζάνα, λουβουδιά, τάτουλας, και μερικών αγρωστωδών ζιζανίων στο καλαμπόκι όπως μουχρίτσα, αιματόχορτο (WSSA 2002).

3.10 pendimethalin (Stomp 33% EC)

Ζιζανιοκτόνο της οικογένειας των δινιτροανιλινών. Δρα παρεμποδίζοντας την κυτταροδιαίρεση στο ριζικό σύστημα και συγκεκριμένα τον πολυμερισμό και τη συμμετοχή της πρωτεΐνης τουμπουλίνης στο σχηματισμό της ατράκτου. Τα φυτά δείχνουν καθυστερημένα στην αύξηση και φέρουν εξογκωμένο υποκοτύλιο.

Χρησιμοποιείται προσπαρτικά και ενσωματώνεται στο βαμβάκι, αραχίδα και φασόλια ενώ στον αραβόσιτο, χειμερινά σιτηρά, ρεβίθια και ορισμένα κηπευτικά εφαρμόζεται προφυτρωτικά. Στο καλαμπόκι συνδυάζεται με atrazine, στο βαμβάκι με linuron και στον καπνό με το Tillam (Λόλας 2003).

3.11 prometryn (Efmetryn 50% SC)

Ανήκει στις τριαζίνες. Τα συμπτώματα από την εφαρμογή του στα ευαίσθητα φυτά είναι αρχικά μεσονεύρια χλώρωση των φύλλων και περιφερειακό κιτρίνισμα αυτών, που ακολουθείται από νέκρωση. Επιπλέον, μπορεί να προκληθεί καφέτιασμα στην άκρη των φύλλων, ενώ η ανάπτυξη των ριζών δεν επηρεάζεται. Ο μηχανισμός δράσης του είναι η παρεμπόδιση φωτοσύνθεσης στο PSII. Διακόπτει τη μεταφορά e⁻ και το σχηματισμό ATP και NADPH. Στα φυτά εισέρχεται από τη ρίζα μετά από εφαρμογή στο έδαφος, όπου απορροφάται εύκολα και μεταφέρεται αποπλαστικά στους βλαστούς, ή το φύλλωμα μετά από μεταφυτρωτική εφαρμογή, όπου απορροφάται αλλά χωρίς παραπέρα μετακίνηση. Έχει μικρή υπολειμματική διάρκεια.

Καταπολεμά ετήσια πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια κατά το φύτευμα ή όταν είναι πολύ μικρά. Ευαίσθητα σε αυτό ζιζάνια είναι η αλεπουρά, τα βλήτα, η αναγαλίδα, η καψέλα., η λουβουδιά, ο τάτουλας, η μουχρίτσα, το καπνόχαρτο, η κοινή παπαρούνα, η σετάρια, η στελλάρια, το θλάσπι, η τσουκνίδα, οι βερόνικες, ο αγριοπανσές, η αγριοπιπεριά. Ανθεκτικότητα παρουσίασαν τα *Agrostis spp*, *Galium aparine*, *Tribulus terrestris* (WSSA 2002, Λόλας 2003).

Εφαρμόζεται με ομοιόμορφο ψεκασμό του εδάφους μικρά, με 40-60L νερό ανά στρέμμα, με μπέκ τύπου σκούπας και πίεση έως 3 atm. Όταν εφαρμόζεται στο έδαφος, αν εντός ολίγων ημερών από την εφαρμογή του δε βρέξει, χρειάζεται άρδευση (10-20mm).

Καλό είναι να αποφεύγεται η χρήση του σε αμμώδη και οργανικά εδάφη, γιατί υπάρχει κίνδυνος φυτοτοξικότητας. Τελευταία επέμβαση πριν τη συγκομιδή, τουλάχιστον 42 ημέρες για όλες τις καλλιέργειες. Σχετικά μη τοξικό για τις μέλισσες, όμως παρουσιάζει τοξικότητα στα ψάρια.

4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1 Γενικά

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο φθινόπωρο 2005–φθινόπωρο 2006. Η βιολογία και η μορφολογία του αγριόβισκου μελετήθηκαν στο Αγρόκτημα του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Π.Θ. στο Βελεστίνο Μαγνησίας. Ο έλεγχος βλαστικότητας των σπόρων έγινε στο εργαστήριο Ζιζανιολογίας του Π.Θ.. Η χημική αντιμετώπιση μελετήθηκε τόσο σε συνθήκες αγρού όσο και στο εργαστήριο σε φυτοδοχεία. Ο σπόρος που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή των πειραμάτων ήταν από φυτά αγριόβισκου που καλλιεργήθηκαν στο Αγρόκτημα του Π.Θ. για τη διεξαγωγή του ίδιου πειράματος κατά την περίοδο άνοιξη-φθινόπωρο 2005 καθώς και από φυσικό πληθυσμό του ζιζανίου που συλλέχθηκε από τη Δήμητρα Γρεβενών το 2004.

4.2 Βιολογία – Μορφολογία αγριόβισκου

4.2.1 Εγκατάσταση του πειράματος στον αγρό

Για την μελέτη της βιολογίας και της μορφολογίας του αγριόβισκου χρησιμοποιήθηκε πειραματικό τεμάχιο διαστάσεων 2 χ 2m που αποτελούνταν από 4 γραμμές σποράς με 10 θέσεις σποράς σε κάθε γραμμή οι οποίες οριοθετήθηκαν με ξύλινα γλωσσοπίεστρα. Οι σπόροι εμβαπτίστηκαν για 20 min σε π. H₂SO₄ (96%) ώστε να αυξηθεί η φυτρωτική τους ικανότητα. Ακολούθησε ξέπλυμα των σπόρων με άφθονο απεσταγμένο νερό και σπορά. Σε κάθε θέση σποράς τοποθετήθηκαν 3 σπόροι του ζιζανίου.

Μετά το φύτευμα των σπόρων ακολούθησε αραίωση αφήνοντας ένα φυτό σε κάθε θέση σποράς ώστε να αποφευχθεί ο ανταγωνισμός. Για την κανονική ανάπτυξη και αύξηση του ζιζανίου τηρήθηκαν όλες οι απαραίτητες καλλιεργητικές φροντίδες (άρδευση κάθε 2^η μέρα και ξεβοτάνισμα όποτε κρίνονταν απαραίτητο).

Παράλληλα με τα φυτά του πειραματικού αγρού ελήφθησαν παρατηρήσεις και από 10 φυτά φυσικού πληθυσμού αγριόβισκου που φύονταν στο Αγρόκτημα του Π.Θ. για να εξεταστούν τυχόν διαφορές.

4.2.2 Μελέτη βιολογίας

Η μελέτη της βιολογίας στηρίχτηκε στην κλίμακα B.B.C.H, ένα σύστημα για κωδικοποίηση ίδιων φαινοτυπικά σταδίων ανάπτυξης μονοκοτυλήδων και δικοτυλήδων φυτών βασιζόμενο στο γνωστό κώδικα των δημητριακών των Zadoks *et al* (1974). Πρόκειται για ένα δεκαδικό σύστημα με δέκα βασικά στάδια ανάπτυξης και πάνω από δέκα δευτερεύοντα. Το πρώτο βασικό στάδιο (στάδιο 0) είναι το φύτευμα των σπόρων και το τελευταίο (στάδιο 90) το γήρας. Η συντομογραφία B.B.C.H. προέρχεται από τα ισοτιπούτα, B.B.A, B.S.A, I.V.A, τα οποία από κοινού ανέπτυξαν αυτήν την κλίμακα (Hess *et al* 1997).

Στο συγκεκριμένο πείραμα τα στάδια που καταγράφηκαν δίνονται στον πίνακα 3 θεωρώντας ως χρόνο έναρξης ($t=0$) την ημέρα σποράς.

Πίνακας 3. Φαινοτυπικά στάδια που καταγράφηκαν για την μελέτη της βιολογίας του *H. trionum* σύμφωνα με την κλίμακα B.B.C.H..

Κωδικός Σταδίου	Στάδιο ανάπτυξης περιγραφικά
0	Σπορά
10	Πλήρη έκπτυξη κοτυληδόνων
11	Πρώτο φύλλο
12	Δεύτερο φύλλο
14	Τέταρτο φύλλο
21	Πρώτος πλευρικός βλαστός
22	Δεύτερος πλευρικός βλαστός
31	Πρώτο ΜΔ
32	Δεύτερο ΜΔ
61	Έναρξη άνθησης
69	Τέλος άνθησης
71	Εμφάνιση καρπών
89	Πλήρης ωρίμανση καρπών
97	Θάνατος φυτού

4.2.3 Μελέτη μορφολογίας

Οι παρατηρήσεις για την μορφολογία του αγριοϊβίσκου αφορούσαν ριζικό σύστημα, κοτυληδόνες, φύλλα, άνθη, βλαστό, καρπό, σπόρο και ύψος φυτού (το οποίο καταγράφηκε λίγο πριν την ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου των φυτών). Τα χαρακτηριστικά των κοτυληδόνων, των φύλλων και του βλαστού καταγράφηκαν με τον πλήρη σχηματισμό τους ενώ το χρώμα, το σχήμα και το μέγεθος των ανθέων παρατηρήθηκαν κατά την ημέρα που το άνθος εμφανιζόταν. Ο καρπός μελετήθηκε

από την έναρξη του σχηματισμού του μέχρι την πλήρη ωρίμανσή του και συγχρόνως μελετήθηκε και ο σπόρος.

4.3 Λήθαργος – Βλάστηση σπόρων αγριοβίσκου στο εργαστήριο

4.3.1 Συνθήκες διακοπής του λήθαργου

Ο έλεγχος βλαστικότητας των σπόρων του αγριοβίσκου έγινε σε ειδικούς θαλάμους – βλαστητήρια ελεγχόμενης θερμοκρασίας και φωτισμού. Μελετήθηκαν δύο θερμοκρασίες, $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ & $15\pm 2^{\circ}\text{C}$ και δύο συνθήκες φωτισμού, 16/8h φώς/σκοτάδι και 24h σκοτάδι.

4.3.2 Επεμβάσεις ελέγχου βλαστικότητας

Χρησιμοποιήθηκαν τριβλία Petri μιας χρήσης τα οποία πρώτα απολυμάνθηκαν σε διάλυμα χλωρίνης και απεσταγμένο νερό σε αναλογία 1:4 για μία ώρα. Στη συνέχεια ξεπλύθηκαν με απεσταγμένο νερό. Σε κάθε τριβλίο τοποθετήθηκε διηθητικό χαρτί και πάνω σε αυτό 10-12 σπόροι. Για τη διακοπή του λήθαργου οι σπόροι του ζιζανίου δέχτηκαν έναν αριθμό μεταχειρίσεων κάθε μία από τις οποίες είχε τρεις επαναλήψεις. Χρησιμοποιήθηκαν σπόροι τεσσάρων πηγών προέλευσης, φυσικός πληθυσμός 2004, μάρτυρας-πειραματικός αγρός 2005 και σπόροι που συλλέχθηκαν από φυτά αγριοβίσκου στα οποία είχε γίνει εφαρμογή των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων mesotrione και imazamox την καλλιεργητική περίοδο 2005. Με την ολοκλήρωση της κάθε επέμβασης οι σπόροι μεταφέρονταν στα βλαστητήρια.

Συνολικά δοκιμάστηκαν έξι επεμβάσεις στις δύο θερμοκρασίες και τις δύο φωτοπερίόδους. Η πρώτη επέμβαση αφορούσε το τρίψιμο των σπόρων με γυαλόχαρτο για 8–12min, ώστε να απομακρυνθεί το ιδιαίτερα σκληρό περίβλημα (απώλεια βάρους ~3%), τοποθέτησή τους σε τριβλία Petri και ενυδάτωσή τους με 6mL απεσταγμένο νερό. Η δεύτερη ήταν τρίψιμο των σπόρων, όπως και στην πρώτη επέμβαση, και διαβροχή τους με 6mL διαλύματος GA_3 0,5mg/mL ανά τριβλίο. Στην τρίτη μεταχείριση το διάλυμα GA_3 ήταν 1mg/mL. Στην τέταρτη και πέμπτη επέμβαση οι σπόροι εμβάπτιστηκαν σε π. H_2SO_4 για 20 και 10min αντίστοιχα, ακολούθησε ξέπλυσμά τους με άφθονο απεσταγμένο νερό, τοποθέτησή τους στα τριβλία και προσθήκη 6mL απεσταγμένο νερό. Στην τελευταία μεταχείριση οι σπόροι θερμάνθηκαν για 1h στους $55\pm 5^{\circ}\text{C}$ και ακολούθησε προσθήκη 6mL διαλύματος

KNO_3 0,2%. Τον μάρτυρα αποτέλεσαν σπόροι στους οποίους προστέθηκε απεσταγμένο νερό χωρίς καμία επιπλέον επέμβαση. Ο έλεγχος βλαστικότητας πραγματοποιήθηκε δύο φορές για κάθε θερμοκρασία και φωτοπερίοδο.

4.4 Χημική αντιμετώπιση αγριόβισκου

Για την μελέτη της χημικής αντιμετώπισης του αγριοβισκου χρησιμοποιήθηκαν 11 ζιζανιοκτόνα τόσο στον αγρό όσο και σε φυτοδοχεία. Η επιλογή έγινε με βάση την βιβλιογραφία, την κυκλοφορία τους στην Ελλάδα σε καλλιέργεια βαμβακιού, καπνού ή αραβόσιτου καθώς και από τα αποτελέσματα του ίδιου πειράματος την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο.

Συγκεκριμένα, αξιολογήθηκαν ένα ενσωματούμενο ζιζανιοκτόνο: ethalfluralin (Sonalan 33% EC), επτά προφυτρωτικά: acetochlor (Harness 84% EC), aclonifen (Challenge 60% SC), dimethenamid (Spectrum 72% EC), fluometurone (Fluocot 50% SC), isoxaflutole (Merlin 75% WG), pendimethalin (Stomp 33%EC) και prometryn (Efmetyrn 50% SC) και τρία μεταφυτρωτικά: dicamba (Banvel 48% SL), imazamox (Pulsar 4% SL) και mesotrione (Callisto 10% SC). Κάθε ζιζανιοκτόνο εφαρμόστηκε σε μία μέση δόση σε σχέση με την ελάχιστη και τη μέγιστη συνιστώμενη δόση της συσκευασίας. Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων εκτιμήθηκε σε σύγκριση με τα αγέκαστα φυτά του μάρτυρα.

4.4.1 Αγρός

4.4.1.1 Πειραματικό σχέδιο

Το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν οι τυχαιοποιημένες πλήρεις ομάδες (Randomized Complete Blocks - RCB) με τρεις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Η τυχαιοποίηση των επεμβάσεων στα πειραματικά τεμάχια έγινε με την βοήθεια στατιστικών πινάκων (Γαλανοπούλου 1998).

4.4.1.2 Εγκατάσταση πειράματος

Επισημαίνεται πως ελήφθησαν όλα τα απαραίτητα μέτρα και δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή κατά τη διεξαγωγή του πειράματος ώστε να αποφευχθεί η εισαγωγή ή/και εγκατάσταση του αγριόβισκου στην ευρύτερη περιοχή. Έτσι ο πειραματικός αγρός χαράχθηκε μικρός ώστε να μην σημειωθεί μόλυνση σε μεγάλη έκταση και σε θέση που να επιτρέπεται η συνεχής παρακολούθησή του, ώστε να μηδενιστεί η πιθανότητα εξάπλωσης του ζιζανίου.

Η χάραξη και σπορά του πειραματικού αγρού έγινε στις 12 Μαΐου. Οι διαστάσεις του αγρού ήταν 33 χ 5m ενώ κάθε πειραματικό τεμάχιο ήταν 2 x 1m και περιλάμβανε τρεις γραμμές σποράς με 13 θέσεις σποράς η κάθε μια και σε κάθε θέση σποράς τοποθετήθηκαν τρεις σπόροι του ζιζανίου σε βάθος περίπου 3cm. Η απόσταση μεταξύ των γραμμών ήταν 30cm και επί της γραμμής 15cm. Οι θέσεις σποράς οριοθετήθηκαν με ξύλινα γλωσσοπίεστρα προκειμένου να είναι δυνατή η παρακολούθηση του ζιζανίου. Πρέπει να σημειωθεί πως λίγο πριν τη σπορά οι σπόροι εμβαπτίστηκαν σε π. H₂SO₄ για 20min ώστε να διακοπεί ο λήθαργος και να έχουμε ικανοποιητικό ποσοστό φυτρώματος.

4.4.1.3 Πειραματικές εργασίες

Τα ζιζανιοκτόνα εφαρμόστηκαν σε τρεις χρόνους, προσπαρτικά – προφυτρωτικά – μεταφυτρωτικά. Οι δόσεις που εφαρμόστηκαν υπολογίστηκαν για έκταση 2m². Στον πίνακα 4 παρατίθενται τα χρησιμοποιούμενα ζιζανιοκτόνα. Για το ενσωματούμενο ζιζανιοκτόνο ethalfluralin έγινε ψεκασμός των αντίστοιχων πειραματικών τεμαχίων με ψεκαστήρα χειρός λίγο πριν τη σπορά του ζιζανίου, ακολούθησε ενσωμάτωση και σπορά. Μία μέρα μετά τη σπορά έγινε εφαρμογή των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων ενώ των μεταφυτρωτικών στο στάδιο των 4–6 πραγματικών φύλλων του ζιζανίου.

Πίνακας 4. Ζιζανιοκτόνα, χρόνος εφαρμογής και δόσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τη χημική αντιμετώπιση του *H. trionum* στον αγρό.

Επέμβαση	Χρόνος	Δόση δ.ο. (g/στρ)	Δόση σκ/τος (mL, g/στρ)	Δόση/πειρ. τεμ. (mL, g/2m ²)
acetochlor (Harness 84%EC)	PRE	168	200	0,4
aclonifen (Challenge 60%SC)	PRE	210	350	0,7
ethalfluralin (Sonalan 33%EC)	PPI	133	400	0,8
dimethenamid (Spectrum 72%EC)	PRE	90	125	0,25
fluometurone (Fluocot 50%SC)	PRE	200	400	0,8
isoxaflutole (Merlin 75%WG)	PRE	9	12	0,024
prometryn (Efmetyrn 50%SC)	PRE	125	250	0,5
mesotrione (Callisto 10%SC)	POST	7,5	75	0,15
imazamox (Pulsar 4%SL)	POST	5	125+400g θ.α.	0,25+0,8g θ.α.
dicamba (Banvel 48%SL)	POST	14,4	30	0,06
pendimethalin (Stomp 33%EC)	PRE	133	400	0,8

Με κριτήριο τον αριθμό των σπόρων που σπάρθηκαν μετά την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων καταγράφονταν ο αριθμός των φυτών που φύτρωσαν ή όχι, και εκείνων που νεκρώθηκαν ώστε να εκτιμηθεί σε σύγκριση με τα φυτά του μάρτυρα η αποτελεσματικότητά τους.

Στην μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία λόγω του χαμηλού ποσοστού ελέγχου ελήφθησαν και κάποιες επιπλέον παρατηρήσεις. Συγκεκριμένα, μετρήθηκε το τελικό ύψος των φυτών και το χλωρό βάρος των συγκομιζόμενων καρπών από τα πειραματικά τεμάχια που έγινε επέμβαση με imazamox, mesotrione και dicamba, όπως και από τον μάρτυρα, για να εξεταστεί κατά πόσο επηρεάζεται η ανάπτυξη και αύξηση των φυτών που δε νεκρώθηκαν. Να σημειωθεί πως προκειμένου να είναι ακριβείς οι μετρήσεις και λόγω του ότι ο καρπός έχει πολύ μικρό βάρος για κάθε επανάληψη ζυγίστηκαν 10 καρποί μαζί. Το ζύγισμα έγινε μία ημέρα από τη συλλογή τους.

4.4.2 Φυτοδοχεία

Για τον έλεγχο της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων της χημικής αντιμετώπισης του αγριοιβίσκου στον αγρό έγινε εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων και σε φυτοδοχεία.

4.4.2.1 Πειραματικό σχέδιο

Όπως και στον αγρό, το πειραματικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν οι πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (Randomized Complete Blocks-RCB) με τρεις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση.

4.4.2.2 Εγκατάσταση πειράματος

Η χημική αντιμετώπιση του αγριοιβίσκου στο εργαστήριο έγινε σε φυτοδοχεία. Το χώμα που προστέθηκε στα φυτοδοχεία συλλέχθηκε από το Αγρόκτημα του Π.Θ.. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε δύο φορές.

4.4.2.3 Πειραματικές εργασίες

Τα ζιζανιοκτόνα και οι χρόνοι εφαρμογής τους ήταν ίδιοι με του αγρού (Πιν.5). Οι δόσεις εφαρμογής υπολογίστηκαν σύμφωνα με το εμβαδό των φυτοδοχείων για τα προφυτρωτικά και μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα ενώ για το ενσωματούμενο σύμφωνα με τη μάζα χώματος σε αυτά. Χρησιμοποιήθηκαν 10

σπόροι σε κάθε φυτοδοχείο, και όπως στον αγρό έτσι και εδώ, εμβαιπίστηκαν σε π.H₂SO₄ για 20min για ικανοποιητικό ποσοστό φυτρώματος. Τα φυτά ποτίζονταν υπόγεια για εξασφάλιση καλών συνθηκών ανάπτυξης. Κάθε 2–3 ημέρες καταγράφονταν ο αριθμός των φυτών που φύτρωσαν ή όχι και εκείνων που νεκρώθηκαν ώστε να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων σε σύγκριση πάντα με τα φυτά του μάρτυρα.

Πριν το ψεκάσμο του ενσωματούμενου ζιζανιοκτόνου το χώμα τοποθετήθηκε σε σακούλα και ακολούθησε διαβροχή του με το ζιζανιοκτόνο. Έπειτα η σακούλα ανακινήθηκε καλά μέχρι να διαλυθούν τα συσσωματώματα, το χώμα προστέθηκε πάλι στο φυτοδοχείο, ακολούθησε σπορά και υπόγειο πότισμα με 60-70mL νερό. Η εφαρμογή των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων έγινε μετά τη σπορά και την προσθήκη 60–70mL νερού διαβρέχοντας την επιφάνεια της γλάστρας. Τα μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα ψεκάστηκαν σε όλη τη φυτομάζα στο στάδιο των 4-6 πραγματικών φύλλων και για διάστημα 10 περίπου ημερών γινόταν καταγραφή του αριθμού των ζιζανίων που νεκρώθηκαν ή όχι. Επειδή το ποσοστό ελέγχου των ζιζανίων στα οποία έγινε μεταφυτρωτικός ψεκάσμος με imazamox, mesotrione και dicamba ήταν πολύ μικρό μετρήθηκε το χλωρό τους βάρος και συγκρίθηκε με εκείνο του μάρτυρα. Σκοπός της συγκεκριμένης μέτρησης ήταν η εκτίμηση της επίδρασης του ψεκάσμου στην ευρωστία των φυτών μέσω του υπολογισμού της απώλειας βάρους.

Πίνακας 5. Ζιζανιοκτόνα, χρόνος εφαρμογής και δόσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τη χημική αντιμετώπιση του *H. trionum* σε φυτοδοχεία.

Επέμβαση	Χρόνος	Δόση δ.ο. (g/στρ)	Δόση σκ/τος (mL, g/στρ)	Δόση/φυτοδοχείο (mL, g/0,0075m ²)
acetochlor (Harness 84%EC)	PRE	168	200	0,0015
aclonifen (Challenge 60%SC)	PRE	210	350	0,0026
ethalfluralin (Sonalan 33%EC)	PPI	133	400	0,0013
dimethenamid (Spectrum 72%EC)	PRE	90	125	0,0011
fluometurone (Fluocot 50%SC)	PRE	200	400	0,003
isoxaflutole (Merlin 75% WG)	PRE	9	12	0,00009
prometryn (Efmetyrn 50%SC)	PRE	125	250	0,0019
mesotrione (Callisto 10%SC)	POST	7,5	75	0,00057
imazamox (Pulsar 4%SL)	POST	5	125+400g θ.α.	0,00094+0,003g θ.α.
dicamba (Banvel 48%SL)	POST	14,4	30	0,000225
pendimethalin (Stomp 33%EC)	PRE	133	400	0,003

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Βιολογία

Η μελέτη της βιολογίας του αγριοιβίσκου αφορούσε την περιγραφή ορισμένων φαινοτυπικών σταδίων σύμφωνα με την κλίμακα B.B.C.H.. Το στάδιο με τον αντίστοιχο κωδικό, καθώς και ο αριθμός των ημερών που χρειάστηκε για τη συμπλήρωση κάθε σταδίου από την ημέρα σποράς παρατίθενται στον πίνακα 6.

Πίνακας 6. Φαινοτυπικά στάδια και ημέρες από τη σπορά του *H.trionum* για την συμπλήρωση των σταδίων.

Κωδικός σταδίου	Φαινοτυπικό στάδιο	Ημέρες από τη σπορά
0	Σπορά	0
10	Πλήρη έκπτυξη κοτυληδόνων	14
11	Πρώτο φύλλο	22
12	Δεύτερο φύλλο	32
14	Τέταρτο φύλλο	40
21	Πρώτος πλευρικός βλαστός	37
22	Δεύτερος πλευρικός βλαστός	42
31	Πρώτο ΜΔ	48
32	Δεύτερο ΜΔ	51
61	Έναρξη άνθησης	51
69	Τέλος άνθησης	131
71	Εμφάνιση καρπών	52
89	Πλήρης ωρίμανση καρπών	60
97	Θάνατος φυτού	159

Η πλήρης έκπτυξη των κοτυληδόνων του αγριοιβίσκου στον πειραματικό αγρό παρατηρήθηκε στις 14 ημέρες από τη σπορά. Το πρώτο, δεύτερο και τέταρτο πραγματικό φύλλο διαμορφώθηκαν στις 22, 32 και 40 ημέρες αντίστοιχα. Η έκπτυξη του 1^{ου} και 2^{ου} πλευρικού βλαστού έγινε στις 37 και 42 ημέρες μετά τη σπορά. Στις 48 και 51 ημέρες καταγράφηκε ο σχηματισμός του 1^{ου} και 2^{ου} μεσογονάτιου διαστήματος. Το 10% της άνθησης (έναρξη άνθησης) σημειώθηκε περίπου στις 51 ημέρες από τη σπορά ενώ το τέλος της άνθησης στις 131 ημέρες. Επισημαίνεται πως ο σχηματισμός των καρπών ξεκινά την επόμενη μέρα της άνθησης αφού το άνθος μένει ανοικτό μόνο για λίγες ώρες το πρωί. Η πλήρης ωρίμανση των καρπών παρατηρήθηκε περίπου στις 60 ημέρες από τη σπορά και μετά από 8 ημέρες από την έναρξη σχηματισμού τους. Ο βιολογικός κύκλος του αγριοιβίσκου ολοκληρώθηκε φυσιολογικά και όχι κάτω από αντίξοες καιρικές συνθήκες στις 159 ημέρες περίπου

από τη σπορά.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας είναι σε συμφωνία με εκείνα της προηγούμενης καλλιεργητικής περιόδου όπως δίνονται στον πίνακα 1 του παραρτήματος. Παρατηρείται μια μικρή καθυστέρηση στη συμπλήρωση ορισμένων σταδίων γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στη διαφοροποίηση της αρδευόμενης ποσότητας νερού και στις καιρικές συνθήκες π.χ. βροχοπτώσεις (βλέπε διαγράμματα 1 & 2 παραρτήματος).

5.2 Μορφολογία

Οι παρατηρήσεις για την μελέτη της μορφολογίας του αγριόιβίσκου αφορούσαν κοτυληδόνες, βλαστό, φύλλα, άνθη, καρπό, σπόρο, ύψος φυτού και ριζικό σύστημα. Ειδικότερα:

❖ **Κοτυληδόνες.** Στρογγυλές–καρδιόσχημες, χωρίς τρίχες, με επίπεδη επιφάνεια, ανοιχτού πράσινου χρώματος, νευρώσεις εμφανείς αλλά όχι έντονες, διαστάσεις 1 χ 1cm, με τριχωτό μίσχο μήκους ~ 1,3cm (Εικ.3).

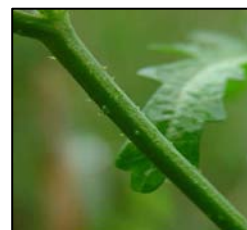
❖ **Βλαστός.** Ο κεντρικός βλαστός είναι όρθιος, ύψους 60–80cm. Φέρει πολλούς πλευρικούς βλαστούς οι οποίοι φύονται σε κάθε μασχάλη και έχουν μήκος που φτάνει περίπου το ύψος του κεντρικού βλαστού. Στη βάση είναι μεγαλύτερης διαμέτρου ενώ προς τα πάνω λεπταίνει. Σχήμα όχι απόλυτα κυλινδρικό, τριχωτός, πράσινου και κατά περιοχές κόκκινου–μωβ χρώματος (Εικ.4).



Εικόνα 3. Κοτυληδόνες αγριόιβίσκου



Εικόνα 4. Βλαστός αγριόιβίσκου.



❖ **Φύλλα.** Φέρονται κατ' εναλλαγή και έχουν έντονο φωτεινό πράσινο χρώμα με εμφανείς κεντρικές και πλευρικές νευρώσεις. Τόσο στην κάτω όσο και στην πάνω πλευρά φέρουν λεπτές τρίχες. Το πρώτο πραγματικό φύλλο έχει ακανόνιστη οδοντωτή περιφέρεια, το δεύτερο σχηματίζει ελαφρά τρεις λοβούς ενώ τα επόμενα αποτελούνται από τρία λογχοειδή λοβωτά τμήματα που περιμετρικά φέρουν μια μωβ γραμμή. Το μήκος του μίσχου φτάνει τα 3,8cm, του ελάσματος τα 5cm με πλάτος περί τα 3cm (Εικ.5).



Εικόνα 5. Φύλλα αγριοιβίσκου σε διάφορα στάδια ανάπτυξης.

❖ **Άνθος.** Εμφανίζεται στην κορυφή και στις μασχάλες των φύλλων (Εικ.6). Ανοίγει για λίγες ώρες νωρίς το πρωί. Φέρει χωριστοπέταλη στεφάνη από πέντε λευκά πέταλα με έντονη μωβ βάση καθένα από τα οποία φέρει εννιά νεύρα. Οι στήμονες είναι μωβ, ισομήκεις (1,2cm), τα νήματά τους συμφύονται όλα μαζί στα πέταλα και οι ανθήρες έχουν χρώμα κίτρινο–πορτοκαλί. Ο στύλος είναι υπόλευκος και το στίγμα κόκκινο.

Ο κάλυκας είναι χωριστοσέπαλος. Αποτελείται από πέντε μεμβρανώδη σέπαλα κάθε ένα από τα οποία είναι τριχωτό και φέρει πέντε νεύρα μωβ–πορφυρού χρώματος (Εικ.7). Κάτω από τον κάλυκα σχηματίζεται από σύμφυση δεκαπέντε βρακτίων φύλλων νηματώδους σχήματος ένας δευτερεύον κάλυκας.



Εικόνα 6. Ανοιχτό άνθος αγριοιβίσκου. **Εικόνα 7.** Κλειστό άνθος αγριοιβίσκου.

❖ **Καρπός.** Σφαιρική–ωοειδής κάψα με ξηρό περικάρπιο, πεντάχωρη με έξι σπόρους συνήθως σε κάθε χώρο (Εικ.8).

❖ **Σπόρος.** Σκούρο καφέ–ανοιχτό μαύρο κέλυφος, 2–2,5mm, νεφροειδούς σχήματος βάρους μόλις 0,003g. (Εικ.9).



Εικόνα 8. Ανοιχτή κάψα αγριοιβίσκου. **Εικόνα 9.** Σπόροι αγριοιβίσκου.

❖ **Ριζικό σύστημα.** Επιφανειακό με λεπτή κεντρική ρίζα και ριζικά τριχίδια (Εικ.10).



Εικόνα 10. Ριζικό σύστημα αγριοϊβίσκου.

5.3 Λήθαργος – Βλάστηση σπόρων

Το ποσοστό διακοπής του λήθαργου των σπόρων του ζιζανίου προέκυψε σε σύγκριση με τον μάρτυρα στον οποίο έγινε μόνο προσθήκη απεσταγμένου νερού. Η μη βλάστηση των σπόρων του μάρτυρα ενισχύει την υπόθεση εμφάνισης λήθαργου των σπόρων του *Hibiscus trionum* λόγω της αδιαπερατότητας και της σκληρότητας του περιβλήματος.

5.3.1 Έλεγχος βλαστικότητας στους 25°C

Το ποσοστό βλαστικότητας σπόρων αγριοϊβίσκου των τεσσάρων πηγών προέλευσης στους 25°C και σε φωτοπερίοδο 16/8h Φ/Σ και 24h Σ δίνονται συγκεντρωτικά στους πίνακες 7, 8, 9 και 10.

Σε σπόρους του Φ.Π. 2004 (Πίν.7) (περίπου 20 μήνες από τη συλλογή των σπόρων) το ποσοστό διακοπής του λήθαργου των σπόρων σε φωτοπερίοδο 16/8h Φ/Σ και 24h Σ ήταν αντίστοιχα: 83 και 85% με εμβάπτιση των σπόρων σε π.Η₂SO₄ για 20min, 70 και 40% με εμβάπτιση των σπόρων σε π.Η₂SO₄ για 10min, 43 και 47% με θέρμανση για 1h στους 55±5°C και προσθήκη διαλύματος ΚΝΟ₃ (0,2%), 42 και 35% με τρίψιμο των σπόρων και προσθήκη διαλύματος GA₃ 1mg/mL, 27 και 32% με τρίψιμο των σπόρων και προσθήκη διαλύματος GA₃ 0,5mg/mL. Η μεταχείριση μόνο τρίψιμο έδωσε το χαμηλότερο ποσοστό βλαστικότητας: 23% σε 16/8h Φ/Σ και 22% σε 24h Σ.

Η μονοπαραγοντική ανάλυση παραλλακτικότητας έδωσε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων (p=5%) χωριστά για κάθε φωτοπερίοδο (S<<0,05) αλλά οι επεμβάσεις δεν διέφεραν μεταξύ των δύο φωτοπεριόδων (S=0,105). Η ομαδοποίηση των μ.ο. των μεταχειρίσεων σύμφωνα με το κριτήριο Duncan δίνεται στον πίνακα 7.

Πίνακας 7. Επί τοις % βλαστικότητα σπόρων του *H.trionum* (Φ.Π. 2004, 20 μήνες από τη συλλογή) σε θερμοκρασία 25°C και δύο φωτοπεριόδους 16/8h Φ/Σ & 24h Σ.

Επέμβαση	Φ.Π. 2004 - Βλαστικότητα (%)	
	Φωτοπερίοδος	Φωτοπερίοδος
	16/8h Φ/Σ	0/ 24h Φ/Σ
1. Τρίψιμο	23 A	22 A
2. Τρ.+GA ₃ 1mg/mL	42 A	35 AB
3. Τρ.+GA ₃ 0,5mg/mL	27 A	32 AB
4. π.H ₂ SO ₄ 20min	83 B	85 C
5. π.H ₂ SO ₄ 10min	70 B	40 AB
6. Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	43 A	47 B
LSD _{0,05}	±20	±25
LSD _{0,05}	±16	

Σε ότι αφορά τους σπόρους του Π.Α.2005 (Πίν.8) (περίπου 5 μήνες από τη συλλογή) το υψηλότερο ποσοστό βλαστικότητας το έδωσαν οι μεταχειρίσεις εμβάπτιση των σπόρων σε π.H₂SO₄ για 20min και τρίψιμο & προσθήκη διαλύματος GA₃ 1mg/mL με αντίστοιχα ποσοστά 77 - 75% και 75 - 68% σε 16/8 h Φ/Σ -0/24h Σ. Μέτρια βλαστικότητα σημειώθηκε με θέρμανση των σπόρων & προσθήκη KNO₃ 0,2% (57 & 50%) και με εμβάπτιση σε π.H₂SO₄ για 10min (57 & 43%) ενώ χαμηλή με τρίψιμο & προσθήκη GA₃ 0,5mg/mL (43 & 33%) και μόνο τρίψιμο (30 & 35%). Σε κάθε φωτοπερίοδο παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων αλλά όχι μεταξύ των δύο φωτοπεριόδων (S=0,739).

Σε σπόρους που συλλέχθηκαν από φυτά που έγινε επέμβαση με mesotrione (Πίν.9) τα ποσοστά βλαστικότητας σε φωτοπερίοδο 16/8h Φ/Σ και 24h Σ διαμορφώθηκαν ως εξής: 80 και 82% με εμβάπτιση των σπόρων σε π.H₂SO₄ για 20min, 62 και 60% με τρίψιμο των σπόρων και προσθήκη διαλύματος GA₃ 1mg/mL, 55 και 58% με τρίψιμο των σπόρων και προσθήκη διαλύματος GA₃ 0,5mg/mL, 63 και 40% με θέρμανση για 1h στους 55±5°C και προσθήκη διαλύματος KNO₃ (0,2%), 43 και 50% με εμβάπτιση των σπόρων σε π.H₂SO₄ για 10min. Η μεταχείριση μόνο τρίψιμο έδωσε το χαμηλότερο ποσοστό βλαστικότητας: 38% σε 16/8h Φ/Σ και 30% σε 24h Σ. Οι μ.ο. των επεμβάσεων μεταξύ των δύο φωτοπεριόδων δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (S=0,427).

Πίνακας 8. Επί τοις % βλαστικότητα σπόρων του *H.trionum* (Π.Α. 2005, 5 μήνες από τη συλλογή) σε θερμοκρασία 25°C και δύο φωτοπεριόδους 16/8h Φ/Σ & 24h Σ.

Επέμβαση	Π.Α. 2005 - Βλαστικότητα (%)	
	Φωτοπερίοδος	Φωτοπερίοδος
	16/8h Φ/Σ	0/ 24h Φ/Σ
1. Τρίψιμο	30 A	35 A
2. Τρ.+GA ₃ 1mg/mL	75 CD	68 B
3. Τρ.+GA ₃ 0,5mg/mL	43 AB	33 A
4. π.H ₂ SO ₄ 20min	77 D	75 B
5. π.H ₂ SO ₄ 10min	57 BC	43 A
6. Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	57 BC	50 A
LSD _{0,05}	±18	±18
LSD _{0,05}	±15	

Πίνακας 9. Επί τοις % βλαστικότητα σπόρων (5 μήνες από τη συλλογή) από φυτά *H.trionum* που ψεκάστηκαν με mesotrione σε θερμοκρασία 25°C και δύο φωτοπεριόδους 16/8h Φ/Σ & 24 h Σ.

Επέμβαση	mesotrione 2005 - Βλαστικότητα (%)	
	Φωτοπερίοδος	Φωτοπερίοδος
	16/8h Φ/Σ	0/ 24h Φ/Σ
1. Τρίψιμο	38 A	30 A
2. Τρ.+GA ₃ 1mg/ mL	62 BC	60 BC
3. Τρ.+GA ₃ 0,5mg/ mL	55 AB	58 BC
4. π.H ₂ SO ₄ 20min	80 C	82 C
5. π.H ₂ SO ₄ 10min	43 AB	50 AB
6. Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	63 BC	40 AB
LSD _{0,05}	±23	±28
LSD _{0,05}	±17,5	

Τα ποσοστά βλάστησης σπόρων αγριοϊβίσκου που δέχτηκαν imazamox (Πίν.10) παρουσίασαν περίπου παρόμοια εικόνα με εκείνη του mesotrione. Σε φωτοπερίοδο 16/8h Φ/Σ η εμφάνιση σε π.H₂SO₄ για 20min διέκοψε το λήθαργο στο 77 & 65% των σπόρων, το τρίψιμο των σπόρων & προσθήκη διαλύματος GA₃ 1mg/mL έδωσε βλαστικότητα 62 & 53%, τρίψιμο & προσθήκη διαλύματος GA₃ 0,5mg/mL 60 & 42%, θέρμανση για 1h στους 55±5°C & προσθήκη διαλύματος KNO₃

(0,2%) 57 & 60%, εμβάπτιση σε π.H₂SO₄ για 10min 50 & 47% και μόνο τρίψιμο των σπόρων 35 & 23%. Στατιστικά σημαντικές διαφορές σημειώθηκαν μόνο μεταξύ των επεμβάσεων σε κάθε φωτοπερίοδο χωριστά και όχι μεταξύ των επεμβάσεων και για τις δύο φωτοπεριόδους (S=0,610).

Πίνακας 10. Επί τοις % βλαστικότητα σπόρων (5 μήνες από τη συλλογή) από φυτά *H.trionum* που ψεκάστηκαν με imazamox σε θερμοκρασία 25°C και δύο φωτοπεριόδους 16/8h Φ/Σ & 24h Σ.

Επέμβαση	imazamox 2005 - Βλαστικότητα (%)	
	Φωτοπερίοδος	Φωτοπερίοδος
	16/8h Φ/Σ	0/ 24h Φ/Σ
1. Τρίψιμο	35 A	23 A
2. Τρ.+GA 1mg/ mL	62 BC	53 BC
3. Τρ.+GA 0,5mg/ mL	60 BC	42 AB
4. π.H ₂ SO ₄ 20min	77 C	65 C
5. π.H ₂ SO ₄ 10min	50 AB	47 BC
6. Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	57 B	60 BC
LSD _{0,05}	±22	±23
LSD _{0,05}	±13	

Στον πίνακα 11 φαίνονται συγκεντρωτικά ποιες επεμβάσεις παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στους 25°C, στις δύο φωτοπεριόδους και μεταξύ των 4 πηγών προέλευσης του σπόρου του αγριοϊβίσκου. Το υψηλότερο ποσοστό διακοπής του λήθαργου σημειώθηκε με την μεταχείριση π.H₂SO₄ για 20min. Μέτριο ποσοστό βλαστικότητας έδωσαν οι μεταχειρίσεις τρίψιμο & GA₃ 1mg/mL, θέρμανση (1h,55±5 °C) & KNO₃ (0,2%), εμβάπτιση σε π. H₂SO₄ για 10min και τρίψιμο & GA₃ 0,5mg/mL. Το χαμηλότερο ποσοστό σημειώθηκε μόνο με τρίψιμο των σπόρων.

Στον πίνακα 12 φαίνεται πως σπόροι ηλικίας 5 μηνών (Π.Α. 2005, mesotrione 2005 & imazamox 2005) εμφάνισαν μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητας σε σύγκριση με τους σπόρους του Φ.Π. 2004 (20 μηνών).

Πίνακας 11. Μέση βλαστικότητα (%) ανά επέμβαση ανεξάρτητα της πηγής προέλευσης σπόρων *H.trionum* και της φωτοπεριόδου σε θερμοκρασία 25°C.

Επέμβαση	Βλαστικότητα (%)
Τρίψιμο	29 A
Τρ.+GA 0,5mg/mL	44 B
π. H ₂ SO ₄ 10min	50 BC
Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	52 CD
Τρ.+GA 1mg/mL	57 D
π. H ₂ SO ₄ 20min	78 E
LSD _{0,05}	±7

Πίνακας 12. Μέση βλαστικότητα (%) ανά πηγή προέλευσης σπόρων *H.trionum* ανεξάρτητα της επέμβασης και της φωτοπεριόδου σε θερμοκρασία 25°C.

Πηγή προέλευσης	Βλαστικότητα (%)
Φ.Π. 2004	46 A
Imaxamox 2005	53 A
Π.Α. 2005	54 A
Mesotrione 2005	55 A
LSD _{0,05}	±7

5.3.2 Έλεγχος βλαστικότητας στους 15°C

Το ποσοστό βλαστικότητας σπόρων αγρίοβίσκου των τεσσάρων πηγών προέλευσης στους 15°C και σε φωτοπερίοδο 16/8h Φ/Σ και 24h Σ δίνονται συγκεντρωτικά στους πίνακες 13, 14, 15 και 16.

Σε σπόρους του Φ.Π. 2004 (Πίν.13) (περίπου 21 μήνες από τη συλλογή των σπόρων) το ποσοστό διακοπής του λήθαργου των σπόρων σε φωτοπερίοδο 16/8 h Φ/Σ και 24h Σ ήταν αντίστοιχα: 78 & 71% με εμφάνιση των σπόρων σε π.H₂SO₄ για 20min, 57 & 50% με τρίψιμο των σπόρων & προσθήκη διαλύματος GA₃ 1mg/mL, 53 & 53% με τρίψιμο των σπόρων & προσθήκη διαλύματος GA₃ 0,5mg/mL και 23 & 22% μόνο με τρίψιμο. Η μεταχείριση θέρμανση για 1h στους 55±5°C και προσθήκη διαλύματος KNO₃ (0,2%) έδωσε το χαμηλότερο ποσοστό βλαστικότητας: 30 & 16% σε 16/8h Φ/Σ σε 24h Σ. Για p=5% μεταξύ των μ.ο. των επεμβάσεων σημειώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές.

Πίνακας 13. Επί τοις % βλαστικότητα σπόρων του *H. trionum* (Φ.Π. 2004, 21 μήνες από τη συλλογή) σε θερμοκρασία 15°C και δύο φωτοπεριόδους 16/8h Φ/Σ & 24h Σ.

Επέμβαση	Φ.Π. 2004 - Βλαστικότητα (%)	
	Φωτοπερίοδος	Φωτοπερίοδος
	16/8h Φ/Σ	0/ 24h Φ/Σ
1. Τρίψιμο	42 AB	30 A
2. Τρ.+GA ₃ 1mg/mL	57 B	50 B
3. Τρ.+GA ₃ 0,5mg/mL	53 B	53 BC
4. π.H ₂ SO ₄ 20min	78 C	71 C
5. Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	30 A	16 A
LSD _{0,05}	±21	±20
LSD _{0,05}	±13,5	

Σε σπόρους που συλλέχθηκαν από τον μάρτυρα του Π.Α. 2005 (Πίν.14), 6 μήνες από τη συλλογή, παρατηρήθηκε βλαστικότητα 93 % σε Φ/Σ και 86% σε συνεχές σκοτάδι με εμβάπτιση σε π.H₂SO₄ για 20min. Στατιστικά σημαντικές ήταν οι διαφορές με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις οι οποίες έδωσαν χαμηλό ποσοστό βλάστησης. Το ιδιαίτερα χαμηλό ποσοστό βλάστησης που σημειώθηκε στις μεταχειρίσεις με το τρίψιμο ενδεχομένως να οφείλεται σε ανεπαρκές τρίψιμο των σπόρων ώστε να μην απομακρύνθηκε το σκληρό περίβλημά τους.

Σε ότι αφορά τη βλαστικότητα σε σπόρους που συλλέχθηκαν από φυτά αγριοϊβίσκου που δέχτηκαν επεμβάσεις με mesotrione (Πίν.15) και imazamox (Πίν.16) βρέθηκαν να υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μ.ο. των επεμβάσεων για κάθε φωτοπερίοδο.

Σε σπόρους που προήλθαν από φυτά που ψεκάστηκαν με mesotrione η βλαστικότητα ήταν αντίστοιχα σε Φ/Σ και συνεχές Σ: 73 & 75% με εμβάπτιση σε π.H₂SO₄ για 20min, 61 & 59% με τρίψιμο των σπόρων & προσθήκη διαλύματος GA₃ 1mg/mL, 53 & 52% με τρίψιμο των σπόρων & προσθήκη διαλύματος GA₃ 0,5mg/mL, 46 & 43% μόνο τρίψιμο και 28 & 39% με θέρμανση για 1h στους 55±5°C & προσθήκη διαλύματος KNO₃ (0,2%).

Πίνακας 14. Επί τοις % βλαστικότητα σπόρων του *H. trionum* (Π.Α. 2005, 6 μήνες από τη συλλογή) σε θερμοκρασία 15°C και δύο φωτοπερίόδους 16/8h Φ/Σ & 24h Σ.

Επέμβαση	Π.Α. 2005 - Βλαστικότητα (%)	
	Φωτοπερίοδος	Φωτοπερίοδος
	16/8h Φ/Σ	0/ 24h Φ/Σ
1. Τρίψιμο	5 A	2 A
2. Τρ.+GA ₃ 1mg/mL	8 AB	5 AB
3. Τρ.+GA ₃ 0,5mg/mL	23 B	24 C
4. π.H ₂ SO ₄ 20min	93 C	86 D
5. Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	23 B	19 BC
LSD _{0,05}	±14,83	±16,5
LSD _{0,05}	±14	

Πίνακας 15. Επί τοις % βλαστικότητα σπόρων (6 μήνες από τη συλλογή) από φυτά *H. trionum* που ψεκάστηκαν με mesotrione σε θερμοκρασία 15°C και δύο φωτοπερίόδους 16/8h Φ/Σ & 24h Σ.

Επέμβαση	mesotrione 2005 - Βλαστικότητα (%)	
	Φωτοπερίοδος	Φωτοπερίοδος
	16/8h Φ/Σ	0/ 24h Φ/Σ
1. Τρίψιμο	46 B	43 AB
2. Τρ.+GA ₃ 1mg/mL	61 BC	59 BC
3. Τρ.+GA ₃ 0,5mg/mL	53 B	52 AB
4. π.H ₂ SO ₄ 20 min	73 C	75 C
5. Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	28 A	39 A
LSD _{0,05}	±17,5	±21
LSD _{0,05}	±14	

Τα αντίστοιχα ποσοστά για τους σπόρους imazamox 2005 είναι: 91 & 90%, 63 & 70%, 62 & 51%, 55 & 46% και 37 & 47%.

Στον πίνακα 17 δίνονται συγκεντρωτικά ποιοι μ.ο. των επεμβάσεων παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στους 15°C, στις δύο φωτοπερίόδους και μεταξύ των 4 πηγών προέλευσης του σπόρου του αγριοίβισκου. Το υψηλότερο ποσοστό διακοπής του λήθαργου σημειώθηκε με την μεταχείριση π.H₂SO₄ για 20min (82%). Μέτριο ποσοστό βλαστικότητας έδωσαν οι μεταχειρίσεις

τρίψιμο & GA₃ 1mg/mL (47%) και τρίψιμο & GA₃ 0,5mg/mL (46%). Το χαμηλότερο ποσοστό παρατηρήθηκε με τις μεταχειρήσεις τρίψιμο των σπόρων (34%) και θέρμανση των σπόρων (1h,55±5 °C) + KNO₃ 0,2% (30%).

Πίνακας 16. Επί τοις % βλαστικότητα σπόρων (6 μήνες από τη συλλογή) από φυτά *H. trionum* που ψεκάστηκαν με imazamox σε θερμοκρασία 15°C και δύο φωτοπεριόδους 16/8h Φ/Σ & 24h Σ.

Επέμβαση	imazamox 2005 - Βλαστικότητα (%)	
	Φωτοπερίοδος	Φωτοπερίοδος
	16/8h Φ/Σ	0/ 24h Φ/Σ
1. Τρίψιμο	55 B	46 A
2. Τρ.+GA ₃ 1mg/mL	63 B	70 B
3. Τρ.+GA ₃ 0,5mg/mL	62 B	51 A
4. π.H ₂ SO ₄ 20min	91 C	90 C
5. Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	37 A	47 A
LSD _{0,05}	±19	±19
LSD _{0,05}	±15	

Πίνακας 17. Μέση βλαστικότητα (%) ανά επέμβαση ανεξάρτητα της πηγής προέλευσης σπόρων *H.trionum* και της φωτοπεριόδου σε θερμοκρασία 15°C.

Επέμβαση	Βλαστικότητα (%)
Θερμ. (1h,55±5 °C) + KNO ₃ (0,2%)	30A
Τρίψιμο	34 A
Τρ.+GA 0,5mg/ mL	46B
Τρ.+GA 1mg/mL	47B
π. H ₂ SO ₄ 20 min	82C
LSD _{0,05}	±13

Στον πίνακα 18 φαίνεται πως σπόροι ηλικίας 6 μηνών που συλλέχθηκαν από φυτά αγριοϊβίσκου που δέχτηκαν επέμβαση με mesotrione και imazamox εμφάνισαν μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητας (53 & 61%, αντίστοιχα) σε σύγκριση με τους σπόρους του Π.Α. ηλικίας επίσης 6 μηνών (29%) και του Φ.Π. ηλικίας 21 μηνών (48%). Ενδεχομένως η μεταφυτρωτική εφαρμογή των mesotrione και imazamox να επηρέασε τη δημιουργία ιδιαίτερα σκληρού περιβλήματος των σπόρων.

Πίνακας 18. Μέση βλαστικότητα (%) ανά πηγή προέλευσης σπόρων *H.trionum* ανεξάρτητα της επέμβασης και της φωτοπεριόδου σε θερμοκρασία 15°C.

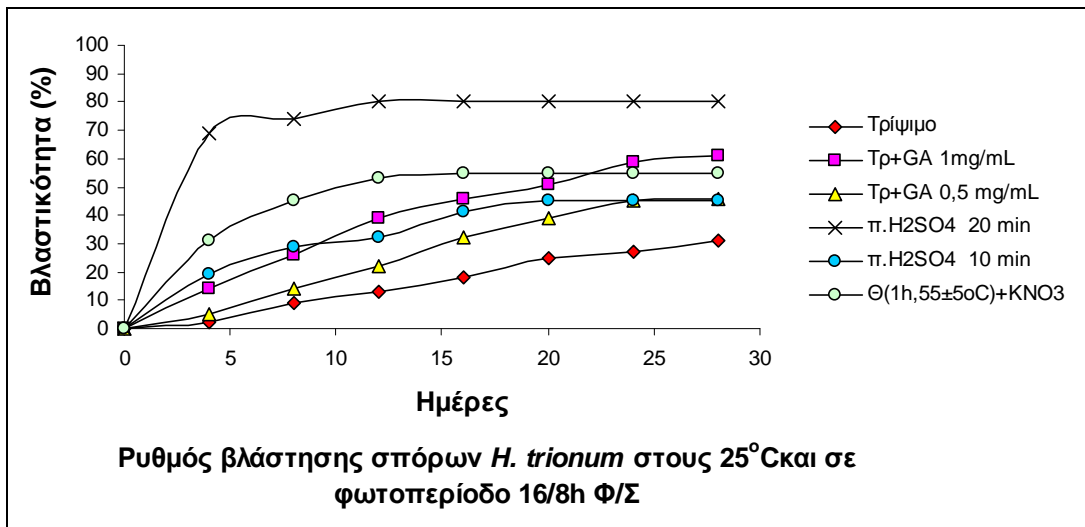
Πηγή προέλευσης	Βλαστικότητα (%)
Π.Α. 2005	29 A
Φ.Π. 2004	48 B
Callisto 2005	53 B
Pulsar 2005	61 C
LSD _{0,05}	±8,5

5.3.3 Ρυθμός βλάστησης σπόρων

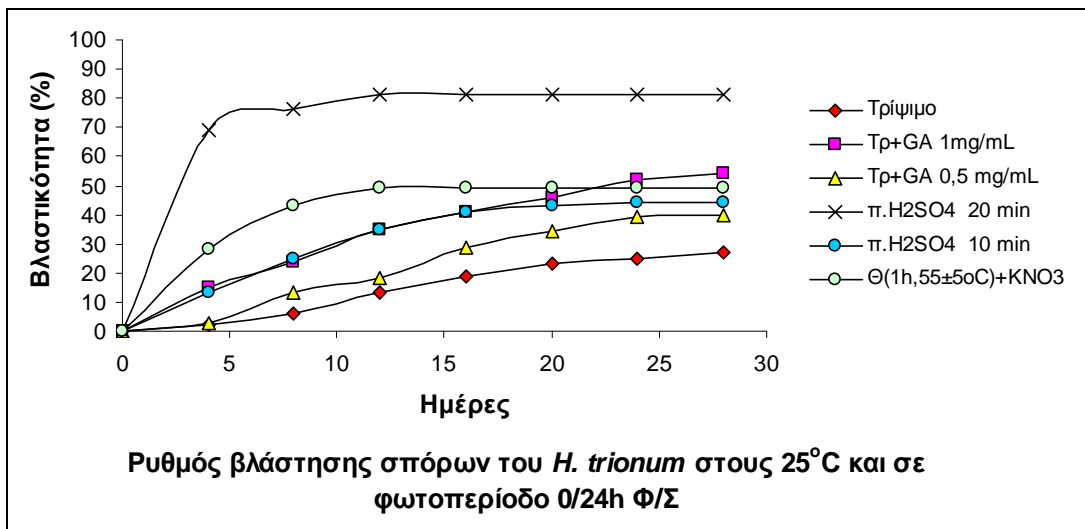
Οι σπόροι του αγριοϊβίσκου παρουσίασαν διαφορές ως προς τον μ.ο. των ημερών που χρειάστηκαν ώστε να βλαστήσουν ανάλογα με την επέμβαση που δέχτηκαν. Μεταξύ των πηγών προέλευσης των σπόρων του ζιζανίου δεν σημειώθηκαν διαφορές.

Σπόροι που δέχτηκαν την επέμβαση π. H₂SO₄ για 20min βλάστησαν αρκετά γρήγορα εντός 3-4 ημερών ανεξαρτήτου θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου. Η θέρμανση σε συνδυασμό με την προσθήκη διαλύματος KNO₃ διέκοψε το λήθαργο των σπόρων εντός 6 ημερών στους 25°C και 10 ημερών στους 15°C ανεξαρτήτου φωτοπεριόδου. Περίπου 10 ημέρες, ανεξάρτητα της φωτοπεριόδου, χρειάστηκε για τη βλάστηση σπόρων που εμβαπτίστηκαν σε π. H₂SO₄ για 10min. Σπόροι που δέχτηκαν την μεταχείριση τρίψιμο και προσθήκη GA₃ 1mg/mL, τρίψιμο και προσθήκη GA₃ 0,5mg/mL και μόνο τρίψιμο χρειάστηκαν ανεξαρτήτου θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου περίπου 12, 14 και 16 ημέρες, αντίστοιχα, για να βλαστήσουν.

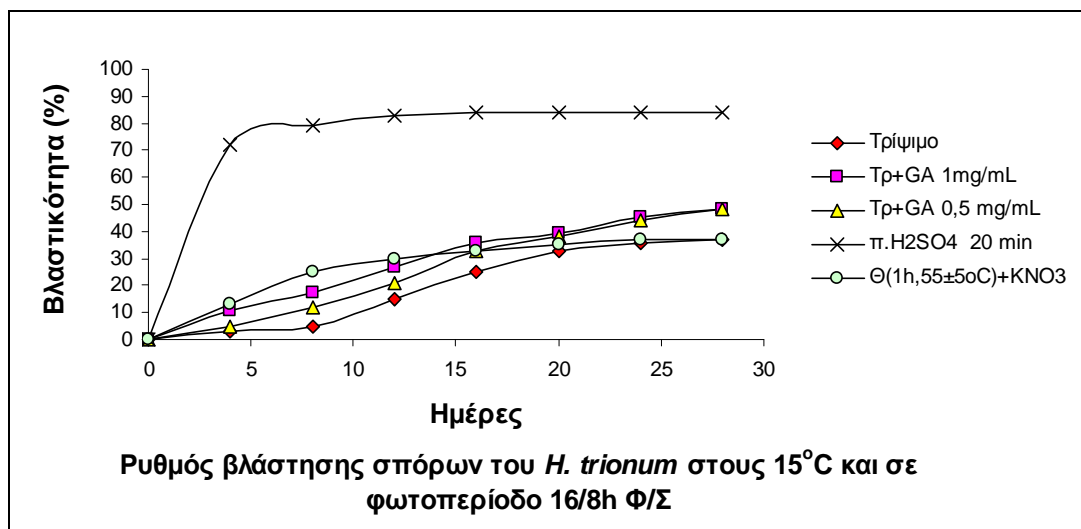
Στα διαγράμματα 1, 2, 3 και 4 φαίνεται ο ρυθμός βλάστησης σπόρων του *H. trionum* στις δύο θερμοκρασίες και φωτοπεριόδους ανεξάρτητα της πηγής προέλευσης των σπόρων.



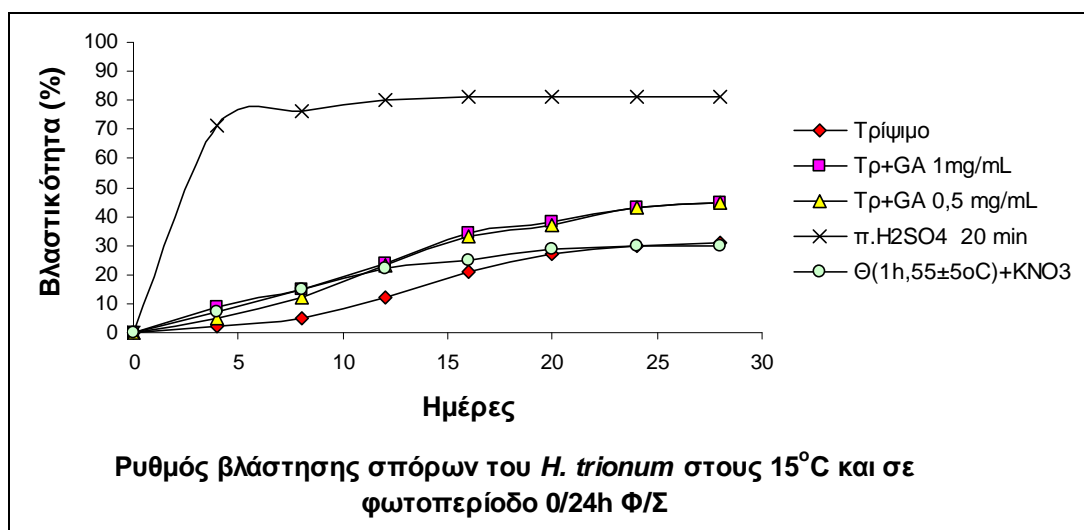
Διάγραμμα 1. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *H. trionum* στους 25°C και σε φωτοπερίοδο 16/8h Φ/Σ ανεξάρτητα της πηγής προέλευσης των σπόρων.



Διάγραμμα 2. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *H. trionum* στους 25°C και σε φωτοπερίοδο 0/24h Φ/Σ ανεξάρτητα της πηγής προέλευσης των σπόρων.



Διάγραμμα 3. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *H. trionum* στους 15°C και σε φωτοπερίοδο 16/8h Φ/Σ ανεξάρτητα της πηγής προέλευσης των σπόρων.



Διάγραμμα 4. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *H. trionum* στους 15°C και σε φωτοπερίοδο 0/24h Φ/Σ ανεξάρτητα της πηγής προέλευσης των σπόρων.

5.4 Χημική αντιμετώπιση

Η αποτελεσματικότητα της δράσης των ζιζανιοκτόνων προσδιορίστηκε σε σύγκριση με τα φυτά του μάρτυρα λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των σπόρων που σπάρθηκαν και εκείνων που φύτρωσαν. Στις μεταφυτρωτικές επεμβάσεις λόγω της αναποτελεσματικής δράσης των ζιζανιοκτόνων έγιναν επιπλέον μετρήσεις ως προς το χλωρό βάρος καρπών και φυτών καθώς και το τελικό ύψος φυτών.

5.4.1 Αγρός

Στο σχήμα 1 (ή πίνακα 3 & 4 του παραρτήματος) φαίνονται τα αποτελέσματα της χημικής ζιζανιοκτονίας του αγριοϊβίσκου στον αγρό. Οι δραστικές ουσίες fluometurone, aclonifen και acetochlor έδωσαν ποσοστό ελέγχου μεγαλύτερο από 95% ενώ ακολουθούν με ποσοστό πάνω από 85% οι δραστικές ουσίες isoxaflutole, dimethenamid και prometryn. Στα πειραματικά τεμάχια που έγινε εφαρμογή των pendimethalin και ethalfluralin σημειώθηκε μέτριος έλεγχος με ποσοστά 76% και 70%, αντίστοιχα. Η μονοπαραγοντική ανάλυση παραλλακτικότητας έδωσε στατιστικώς σημαντικές διαφορές ($S < 0,05$) για πιθανότητα σφάλματος $p=5\%$.

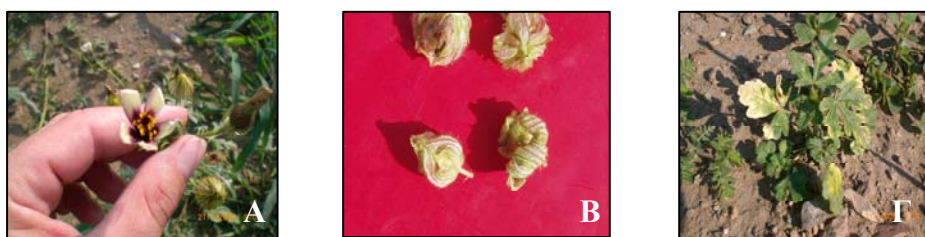
Τα ποσοστά ελέγχου των mesotrione, imazamox και dicamba ήταν μηδαμινά, 1, 4 και 10%, αντίστοιχα. Η στατιστική ανάλυση δεν έδειξε στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των δειγμάτων στην μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία ($S=0,251$). Ωστόσο τα φυτά που δέχτηκαν τους μεταφυτρωτικούς ψεκασμούς παρουσίασαν παραμορφώσεις σε άνθη, κάλυκες καθώς και συμπτώματα μερικής χλώρωσης στα φύλλα (Εικ.10).



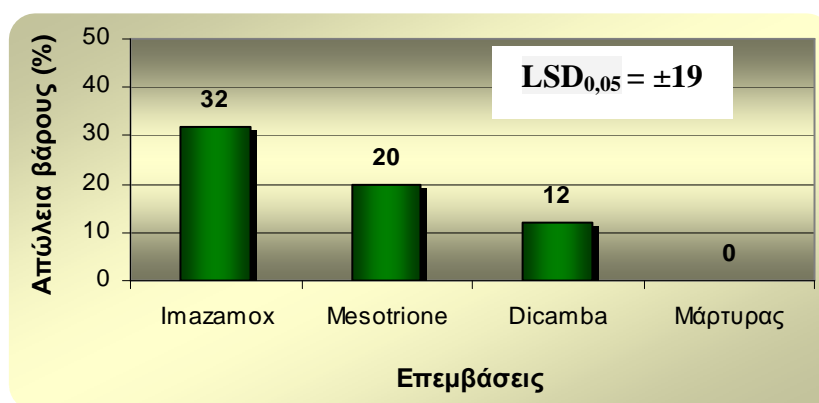
Σχήμα 1. Ποσοστό ελέγχου (%) του *H.trionum* στον αγρό με 1 ενσωματούμενο, 7 προφυτρωτικά και 3 μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

Παρόλο που οι δραστικές ουσίες mesotrione, imazamox και dicamba δεν νέκρωσαν τα φυτά επηρέασαν την αύξηση και ανάπτυξη του ζιζανίου. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 2 (ή πίνακα 5 του παραρτήματος) το χλωρό βάρος των καρπών που συλλέχθηκαν από φυτά τα οποία ψεκάστηκαν με imazamox, mesotrione και dicamba μειώθηκε σε σύγκριση με τα φυτά του μάρτυρα κατά 32, 20 και 12%, αντίστοιχα. Στο

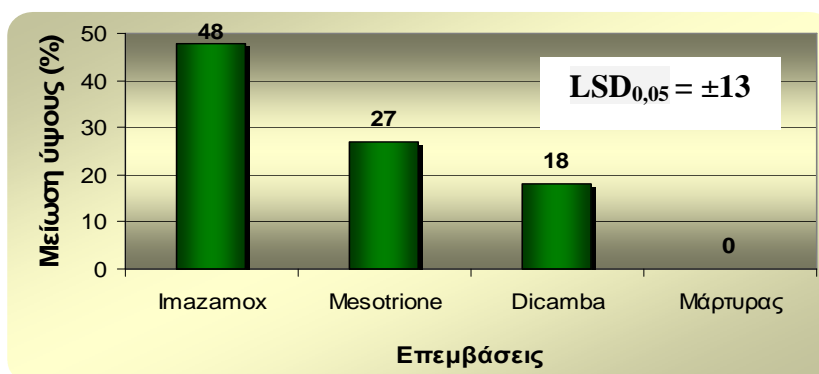
σχήμα 3 (ή πίνακα 6 του παραρτήματος) απεικονίζεται η μείωση του ύψος των φυτών κατά 48, 27 και 18%, αντίστοιχα.



Εικόνα 10. Α) Παραμορφωμένο άνθος. Β) Παραμορφωμένοι κάλυκες. Γ) Μερική χλώρωση. Συμπτώματα που παρατηρήθηκαν έπειτα από μεταφυτρωτική εφαρμογή των δραστικών ουσιών imazamox, dicamba και mesotrione, αντίστοιχα.



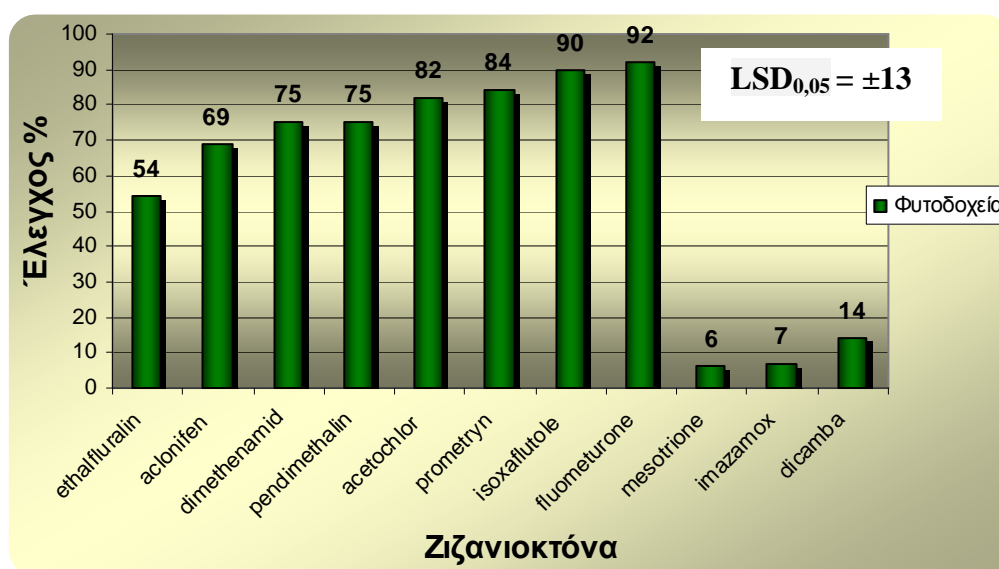
Σχήμα 2. Ποσοστό απώλειας βάρους (%) 10 καρπών από φυτά *H. trionum* που ψεκάστηκαν στον αγρό με imazamox, mesotrione και dicamba.



Σχήμα 3. Ποσοστό μείωσης ύψους (%) φυτών *H. trionum* που ψεκάστηκαν στον αγρό με imazamox, mesotrione και dicamba.

5.4.2 Φυτοδοχεία

Στο σχήμα 4 (ή πίνακα 7 & 8 του παραρτήματος) φαίνονται τα αποτελέσματα της χημικής ζιζανιοκτονίας του αγριοϊβίσκου στα φυτοδοχεία. Το υψηλότερο ποσοστό ελέγχου σημειώθηκε από τις δραστικές ουσίες fluometurone (92%) και isoxaflutole (90%) ενώ εξίσου ικανοποιητικό ποσοστό (75–85%) έδωσαν και τα prometryn, acetochlor, dimethenamid και pendimethalin. Τέλος, μέτριος έλεγχος της τάξης του 60% παρατηρήθηκε με την εφαρμογή των aclonifen και ethalfluralin. Η μεταφυτρωτική εφαρμογή των mesotrione, imazamox και dicamba δεν ήταν αποτελεσματική.



Σχήμα 4. Ποσοστό ελέγχου (%) του *H. trionum* στα φυτοδοχεία με 1 ενσωματούμενο, 7 προφυτρωτικά και 3 μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

Ωστόσο, για να εξεταστεί η επίδραση του μεταφυτρωτικού ψεκασμού στην ευρωστία των φυτών μετρήθηκε το χλωρό βάρος των φυτών που ψεκάστηκαν και συγκρίθηκε με τα φυτά του μάρτυρα. Τα αποτελέσματα δίνονται στον πίνακα 19. Το βάρος των φυτών που έγινε μεταφυτρωτικός ψεκασμός με imazamox, mesotrione και dicamba μειώθηκε κατά 45, 32 και 29%, αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα της χημικής αντιμετώπισης στα φυτοδοχεία έδωσαν παρόμοια εικόνα με αυτά στον αγρό. Οι μικρές διαφοροποιήσεις του ποσοστού ελέγχου που παρατηρήθηκαν για ορισμένες δραστικές ουσίες ενδεχομένως να οφείλονται στο διαφορετικό μέγεθος δείγματος του αριθμού των φυτών μεταξύ των επεμβάσεων στον αγρό και στο εργαστήριο.

Πίνακας 19. Χλωρό βάρος (g/φυτό) του *H. trionum* 10–12 ημέρες μετά από μεταφωτική ζιζανιοκτονία στο στάδιο των 4 – 6 πραγματικών φύλλων.

Πηγή φυτού	g/φυτό	Απώλεια βάρους %
Imazamox	0,24	45 A
Dicamba	0,29	32 AB
Mesotrione	0,30	29 B
Μάρτυρας	0,43	0 C
LSD _{0,05} = ±15		

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πλήρης έκπτυξη των κοτυληδόνων σημειώθηκε 14 ημέρες μετά τη σπορά ενώ το πρώτο πραγματικό φύλλο διαμορφώθηκε στις 22 ημέρες. Το 10% της άνθησης (έναρξη άνθησης) παρατηρήθηκε στις 51 και το τέλος στις 131 ημέρες. Η άνθηση ήταν συνεχής και το άνθος παρέμενε ανοιχτό μόνο για λίγες ώρες το πρωί. Η εμφάνιση των καρπών άρχιζε την επομένη της άνθησης και η ωρίμανσή τους ολοκληρωνόταν έπειτα από 8 περίπου ημέρες. Ο βιολογικός κύκλος ολοκληρώθηκε 159 ημέρες από τη σπορά του ζιζανίου (δεύτερο δεκαήμερο Οκτώβρη).

Ο αγριοϊβίσκος έχει στρογγυλές-καρδιοσχημες, επίπεδες, χωρίς τρίχες, με έντονες νευρώσεις και ανοιχτού πράσινου χρώματος κοτυληδόνες. Ο κεντρικός βλαστός είναι όρθιος, φτάνει τα 60-80cm και φέρει πολλούς πλευρικούς βλαστούς. Το σχήμα του δεν είναι απόλυτα κυλινδρικό, έχει τρίχες και κατά περιοχές είναι κόκκινος-μωβ. Τα φύλλα του είναι τρίλοβα, φέρονται κατ' εναλλαγή, έχουν έντονο πράσινο χρώμα ενώ περιμετρικά φέρουν μία χαρακτηριστική μωβ γραμμή. Ο μίσχος των φύλλων έχει μήκος περί τα 3,8cm. Το άνθος του εμφανίζεται στην κορυφή και στις μασχάλες των φύλλων, αποτελείται από λευκά πέταλα με έντονα μωβ βάση. Ο κάλυκας αποτελείται από πέντε μεμβρανώδη και τριχωτά σέπαλα. Ο καρπός είναι κάψα σφαιρική-ωοειδής, πεντάχωρη με συνήθως έξι θέσεις σε κάθε χώρο. Ο σπόρος έχει χρώμα σκούρο καφέ-ανοιχτό μαύρο, είναι αρκετά μικρός 2-2,5mm και ελαφρύς ~0,003g.

Από την μελέτη της βλαστικότητας προέκυψε πως οι σπόροι του αγριοϊβίσκου παρουσιάζουν ενδογενή λήθαργο καθώς φέρουν ιδιαίτερα σκληρό περίβλημα, αδιαπέραστο στο νερό. Η διακοπή του λήθαργου επιτεύχθηκε με εμβάπτιση των σπόρων σε π. H_2SO_4 (96%) για 20min (~80%) και τρίψιμο των σπόρων με γυαλόχαρτο και μετέπειτα προσθήκη διαλύματος GA_3 1mg/mL (~60%). Οι μεταχειρίσεις εμβάπτιση σε π. H_2SO_4 (96%) για 10min (~50%), τρίψιμο & μετέπειτα προσθήκη διαλύματος GA_3 0,5mg/mL (~50%), θέρμανση για 1h στους $55\pm 5^\circ C$ και μετέπειτα προσθήκη διαλύματος KNO_3 0,2% (50% στους $25^\circ C$ & 30% $15^\circ C$) και μόνο τρίψιμο (~30%) έδωσαν χαμηλότερο ποσοστό βλάστησης.

Οι σπόροι παρουσίασαν διαφορές ως προς τον μ.ο. των ημερών που χρειάστηκαν ώστε να βλαστήσουν ανάλογα με την επέμβαση που δέχτηκαν. Σπόροι που μεταχειρίστηκαν με π. H_2SO_4 για 20min βλάστησαν εντός 4 ημερών ενώ με

θέρμανση και προσθήκη KNO_3 0,2% εντός 6 ημερών. Σε όσους έγινε επέμβαση με $\pi.\text{H}_2\text{SO}_4$ για 10min βλάστησαν εντός 10 περίπου ημερών ενώ στις μεταχειρίσεις τρίψιμο & GA_3 1mg/mL, τρίψιμο & GA_3 0,5mg/mL και μόνο τρίψιμο χρειάστηκαν 12, 14 και 16 ημέρες, αντίστοιχα.

Σε ότι αφορά την επίδραση της θερμοκρασίας (25°C & 15°C) και της φωτοπεριόδου (16/8h Φ/Σ & 24h Σ) δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στα ποσοστά βλάστησης ($\pm 10\%$) ούτε και στο μ.ο. ημερών βλάστησης (± 1 ημέρα). Μόνο στην περίπτωση της μεταχείρισης με θέρμανση το ποσοστό διακοπής του λήθαργου στους 15°C ήταν μικρότερο κατά 20% περίπου. Πιθανόν η σχετικά έντονη αλλαγή της θερμοκρασίας από τους $55\pm 5^\circ\text{C}$ (κατά την μεταχείριση των σπόρων) στους $15\pm 2^\circ\text{C}$ (θερμοκρασία των ειδικών θαλάμων-βλαστητήριων) να επηρέασε τη φυσιολογία του εμβρύου και κατ' επέκταση την βλαστικότητα του σπόρου.

Από τα αποτελέσματα της χημικής αντιμετώπισης τόσο στον αγρό όσο και σε φυτοδοχεία προέκυψε πως ο έλεγχος του αγριοϊβίσκου είναι δυνατός με εφαρμογή προφυτρωτικών ή προσπαρτικών ζιζανιοκτόνων. Οι δραστικές fluometurone, isoxaflutole, prometryn και acetochlor έδωσαν υψηλό ποσοστό ελέγχου (~85% και πάνω). Ικανοποιητικός έλεγχος σημειώθηκε και με ψεκασμό των φυτών με aclonifen, dimethenamid, pendimethalin και ethalfluralin (~70% και πάνω).

Η εφαρμογή των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων dicamba, mesotrione και imazamox στο στάδιο των 4–6 πραγματικών φύλλων δεν έλεγξε το ζιζάνιο. Ανοιχτό είναι όμως το ερώτημα για έλεγχο σε μικρότερο στάδιο καθώς παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της αύξησης και ανάπτυξης του φυτού. Λίγες μέρες μετά την εφαρμογή των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων τα ψεκασμένα φυτά εμφάνισαν συμπτώματα μερικής χλώρωσης στα νεαρά κυρίως φύλλα, παραμορφώσεις σε άνθη και κάψες (imazamox) και διογκώσεις στο βλαστό (dicamba) χωρίς όμως να νεκρωθούν. Το χλωρό βάρος των καρπών που συλλέχθηκαν από φυτά τα οποία ψεκάστηκαν με imazamox, mesotrione και dicamba μειώθηκε σε σύγκριση με τα φυτά του μάρτυρα κατά 32, 20 και 12%, το ύψος των φυτών κατά 48, 27 και 18% και το χλωρό βάρος των φυτών κατά 45, 29 και 32% αντίστοιχα.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Ακρίβου Α.Π. & Λόλας Π.Χ. 2006. Βιολογία, Μορφολογία και Έλεγχος Βλαστικότητας του νεοεμφανιζόμενου ζιζανίου *Ampelamus albidus*. 14^ο Επιστημονικό Συνέδριο Ε.Ζ.Ε. Βόλος Δεκέμβριος 2006.

Βλάχος Χ.Ε., Γιαννοπολίτης Κ.Ν. & Ευθυμιάδης Π.Γ. 2006. Βιολογία και Καταπολέμηση του αγριοϊβίσκου (*Hibiscus trionum* L). 14^ο Επιστημονικό Συνέδριο Ε.Ζ.Ε. Βόλος Δεκέμβριος 2006.

Γαλανοπούλου-Σενδουκά Σ. 1998. Γεωργικός πειραματισμός. Πανεπιστημιακές παραδόσεις.

Γιαννίτσαρος Α. & Δαμανάκης Μ. 1983. Η παρουσία της *Galinsoga parviflora* στην Ελλάδα. Ζιζανιολογία, 1:127-132.

Γιαννοπολίτης Κ.Ν. 1993. Εχθροί, Ασθένειες και Ζιζάνια των καλλιεργειών της Ελλάδας. Γεωργία Κτηνοτροφία.

Γιαννοπολίτης Κ.Ν. 1998. Αγριοφασουλιά ένα σοβαρό νέο ζιζάνιο στην Ελλάδα. Γεωργία-Κτηνοτροφία, 4.

Γιαννοπολίτης Κ.Ν. 2003. Οδηγός αναγνώρισης ζιζανίων της Ελλάδας, μέρος 1^ο. Γεωργία-Κτηνοτροφία, 9.

Γιαννοπολίτης Κ.Ν. 2004. Ο κισσός ως ζιζάνιο. Πολύ επιζήμιο σε δενδρώνες και δυσεξόντωτο. Γεωργία-Κτηνοτροφία, 9.

Ελευθεροχωρινός Η.Γ. 1991. Εχθροί, Ασθένειες και Ζιζάνια των καλλιεργειών της Ελλάδας. Γεωργία Κτηνοτροφία.

Ελευθεροχωρινός Η.Γ. 2002. Ζιζανιολογία, Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα – Περιβάλλον Αρχές και Μέθοδοι διαχείρισης. Εκδόσεις Αγρότυπος σελ. 325.

Κατή Β. 2004. Νέα και επανεμφανιζόμενα είδη ζιζανίων. Πρακτικά 4^{ης} Πανελλήνιας Συνάντησης Φυτοπροστασίας. Λάρισα Μάρτιος 2004.

Λόλας Π.Χ. 2003. Ζιζανιολογία, Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα, Τύχη και Συμπεριφορά στο Περιβάλλον. Εκδ. σύγχρονη παιδεία σελ.589.

Λόλας Π.Χ. 2004. Νέα Ζιζανιοκτόνα, Σύγχρονες και Μελλοντικές Τάσεις. Πρακτικά 4^{ης} Πανελλήνιας Συνάντησης Φυτοπροστασίας. Λάρισα Μάρτιος 2004.

Λόλας Π.Χ. 2007. Ζιζανιολογία, Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα, Τύχη και Συμπεριφορά στο Περιβάλλον. Εκδ. σύγχρονη παιδεία σελ.608, 2^η έκδοση.

Πρίτσα Θ.Σ., Φωτιάδης Ε.Α. & Λόλας Π.Χ. 2004. Φυσιολογία ζιζανίων και καλλιεργούμενων ειδών σε διάφορα επίπεδα atrazine και Cd. Αδημοσίευτη μεταδιδακτορική έρευνα. Εργαστήριο Ζιζανιολογίας Π.Θ., 13ο ΠΖΣ σελ. 24, Ορεστιάδα.

Πυριανιάν Ν. 2006. Φυσιολογία – Αποτελεσματικότητα φυτοαποκατάστασης ζιζανίων και καλλιεργούμενων ειδών σε διάφορα επίπεδα Cu. Αδημοσίευτη μεταπτυχιακή διατριβή. Εργαστήριο Ζιζανιολογίας Π.Θ.

Φωτιάδης Ε.Α., Πρίτσα Θ.Σ. & Λόλας Π.Χ. 2004. Ζιζάνια και καλλιεργούμενα είδη με δυνατότητα στη φυτοαποκατάσταση. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή. Εργαστήριο Ζιζανιολογίας Π.Θ.,13ο ΠΖΣ σελ. 25, Ορεστιάδα.

Χαριλάου Α.Α. 2006. Βιολογία, Μορφολογία και Χημική Αντιμετώπιση του νεοεμφανιζόμενου ζιζανίου *Hibiscus trionum*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Εργαστήριο Ζιζανιολογίας Π.Θ.

Χαριλάου Α.Α., Ζαγάκου Δ.Κ. & Λόλας Π.Χ. 2006. Βιολογία, Μορφολογία και Έλεγχος Βλαστικότητας του ζιζανίου αγριοϊβίσκος (*Hibiscus trionum*). 14^ο Επιστημονικό Συνέδριο Ε.Ζ.Ε. Βόλος Δεκέμβριος 2006.

Χάχαλης Δ., Κουτσούκου Β., Ποδηματάς Κ.& Χα Α. 2006. Μελέτη του λήθαργου λόγω σκληρών περιβλημάτων και παραγόντων που επηρεάζουν τη βλαστικότητα του αγριοϊβίσκου. 14^ο Επιστημονικό Συνέδριο Ε.Ζ.Ε. Βόλος Δεκέμβριος 2006.

Ξενόγλωσση

Adkins S.W., Wills D., Boersma M., Walker S.R., Robinso G., McLeod R.J. & Einam J.P. 1997. Weeds resistant to chlorsulfuron and atrazine from the north-east grain region of Australia. *Weed Research*, volume 37, p. 343-349.

Andersen R. 1968. Germination and establishment of weeds for experimental purposes. *A Weed Science Society of American Handbook*, p.87.

Anderson W.P. 1996. *Weed Science: Principles and applications*. West Publishing Co. 388p.

Arli-Sokmen M., Mennan H., Sevik M.A. & Ecevit O. 2005. Occurrence of viruses in field-grown pepper crops and some of their reservoir weed hosts in Samsun, Turkey. *Phytoparasitica* 33 (4): 347-358.

Arthur E.L., Rice P.J., Rice P.J., Anderson T.A., Baladi S.M., Ashton K.L.D. & Monaco T.J. 1991. *Weed Management Practices*. In *Weed Science: Principles & Practices*. Wiley J. & Sons pp. 34 - 67.

Beyer E.M., Duffy M.J., Hay J.V. & Schlueter D.D. 1988. Sulfunilureas. In: *Herbicide, chemistry, degradation and mode of action*. Volume 3. Markel Dekker, Inc. New York, Basel. pp.118-183.

Burgis M. & Rochcouste J. 2002. Comparing new herbicide options using shielded sprayers. *Greenmountpress*. Vol 23, No 3 , pp 20.

Chopra. R.N., Nayar S.L. & Chopra I.C. 1986. Glossary of Indian Medicinal Plants (Including the Supplement). Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi. (Very terse details of medicinal uses of plants with a wide range of references and details of research into the plants chemistry. Not for the casual reader.)

Cribb A.B. & J.W. 1976. Wild Food in Australia. Fontana. ISBN 0-00-634436-4. (A very good pocket guide.)

Dotray R.A., Keeling J.W., Jones C.L. & Abernathy J.R. 1995. Command safely control troublesome weeds in cotton on the Texas southern high plains. In: Beltwide Cotton Conferences, Cotton Weed Science Research Conference, Volume 1, p. 599.

Hatzios K.K. 1998. Herbicide Handbook. Supplement to Seven Edition. Weed Sci. Soc. of America. pp. 104.

Henderson & J.R. Coats 2005. Phytoremediation – An Overview. Critical Reviews in Plant Sciences. 24: 109-122.

Herbicide Handbook Committee 1983. Herbicide handbook of the weed science society of America, 5th ed. Weed Science Society of America, Champaign,IL. pp.515.

Hess M., Barralis G., Bleiholder H., Buhr L., Eggers Th., Hack H. & Stauss R. 1997. Use of the extended B.B.C.H scale-general for the descriptions of the growth stages of mono-and dicotyledonous weed species. Weed Research, 37: 433-441.

Kidd H., Hartley D. & Kennedy J.M. 1986. European directory of agrochemical products. In: Herbicides, Vol. 2, pp. 600.

Knezevic S. 2005. University of Nebraska. Northeast Research & Extension Center. Glyphosate issue. Vol. 25:5.

Masabni J., Zandstra B. & Particka M. 2004. Guide to tolerance of crops and susceptibility of weeds to herbicides. Michigan State University. Extension Bulletin E-2833, July 2004.

Moore N., Gunning R., Brier H., Franzman B., Mills G. & McCaffery D. 2003. Silverleaf whitefly alert for soybean growers. NSW Agriculture, Grafton, NSW, Australia. March 2003.

Pitts J.R. 1998. Preemergence weed control in west Texas with Staple[®] herbicide. In: Beltwide Cotton Conferences, Cotton Weed Science Research Conference, Volume 1, p. 840.

Prostko E.P., Rosales-Robles E. & Chandler J.M. 1998. Wild okra control with bromoxynil and pyriithiac. The Journal of Cotton Science 2:100-103.

Purvis C.E., Jessop R.S. & Lovett J.V. 1985. Selective regulation of germination and growth of annual weeds by crop residues. Weed Research, volume 25, issue 6, p.415.

Rajeshwari R., Reddy R.V.C., Maruthi M.N., Colvin J., Seal S.E. & Muniyappa V. 2005. Host range, vector relationships and sequence comparison of a begomovirus infecting hibiscus in India. Annals of applied biology, volume 147, issue 1, pp 15-25.

[Ramsey M.](#), [Seed L.](#) & [Vaughton G.](#) 2006. Delayed selfing and low levels of inbreeding depression in *Hibiscus trionum* (Malvaceae). Australian journal of botany, volume 54, issue 1, p.27-34.

Reid B.E. 1977. Famine Foods of the Chiu-Huang Pen-ts'ao. Taipei. Southern Materials Centre. (A translation of an ancient Chinese book on edible wild foods. Fascinating.)

Seed L., Vaughton G. & Ramsey M. 2003. Delayed autonomous selfing and inbreeding depression in the Australian annual *Hibiscus trionum* var. *vesicarius* (Malvaceae). Australian journal of botany, volume 51, issue 3, p.275-281.

Stephen J., Sindel B. & Graham C. 2001. What bladder ketmia have you got ?. University of New England and NSW Agriculture Australian Cotton Cooperative Research Centre.

Van Ryswick D. 2004. The effect of night sowing on the emergence patterns and competitive impact of weeds on buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) on the Northern Tablelands of New South Wales. UNE Weed Science Research.

Vasilakoglou I.B. & Eleftherohorinos I.G. 1997. Activity, adsorption, mobility, efficacy and field persistence of alachlor as affected by formulation. Weed Science 45: 560-565.

Walker S.R., Taylor I. N., Milne G., Osten V.A., Hoque Z. & Farquharson R. J. 2005. A survey of management and economic impact of weeds in dryland cotton cropping systems of subtropical Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture, 45, 79-91.

Westra P., Pearson C.H., Ristau R. & Schweissing F. 1996. Venice mallow (*Hibiscus trionum*) seed production and persistence in soil in Colorado. Weed Technology:10 (1).

WSSA 2002. Herbicide Handbook. 8th edition, p. 493.

Zadoks J.C., Chang T.T. & Konzak C.F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14, 415-21.

Ηλεκτρονική

[http1://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Hibiscus+trionum](http://www.ibiblio.org/pfaf/cgi-bin/arr_html?Hibiscus+trionum) (access 30/03/07)

[http2:www.weedalert.com/weed_pages/wa_venice_mallow.htm](http://www.weedalert.com/weed_pages/wa_venice_mallow.htm) (access 28/11/06)

[http3: www.hear.org/gcw/html/autogend/species/9649.htm](http://www.hear.org/gcw/html/autogend/species/9649.htm) (access 28/11/06)

[http4:www.enwikipedia.org/wiki/flower-of-an-Hour#common_names](http://www.enwikipedia.org/wiki/flower-of-an-Hour#common_names)

(access 15/03/07)

[http5://www.britannica.com/eb/article-9000802/flower-of-an-hour](http://www.britannica.com/eb/article-9000802/flower-of-an-hour) (access 30/03/07)

[http6://asgap.org.au/h-trio.html](http://asgap.org.au/h-trio.html) (access 30/03/07)

[http7://www.pfaf.org/database/plants.php?Hibiscus+trionum](http://www.pfaf.org/database/plants.php?Hibiscus+trionum) (access 28/11/06)

[http8://www.missouriplants.com/Others/Hibiscus_trionum_page.html](http://www.missouriplants.com/Others/Hibiscus_trionum_page.html) (access 28/11/06)

[http9://www.digitalcommons.unl.edu/dissertations/AAI9615002](http://www.digitalcommons.unl.edu/dissertations/AAI9615002) (access 30/03/07)

[http10: www.davesgarden.com](http://www.davesgarden.com) (access 15/03/07)

[http11://www.cotton.pi.csiro.au/Assets/pdf/WEEDpak/CGBk1003.pdf](http://www.cotton.pi.csiro.au/Assets/pdf/WEEDpak/CGBk1003.pdf)

[http12: //www.une.edu.au/agronomy/weeds/rsch_completed.html](http://www.une.edu.au/agronomy/weeds/rsch_completed.html) (access 28/11/06)

[http13: //www.ag.ndsu.nodak.edu/aginfo/procrop/syb/soywee07.htm](http://www.ag.ndsu.nodak.edu/aginfo/procrop/syb/soywee07.htm)
(access 28/11/06)

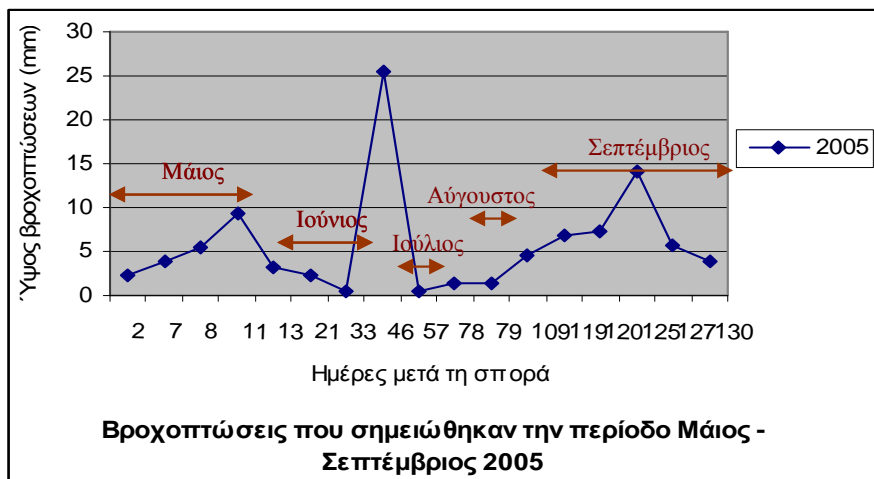
[http14://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/4841.html](http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/4841.html) (access 28/11/06)

[http15://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8137.1941.tb07055.x](http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-8137.1941.tb07055.x)
(access 15/03/07)

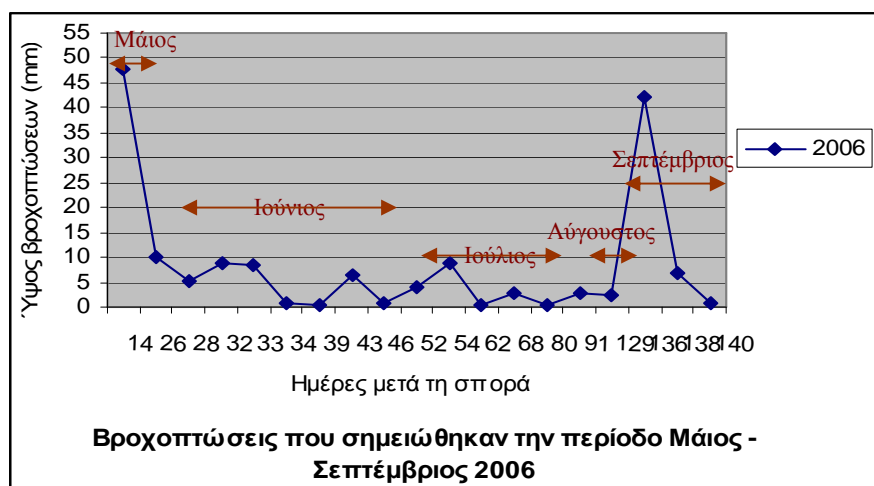
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1. Στάδια ανάπτυξης και ημέρες από σπορά για την συμπλήρωση των σταδίων που παρατηρήθηκαν σε αντίστοιχη μελέτη το 2005 (Χαριλάου 2006).

Κωδικός Σταδίου	Στάδιο ανάπτυξης περιγραφικά	Ημέρες από σπορά
0	Σπορά	0
10	Πλήρης έκπτυξη κοτυληδόνων	8
11	Πρώτο φύλλο	18
12	Δύο φύλλα	28
13	Τρία φύλλα	32
14	Τέσσερα φύλλα	35
31	Πρώτο μεσογονάτιο	38
32	Δεύτερο μεσογονάτιο	41
61	Έναρξη άνθησης	46
71	Εμφάνιση καρπών	47
89	Πλήρης ωρίμανση καρπού	55
65	50% άνθησης	84
97	Θάνατος φυτού	158



Διάγραμμα 1. Ύψος βροχοπτώσεων που σημειώθηκαν την περίοδο Μάιος – Σεπτέμβριος 2005 στο Αγρόκτημα του Π.Θ. Βελεστίνο Μαγνησίας (οι μετρήσεις είναι από το αρχείο του Σ. Σουϊπα).



Διάγραμμα 2. Ύψος βροχοπτώσεων που σημειώθηκαν την περίοδο Μάιος – Σεπτέμβριος 2006 στο Αγρόκτημα του Π.Θ. Βελεστίνο Μαγνησίας (οι μετρήσεις είναι από το αρχείο του Σ. Σουϊπα).

Πίνακας 2. Ζιζανιοκτόνα, χρόνος εφαρμογής και βαθμός ελέγχου του *H. trionum**.

Ζιζανιοκτόνο	Προφυτρωτική Εφαρμογή (PRE)	Μεταφυτρωτική ή Εφαρμογή (POST)
2,4-D	0	1
bentazon	0	1
bromoxynil	0	1
carfentrazone	0	2
chloramben	1	0
clomazone	1	0
cloransulam	1	1
dicamba	0	1
diflufenzopyr	0	1
flufenacet	1	0
flumetsulam	1	0
flumioxazin	1	2
fluroxypyr	0	1
fomesafen	0	1
foramsulfuron	0	1
glufosinate	0	1
halosulfuron	0	1
imazamox	0	2
imazaquin	1	0
isoxaben	2	0
isoxaflutole	1	0
lactofen	1	1
methazole	0	1
metribuzin	1	1
pendimethalin	1	0
prosulfuron	0	1

*0=άγνωστη δράση, 1 = πολύ καλή αντιμετώπιση, 2 = μέτρια αντιμετώπιση

Πίνακας 3. Έλεγχος επί τοις % του *H.trionum* στον αγρό με επτά προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα και 1 ενσωματούμενο.

Επέμβαση	Χρόνος	Δόση δ.ο. (g/στρ)	Δόση/πειρ.τεμ (mL, g/2m ²)	Έλεγχος%
ethalfluralin (Sonalan 33%EC)	PPI	133	0,8	70 A
pendimethalin (Stomp 33%EC)	PRE	133	0,8	76 AB
prometryn (Efmetyrn 50%SC)	PRE	125	0,5	87 BC
dimethenamid (Spectrum 72%EC)	PRE	90	0,25	91 BC
isoxaflutole (Merlin 75%WG)	PRE	9	0,024	92 BC
acetochlor (Harness 84%EC)	PRE	168	0,4	97 C
aclonifen (Challenge 60%SC)	PRE	210	0,7	98 C
fluometurone (Fluocot 50%SC)	PRE	200	0,8	100 C
LSD _{0,05} = ± 15				

Πίνακας 4. Έλεγχος επί τοις % του *H.trionum* στον αγρό με τρία μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

Επέμβαση	Χρόνος	Δόση δ.ο. (mL, g/στρ)	Δόση/πειρ.τεμ. (mL, g/2m ²)	Έλεγχος%
mesotrione (Callisto 10%SC)	POST	7,5	0,15	1 A
imazamox (Pulsar 4%SL)	POST	5	0,25	4 A
dicamba (Banvel 48%SL)	POST	14,4	0,06	10 A

Πίνακας 5. Ποσοστό απώλειας βάρους (%) 10 καρπών από φυτά *H.trionum* που ψεκάστηκαν με imazamox, mesotrione και dicamba.

Πηγή φυτού	g/10 καρποί	Απώλεια βάρους %
Imazamox	1,18	32 A
Mesotrione	1,39	20 AB
Dicamba	1,54	12 BC
Μάρτυρας	1,74	0 C
LSD _{0,05} = ±19		

Πίνακας 6. Ποσοστό μείωσης ύψους (%) φυτών *H.trionum* που ψεκάστηκαν με imazamox, mesotrione και dicamba.

Πηγή φυτού	Ύψος (cm)	Μείωση ύψους %
Imazamox	37	48 A
Mesotrione	52,4	27 B
Dicamba	58,4	18 B
Μάρτυρας	71,4	0 C
LSD _{0,05} = ±13		

Πίνακας 7. Έλεγχος επί τοις % του *H. trionum* σε φυτοδοχεία με επτά προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα και 1 ενσωματούμενο.

Επέμβαση	Χρόνος	Δόση δ.ο.	Δόση/φυτοδοχείο	Έλεγχος%
		(g/στρ)	(mL, g/0,0075m ²)	
ethalfluralin (Sonalan 33%EC)	PPI	133	0,0013	54 A
aclonifen (Challenge 60%SC)	PRE	210	0,0026	69 B
dimethenamid (Spectrum 72%EC)	PRE	90	0,0011	75 BC
pendimethalin (Stomp 33%EC)	PRE	133	0,003	75 BC
acetochlor (Harness 84%EC)	PRE	168	0,0015	82 BCD
prometryn (Efmetryn 50%SC)	PRE	125	0,0019	84 CD
isoxaflutole (Merlin 75%WG)	PRE	9	0,00009	90 D
fluometurone (Fluocot 50%SC)	PRE	200	0,003	92 D
LSD _{0,05} = ± 13				

Πίνακας 8. Έλεγχος επί τοις % του *H. trionum* σε φυτοδοχεία με τρία μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

Επέμβαση	Χρόνος	Δόση δ.ο.	Δόση/φυτοδοχείο	Έλεγχος%
		(g/στρ)	(mL, g/0,0075m ²)	
mesotrione (Callisto 10%SC)	POST	7,5	0,00057	6
imazamox (Pulsar 4%SL)	POST	5	0,00094+0,003g θ.α.	7
dicamba (Banvel 48%SL)	POST	14,4	0,000225	14

Συνοπτομογραφίες

GA = γιββερίλλικό οξύ
RCB = Randomized Complete Blocks (Τυχαιοποιημένες πλήρεις ομάδες)
Φ.Π. = φυσικός πληθυσμός
Π.Α. = πειραματικός αγρός
LSD = ελάχιστη σημαντική διαφορά
A, B, C & D = δείχνουν ποιοι μ.ο. παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές και από ποιους σύμφωνα με το κριτήριο Duncan
μ.ο. = μέσος όρος
Φ/Σ = φως/σκοτάδι

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Title: % Germination at 25 °C

Univariate Analysis of Variance (with SPSS 11.0)

Between-Subjects Factors

		N
TREAT	1,00	48
	2,00	48
	3,00	48
	4,00	48
	5,00	48
	6,00	48
NAME	1,00	72
	2,00	72
	3,00	72
	4,00	72
LIGHT	1,00	144
	2,00	144

Descriptive Statistics

Dependent Variable: GERMIN

TREAT	NAME	LIGHT	Mean	Std. Deviation	N	
1,00	1,00	1,00	23,3333	5,1640	6	
		2,00	21,6667	11,6905	6	
	Total	22,5000	8,6603	12		
	2,00	1,00	30,0000	16,7332	6	
		2,00	35,0000	18,7083	6	
	Total	32,5000	17,1226	12		
3,00	1,00	1,00	38,3333	7,5277	6	
		2,00	30,0000	10,9545	6	
	Total	34,1667	9,9620	12		
	4,00	1,00	35,0000	10,4881	6	
		2,00	23,3333	12,1106	6	
	Total	29,1667	12,4011	12		
Total	1,00	1,00	31,6667	11,6718	24	
		2,00	27,5000	13,9096	24	
	Total	29,5833	12,8756	48		
	2,00	1,00	1,00	41,6667	21,3698	6
			2,00	35,0000	16,4317	6
	Total	38,3333	18,5047	12		

	2,00	1,00	75,0000	8,3666	6
		2,00	68,3333	21,3698	6
		Total	71,6667	15,8592	12
	3,00	1,00	61,6667	24,8328	6
		2,00	60,0000	28,2843	6
		Total	60,8333	25,3909	12
	4,00	1,00	61,6667	19,4079	6
		2,00	53,3333	10,3280	6
		Total	57,5000	15,4479	12
	Total	1,00	60,0000	21,8692	24
		2,00	54,1667	22,6345	24
		Total	57,0833	22,2135	48
3,00	1,00	1,00	26,6667	18,6190	6
		2,00	31,6667	14,7196	6
		Total	29,1667	16,2135	12
	2,00	1,00	43,3333	17,5119	6
		2,00	33,3333	10,3280	6
		Total	38,3333	14,6680	12
	3,00	1,00	55,0000	25,0998	6
		2,00	58,3333	29,2689	6
		Total	56,6667	26,0536	12
	4,00	1,00	60,0000	22,8035	6
		2,00	41,6667	11,6905	6
		Total	50,8333	19,7523	12
	Total	1,00	46,2500	23,7400	24
		2,00	41,2500	20,0678	24
		Total	43,7500	21,8919	48
4,00	1,00	1,00	83,3333	13,6626	6
		2,00	85,0000	8,3666	6
		Total	84,1667	10,8362	12
	2,00	1,00	76,6667	15,0555	6
		2,00	75,0000	17,6068	6
		Total	75,8333	15,6428	12
	3,00	1,00	80,0000	6,3246	6
		2,00	81,6667	9,8319	6
		Total	80,8333	7,9296	12
	4,00	1,00	76,6667	13,6626	6
		2,00	65,0000	17,6068	6
		Total	70,8333	16,2135	12
	Total	1,00	79,1667	12,1285	24
		2,00	76,6667	15,2277	24
		Total	77,9167	13,6769	48
5,00	1,00	1,00	70,0000	15,4919	6
		2,00	40,0000	23,6643	6
		Total	55,0000	24,6798	12
	2,00	1,00	56,6667	22,5093	6
		2,00	43,3333	5,1640	6
		Total	50,0000	17,0561	12
	3,00	1,00	43,3333	10,3280	6
		2,00	50,0000	23,6643	6
		Total	46,6667	17,7525	12
	4,00	1,00	50,0000	8,9443	6
		2,00	46,6667	22,5093	6
		Total	48,3333	16,4225	12
	Total	1,00	55,0000	17,4456	24
		2,00	45,0000	19,3368	24
		Total	50,0000	18,9063	48
6,00	1,00	1,00	43,3333	18,6190	6

		2,00	46,6667	18,6190	6
		Total	45,0000	17,8377	12
	2,00	1,00	56,6667	5,1640	6
		2,00	50,0000	8,9443	6
		Total	53,3333	7,7850	12
	3,00	1,00	63,3333	18,6190	6
		2,00	40,0000	8,9443	6
		Total	51,6667	18,5047	12
	4,00	1,00	56,6667	5,1640	6
		2,00	60,0000	17,8885	6
		Total	58,3333	12,6730	12
	Total	1,00	55,0000	14,7442	24
		2,00	49,1667	15,2990	24
		Total	52,0833	15,1529	48
Total	1,00	1,00	48,0556	26,8136	36
		2,00	43,3333	25,4109	36
		Total	45,6944	26,0458	72
	2,00	1,00	56,3889	21,9288	36
		2,00	50,8333	21,1626	36
		Total	53,6111	21,5789	72
	3,00	1,00	56,9444	21,2226	36
		2,00	53,3333	25,1850	36
		Total	55,1389	23,1950	72
	4,00	1,00	56,6667	18,6701	36
		2,00	48,3333	20,2131	36
		Total	52,5000	19,7698	72
	Total	1,00	54,5139	22,4334	144
		2,00	48,9583	23,1661	144
		Total	51,7361	22,9324	288

Tests of Between-Subjects Effects
Dependent Variable: GERMIN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	85498,611	47	1819,119	6,672	,000
Intercept	770868,056	1	770868,056	2827,433	,000
TREAT	61040,278	5	12208,056	44,777	,000
NAME	3756,944	3	1252,315	4,593	,004
LIGHT	2222,222	1	2222,222	8,151	,005
TREAT * NAME	12434,722	15	828,981	3,041	,000
TREAT * LIGHT	377,778	5	75,556	,277	,925
NAME * LIGHT	219,444	3	73,148	,268	,848
TREAT * NAME * LIGHT	5447,222	15	363,148	1,332	,184
Error	65433,333	240	272,639		
Total	921800,000	288			
Corrected Total	150931,944	287			

a. R Squared = ,566 (Adjusted R Squared = ,482)

Post Hoc Tests TREAT

Multiple Comparisons
Dependent Variable: GERMIN

	(I) TREAT	(J) TREAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1,00	2,00	-27,5000	3,3705	,000	-34,1394	-20,8606
		3,00	-14,1667	3,3705	,000	-20,8061	-7,5272
		4,00	-48,3333	3,3705	,000	-54,9728	-41,6939
		5,00	-20,4167	3,3705	,000	-27,0561	-13,7772
		6,00	-22,5000	3,3705	,000	-29,1394	-15,8606
		2,00	1,00	27,5000	3,3705	,000	20,8606
		3,00	13,3333	3,3705	,000	6,6939	19,9728
		4,00	-20,8333	3,3705	,000	-27,4728	-14,1939
		5,00	7,0833	3,3705	,037	,4439	13,7228
		6,00	5,0000	3,3705	,139	-1,6394	11,6394
	3,00	1,00	14,1667	3,3705	,000	7,5272	20,8061
		2,00	-13,3333	3,3705	,000	-19,9728	-6,6939
		4,00	-34,1667	3,3705	,000	-40,8061	-27,5272
		5,00	-6,2500	3,3705	,065	-12,8894	,3894
		6,00	-8,3333	3,3705	,014	-14,9728	-1,6939
	4,00	1,00	48,3333	3,3705	,000	41,6939	54,9728
		2,00	20,8333	3,3705	,000	14,1939	27,4728
		3,00	34,1667	3,3705	,000	27,5272	40,8061
		5,00	27,9167	3,3705	,000	21,2772	34,5561
		6,00	25,8333	3,3705	,000	19,1939	32,4728
	5,00	1,00	20,4167	3,3705	,000	13,7772	27,0561
		2,00	-7,0833	3,3705	,037	-13,7228	-,4439
		3,00	6,2500	3,3705	,065	-,3894	12,8894
		4,00	-27,9167	3,3705	,000	-34,5561	-21,2772
		6,00	-2,0833	3,3705	,537	-8,7228	4,5561
	6,00	1,00	22,5000	3,3705	,000	15,8606	29,1394
		2,00	-5,0000	3,3705	,139	-11,6394	1,6394
		3,00	8,3333	3,3705	,014	1,6939	14,9728
		4,00	-25,8333	3,3705	,000	-32,4728	-19,1939
		5,00	2,0833	3,3705	,537	-4,5561	8,7228

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

GERMIN

	TREAT	N	Subset	1	2	3	4	5
Duncan	1,00	48	29,5833					
	3,00	48		43,7500				
	5,00	48		50,0000	50,0000			
	6,00	48			52,0833	52,0833		
	2,00	48				57,0833		

	4,00	48					77,9167
	Sig.		1,000	,064	,536	,138	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 272,639.
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 48,000.
b Alpha = ,05.

NAME

Multiple Comparisons
Dependent Variable: GERMIN

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	(I) NAME	(J) NAME				Lower Bound	Upper Bound
LSD	1,00	2,00	-7,9167	2,7520	,004	-13,3378	-2,4956
		3,00	-9,4444	2,7520	,001	-14,8655	-4,0234
		4,00	-6,8056	2,7520	,014	-12,2266	-1,3845
	2,00	1,00	7,9167	2,7520	,004	2,4956	13,3378
		3,00	-1,5278	2,7520	,579	-6,9489	3,8933
		4,00	1,1111	2,7520	,687	-4,3100	6,5322
	3,00	1,00	9,4444	2,7520	,001	4,0234	14,8655
		2,00	1,5278	2,7520	,579	-3,8933	6,9489
		4,00	2,6389	2,7520	,339	-2,7822	8,0600
	4,00	1,00	6,8056	2,7520	,014	1,3845	12,2266
		2,00	-1,1111	2,7520	,687	-6,5322	4,3100
		3,00	-2,6389	2,7520	,339	-8,0600	2,7822

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the ,05 level.

Homogeneous Subsets

GERMIN

	NAME	N	Subset	
			1	2
Duncan	1,00	72	45,6944	
	4,00	72		52,5000
	2,00	72		53,6111
	3,00	72		55,1389
	Sig.		1,000	,370

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 272,639.
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 72,000.
b Alpha = ,05.