

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ
ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ**

ΦΩΤΙΑΔΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο τμήμα Γεωπονίας
Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
για τη λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου.

ΒΟΛΟΣ 1997

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον κ.Πέτρο Λόλα Αναπληρωτή Καθηγητή Φυσιολογίας Φυτών, για τις υποδείξεις και τη βοήθειά του τόσο κατά τη διάρκεια του πειραματισμού όσο και κατά το γράψιμο της πτυχιακής διατριβής. Επίσης ευχαριστώ τον Καθηγητή Εντομολογίας κ.Ιωάννη Τσιτσιπή και τον Αναπληρωτή Καθηγητή Βιομετρίας κ.Στέργιο Τζώρτζιο για τις χρήσιμες συμβουλές τους.

Με εκτίμηση
Φωτιάδης Ελευθέριος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
3. ΖΙΖΑΝΙΑ.....	4
3.1. Ζημίες.....	4
3.2. Ωφέλειες.....	6
4. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....	8
4.1. Παράγοντες βλάστησης.....	8
4.2. Παράγοντες αύξησης.....	10
5. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	13
6. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	18
6.1. Υλικά-Μέθοδοι.....	18
6.2. Αποτελέσματα.....	21
6.2.1. Φύτρωμα ζιζανίων.....	21
6.2.2. Αύξηση ζιζανίων.....	27
6.3. Συζήτηση.....	37
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	41
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	42

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένα σημαντικό πρόβλημα στη γεωργία είναι τα ζιζάνια. Ο στόχος σε όλα τα συστήματα καλλιέργειας είναι ο περιορισμός των ζιζανίων σε όσο το δυνατόν χαμηλότερα επίπεδα, έτσι ώστε να μην υφίσταται μείωση ποσότητας και ποιότητας η γεωργική παραγωγή. Απαραίτητη προϋπόθεση για τα παραπάνω είναι μεταξύ των άλλων η άριστη γνώση των παραγόντων που επηρεάζουν τόσο τη βλάστηση όσο και την αύξηση των ζιζανίων, δηλαδή της βιολογίας των ζιζανίων.

Στην παρούσα διατριβή εξετάζεται ο παράγοντας θερμοκρασία. Σκοπός του πειραματισμού ήταν να μελετηθεί η επίδρασή της στη βλάστηση και στην ανάπτυξη και αύξηση των ζιζανίων. Αφού πάρθηκε έδαφος από αγρό με βαμβάκι με συγκεκριμένη και γνωστή ζιζανιοχλωρίδα, χρησιμοποιήθηκε σε 4 διαφορετικά θερμοκρασιακά περιβάλλοντα - χρονικές περιόδους του έτους (Ιανουάριο, Μάρτιο, Μάιο και Ιούνιο) - με σκοπό να παρατηρηθεί η βλάστηση και η ανάπτυξη και αύξηση των ζιζανίων. Σε κάθε χρονική περίοδο (τους 4 μήνες), έδαφος τοποθετήθηκε σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες, μέσα στο κτίριο του Πανεπιστημίου και έξω στο ύπαιθρο. Σε κάθε ένα από τα 4 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα γινόταν μέτρηση του ποσοστού (%) φυτρώματος, του ύψους και του χλωρού βάρους κάθε είδους ζιζανίου και στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες (μέσα και έξω) έτσι ώστε να γίνουν οι ανάλογες συγκρίσεις.

Τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικά και δείχνουν πόσο σημαντικός είναι ο παράγοντας θερμοκρασία για την εμφάνιση και εξάπλωση των ζιζανίων. Ορισμένα ζιζάνια δηλαδή φάνηκαν να ευνοούνται μόνο σε συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας, όπως το πολυκόμπι, η αναγαλλίδα και η ανθεμίδα στις χαμηλές θερμοκρασίες, η λουβουδιά, η περικοκλάδα και η στελλάρια στις μέσες, η γλυστρίδα, ο τάτουλας και ο βέλιουρας στις υψηλές. Αντιθέτως, κάποια άλλα δε φάνηκαν να επηρεάζονται τόσο πολύ από την μεταβολή της θερμοκρασίας (βλήτο και αγριοντοματιά).

Συμπερασματικά, γνωρίζοντας τις θερμοκρασίες σε ένα αγροοικοσύστημα είναι δυνατόν να εκτιμήσει κανείς την αναμενόμενη ζιζανιοχλωρίδα, που αυτό μπορεί να βοηθήσει στην επιλογή του κατάλληλου ζιζανιοκτόνου.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ελλάδα είναι μια μικρή χώρα που η γεωργία στηρίζει ένα μέρος της οικονομίας της. Η έννοια της γεωργίας περιλαμβάνει τη διαδικασία παραγωγής των γεωργικών προϊόντων και τη διαδικασία ενσωμάτωσης σε αυτά άλλων υπηρεσιών για να εξυπηρετηθούν καλύτερα οι ανθρώπινες ανάγκες (μεταφορά, αποθήκευση, διατήρηση κ.τ.λ.).

Η γεωργία (καλλιέργειες και κτηνοτροφία) καλύπτει το 95% του Ακαθάριστου Γεωργικού Προϊόντος, ενώ τα δάση και η αλιεία το υπόλοιπο 5%. Η συμβολή της φυτικής παραγωγής στη διαμόρφωση της Ακαθάριστης Αξίας Γεωργικής Παραγωγής παραμένει τα τελευταία χρόνια σχεδόν σταθερή σε ποσοστό 70% κι εκείνη της ζωικής παραγωγής σε 30%.

Η σημερινή πραγματικότητα δείχνει μια συρρίκνωση του γεωργικού τομέα. Έτσι έχει μειωθεί σε σύγκριση με παλιότερες εποχές και η συμμετοχή του γεωργικού τομέα στην απασχόληση και η συμβολή του στη διαμόρφωση του Α.Ε.Π καθώς και οι εξαγωγές γεωργικών προϊόντων ως ποσοστό του συνόλου των εξαγωγών. Αυτό βέβαια δε σημαίνει πως η γεωργία δεν παραμένει μια από τις σημαντικότερες πηγές εσόδων για τη χώρα.

Όσον αφορά το ποσοστό της κάθε καλλιέργειας, σε σύνολο 40 εκατομμυρίων στρεμμάτων, τα σιτηρά για καρπό καλύπτουν περίπου 14 εκατομμύρια στρέμματα (35%), τα βιομηχανικά φυτά 4,5 εκατομμύρια στρέμματα (11,3%), τα λαχανικά 1,1 εκατομμύρια στρέμματα (2,75%) ενώ τα αρωματικά φυτά και τα πεπονοειδή-γεώμηλα ακόμη μικρότερο ποσοστό. Οι δενδρώδεις καλλιέργειες στην Ελλάδα είναι περίπου 8,8 εκατομμύρια στρέμματα κατέχοντας ποσοστό 22% και οι αμπελώνες 1,6 εκατομμύρια στρέμματα και ποσοστό 4%.

Η Ελλάδα, όπως είναι γνωστό, ως μικρή χώρα δεν έχει πολύ μεγάλες εκτάσεις για εκμετάλλευση. Συνεπώς κάθε παράγοντας που μπορεί να προκαλέσει μείωση της παραγωγής φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο. Τέτοιοι παράγοντες είναι τα ζιζάνια, τα έντομα, τα ακάρεα, οι ασθένειες (μυκητολογικές, προκαρυωτικές, ιολογικές και μη μεταδοτικές).

Από τα προαναφερθέντα προβλήματα για τη γεωργική παραγωγή τα ζιζάνια, είναι για πολλούς ίσως ο σημαντικότερος. Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί περισσότερα από 150 είδη ζιζανίων κι αυτό που τα καθιστά ιδιαίτερα επιζήμια είναι ότι διαθέτουν κάποια χαρακτηριστικά που τα βοηθούν να πλεονεκτούν συγκριτικά

με τα καλλιεργούμενα φυτά κι έτσι χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση κυριαρχούν στα αγροοικοσυστήματα.

Ειδικότερα, είναι ανάγκη να μελετηθεί η βιολογία των ζιζανίων, ώστε οι γνώσεις που θα αποκτηθούν να χρησιμοποιηθούν για την ευκολότερη αντιμετώπισή τους. Στην Ελλάδα φαίνεται ότι τα ζιζάνια δεν έχουν μελετηθεί αρκετά κι έτσι σε πολλές περιπτώσεις κυρίως στηρίζομαστε σε πειράματα που έγιναν στο εξωτερικό, δηλαδή σε ξένη βιβλιογραφία. Η παρούσα διατριβή εξετάζει έναν εξαιρετικά σημαντικό παράγοντα, τη θερμοκρασία που επηρεάζει τη βλάστηση και αύξηση των ζιζανίων. Μελετάται δηλαδή το ποσοστό φυτρώματος μερικών ζιζανίων σε διαφορετικές περιόδους του έτους, άρα και θερμοκρασίες και γίνεται σύγκριση της αύξησης των ζιζανίων ως προς το ύψος και το χλωρό βάρος τους στις διάφορες θερμοκρασίες.

3. ΖΙΖΑΝΙΑ

3.1. ΖΗΜΙΕΣ

Τα ζιζάνια παίζουν σημαντικό ρόλο στη γεωργική παραγωγή, αφού αποτελούν σοβαρό παράγοντα μείωσης των παραγομένων προϊόντων, επομένως και του αγροτικού εισοδήματος.

Τα ζιζάνια δεν μειώνουν μόνο την παραγωγή και αυξάνουν το κόστος των παραγομένων προϊόντων αλλά επίσης προκαλούν και πολλά άλλα γενικότερα προβλήματα, όπως στις βοσκές, στα αρδευτικά-στραγγιστικά κανάλια, στους χώρους αναψυχής, στις σιδηροδρομικές γραμμές, σε αυτοκινητόδρομους, σε θέματα υγείας κ.τ.λ.

Ειδικότερα οι ζημιές των ζιζανίων μπορούν να συνοψισθούν στις εξής:

♦ Μείωση αποδόσεων

Η μείωση των αποδόσεων είναι αποτέλεσμα δύο ιδιοτήτων των ζιζανίων: του ανταγωνισμού και της αλληλοπάθειας.

Τα ζιζάνια κατά κύριο λόγο είναι ιδιαίτερα ανταγωνιστικά προς τα καλλιεργούμενα φυτά, ως συνέπεια χαρακτηριστικών τα οποία διαθέτουν. Ένα τέτοιο γνώρισμά τους αποτελεί και το πλούσιο ριζικό τους σύστημα. Έτσι είναι σε θέση να κυριαρχήσουν έναντι των καλλιεργειών, αφού ικανοποιούν πρώτα τις δικές τους ανάγκες σε αφομοιώσιμα θρεπτικά στοιχεία, νερό, φως και χώρο, αποστερώντας τα από τις καλλιέργειες. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας του άνισου ανταγωνισμού είναι οι καλλιέργειες να μην μπορούν να αναπτυχθούν ικανοποιητικά, μη έχοντας στη διάθεση τους τα απαραίτητα εκείνα στοιχεία που θα συντελέσουν στην κανονική αύξησή τους.

Η μείωση της απόδοσης λόγω του ανταγωνισμού από τα ζιζάνια δεν είναι πάντα η ίδια γιατί εξαρτάται και επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Πρώτα από όλα η επίδραση των ζιζανίων είναι δυσμενέστερη όταν αυτή εκδηλώνεται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των καλλιεργούμενων φυτών. Επίσης τα διάφορα είδη ζιζανίων διαφέρουν στην ανταγωνιστικότητά τους στην ίδια αλλά και σε διαφορετικές καλλιέργειες.

Άλλοι σημαντικοί παράγοντες είναι η πυκνότητα του ζιζανίου καθώς και η ομοιομορφία κατανομής των ζιζανίων. Τέλος άλλη μείωση αποδόσεων λόγω ανταγωνισμού μπορεί να υπάρχει σε διάφορες ποικιλίες ενός είδους και φυσικά σε διαφορετικά καλλιεργούμενα είδη.

Άλλο φαινόμενο που οδηγεί σε μείωση των αποδόσεων είναι η αλληλοπάθεια. Ορισμένα ζιζάνια έχουν την ιδιότητα να εκκρίνουν χημικές ουσίες στο έδαφος, οι οποίες παρεμποδίζουν την κανονική

αύξηση των καλλιεργούμενων φυτών. Μερικές αλληλοπαθητικές ουσίες που βρέθηκαν σε ζιζάνια είναι αρωματικά οξέα, τοξικά αέρια, κουμαρίνες, φλαβονοειδή, αλκαλοειδή, ταννίνες, τερπενοειδή κ.α. Κάποια γνωστά ζιζάνια που έχουν βρεθεί να παρουσιάζουν αλληλοπάθεια είναι το κίρσιο και η αγριοβαμβακιά σε διάφορες καλλιέργειες, η λουβουδιά στη βρώμη και στο καλαμπόκι κ.α.

◆ **Μείωση ποιότητας παραγομένων προϊόντων**

Τα ζιζάνια εκτός από τη μείωση των αποδόσεων των παραγόμενων προϊόντων, σε αρκετές περιπτώσεις χειροτερεύουν και την ποιότητά τους. Η ποιοτική αυτή υποβάθμιση οφείλεται στις προσμίξεις των προϊόντων με σπέρματα ζιζανίων ή λόγω μειωμένου μεγέθους και υποβαθμισμένων οργανοληπτικών ιδιοτήτων, εξαιτίας του ανταγωνισμού της καλλιέργειας από τα ζιζάνια. Παραδείγματα ποιοτικής υποβάθμισης των προϊόντων έχουμε στην περίπτωση της αγριοβρώμης, που ωριμάζει σχεδόν συγχρόνως με την καλλιεργούμενη βρώμη, οπότε με το θερισμό ανακατεύονται τα σπέρματα. Ακόμη η ήρα και το αγρόστεμμα έχουν σπέρματα δηλητηριώδη για τον άνθρωπο και τα παραγωγικά ζώα, γι' αυτό πρέπει να απομακρύνονται απ' το σιτάρι.

Το αγριόσκορδο όταν αλεσθεί με σιτάρι προσδίνει δυσάρεστη οσμή στο ψωμί. Η σετάρια μπλέκεται και συγκρατείται σφιχτά στις ανοιχτές κάψες του βαμβακιού κι έτσι είναι αδύνατο να αποχωριστεί το σύσπορο βαμβάκι από τους καρπούς και τα φύλλα του ζιζανίου, με αποτέλεσμα τη σημαντική ποιοτική μείωσή του. Πολλές φορές σε βοσκότοπους απαγορεύεται αυστηρά η βοσκή παραγωγικών ζώων, όταν διαπιστωθεί η παρουσία δηλητηριωδών ζιζανίων ή ζιζανίων που προσδίνουν στο γάλα ή στο κρέας τους δυσάρεστες οσμές ή γεύση (τέτοια ζιζάνια είναι το αγριοκρέμμυδο, ο ασφόμελος, η γαλατσίδα, το καπνόχορτο, ο μελίλωτος, η αναγαλλίδα, το αιγοπόδιο, το αγρόστεμμα).

◆ **Επιβάρυνση κόστους παραγωγής**

Το κόστος παραγωγής αυξάνει σημαντικά με την παρουσία ζιζανίων στα χωράφια λόγω των οργωμάτων, σκαλισμάτων, χημικής ζιζανιοκτονίας κ.τ.λ., που γίνονται για την καταπολέμησή τους. Επίσης η παρουσία ζιζανίων επιβαρύνει τις δαπάνες συγκομιδής ορισμένων προϊόντων, όπως για παράδειγμα η οξαλίδα τη συγκομιδή του ελαιοκάρπου. Τέλος, μερικά ζιζάνια όπως η περικοκλάδα, ο αγριόβικος και η αγριοβρώμη με την παρουσία τους δυσκολεύουν τη συγκομιδή, χειροτερεύουν την ποιότητα, ενώ απαιτείται περισσότερος κόπος για να καθαριστεί ο σπόρος.

◆ **Προβλήματα στη χρησιμοποίηση αρδευτικού νερού**

Τα υδροχαρή ζιζάνια επιβαρύνουν σημαντικά το κόστος συντήρησης και καλής λειτουργίας των αρδευτικών και

αποστραγγιστικών συστημάτων και οπωσδήποτε μειώνουν σημαντικά την παροχή τους και την αποχετευτική ικανότητά τους.

♦ Ξενιστές εντόμων και παθογόνων

Πολλά ζιζάνια είναι ξενιστές βλαπτικών στη γεωργία εντόμων και παθογόνων, όπως π.χ. το άγριο καρότο που είναι ξενιστής της *Psylla rosae*, ζιζάνια γύρω απ' τα καπνοσπορεία στα οποία ξενίζεται ο θρίπας του καπνού και μετά προσβάλλει τα φυτάρια του καπνού. Διάφοροι άλλοι εχθροί, όπως ο τετράνυχος, είδη αφίδων, διαχειμάζουν σε ζιζάνια. Ακόμη και κάποιες ασθένειες, όπως το ωίδιο που προσβάλλει το σιτάρι ξενίζεται από την αγριοβρώμη, η σκωρίαση των σιτηρών διαχειμάζει στην αγριομελιτζάνα κ.τ.λ. Αυτή είναι μία έμμεση επίδραση των ζιζανίων στην παραγωγή των γεωργικών προϊόντων.

Τέλος υπάρχει μια γενικότερη ενοχλητική παρουσία των ζιζανίων στους χώρους αναψυχής, στις γραμμές των τραίνων, στις στροφές των αυτοκινητοδρόμων όπου προκαλούν μειωμένη ορατότητα.

3.2 ΩΦΕΛΕΙΕΣ

Είναι γεγονός ότι παρά τα μεγάλα προβλήματα που δημιουργούν τα ζιζάνια, ο άνθρωπος πρέπει να είναι προσεκτικός έτσι ώστε η προσπάθεια περιορισμού τους να μην οδηγήσει στην πλήρη εξαφάνισή τους. Αυτό θα ήταν ένα μάλλον αρνητικό γεγονός, τη στιγμή που αρκετά από αυτά παίζουν ωφέλιμο ρόλο σήμερα, ενώ άλλα μπορεί να αποδειχθούν χρήσιμα στον άνθρωπο μελλοντικά.

Στις ωφέλειες των ζιζανίων κατατάσσονται οι εξής:

♦ Οικολογική ισορροπία

Τα ζιζάνια αποτελούν ένα από τα μέρη της τροφικής αλυσίδας. Η εξαφάνισή τους είναι βέβαιο ότι θα προκαλούσε αλυσιδωτές αντιδράσεις. Τα χορτοφάγα ζώα που τρέφονται με αυτά θα ήταν οι πρώτοι που θα επηρεαζόταν, και στη συνέχεια ως φυσικό επακόλουθο τα σαρκοφάγα ζώα και ο άνθρωπος. Η παρουσία λοιπόν των ζιζανίων σ' ένα οικοσύστημα θα πρέπει να θεωρείται απαραίτητη και δεν υπάρχει λόγος για πλήρη εξαφάνισή τους από τον άνθρωπο.

♦ Αποφυγή διάβρωσης

Η παρουσία ζιζανίων φαίνεται να έχει ευεργετική επίδραση σε ακαλλιέργητα εδάφη (και κυρίως επικλινή), αφού τα προφυλάσσει από διάβρωση, που είναι τόσο πιο έντονη όσο οι άνεμοι και οι βροχές αυξάνουν. Επομένως στις μέρες μας, που η καλλιέργεια έχει πάρει τόσο μεγάλες διαστάσεις, τα ζιζάνια αποτελούν ένα σημαντικό μέτρο στον περιορισμό του

προβλήματος της διάβρωσης άρα και της απώλειας παραγωγικής γης.

♦ Γονιμότητα

Με τα άγρια αυτοφυή είδη η φύση βελτιώνει φτωχά και άγονα εδάφη. Αυτά τα εδάφη δε μπορούν να δώσουν άλλο από μια φτωχή αυτοφυή βλάστηση, η οποία όμως τα εμπλουτίζει σε θρεπτικά στοιχεία και οργανική ουσία, δεσμεύει την υγρασία, συντηρεί τη μικροβιακή χλωρίδα και πανίδα και γενικά τα βελτιώνει ποικιλότροπα. Η δέσμευση θρεπτικών στοιχείων από τα ζιζάνια αποτρέπει τον ευτροφισμό των νερών στα οποία θα κατέληγαν τα θρεπτικά.

♦ Γενετικό υλικό

Τα άγρια συγγενή είδη των καλλιεργούμενων φυτών είναι πηγές πολύτιμων γονιδίων που χρειάζονται στις σύγχρονες ποικιλίες. Στο συγγενές είδος *Beta maritima* βρέθηκε η ανθεκτικότητα των ζαχαρότευτλων στην κερκόσπορα, και η αντοχή στη σκωρίαση του σιταριού σε συγγενές άγριο είδος του. Επίσης στην τομάτα γονίδια για ανθεκτικότητα σε 15 ασθένειες βρέθηκαν σε άγρια συγγενή είδη και ενσωματώθηκαν σε καλλιεργούμενες ποικιλίες. Σε τέτοια είδη βρέθηκαν και τα γονίδια για μερικά από τα σπουδαιότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά της τομάτας (διαλυτά στερεά, υφή, χρώμα).

♦ Δημιουργία καλλιεργούμενων φυτών

Υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις ζιζανίων, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί παλιότερα ως καλλιεργούμενα φυτά. Η χρήση του βέλιουρα ως χορτοδοτικό, υβριδίων αγριάδας για χορτονομή, του αγριοσιναπιού για μουστάρδα, ή του βλήτου για αλεύρι και ψωμί είναι γνωστή. Δε θα πρέπει κανείς να αποκλείει το γεγονός κάποιο από τα σημερινά ζιζάνια στο μέλλον να αποτελεί κύρια καλλιέργεια.

♦ Τροφή-Φάρμακα-Αρώματα

Αρκετά ζιζάνια χρησιμοποιούνται για τη διατροφή του ανθρώπου (ζωχός, ραδίκια, βλήτο, γλυστρίδα), ενώ άλλα έχουν φαρμακευτικές ιδιότητες όπως το χαμομήλι, το *Digitalis sp.* κ.α. Μερικά χρησιμοποιούνται σε χλοοτάπητες (γκαζόν) όπως η αγριάδα και τέλος άλλα είναι αρωματικά φυτά όπως ο τάτουλας, η μέντα κ.α.

4. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

4.1. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

Η βλάστηση του σπόρου των ζιζανίων δεν είναι ένα απλό φαινόμενο. Είναι μια διεργασία εξαρτώμενη από μια σειρά παραγόντων. Γι' αυτό παρατηρείται ότι σε διαφορετικές εποχές του έτους ή διαφορετικούς αγρούς δε φυτρώνουν ούτε τα ίδια είδη, ούτε ο ίδιος αριθμός ζιζανίων απ' το κάθε είδος.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση είναι οι εξής:

♦ Λήθαργος σπόρων

Οι σπόροι πολλών φυτικών ειδών δε φυτρώνουν όταν εξάγονται απ' τον ώριμο καρπό και φυτευθούν, αν και οι κλιματικοί παράγοντες είναι ευνοϊκοί. Αυτός είναι ένας σημαντικός τρόπος επιβίωσης για τα είδη και ένα αποτέλεσμα εξελικτικής ανάπτυξης. Ο λήθαργος των σπόρων διακρίνεται σε:

1) ενδογενή, ο οποίος υπάρχει τη στιγμή της ωρίμανσης πάνω στο φυτό και τα αίτια του είναι α) τα σκληρά περιβλήματα των σπόρων όπως στα ψυχανθή, το βλήτο κ.τ.λ. β) η αδιαπερατότητα περιβλήματος στο νερό και τα αέρια και ιδιαίτερα στο οξυγόνο (πχ *Xanthium*) γ) χημικοί παρεμποδιστές όπως είναι η κουμαρίνη, ή το καφεϊκό οξύ που απαντούν στα περιβλήματα, στο περικάρπιο ή στους ιστούς του ενδοσπερμίου. Τέτοιου είδους παρεμποδιστές απαντούνται στην *Veronica spp.* δ) η ανωριμότητα του εμβρύου. Μερικά φυτά ρίχνουν τους σπόρους πριν το έμβρυο ωριμάσει επαρκώς για να μπορεί να φυτρώσει. Έτσι χρειάζεται μια χρονική περίοδος μετά τη συγκομιδή για να αναπτυχθεί το έμβρυο (πχ *Fumaria spp.*) **2) προκαλούμενο**, ο οποίος συμβαίνει όταν ο σπόρος εκτεθεί σε συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες πχ. η σετάρια, το πολυκόμπι, η αγριοπιπεριά, που πέφτουν σε λήθαργο με τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού και χρειάζονται πλέον τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα για να ξεπεράσουν το λήθαργο **3) επιβαλλόμενο**, όταν δυσμενείς συνθήκες του περιβάλλοντος δεν επιτρέπουν σε έναν σπόρο να φυτρώσει κι αυτό γίνεται τελικά μόλις πάψουν να υπάρχουν αυτές οι συνθήκες (πχ. το αγριοκρίθαρο, ο βρόμος κ.τ.λ.).

♦ Περιβαλλοντικοί παράγοντες

α) Θερμοκρασία

Η βλάστηση των σπερμάτων ακολουθεί την καμπύλη άριστου, στην οποία έχουμε ελάχιστη, άριστη και μέγιστη θερμοκρασία. Η ελάχιστη και η μέγιστη αποτελούν τα όρια πέρα από τα οποία δεν πραγματοποιείται βλάστηση, ενώ η άριστη θεωρείται εκείνη που

δίνει το μεγαλύτερο ποσοστό βλάστησης στο βραχύτερο χρονικό διάστημα. Οι τρεις αυτές χαρακτηριστικές θερμοκρασίες εξαρτώνται από το είδος των σπερμάτων, την ποικιλία, την προέλευση και την ηλικία τους. Έχει διαπιστωθεί ότι οι ημερήσιες εναλλαγές της θερμοκρασίας είναι αναγκαίες και απαραίτητες για τη βλάστηση των σπερμάτων πολλών ζιζανίων, παρά μια σταθερή θερμοκρασία. Έτσι ανάλογα με τη θερμοκρασία που απαιτούν τα ζιζάνια διακρίνονται σε χειμωνιάτικα και ανοιξιάτικα και βλαστάνουν μόνο την εποχή που υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες γι' αυτά.

β) Υγρασία

Τα σπέρματα είναι αναγκαίο να απορροφήσουν κάποια ποσότητα νερού, με την οποία θα ενεργοποιήσουν τις φυσιολογικές εκείνες διαδικασίες που συμμετέχουν στη βλάστηση. Ικανοποιητικό φύτευμα συνήθως λαμβάνει χώρα σε επίπεδα υγρασίας μεταξύ εδαφικής υδατοϊκανότητας και του μόνιμου σημείου μάρανσης, αν και οι σπόροι μερικών φυτών φυτρώνουν καλύτερα σε υψηλά επίπεδα εδαφικής υγρασίας, ενώ άλλων σε χαμηλότερα. Πολλοί σπόροι δε μπορούν να ανεχθούν την υψηλή συχνότητα διαπνοής, μέχρι να φτάσει η υγρασία 14% ή περισσότερο. Έτσι σε πιο ξηρά περιβάλλοντα, οι σπόροι παραμένουν σε λήθαργο. Οι σπόροι διαφέρουν ως προς την ικανότητα προσρόφησης της υγρασίας αναλόγως της σκληρότητας του περιβλήματος ή της ύπαρξης για παράδειγμα χνουδιού.

γ) Οξυγόνο

Οι αναπνευστικοί ρυθμοί είναι υψηλοί σε βλαστάνοντες σπόρους, γιατί χρειάζονται επαρκές οξυγόνο. Στη συνήθη περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε οξυγόνο, που ανέρχεται σε 21% περίπου κατ' όγκο, τα περισσότερα είδη των σπερμάτων βλαστάνουν κανονικά. Αν η συγκέντρωση αυτή μειωθεί, ο ρυθμός φυτρώματος και το ποσοστό φυτρώματος θα μειωθεί. Μερικά είδη σπερμάτων εμφανίζουν μεγαλύτερες απαιτήσεις σε οξυγόνο σε σύγκριση με άλλα.

δ) Φως

Οι σπόροι των φυτών γενικά (αλλά και των ζιζανίων ειδικότερα) μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με την επίδραση του φωτός πάνω στη βλάστησή τους:

1. σ' αυτούς που η βλάστησή τους ευνοείται απ' το φως, όπως το μαρούλι, το σέλινο, τα πιο πολλά αγρωστώδη και πολλά ανθοκομικά φυτά.
2. σ' αυτούς που αναστέλλεται η βλάστησή τους απ' το φως, όπως το κρεμμύδι, ο κρίνος, η νιγκέλια.
3. σ' αυτούς που είναι αδιάφορη η βλάστησή τους στην επίδραση του φωτός. Σ' αυτή την κατηγορία υπάγονται το σιτάρι, το φασόλι, το βούρλο, το τριφύλλι.

Η ανάγκη σε φως είναι αρκετά περίπλοκη και εξαρτάται απ' την ηλικία του σπόρου, το βαθμό απορρόφησης του νερού, τη θερμοκρασία, το μήκος της ημέρας και τις διάφορες προφυτρωτικές χημικές ουσίες.

◆ Βάθος σπόρου

Πολλές φορές, ειδικά μικρού μεγέθους σπόροι, όταν βρεθούν σε μεγάλα βάθη δε μπορούν να φυτρώσουν και χρειάζεται με διάφορους τρόπους να φτάσουν στην επιφάνεια για να καταφέρουν να βλαστήσουν (πχ. τα οργώματα υποβοηθούν τη διαδικασία αυτή).

◆ Κατάσταση εδάφους

Το έδαφος πρέπει απαραίτητα να βρίσκεται σε κατάλληλη κατάσταση απο άποψη μηχανικής σύστασης για να μπορέσει ο σπόρος να βγει στην επιφάνεια και να φυτρώσει. Αν το έδαφος είναι συμπαγές και αρκετά σκληρό, οι σπόροι των ζιζανίων αναπόφευκτα θα έχουν πρόβλημα στο να βλαστήσουν.

◆ Αλατότητα

Αν η αλατότητα αυξηθεί σε υψηλό επίπεδο, μπορούν να ζημιωθούν ή και να θανατωθούν τα σπορόφυτα καθώς φυτρώνουν. Αυτό αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα σε μερικούς σπόρους που βρίσκονται στην επιφάνεια.

◆ Παθογόνοι οργανισμοί

Ο όρος τήξη περιγράφει την περίπτωση εκείνη κατά την οποία τα σπορόφυτα αποθνήσκουν κατά το φύτεμα και προκαλείται από προσβολές διαφόρων μυκήτων.

◆ Φυτά-ξενιστές

Για ορισμένα ζιζάνια όπως η οροβάγχη η παρουσία του ξενιστή θεωρείται εντελώς απαραίτητη. Το φυτό-ξενιστής ελευθερώνει διεγερτικές ουσίες που προκαλούν το φύτεμα του σπόρου της οροβάγχης.

4.2. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΥΞΗΣΗΣ

◆ Εδαφολογικές συνθήκες

Αυτού του είδους οι συνθήκες φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο για το ποια ζιζάνια θα επικρατήσουν σε μια περιοχή. Ένας διαχωρισμός των ζιζανίων μπορεί να είναι και ο εξής: ασβεστόφιλα, ασβεστόφοβα, αλόφιλα. Όπως είναι φανερό απ' τη διάκριση αυτή όλα τα ζιζάνια δε μπορούν να αναπτυχθούν σε όλες τις συνθήκες του εδάφους (πχ. τα ασβεστόφοβα είναι αδύνατο να έχουν αύξηση και ζωή σε εδάφη με πολύ ασβέστιο). Μερικά ζιζάνια στην πρώτη κατηγορία είναι η γαλατσίδα, οι κολλητσίδες, η στελλάρια, το κενταύριο, το άγριο τριφύλλι κ.α. Στη δεύτερη

κατηγορία η οξαλίδα, το άγριο σινάπι, η κύπερη, η βερόνικα, το λάπαθο, η ραπανίδα κ.α. και στην τρίτη κατηγορία ανήκουν η αγριάδα, το αλμυρίδι, η σπέργουλα κ.α.

♦ Περιβαλλοντικοί παράγοντες

α) Φως

Είναι γνωστό σε όλους ότι η ακτινοβολία έχει άμεση επίδραση στη φωτοσύνθεση. Επομένως όταν η ένταση του φωτός είναι τέτοια, ώστε να σχηματίζονται περισσότερες ουσίες από αυτές που καταναλώνονται κατά την αναπνοή, τότε το φυτό αρχίζει να αυξάνει σε ξηρό βάρος, καθώς αποταμιεύει υψηλής ενέργειας συστατικά, όπως είναι οι υδατάνθρακες και κυρίως το άμυλο.

Ακόμη το φως έχει και έμμεσες επιδράσεις στην αύξηση του φυτού, αφού επηρεάζει το άνοιγμα των στομάτων, μεταβάλλει τη θερμοκρασία του φυτού, τη σύνθεση της χλωροφύλλης.

β) Θερμοκρασία

Για το κάθε φυτικό είδος υπάρχει κατώτατο όριο, ανώτατο όριο και η άριστη θερμοκρασία. Τα φυτά πάντως μπορούν να ζήσουν και σε θερμοκρασίες πάνω από τη μέγιστη και κάτω από την ελάχιστη, αρκεί να μην κρατηθούν για πολύ χρόνο στα επίπεδα αυτά. Η θερμοκρασία παίζει ρόλο στην αύξηση, επειδή η αύξηση εξαρτάται από βιοχημικές αντιδράσεις, που καταλύονται από ένζυμα κι επειδή η ενζυμική δραστηριότητα εξαρτάται από τη θερμοκρασία.

γ) Νερό

Αποτελεί βασικό συστατικό των φυτικών ιστών. Μείωση της περιεκτικότητας σε νερό μειώνει την ένταση των λειτουργικών δράσεων. Το νερό χρησιμοποιείται ως αντιδραστήριο κατά τη φωτοσύνθεση για το σχηματισμό υδατανθράκων, ως διαλύτης οργανικών και ανοργάνων ουσιών. Εκτός των άλλων ρυθμίζει τη θερμοκρασία των φυτών, αποτελεί μέσο μεταφοράς διαλυτών ανοργάνων και οργανικών ουσιών και τέλος προκαλεί την σπαργή των κυττάρων. Ο ρόλος του δηλαδή είναι πολλαπλός.

δ) Αέρας

Το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα και κατά δεύτερο λόγο άλλα αέρια παίζουν σημαντικό ρόλο στην αύξηση. Έλλειψη οξυγόνου στο άμεσο περιβάλλον της ρίζας (περιορισμός της αναπνοής) μειώνει την πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων και ύδατος. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι παράγων της φωτοσύνθεσης.

♦ Θρεπτικά στοιχεία

Είναι απαραίτητα για το φυτικό μεταβολισμό, από τον οποίο εξαρτάται η αύξηση.

♦ Ο ανταγωνισμός με την καλλιέργεια

Φαίνεται να είναι υπολογίσιμος παράγοντας για την αύξηση των ζιζανίων. Όταν μια καλλιέργεια αναπτύσσεται πολύ γρήγορα, ή πριν την εμφάνιση των ζιζανίων, τότε σίγουρα δημιουργεί προβλήματα στα ζιζάνια, τα οποία υπερτερούν όταν ο ρυθμός αύξησης της καλλιέργειας είναι μικρός. Επιπλέον μπορεί αυτές οι ανταγωνιστικές ποικιλίες ή είδη φυτών να δρουν αλληλοπαθητικά πάνω στα ζιζάνια.

♦ Εσωτερικοί παράγοντες

Αυτοί οι παράγοντες είναι γενετικοί αλλά και διάφορες ρυθμιστικές ουσίες όπως αυξίνες, γιβεριλλίνες, κυτοκινίνες, αιθυλένιο, ανασταλτικές ουσίες.

5. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Στη χώρα μας, όπως έχει ήδη αναφερθεί, δεν έχει επεκταθεί αρκετά η έρευνα στο αντικείμενο αυτό, δηλαδή της βιολογίας των ζιζανίων γενικά και ειδικότερα στην επίδραση της θερμοκρασίας στην βλάστηση και αύξηση των ζιζανίων. Γι' αυτό το λόγο θα γίνει αναφορά στη ξένη βιβλιογραφία, όπου υπάρχουν διαθέσιμες εργασίες και που αφορούν κάποια περισσότερο ή λιγότερο γνωστά στην Ελλάδα ζιζάνια:

- *Sonchus arvensis* (πολυετής ζωχός): Μια πολύ σημαντική δημοσίευση για τον ζωχό έγινε απ' τους Zollinger και Kells το 1990 οι οποίοι εκτός των άλλων μελέτησαν και την επίδραση της θερμοκρασίας στην αύξηση αυτού του ζιζανίου. Έτσι φυτά αυξανόμενα σε εναλλαγή θερμοκρασιών ημέρας/νύχτας 20/15°C παρήγαγαν 61% περισσότερα φύλλα, 38% μεγαλύτερη διάμετρο ροζέτας και 42% μεγαλύτερο ύψος, από φυτά που μεγάλωναν σε 30/25°C εναλλαγή θερμοκρασίας. Επίσης τα φυτά στους 10/5°C και 20/15°C συνέχισαν την αύξηση και δεν έδειξαν σημάδια γηρασμού κατά τη συγκομιδή, ενώ τα φυτά αυξανόμενα σε εναλλαγή θερμοκρασίας 30/25°C σταμάτησαν σχεδόν την αύξηση 7 με 8 εβδομάδες μετά το φύτεμα. Όσον αφορά τα φυτά στους 10/5°C, η επίγεια αύξησή τους αναχαιτιζόταν αυστηρά μέχρι 8 με 9 εβδομάδες μετά το φύτεμα και εισαγόταν στην άνθιση 5 εβδομάδες αργότερα από τα υπόλοιπα των υψηλότερων θερμοκρασιών. Θα πρέπει να τονιστεί πως στους 10/5°C τα φυτά παρουσίαζαν το μεγαλύτερο ποσοστό της βιομάζας τους στις ρίζες και όχι στο επίγειο μέρος όπως αναμενόταν, ενώ στους 20/15°C τα φυτά είχαν εκτός των άλλων και περισσότερο ξηρό βάρος, αλλά και μεγαλύτερα φύλλα (επομένως συνολικά μεγαλύτερη φυλλική περιοχή αφού είχαν και περισσότερα φύλλα) απ' τα υπόλοιπα.
- *Avena fatua* (αγριοβρώμη): Γι' αυτό το ζιζάνιο έχει παρατηρηθεί απ' τους Adkins, Loemen και Symons (1986) ότι επηρεάζεται απ' τη θερμοκρασία. Δύο διαφορετικές ποικιλίες (η μία με υψηλό βαθμό πρώιμου ληθάργου και η άλλη με χαμηλό) αναπτύχθηκαν σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες. Αυτό που φάνηκε καθαρά ήταν ότι στους 15°C παρατηρήθηκε το μεγαλύτερο ύψος: 120±12cm στη μια ποικιλία και 136±8cm στην άλλη. Στους 20°C το ύψος ήταν 78±10cm και 95±8cm αντίστοιχα, ενώ το μικρότερο ύψος στους 25°C με 56±5cm και 70±5cm αντίστοιχα. Το συμπέρασμα ήταν ότι οι υψηλές θερμοκρασίες

μείωναν το ύψος των ζιζανίων κι επιπλέον μείωναν και τον αριθμό των σπόρων ανά φυτό και το ξηρό βάρος του σπόρου.

- *Amaranthus retroflexus* (βλήτο) και *Chenopodium album* (λουβουδιά): Σε μια εργασία των Chu, Ludford, Ozbun και Sweet που δημοσιεύτηκε το 1978 αναφέρεται ότι και τα 2 είδη βλάστησαν καλύτερα σε υψηλότερες σε σύγκριση με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες. Η συχνότητα βλάστησης για το βλήτο ήταν υψηλότερη απ' την λουβουδιά στη πιο μεγάλη θερμοκρασία, ενώ η λουβουδιά είχε υψηλότερο ποσοστό βλάστησης απ' το βλήτο στις άλλες δύο χαμηλότερες θερμοκρασίες (τα τρία θερμοκρασιακά καθεστώτα ήταν 29/24, 24/18 και 18/13°C ημέρα/νύχτα). Για την αύξηση πρέπει να ειπωθεί ότι το βλήτο ανέπτυξε τη φυλλική του επιφάνεια σημαντικά γρηγορότερα και στις 3 εναλλαγές θερμοκρασιών. Το βλήτο είχε επίσης σημαντικά μεγαλύτερο μήκος κορμού, χλωρού και ξηρού βάρους βλαστού απ' τη λουβουδιά στην υψηλή θερμοκρασία αλλά όχι στην ενδιάμεση και στη χαμηλή.
- *Amaranthus palmeri*: Για το είδος αυτό του βλήτου έγινε κάποια έρευνα απ' τους Keeley, Carter και Thullen (1986) και παρατηρήθηκε η βλάστηση και η αύξησή του με σπορά κατά μηνιαία διαστήματα από Μάρτιο έως Οκτώβριο. Το Μάρτιο το ζιζάνιο άρχισε να βλαστάνει όταν οι θερμοκρασίες εδάφους σε βάθος 5cm έφταναν τους 18°C. Με εξαίρεση τα φυτά του Μαρτίου και Απριλίου σε όλους τους άλλους μήνες, τουλάχιστον το 50% των σπόρων παρήγαγαν φυτάρια μέσα σε 2 εβδομάδες μετά τη σπορά. Εξαιτίας των μεγαλύτερων ημερών τα φυτά στις σπορές από Μάρτιο έως Ιούνιο παρήγαγαν περισσότερη ξηρή ουσία και μεγαλύτερο αριθμό ταξιανθιών σε σύγκριση με αργότερες σπορές. Τα φυτά άρχισαν να ανθίζουν 5 με 9 εβδομάδες μετά τη σπορά από Μάρτιο έως Ιούνιο, ενώ 3 με 4 εβδομάδες μετά τη σπορά από Ιούλιο έως Οκτώβριο. Η ολική παραγωγή σπόρων/φυτό κυμαινόταν από 200.000-600.000 από Μάρτιο έως Ιούνιο και 115-80.000 σπόροι/φυτό για Ιουλίου έως Σεπτεμβρίου σπορές. Οι παγετοί του Νοεμβρίου εμπόδισαν τα φυτά του Οκτωβρίου να παράγουν σπόρους.
- *Imperata cylindrica* (δεματόχορτο): Οι Patterson, Flint και Dickens (1980) παρατήρησαν την αύξηση των φυτών δεματόχορτου σε θερμοκρασίες ημέρας/νύχτας 23/17°C και 29/23°C με διαφορετικές φωτοπεριόδους (12h και 16h). Μετά από 90 ημέρες, ύψη, φυλλικές επιφάνειες, ξηρά βάρη ριζωμάτων ήταν σημαντικά μεγαλύτερα σε φυτά μεγαλωμένα σε 29/23°C απ' ότι σε 23/17°C.
- *Imperata cylindrica* (δεματόχορτο), *Panicum repens* (πάνικο) και *Sorghum halepense* (βέλιουρας): Στην εργασία αυτή των Wilcut, Truelove, Davis και Williams (1987) γίνεται σύγκριση των 2 πρώτων ζιζανίων μεταξύ τους αλλά και σε σχέση με ένα άλλο

ζιζάνιο, το βέλιουρα. Η αύξηση και των 3 ειδών ήταν μεγαλύτερη με θερμοκρασίες 30/25°C ημέρα/νύχτα, απ' ό τι 27/2°C ή 24/18°C. Όσο η θερμοκρασία αυξανόταν, παρατηρούταν αύξηση στο ξηρό βάρος, στη φυλλική επιφάνεια και στο ύψος και για τα 3 είδη. Ο βέλιουρας πάντως παρήγαγε τουλάχιστον 3 με 5 φορές περισσότερη ξηρή ουσία. Όσον αφορά την ανταγωνιστικότητα των 3 ειδών κάτω από 30/25, 27/22 και 24/18°C ημέρα/νύχτα ήταν βέλιουρας > πάνικο > δεματόχορτο. Αυτό συνέβη στο δεύτερο μέρος του πειράματος, όπου σπάρθηκαν μαζί πάνικο με δεματόχορτο, βέλιουρας με πάνικο, δεματόχορτο με βέλιουρα στις διάφορες θερμοκρασίες.

- *Panicum texanum*: Σε έρευνα για το ζιζάνιο αυτό ο Patterson (1989) παρατήρησε την αύξησή του στις διάφορες θερμοκρασίες. Το πρώτο βασικό συμπέρασμα ήταν ότι το *P. texanum* παρουσίασε μια συνεχώς αυξανόμενη ανάπτυξη με την άνοδο της θερμοκρασίας. Το μεγαλύτερο ύψος, φυλλική επιφάνεια και το ολικό ξηρό βάρος παρατηρήθηκαν στη μέγιστη θερμοκρασία ημέρας/νύχτας 34/26°C σε σύγκριση με τις χαμηλότερες (29/21, 24/16, 19/11).

Ακόμη στη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε ότι με μια ορισμένη θερμοκρασία ημέρας, όσο αυξανόταν η θερμοκρασία της νύχτας τόσο τα ζιζάνια παρουσίαζαν ολοένα και μεγαλύτερη αύξηση. Ομοίως με ορισμένη θερμοκρασία νύχτας, με ανύψωση της θερμοκρασίας ημέρας, τα φυτά είχαν σημαντικά μεγαλύτερη αύξηση.

- *Crotalaria spectabilis*: Ο Patterson (1982) θέλησε να διερευνήσει αν η *C. spectabilis* μπορεί να γίνει ιδιαίτερα επιζήμια για τις Η.Π.Α. παρατηρώντας την αύξησή της στις διάφορες εναλλαγές θερμοκρασιών. Διαπίστωσε ότι το ζιζάνιο αυτό είχε σημαντική μείωση του ύψους, της φυλλικής επιφάνειας και της συχνότητας της φυλλικής παραγωγής κάτω από 32/26°C θερμοκρασίες ημέρας/νύχτας. Επίσης η παραγωγή ξηρής ουσίας μειώθηκε σημαντικά κάτω από τους 29/23°C και τέλος άνθισε και παρήγαγε σπόρο σε θερμοκρασίες με εύρος από 23/17 έως 32/26°C.

- *Verbascum thapsus* (βερμπάσκο): Μελετώντας την επίδραση του φωτισμού και θερμοκρασίας στη βλάστηση του βερμπάσκου, οι Semenza, Young και Evans (1977) έφτασαν στο συμπέρασμα ότι στο σκοτάδι, καλύτερη βλάστηση υπήρχε με 8ωρες ζεστές περιόδους των 30 με 40°C εναλλασσόμενες με 16ωρες κρύες περιόδους των 15 με 35°C. Στο σκοτάδι δεν παρατηρήθηκε καθόλου βλάστηση κάτω από τους 10°C. Απ' την άλλη πλευρά, με φωτισμό, όπου υπήρχαν και πάλι εναλλασσόμενες ζεστές και κρύες

περίοδοι, βλάστηση παρατηρήθηκε τώρα σ' ένα εύρος θερμοκρασιών 2 με 40°C.

- *Cassia obtusifolia* (κασσία): Ερευνώντας ο Patterson (1992) την επίδραση της θερμοκρασίας στη βλάστηση και αύξηση αυτού του ζιζανίου, κατέληξε στο ότι το ύψος των φυτών αυξανόταν με κάθε αύξηση στη θερμοκρασία της ημέρας ή της νύχτας από ένα ελάχιστο στους 29/11°C σε ένα μέγιστο στους 34/26°C θερμοκρασία ημέρας/νύχτας. Η ολική φυλλική επιφάνεια παρουσίαζε αύξηση με κάθε άνοδο της θερμοκρασίας μέχρι ενός μεγίστου στους 29/26°C. Το ολικό φυτικό ξηρό βάρος έφτανε το μέγιστο στους 29/26 και 34/26°C.

Σε μια άλλη εργασία οι Flint et al. ανέφεραν μέγιστο ύψος, φυλλική επιφάνεια και ξηρό βάρος στους 29/23°C και 32/26°C με μια μείωση της τάξης του 50% στην αύξηση σε 26/20°C θερμοκρασίες ημέρας/νύχτας.

Τέλος οι Greel et al. αλλά και οι Teem et al. διαπίστωσαν μέγιστη αύξηση νεαρών φυτών στους 33°C. Σ' αυτές τις δύο μελέτες, η χαμηλότερη αύξηση παρατηρήθηκε στη χαμηλότερη θερμοκρασία που χρησιμοποιήθηκε, δηλαδή στους 15°C.

- *Malva pusilla* : Για την επίδραση της θερμοκρασίας στην αύξηση του ζιζανίου αυτού, ο Blackshaw (1994) παρουσίασε μία εργασία, στην οποία ξεκάθαρα φαινόταν πως τα φυτά της *M. pusilla* είχαν παραγωγή ξηρής ουσίας μεγαλύτερη με θερμοκρασίες ημέρας από 18 έως 26°C. Η ανάλυση έδειξε ελάχιστη αύξηση σε μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες κάτω των 8°C και πάνω από τους 30°C με ιδανικότερη αύξηση στους 20°C.

Η ποσότητα βάρους βλαστού ήταν μεγαλύτερη σε θερμοκρασίες ημέρας των 26°C, με τη θερμοκρασία της νύχτας να έχει μάλλον μικρή επίδραση, ενώ η μεγαλύτερη βιομάζα ρίζας παρατηρήθηκε με θερμοκρασία ημέρας 18°C.

- *Striga lutea* : Σε δημοσίευση των Patterson, Musser, Flint και Eplee (1982) φαίνεται ότι σε υψηλές θερμοκρασίες των 32/26°C ημέρας/νύχτας το ποσοστό βλάστησης ήταν αρκετά υψηλό και η βλάστηση ήταν ευδιάκριτη μετά από 2 ημέρες. Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες το ποσοστό βλάστησης ήταν σημαντικά χαμηλότερο, όπως στους 20/14°C όπου απαιτούνταν 15 περίπου ημέρες για να βλαστήσουν τα φυτά. Σε ακόμη πιο χαμηλές θερμοκρασίες, όπως στους 17/11°C δεν υπήρχε η δυνατότητα βλάστησης.

Σε άλλα πειράματα, το ζιζάνιο αυτό παρασιτούσε το ριζικό σύστημα καλαμποκιού και του καλλιεργούμενου σόργου σε διάφορες εναλλαγές θερμοκρασιών ημέρας/νύχτας. Τα φυτά φύτευαν με 26/20, 29/20, 32/23 και 32/26°C και άνθισαν με τις 3 τελευταίες θερμοκρασίες, ενώ η υπόγεια ανάπτυξη ουσιαστικά

μειωνόταν κάτω από τους 29/20°C. Για τη βλάστηση και ανάπτυξη της *S. lutea* δηλαδή καταλληλότερες είναι οι υψηλές θερμοκρασίες.

• Διάφορα ζιζάνια : Οι Benvenuti και Macchia (1993) υπολόγισαν τις θερμοκρασίες αφετηρίας βλάστησης, τις χαμηλότερες δηλαδή κάτω απ' τις οποίες δεν υπάρχει η δυνατότητα βλάστησης. Έτσι για τη γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*) αυτή η θερμοκρασία υπολογίστηκε στους 12,4°C, για το βλήτο (*Amaranthus retroflexus*) οι 11,6°C, για τον τάτουλα (*Datura stramonium*) οι 10,4°C ενώ για τον βέλιουρα (*Sorghum halepense*) και την αγριοτοματιά (*Solanum nigrum*) οι 9,7 και 8,4°C αντίστοιχα.

Σε εργασία των Wiese και Binning (1986) για να υπολογιστούν οι χαμηλότερες αρχικές θερμοκρασίες για βλάστηση βρέθηκε ότι για τη μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*) είναι οι 9,7°C, για τη λουβουδιά (*Chenopodium album*) είναι οι 6°C, για το βλήτο (*Amaranthus retroflexus*) οι 10°C, ενώ για το κοινό κεχρί (*Panicum milliaceum*) 6,9°C.

6. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ

6.1. ΥΛΙΚΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ

Γενικά

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας το 1996 και διήρκησε από τον Ιανουάριο έως και το τέλος Ιουνίου. Σκοπός του πειράματος ήταν να μελετηθεί το ποσοστό (%) του φυτρώματος των σπόρων αυτοφυών ζιζανίων σε έδαφος που τοποθετήθηκε σε διαφορετικές θερμοκρασίες καθώς και να γίνει σύγκριση του ύψους και του χλωρού βάρους των ζιζανίων, που μεγάλωναν σε διαφορετικά θερμοκρασιακά περιβάλλοντα.

Το έδαφος που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη αυτή βλάστησης-αύξησης των ζιζανίων πάρθηκε από ένα συγκεκριμένο αγρό καλλιεργούμενο με βαμβάκι στην περιοχή της Ξάνθης (Σταθμός Γεωργικής Έρευνας). Στον αγρό αυτό το 1995 έγινε πείραμα για να βρεθούν οι κρίσιμοι χρόνοι απουσίας-παρουσίας ζιζανίων στο βαμβάκι. Μια από τις μεταχειρίσεις του πειραματισμού αυτού ήταν "παρουσία ζιζανίων όλη την καλλιεργητική περίοδο". Τα ποσοστά % παρουσίας των ζιζανίων στη μεταχείριση αυτή κατά το στάδιο της πλήρους ανάπτυξής τους (Ιούλιος 1995) ήταν τα εξής :

Amaranthus retroflexus (βλήτο) = 34,6%
Solanum nigrum (αγριοτοματιά) = 22,8%
Sorghum halepense (βέλιουρας) = 14,4%
Datura stramonium (τάτουλας) = 13,8%
Portulaca oleracea (γλυστρίδα) = 7,2%
Convolvulus arvensis (περικοκλάδα) = 5,2%
Chenopodium album (λουβουδιά) = 2%

Η λήψη του εδάφους, περίπου 200kg, για τον πειραματισμό έγινε από τις 4 επαναλήψεις της μεταχείρισης "παρουσία των ζιζανίων όλη την καλλιεργητική περίοδο" και σε βάθος 0-10cm το Νοέμβριο του 1995.

Ο πειραματισμός άρχισε τον Ιανουάριο του 1996 και έλαβε χώρα σε 4 διαφορετικά θερμοκρασιακά περιβάλλοντα (Ιανουάριο, Μάρτιο, Μάιο και Ιούνιο) με σκοπό να παρατηρηθεί πώς η βλάστηση και η αύξηση των ζιζανίων επηρεάζεται από την περίοδο του έτους και τη θερμοκρασία. Κάθε έναν από τους 4 μήνες έδαφος περίπου 5 kg τοποθετείτο σε 8 γλάστρες διαμέτρου 40cm και βάθους 5cm από τις οποίες 4 τοποθετούνταν μέσα στο κτίριο του Πανεπιστημίου (υψηλές και σχετικά ελεγχόμενες θερμοκρασίες) και 4 έξω στο ελεύθερο περιβάλλον (χαμηλότερες θερμοκρασίες). Έγινε προσπάθεια ώστε οι άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη

βλάστηση και αύξηση των ζιζανίων, μέσα στο κτίριο και έξω στο ύπαιθρο να είναι όσο το δυνατόν στα ίδια επίπεδα. Έτσι όσον αφορά το φως, οι γλάστρες μέσα στο κτίριο τοποθετήθηκαν σε μέρος φωτεινό, κοντά στα γυάλινα παράθυρα. Επίσης οι γλάστρες έξω στο ύπαιθρο τοποθετήθηκαν σε καλυπτόμενο μέρος για να μη βρέχονται, έτσι ώστε να έχουν περίπου την ίδια υγρασία με αυτές που βρίσκονται μέσα στο κτίριο.

Εργασίες

Οι εργασίες που πραγματοποιήθηκαν ήταν αρχικά ο ψιλοχωματισμός με το χέρι του εδάφους, το οποίο ήταν αρκετά συμπαγές και σκληρό και έπρεπε να γίνει επεξεργασία του με τέτοιο τρόπο ώστε οι υπάρχοντες σπόροι των ζιζανίων να καταφέρουν να βλαστήσουν.

Αμέσως μετά το γέμισμα των γλαστρών με το ψιλοχωματισμένο έδαφος ακολουθούσε το πότισμα το οποίο γινόταν ανάλογα με την εποχή του έτους, τη θερμοκρασία της συγκεκριμένης ημέρας και φυσικά πάντοτε την υγρασιακή κατάσταση του εδάφους (αρχικά) και των φυτών της κάθε επανάληψης (αργότερα), έτσι ώστε να μην είναι ποτέ περιοριστικός παράγοντας η υγρασία.

Παρατηρήσεις-μετρήσεις

Οι 4 διαφορετικές ημερομηνίες έναρξης ήταν στις 15 Ιανουαρίου, στις 15 Μαρτίου, στις 1 Μαΐου και στις 29 Μαΐου, έτσι ώστε να παρθούν μετρήσεις τόσο στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, όσο και στις ηπιότερες θερμοκρασίες της άνοιξης αλλά και στις πιο υψηλές του πρώτου μήνα του καλοκαιριού.

Ο πειραματισμός ξεκίνησε στα μέσα Ιανουαρίου. Κάθε μέρα γινόταν μέτρηση της θερμοκρασίας, μία του περιβάλλοντος και μία μέσα στο χώρο του Πανεπιστημίου στις 1:00 το μεσημέρι. Η μέση θερμοκρασία που χρησιμοποιείται τελικά για κάθε διαφορετικό περιβάλλον προκύπτει ως εξής : Οι θερμοκρασίες 5 ημερών δίνουν ένα μέσο όρο και όλοι αυτοί οι μέσοι όροι που προκύπτουν δίνουν ένα νέο μέσο όρο που είναι η μέση θερμοκρασία. Με την έναρξη του φυτρώματος άρχιζε και η αναγνώριση-μέτρηση κάθε είδους ζιζανίου για τον υπολογισμό του % φυτρώματος. Οι αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα εμπόδισαν τα ζιζάνια να βλαστήσουν γρήγορα και έτσι άργησαν να εμφανιστούν τα πρώτα φυτά. Το ίδιο αργή ήταν μάλλον και η αύξησή τους οπότε, ενώ δεν ήταν στον αρχικό σχεδιασμό, η πρώτη φάση του πειράματος κράτησε περίπου 1.5 μήνα (τελείωσε στις 10 Μαρτίου). Σύγκριση σε χλωρό βάρος και ύψος των ζιζανίων ήταν αδύνατο να γίνει αυτή την πρώτη φορά γιατί τα ζιζάνια που

μεγάλωσαν στο ύπαιθρο κυρίως παρουσίαζαν μηδαμινή ανάπτυξη. Έτσι το μόνο που ήταν δυνατό ήταν να αναγνωριστούν ποια ζιζάνια βλάστησαν σε κάθε επανάληψη σε κάθε περιβάλλον (% φυτρώματος).

Στη συνέχεια στις 15 Μαρτίου κατά τον ίδιο τρόπο στις 2 διαφορετικές θερμοκρασίες τοποθετήθηκε πάλι έδαφος από το συγκεκριμένο αγρό, ενώ το πότισμα και η μέτρηση της θερμοκρασίας εξακολούθησε να είναι αναπόσπαστο κομμάτι του πειράματος. Αυτή η φάση του πειραματισμού διήρκεσε 1.5 μήνα.

Στις 30 Απριλίου, δηλαδή 1.5 μήνα από την έναρξη έγιναν οι πρώτες μετρήσεις χλωρού βάρους (σε mg) και ύψους (σε cm) των ζιζανίων. Για κάθε ζιζάνιο μετρήθηκαν τα δύο αυτά μεγέθη και στις επαναλήψεις που βρίσκονταν έξω στο περιβάλλον αλλά και μέσα στο χώρο του Πανεπιστημίου ώστε να γίνουν οι ανάλογες συγκρίσεις. Επίσης αναγνωρίστηκε πάλι το σύνολο των ζιζανίων όλων των επαναλήψεων για να βγει το ποσοστό % του φυτρώματος κάθε ζιζανίου στο κάθε μέσο όρο θερμοκρασιών.

Η τρίτη φάση ξεκίνησε στις 1 Μαΐου και ήταν πιο σύντομη σε διάρκεια, αφού και γρήγορα βλάστησαν τα ζιζάνια αλλά και η αύξησή τους έγινε με σαφώς πιο γρήγορους ρυθμούς. Στις 25 Μαΐου πραγματοποιήθηκαν οι προαναφερθείσες μετρήσεις.

Τέλος στις 29 Μαΐου τοποθετήθηκε το έδαφος για το τέταρτο και τελευταίο θερμοκρασιακό περιβάλλον του πειραματισμού που κράτησε όσο και το τρίτο αφού η αύξηση των ζιζανίων σ' αυτό το διάστημα ήταν το ίδιο μεγάλη. Στις 22 Ιουνίου έλαβε τέλος το πείραμα αφού μετρήθηκε για τελευταία φορά το ποσοστό % του φυτρώματος των ζιζανίων και το χλωρό βάρος και το ύψος τους.

Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων περιελάμβανε ανάλυση παραλλακτικότητας για τη στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς μεταξύ των ζιζανίων σε ποσοστό φυτρώματος, χλωρό βάρος και ύψος σε μια θερμοκρασία και της διαφοράς στο ποσοστό φυτρώματος στο χλωρό βάρος και το ύψος ενός είδους ζιζανίου στο σύνολο των θερμοκρασιακών περιβαλλόντων. Όπου οι τιμές έδιναν στατιστική σημαντικότητα έγινε σύγκριση των μέσων όρων με τη μέθοδο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς ($LSD_{0.05}$). Σε περίπτωση δύο μόνο μέσων όρων βρέθηκε η τυπική απόκλιση. Τα παραπάνω έγιναν στο πρόγραμμα STATISTIX 4.1.

6.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

6.2.1. Φύτρωμα ζιζανίων

Ένας από τους κύριους σκοπούς του πειράματος ήταν να μελετηθεί η επίδραση της θερμοκρασίας στο φύτρωμα των ζιζανίων. Από τις μετρήσεις στις διάφορες θερμοκρασίες προκύπτει ο **Πίνακας 1** στον οποίο παρουσιάζεται το ποσοστό που καταλαμβάνει το κάθε ζιζάνιο στη συνολική ζιζανιοχλωρίδα σε κάθε ένα από τα 4 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα του πειράματος. Στον **Πίνακα 1** φαίνονται οι μέσες θερμοκρασίες κάθε περιβάλλοντος στο οποίο έγινε το πείραμα. Για κάθε μήνα η πρώτη θερμοκρασία είναι του εξωτερικού περιβάλλοντος και η δεύτερη εκείνη που υπήρχε μέσα στο χώρο του Πανεπιστημίου.

Όπως προκύπτει από τον **Πίνακα 1**, μετρήθηκαν 12 είδη ζιζανίων συνολικά στις μεταχειρίσεις. Από αυτά τα 12 είδη, μόνο δύο το βλήτο και η αγριοντοματιά είχαν συνεχή παρουσία (φύτρωμα) σε όλες τις θερμοκρασίες.

Στο τέλος του πίνακα αναφέρεται η τιμή του $L.S.D._{0.05}$ όπου η ανάλυση παραλλακτικότητας έδειξε στατιστική σημαντικότητα μεταξύ των ζιζανίων σε μια θερμοκρασία, διαφορετικά σημειώνεται Μ.Σ. (Μη Σημαντικό). Το ίδιο ακριβώς γίνεται και για κάθε ένα είδος ζιζανίου σε όλες τις θερμοκρασίες. Όταν η ανάλυση παραλλακτικότητας έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ποσοστό φυτρώματος ενός είδους ζιζανίου στο σύνολο των θερμοκρασιακών περιβαλλόντων αναφέρεται η τιμή $L.S.D._{0.05}$ (δεξιό άκρο του πίνακα). Στην περίπτωση των ζιζανίων πολυκόμπι, τάτουλα και βέλιουρα τα οποία φύτρωσαν σε ένα μόνο θερμοκρασιακό περιβάλλον αναφέρεται η τυπική απόκλιση.

Από τα αποτελέσματα του **Πίνακα 1** φαίνεται ότι στο πρώτο θερμοκρασιακό περιβάλλον τον Ιανουάριο, στους 9°C το μεγαλύτερο ποσοστό φυτρώματος (47.7%) το έχει το πολυκόμπι ενώ η αγριοντοματιά (29.6%) και το βλήτο (12.6%) ακολουθούν. Και τα τρία αυτά είδη διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους αλλά και από τα υπόλοιπα τρία είδη. Στους 16°C η αγριοντοματιά έχει το υψηλότερο ποσοστό φυτρώματος (53.2%) και στη συνέχεια βρίσκεται το βλήτο (46.1%). Το πολυκόμπι δεν εμφανίστηκε καθόλου στη θερμοκρασία αυτή και η ανθεμίδα καλύπτει πάλι αρκετά μικρό ποσοστό.

Στο δεύτερο θερμοκρασιακό περιβάλλον της μελέτης τον Μάρτιο, στους 15°C το μεγαλύτερο ποσοστό φυτρώματος είχαν η αγριοντοματιά (36%) και το βλήτο (29.6%) όπως και η γλυστρίδα (18.5%) που πρωτοεμφανίστηκε. Αυτά παρουσίαζαν σχετικά υψηλό

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Επίδραση της θερμοκρασίας στο φύτερωμα των ζιζανίων

Είδη ζιζανίων	Ποσοστό % φυτρώματος												
	Ιανουάριος			Μάρτιος			Μάιος			Ιούνιος			
	9°C	16°C	15°C	21°C	25°C	30°C	27°C	31°C	15°C	21°C	25°C	30°C	
<i>Amaranthus retroflexus</i> (Βλήτο)	12.6	46.1	29.6	57.1	42.1	35.6	29.2	35.8					LSD _{0,05} 10.2
<i>Anagallis arvensis</i> (Αναγαλλίδα)	5.6	0	3.9	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
<i>Anthemis spp.</i> (Ανθεμίδα)	1.4	0.6	1.3	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0.6	0.3
<i>Chenopodium album</i> (Λουβουδιά)	2.7	0	0.6	5.3	0	0	0.6	0.4	0	0	0	0.6	0.23
<i>Convolvulus arvensis</i> (Περικοκλάδα)	0	0	1.9	0.8	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0.12
<i>Datura stramonium</i> (Τάτουλας)	0	0	0	0	0	0	0.6±0.1	0.8±0.1	0	0	0	0	
<i>Polygonum aviculare</i> (Πολυκόμπι)	47.7±3.9	0	5.9±3.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Portulaca oleracea</i> (Γλυστρίδα)	0	0	18.5	6.5	28.2	44.1	33	32.2	9.1				
<i>Sorghum halepense</i> (Βέλιουρας)	0	0	0	0	0	0	0.6±0.1	0.9±0.1					
<i>Solanum nigrum</i> (Αγριοντοματιά)	29.6	53.2	36	22.7	27.4	19.5	42.8	29	10.6				
<i>Stellaria spp.</i> (Στελλάρια)	0	0	1.9	1	0.4	0.3	0	0	0.16				
<i>Veronica spp.</i> (Βερόνικα)	0	0	0	0.6	0	0	0	0					
L.S.D. _{0.05}	3.7	2.8	5.6	4.9	3.8	12.1	10.1	10.7					

ποσοστό φυτρώματος και σαφώς σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα (αναγαλλίδα, ανθεμίδα, λουβουδιά, πολυκόμπι, περικοκλάδα και στελλάρια) που δε διαφέρουν μεταξύ τους σημαντικά. Στους 21°C το βλήτο έδειξε σαφώς το μεγαλύτερο ποσοστό (57.1%) με μεγάλη διαφορά από την αγριοντοματιά (22.7%) η οποία παρουσιάζει και αυτή μεγάλη διαφορά από τα υπόλοιπα 6 είδη.

Το Μαΐο, έξω στους 25°C, το βλήτο είναι το εμφανιζόμενο με μεγαλύτερο ποσοστό (42.1%) και η γλυστρίδα (28.2%) με την αγριοντοματιά (27.4%) παρουσιάζουν διαφορά τόσο από το βλήτο όσο και από τη στελλάρια και την περικοκλάδα που το ποσοστό τους κυμαίνεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Στη θερμοκρασία των 30°C η γλυστρίδα και το βλήτο διαφέρουν σημαντικά τόσο από την αγριοντοματιά που έχει σχετικά υψηλό ποσοστό όσο και από τη στελλάρια που φύτευσε σε πολύ μικρό ποσοστό.

Τέλος στο τέταρτο περιβάλλον τον Ιούνιο, έξω στους 27°C η αγριοντοματιά και η γλυστρίδα εμφανίζονται περισσότερο και ακολουθεί το βλήτο. Τα υπόλοιπα είδη ζιζανίων (τάτουλας, λουβουδιά, βέλιουρας) έδειξαν μικρό ποσοστό φυτρώματος (περίπου 1%). Στους 31°C τρία είδη ζιζανίων (βλήτο, γλυστρίδα, αγριοντοματιά) κατέχουν το υψηλότερο ποσοστό (30-35%) με σημαντική διαφορά απ' τα υπόλοιπα τέσσερα είδη (ανθεμίδα, λουβουδιά, τάτουλας και βέλιουρας).

Σκοπός του πειράματος δεν ήταν μόνο να συγκριθεί το ποσοστό φυτρώματος των ζιζανίων συνολικά σε κάθε θερμοκρασία αλλά και για κάθε είδος ζιζανίου να γίνει σύγκριση του ποσοστού φυτρώματος στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες σε κάθε ένα από τα θερμοκρασιακά περιβάλλοντα (4 μήνες) και επιπλέον στο σύνολο όλων των θερμοκρασιών.

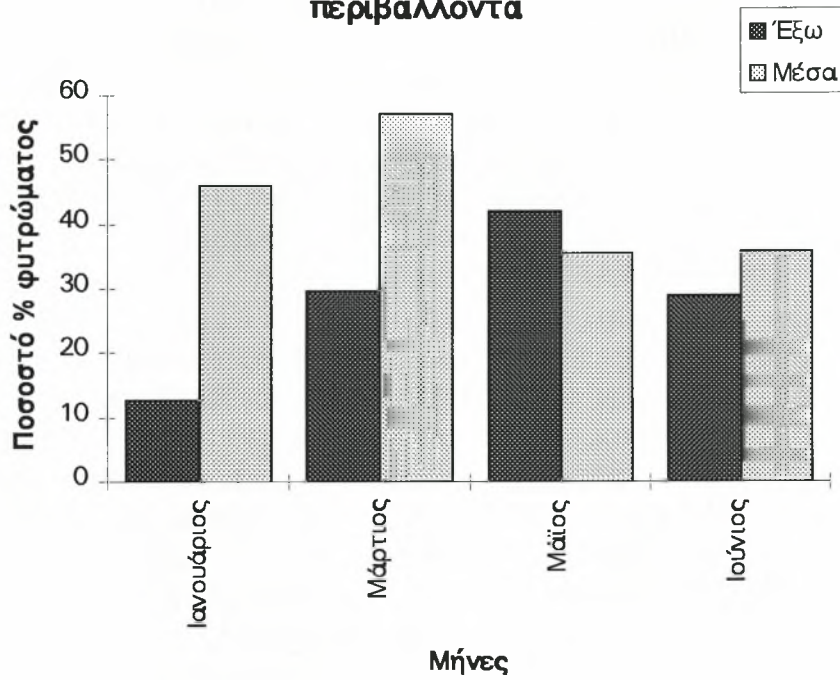
Ξεκινώντας από το βλήτο (*Amaranthus retroflexus*) στο **Σχήμα 1** φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο διαμορφώθηκε το ποσοστό % φυτρώματος του βλήτου κατά τις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες (Μέσα στο χώρο του Πανεπιστημίου και έξω στο περιβάλλον) για τα 4 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα που πραγματοποιήθηκε το πείραμα (Ιανουάριο, Μάρτιο, Μάιο και Ιούνιο).

Όπως φαίνεται στο **Σχήμα 1** αλλά και από την στατιστική ανάλυση που έγινε, το βλήτο τον Ιανουάριο παρουσίαζε σημαντική διαφορά συγκρίνοντας τις δύο θερμοκρασίες, με σαφώς υψηλότερο ποσοστό φυτρώματος στους 16°C απ' ότι στους 9°C. Το ίδιο συμβαίνει και κατά το Μάρτιο, όπου στους 21°C το βλήτο έχει αρκετά υψηλότερο ποσοστό έναντι των 15°C. Αντιθέτως κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο το ποσοστό του βλήτου δε διέφερε σημαντικά στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες (Μέσα και Έξω).

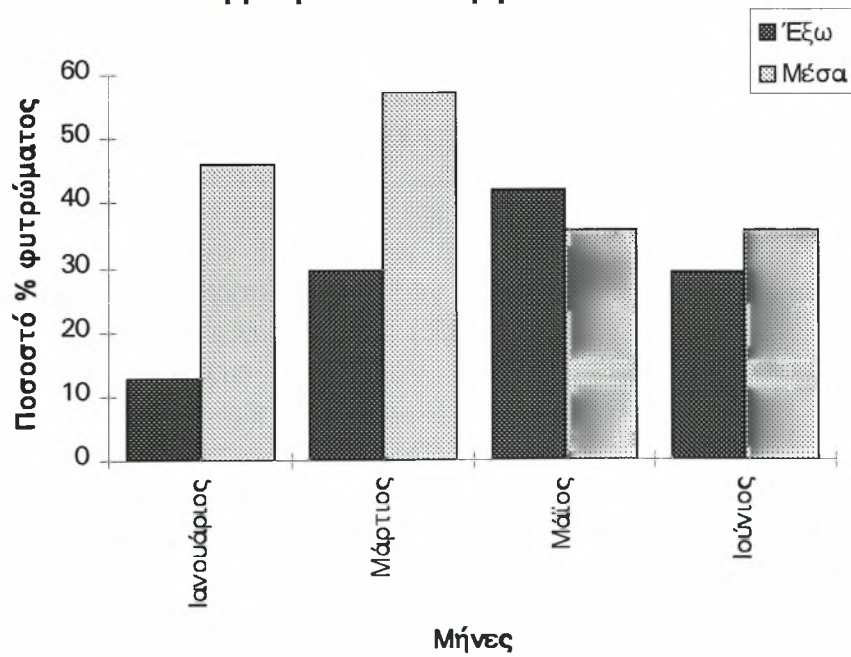
Η αναγαλλίδα (*Anagallis arvensis*) εμφανίστηκε μόνο σε τρεις θερμοκρασίες (δύο κατά το Μάρτιο και μια τον Ιανουάριο). Έτσι



Σχήμα 1. Ποσοστό % φυτρώματος βλήτου σε 2 θερμοκρασίες σε 4 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



Σχήμα 2. Ποσοστό % φυτρώματος λουβουδιάς σε 2 θερμοκρασίες σε 4 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



στους 9°C τον Ιανουάριο και στους 21°C το Μάρτιο το ποσοστό ήταν υψηλότερο από αυτό των 15°C.

Η εμφάνιση της ανθεμίδας (*Anthemis spp.*) ήταν μάλλον αρκετά μικρή και έδειξε προτίμηση στις χαμηλές θερμοκρασίες (9°C και 15°C). Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με ό,τι παρατηρείται στην πράξη, δηλαδή φύτευμα της αναγαλλίδας και ανθεμίδας σε χαμηλές θερμοκρασίες ως χειμερινά ζιζάνια.

Η λουβουδιά (*Chenopodium album*) εμφανίστηκε σε 5 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα και ενώ κατά το Μάρτιο το ποσοστό εμφάνισης ήταν σημαντικά υψηλότερο μέσα στο Πανεπιστήμιο στους 21°C απ' ό,τι έξω στους 15°C αλλά και απ' αυτό του Ιανουαρίου στους 9°C, τον Ιούνιο υπήρχε ισορροπία στο ποσοστό της λουβουδιάς. Στο **Σχήμα 2** φαίνεται το ποσοστό φυτρώματος για κάθε θερμοκρασία και θερμοκρασιακό περιβάλλον.

Η περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*) παρουσιάστηκε σε τρεις μόνο θερμοκρασίες με μάλλον αρκετά χαμηλό ποσοστό, ενώ ο τάτουλας (*Datura stramonium*) εμφανίστηκε στις δύο θερμοκρασίες του Ιουνίου με ελάχιστο ποσοστό (0.6 και 0.8%).

Το πολυκόμπι (*Polygonum arvensis*) εμφανίστηκε στους 9°C και στους 15°C με εμφανώς πολύ υψηλότερο ποσοστό στους 9°C (47.7% έναντι 5.9%), ενώ ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*) είχε πολύ χαμηλό ποσοστό και στις δύο θερμοκρασίες του Ιουνίου.

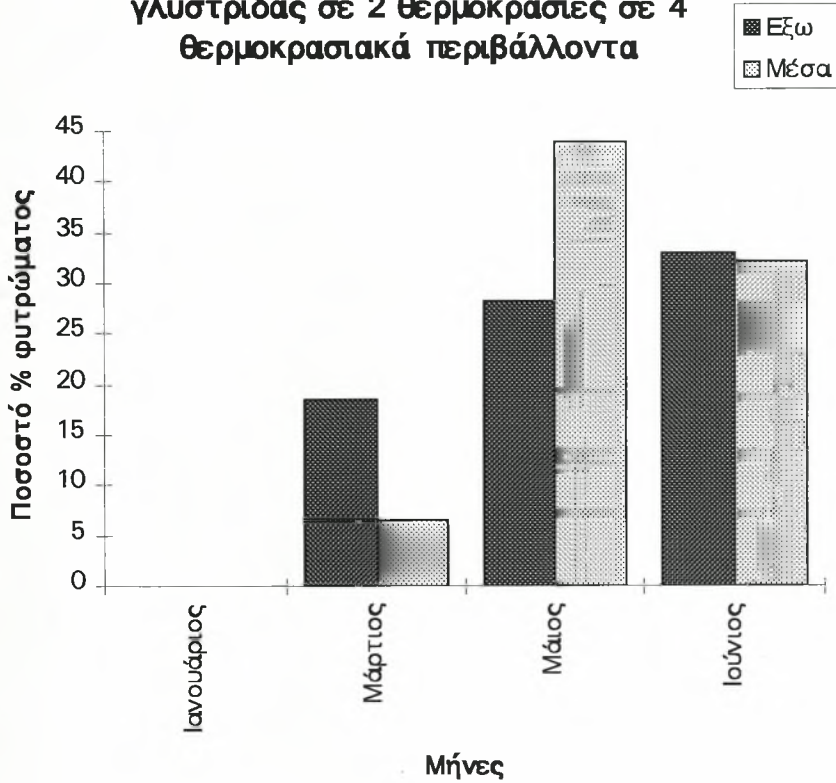
Η γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*) ενώ δε φύτεωσε τον Ιανουάριο, είχε συνεχή παρουσία στα άλλα τρία θερμοκρασιακά περιβάλλοντα. Στο **Σχήμα 3** φαίνεται το ποσοστό % φυτρώματος του ζιζανίου αυτού κατά τις δύο θερμοκρασίες (μέσα και έξω) χωριστά για τους τρεις μήνες εμφάνισης.

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό απ' το **Σχήμα 3**, κατά τον Μάρτιο η γλυστρίδα είχε υψηλότερο ποσοστό έξω (στους 15°C) από ό,τι μέσα (στους 21°C). Κατά τον Μάιο το ποσοστό ήταν σημαντικά υψηλότερο μέσα (στους 30°C) απ' ό,τι έξω (στους 25°C). Τον Ιούνιο τέλος αυτό το είδος ζιζανίου είχε περίπου ίσο ποσοστό εμφάνισης τόσο μέσα όσο και έξω.

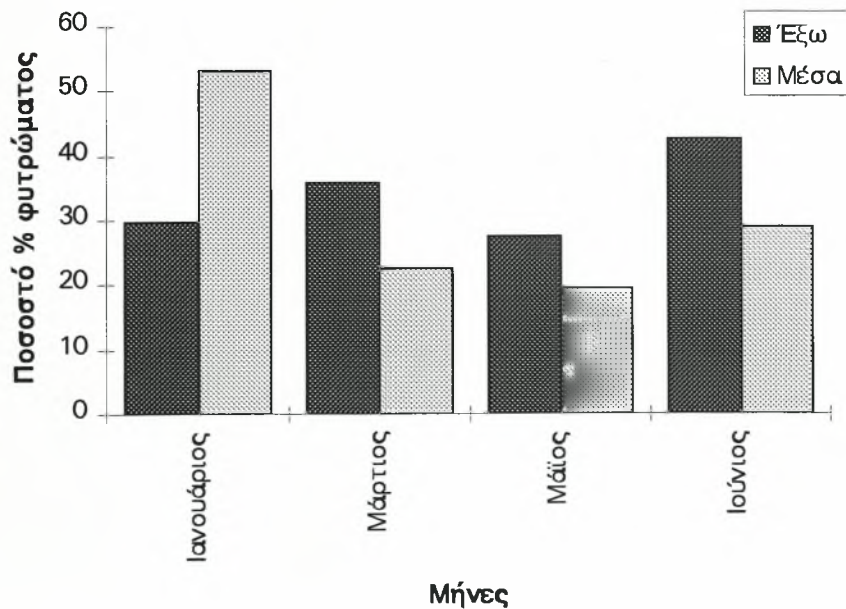
Η αγριοντοματιά (*Solanum nigrum*) εμφανίστηκε και στις 8 διαφορετικές θερμοκρασίες. Τον Ιανουάριο το ποσοστό ήταν σημαντικά μεγαλύτερο μέσα (16°C) απ' ό,τι έξω (9°C), ενώ αντιθέτως το Μάρτιο και τον Ιούνιο έξω παρουσίαζε πολύ υψηλότερο ποσοστό σε σύγκριση με μέσα. Το Μάιο τέλος δεν υπήρχε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο περιβαλλόντων (**Σχήμα 4**).

Η στελλάρια (*Stellaria spp.*) φύτεωσε σε πολύ χαμηλό ποσοστό σε τέσσερις θερμοκρασίες, 2 του Μαρτίου και 2 του Μαΐου με μεγαλύτερο ποσοστό 1.9% στους 15°C, όπως αναμενόταν (χειμερινό ζιζάνιο).

Σχήμα 3. Ποσοστό % φυτρώματος γλιστρίδας σε 2 θερμοκρασίες σε 4 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



Σχήμα 4. Ποσοστό % φυτρώματος αγριοντοματιάς σε 2 θερμοκρασίες σε 4 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



Η βερόνικα (*Veronica spp.*) εμφανίστηκε μάλλον τυχαία στους 21°C (μέσα) το Μάρτιο.

Ένα αρκετά σημαντικό στοιχείο που δείχνει την σημασία της θερμοκρασίας στη βλάστηση των ζιζανίων είναι και ο χρόνος που χρειάστηκαν οι σπόροι των ζιζανίων για ν' αρχίσουν να φυτρώνουν μετά την τοποθέτηση του εδάφους στις γλάστρες.

Έτσι τον Ιανουάριο τα ζιζάνια μέσα στο χώρο του Πανεπιστημίου και με μέσο όρο θερμοκρασιών 16°C χρειάστηκαν 13 ημέρες για να ξεκινήσουν τη βλάστηση, ενώ έξω στο περιβάλλον με θερμοκρασίες κατά μέσο όρο των 9°C άρχισαν να βλαστάνουν ακριβώς ένα μήνα μετά την έναρξη του πειράματος.

Το Μάρτιο μέσα στο Πανεπιστήμιο με μέσο όρο 21°C τα ζιζάνια φύτρωσαν μετά από 9 ημέρες, ενώ στο ύπαιθρο σε θερμοκρασίες των 15°C χρειάστηκαν 2 ημέρες επιπλέον.

Το Μάιο, όταν επικρατούσαν θερμοκρασίες με μέσο όρο 30°C τα φυτά έκαναν την εμφάνισή τους μόλις 4 ημέρες μετά την έναρξη του πειράματος, ενώ στη θερμοκρασία των 25°C χρειάστηκαν επιπλέον 4 ημέρες.

Τέλος τον Ιούνιο πάλι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στις δύο θερμοκρασίες, αφού με μέση θερμοκρασία 31°C τα ζιζάνια φύτρωσαν 5 ημέρες μετά την έναρξη της τελευταίας φάσης του πειράματος, ενώ με θερμοκρασίες των 27°C καθυστέρησαν μόνο κατά 2 ημέρες.

6.2.2. Αύξηση ζιζανίων

Ο δεύτερος σκοπός του πειράματος ήταν η σύγκριση της αύξησης του κάθε είδους ζιζανιού στις διαφορές θερμοκρασίες. Τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν ήταν το ύψος και το χλωρό βάρος (ανά ζιζάνιο). Η προσπάθεια μέτρησης των δύο αυτών χαρακτηριστικών δεν ήταν δυνατή στο πρώτο θερμοκρασιακό περιβάλλον (για τον Ιανουάριο δηλαδή) γιατί αν και παρέμειναν τα ζιζάνια σχεδόν 2 μήνες στις γλάστρες παρουσίαζαν μηδαμινή αύξηση και κυρίως αυτά που είχαν βλαστήσει στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Όμως τόσο το ύψος όσο και το χλωρό βάρος μετρήθηκαν στα άλλα τρία θερμοκρασιακά περιβάλλοντα του πειράματος (κατά τους μήνες Μάρτιο, Μάιο και Ιούνιο). Έτσι δημιουργήθηκαν δύο πίνακες, ο **Πίνακας 2** στον οποίο παρουσιάζεται ο μέσος όρος του ύψους του κάθε είδους ζιζανιού στις διάφορες θερμοκρασίες και ο **Πίνακας 3** όπου μπορεί κανείς να συγκρίνει το χλωρό βάρος κάθε είδους ζιζανιού στις διάφορες θερμοκρασίες. Και στους δύο πίνακες υπάρχουν οι τιμές του L.S.D._{0.05} όπου η ανάλυση

	Ύψος ζιζανίων (cm)									
	Μάρτιος		Μάιος		Ιούνιος					
	15°C	21°C	25°C	30°C	27°C	31°C				
Είδη ζιζανίων										LSD _{0.05}
<i>Amaranthus retroflexus</i> (Βλήτο)	1.2	6	2.2	7.5	2.1	4				2.6
<i>Anagallis arvensis</i> (Αναγαλλίδα)	0.5±1.2	2.6±1.2								
<i>Chenopodium album</i> (Λουβουδιά)	1.8	10			2.6	3.6				2.7
<i>Convolvulus arvensis</i> (Περικοκλάδα)	5.1	9.8	6.8							Μ.Σ.
<i>Datura stramonium</i> (Τάτουλας)					3.8	3.8				
<i>Portulaca oleracea</i> (Γλυστρίδα)	0.5	1.5	0.7	2.6	0.5	1.7				Μ.Σ.
<i>Sorghum halepense</i> (Βέλιουρας)					2.3±1.8	11.4±1.8				
<i>Solanum migrum</i> (Αγριοτοματιά)	1	4.9	2.1	5.3	2.1	3.6				1.96
<i>Stellaria spp.</i> (Στελλάρια)	0.5	13.6	2	2						1.55
L.S.D. _{0.05}	0.8	3.9	1.09	3.5	2.6	0.4				

παραλλακτικότητας έδειξε στατιστική σημαντικότητα, διαφορετικά σημειώνεται Μ.Σ. όπως και στον Πίνακα 1.

Βασικός στόχος του πειράματος ήταν να γίνει σύγκριση του κάθε χαρακτηριστικού για κάθε είδος ζιζανίου στις δύο θερμοκρασίες κατά μήνα εγκατάστασης του πειράματος. Για κάθε φάση του πειράματος δηλαδή ενδιαφέρει αν υπάρχει διαφορά τόσο στο ύψος όσο και στο χλωρό βάρος ενός ζιζανίου στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες. Σύγκριση επίσης γίνεται και για την αύξηση των ζιζανίων στις διαφορετικές περιόδους.

Απ' τους πίνακες 2 και 3 γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι τα είδη των ζιζανίων που τα χαρακτηριστικά αυτά μετρήθηκαν ήταν μόνο 9 σε σύνολο 12 εμφανισθέντων ζιζανίων. Τα υπόλοιπα 3 είδη (βερόνικα, πολυκόμπι και ανθεμίδα) δεν παρουσιάζονται στους πίνακες είτε γιατί εμφανίστηκαν μόνο σ' ένα θερμοκρασιακό περιβάλλον όπως η βερόνικα, είτε γιατί βλάστησαν σε εντελώς τυχαίες θερμοκρασίες και χρονικές περιόδους. Φυσικά το γεγονός αυτό δε συνιστούσε μέτρηση και σύγκριση, όπως π.χ. στην περίπτωση της ανθεμίδας που φύτρωσε μόνο στους 15°C και στους 31°C.

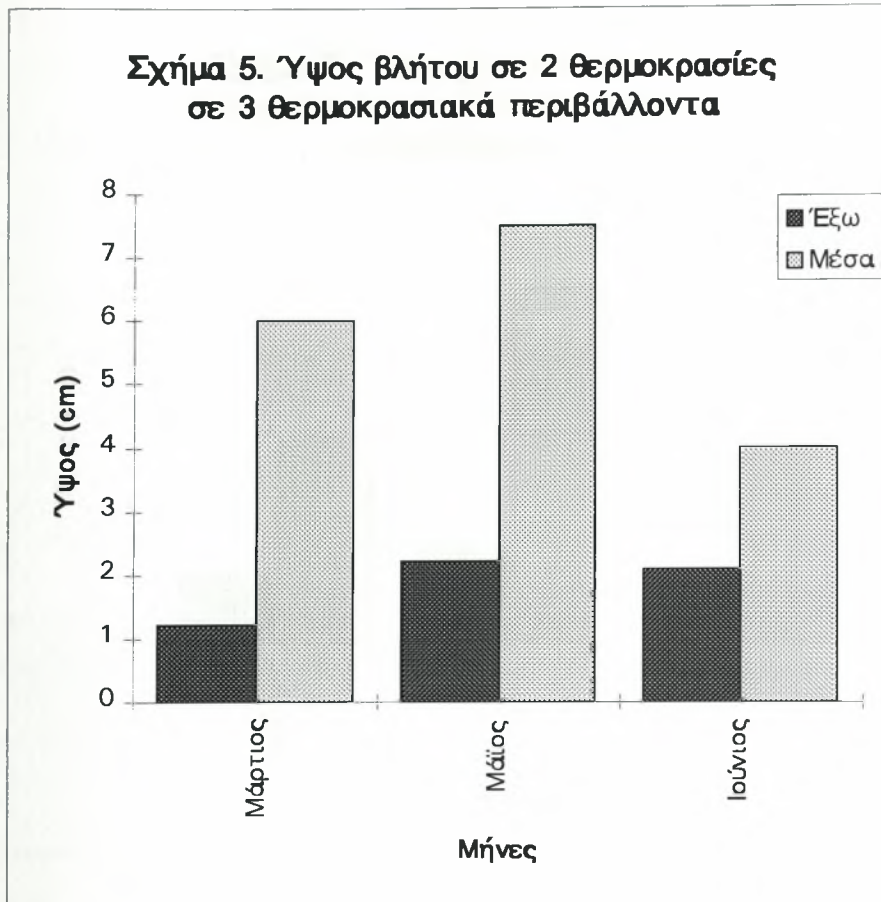
Όπως φαίνεται απ' τον **Πίνακα 2** τον Μάρτιο στους 15°C το μεγαλύτερο ύψος το είχε η περικοκλάδα (5.1 cm) και στη συνέχεια ακολουθούν η λουβουδιά, το βλήτο και η αγριοντοματιά που δεν διαφέρει το ύψος τους. Στους 21°C το μεγαλύτερο ύψος μετρήθηκε στα ζιζάνια στελλάρια, λουβουδιά και περικοκλάδα που διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τα υπόλοιπα είδη.

Τον Μάιο στους 25°C η περικοκλάδα είχε το μεγαλύτερο ύψος (6.8 cm) ενώ στο βλήτο, στη γλυστρίδα, στην αγριοντοματιά και στη στελλάρια το ύψος τους κυμαίνεται περίπου στο ίδιο επίπεδο (2cm). Στους 30°C στο βλήτο και στην αγριοντοματιά μετρήθηκε το μεγαλύτερο ύψος ενώ η γλυστρίδα και η στελλάρια βρίσκονται σε σαφώς χαμηλότερο επίπεδο.

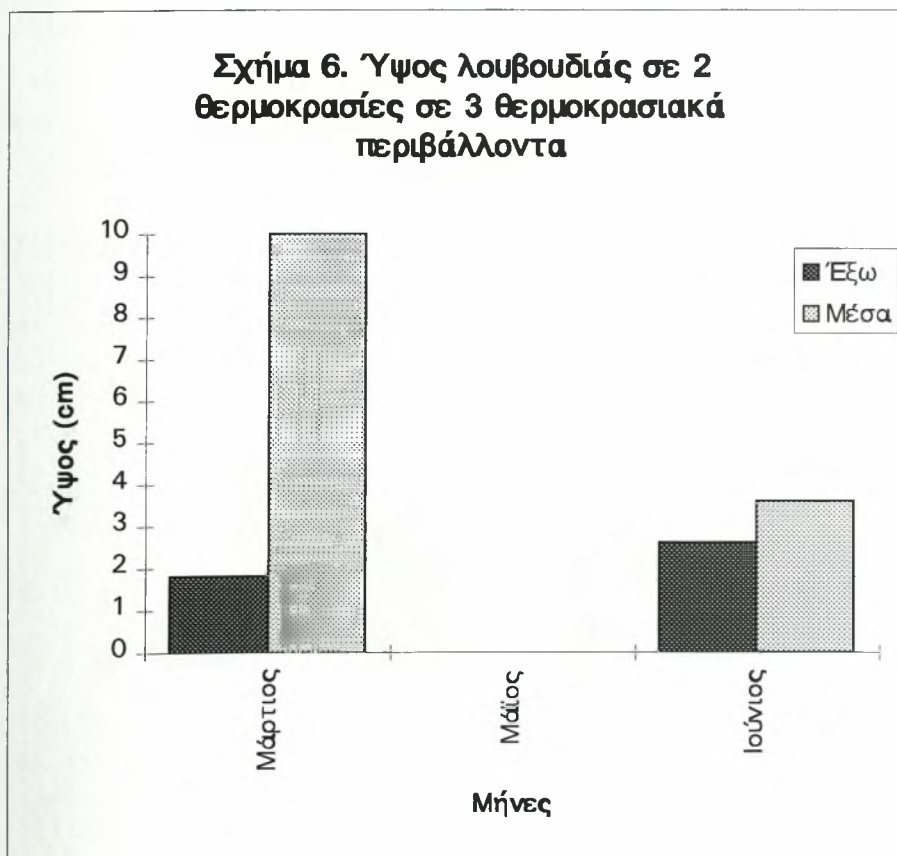
Τέλος τον Ιούνιο έξω στους 27°C εκτός της γλυστρίδας (0.5 cm ύψος) τα υπόλοιπα 5 είδη (βλήτο, λουβουδιά, τάτουλας, βέλιουρας και αγριοντοματιά) δε διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους στο ύψος. Στους 31°C ο βέλιουρας με 11.4 cm είχε το μεγαλύτερο ύψος ενώ τα υπόλοιπα 4 είδη (εκτός της γλυστρίδας που το ύψος της είναι αρκετά χαμηλό) δεν παρουσιάζουν διαφορά μεταξύ τους.

Όσον αφορά το κάθε είδος ζιζανίου ξεχωριστά, το βλήτο τόσο κατά το Μάρτιο όσο και κατά τον Μάιο το ύψος του ήταν σαφώς υψηλότερο μέσα στο χώρο του Πανεπιστημίου συγκρινόμενο με το αντίστοιχο που μετρήθηκε έξω στο περιβάλλον και για τους δύο μήνες. Αντιθέτως τον Ιούνιο το ύψος του παρουσίαζε ισορροπία στις δύο θερμοκρασίες. Στο **Σχήμα 5** παρουσιάζεται το ύψος του βλήτου στις 6 διαφορετικές θερμοκρασίες.

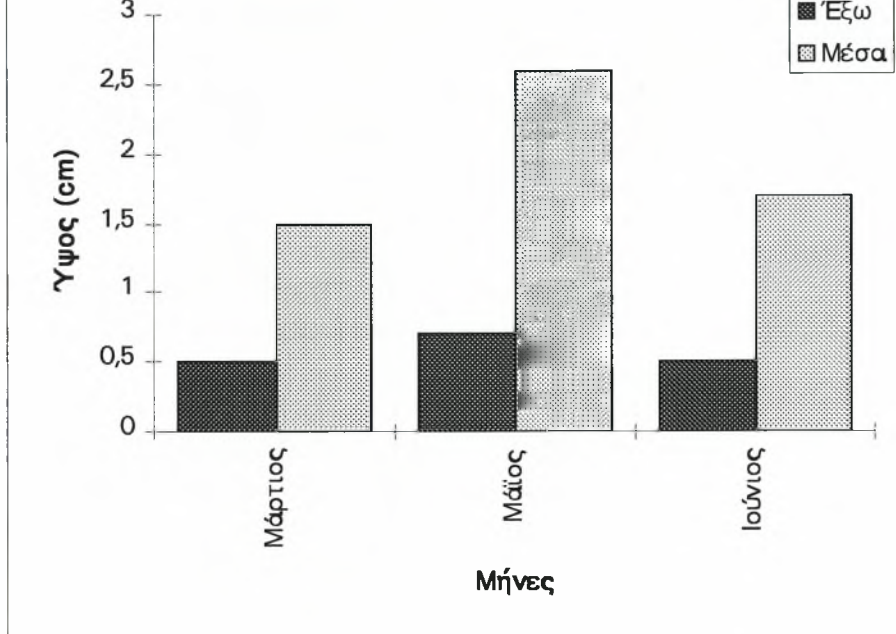
Σχήμα 5. Ύψος βλήτου σε 2 θερμοκρασίες σε 3 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



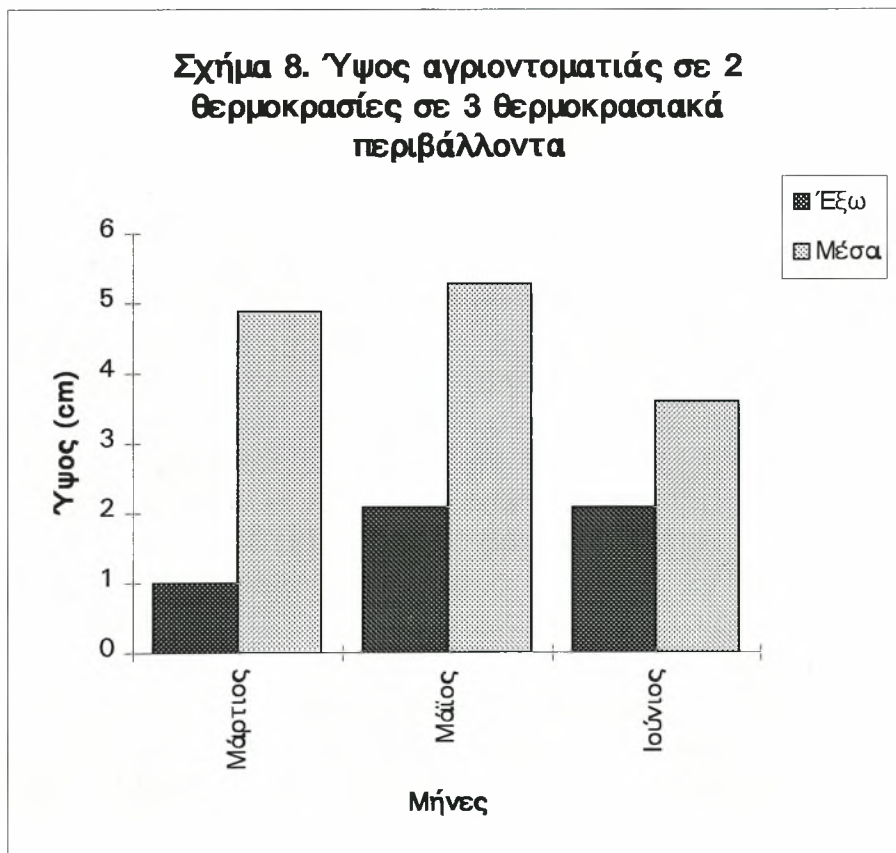
Σχήμα 6. Ύψος λουβουδιάς σε 2 θερμοκρασίες σε 3 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



Σχήμα 7. Ύψος γλιστρίδας σε 2 θερμοκρασίες σε 3 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



Σχήμα 8. Ύψος αγριοντοματιάς σε 2 θερμοκρασίες σε 3 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



Η αναγαλλίδα παρουσιάζει μεγαλύτερο ύψος στους 21°C σε σύγκριση με τους 15°C, ενώ η λουβουδιά μεγάλη διαφορά κατά τον Μάρτιο στα δύο περιβάλλοντα και όχι σημαντική διαφορά κατά τον Ιούνιο(**Σχήμα 6**).

Για την περικοκλάδα όπως και για τη γλυστρίδα η ανάλυση παραλλακτικότητας δεν έδειξε στατιστική σημαντικότητα, δηλαδή το ύψος των δύο αυτών ειδών δεν παρουσιάζει μεγάλη αυξομείωση στις μεγάλες θερμοκρασίες. Για τη γλυστρίδα αυτό φαίνεται στο **Σχήμα 7**.

Στον τάτουλα, που φύτεψε μόνο τον Ιούνιο όπως και ο βέλιουρας, το ύψος του ήταν σχεδόν το ίδιο στις δύο θερμοκρασίες, σε αντίθεση με το βέλιουρα που μέσα στο χώρο του Πανεπιστημίου είχε ύψος 11.4 cm ενώ έξω στο περιβάλλον μόνο 2.3 cm.

Για την αγριοντοματιά μπορεί να ειπωθεί πως τον Ιούνιο το ύψος της δε διέφερε ιδιαίτερα μέσα και έξω ενώ η ανάλυση έδειξε διαφορά στο ύψος μέσα (μεγαλύτερο) σε σύγκριση με έξω στο υπαίθρο κατά τους μήνες Μάρτιο και Μάιο. Το **Σχήμα 8** δείχνει πώς διαμορφώθηκε το ύψος της αγριοντοματιάς.

Τέλος τα αποτελέσματα για το ύψος της στελλάριας είναι ενδεικτικά και έτσι τον Μάιο το ύψος ήταν ακριβώς το ίδιο μέσα και έξω, ενώ τον Μάρτιο το πολύ μεγάλο ύψος (13.6cm) στους 21°C δε μπορούσε να συγκριθεί με το ιδιαίτερα χαμηλό (0.5 cm) στους 15°C.

Εκτός από το ύψος μετρήθηκε και το χλωρό βάρος των ζιζανίων, ένα άλλο χαρακτηριστικό δηλαδή, για να μελετηθεί η επίδραση της θερμοκρασίας στην αύξηση των ζιζανίων(**Πίνακας 3**).

Όπως φαίνεται στον πίνακα 3, τον Μάρτιο έξω στους 15°C δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στο χλωρό βάρος των 9 ζιζανίων. Όμως τον Μάρτιο μέσα στους 21°C η ανάλυση έδειξε ότι η στελλάρια είχε τη μεγαλύτερη ανάπτυξη (1953 mg), ενώ και η λουβουδιά (1072 mg) είχε αρκετά μεγάλη ανάπτυξη. Τον Μάιο μέσα στους 30°C η ανάλυση έδειξε μη στατιστική σημαντικότητα στις διαφορές του χλωρού βάρους των ζιζανίων. Έξω στους 25°C η περικοκλάδα ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα (130 mg) όπως και η γλυστρίδα με το μικρότερο χλωρό βάρος (27 mg).

Τέλος τον Ιούνιο έξω στους 27°C η ανάλυση παραλλακτικότητας έδειξε μη σημαντικές διαφορές μεταξύ των ζιζανίων, σε αντίθεση με τους 31°C όπου στον τάτουλα μετρήθηκε το μεγαλύτερο χλωρό βάρος και στη γλυστρίδα το χαμηλότερο.

Εξετάζοντας το κάθε είδος ζιζανίου ξεχωριστά, φαίνεται ότι το χλωρό βάρος του βλήτου δεν παρουσίαζε στατιστικώς

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Επίδραση της θερμοκρασίας στο χλωρό βάρος των ζιζανίων

	Χλωρό βάρος ζιζανίων (cm)								
	Μάρτιος		Μάιος		Ιούνιος		LSD _{0,05}		
	15°C	21°C	25°C	30°C	27°C	31°C			
Είδη ζιζανίων									
<i>Amaranthus retroflexus</i> (Βλήτο)	55	385	65	245	47	102		M.Σ.	
<i>Anagallis arvensis</i> (Αναγαλλίδα)	11±37.4	79±37.4							
<i>Chenopodium album</i> (Λουβουδιά)	49	1072			20	107		930	
<i>Convolvulus arvensis</i> (Περικοκλάδα)	108	170	130					M.Σ.	
<i>Datura stramonium</i> (Τάτουλας)					61±21.5	234±21.5			
<i>Portulaca oleracea</i> (Γλυστρίδα)	24	58	27	112	20	73		78	
<i>Sorghum halepense</i> (Βέλιουρας)					16±42.1	134±42.1			
<i>Solanum nigrum</i> (Αγριοτοματιά)	43	623	86	394	59	209		531	
<i>Stellaria spp.</i> (Στελλάρια)	15	1953	58	62				27	
L.S.D. _{0,05}	M.Σ.	844	30.4	M.Σ.	M.Σ.	77			

σημαντικές διαφορές στις δύο θερμοκρασίες και στα τρία θερμοκρασιακά περιβάλλοντα(**Σχήμα 9**).

Το ίδιο συμβαίνει και με την αναγαλλίδα, αλλά όχι και με τη λουβουδιά που το Μάρτιο στη θερμοκρασία των 21°C το χλωρό βάρος είχε μεγάλη διαφορά με το αντίστοιχο που μετρήθηκε στους 15°C . Τον Ιούνιο η ανάλυση δεν έδειξε διαφορά στις δύο θερμοκρασίες(**Σχήμα 10**).

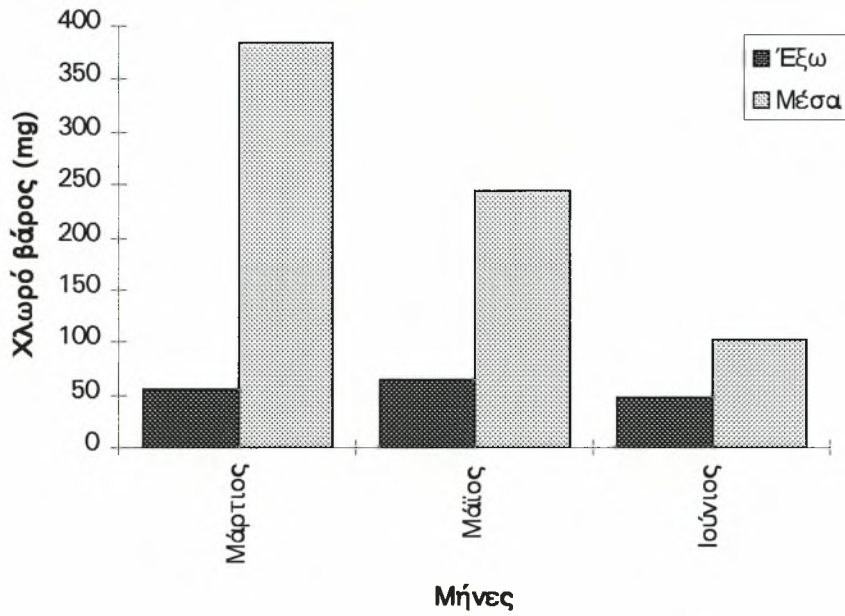
Το χλωρό βάρος της περικοκλάδας ήταν περίπου στα ίδια επίπεδα και στις τρεις θερμοκρασίες. Αντιθέτως τα χλωρά βάρη του βέλιουρα και του τάτουλα ήταν αρκετά μεγαλύτερα στους 31°C απ' ότι στους 27°C στο θερμοκρασιακό περιβάλλον του Ιουνίου.

Για τη γλυστρίδα μπορεί να ειπωθεί ότι το Μάρτιο και τον Ιούνιο δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στις δύο θερμοκρασίες (μέσα και έξω) ενώ το Μάιο στους 30°C το χλωρό βάρος ήταν πολύ υψηλότερο από αυτό των 25°C (**Σχήμα 11**).

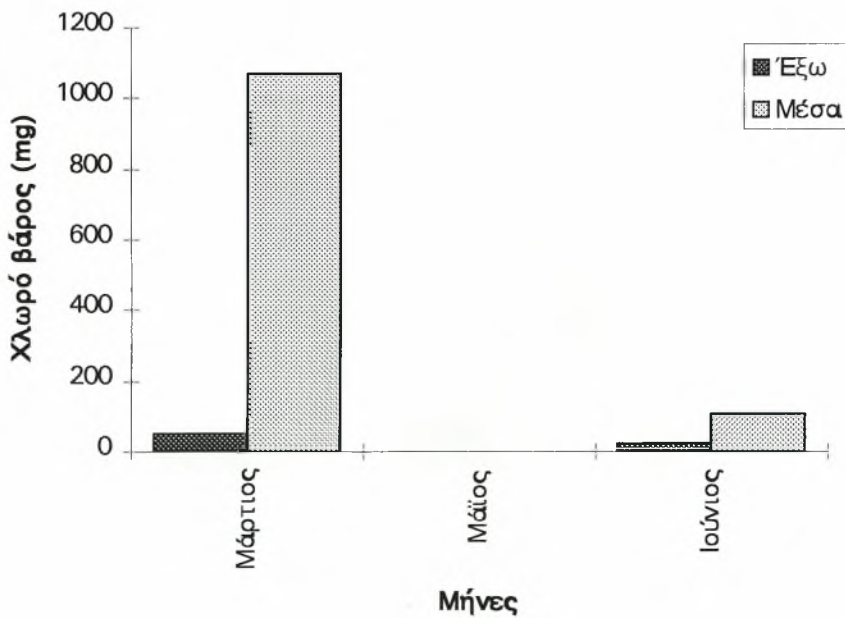
Η αγριοντοματιά παρουσίαζε διαφορά στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες μόνο κατά το Μάρτιο και όχι στα άλλα δύο θερμοκρασιακά περιβάλλοντα (Μάιο και Ιούνιο). Το **Σχήμα 12** δείχνει πώς διαμορφώθηκε το χλωρό βάρος της αγριοντοματιάς.

Τέλος στη στελλάρια το χλωρό βάρος κατά το Μάρτιο ήταν εμφανώς υψηλότερο στους 21°C σε σύγκριση με τους 15°C , ενώ το Μάρτιο δε παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες.

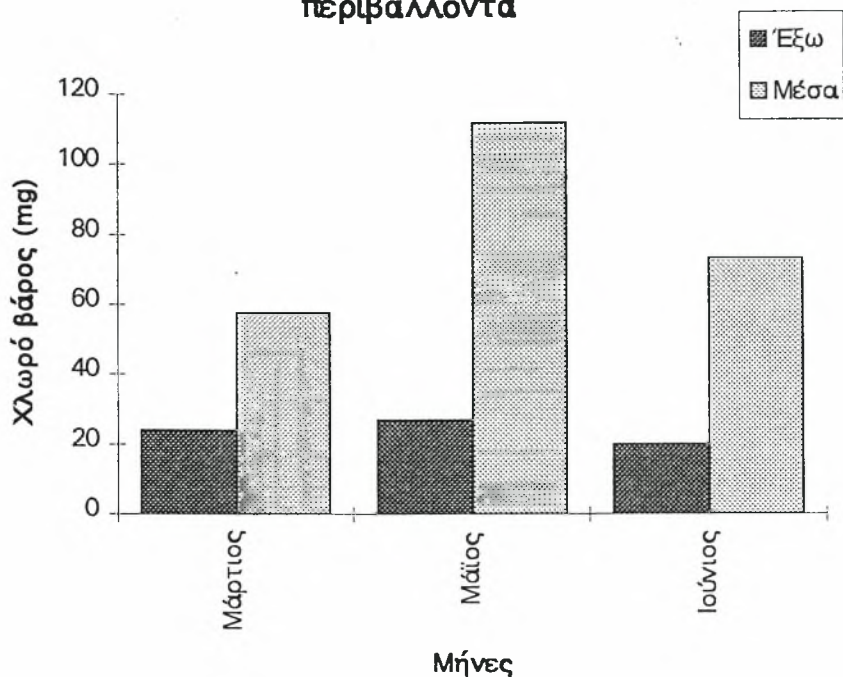
Σχήμα 9. Χλωρό βάρος βλήτου σε 2 θερμοκρασίες σε 3 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



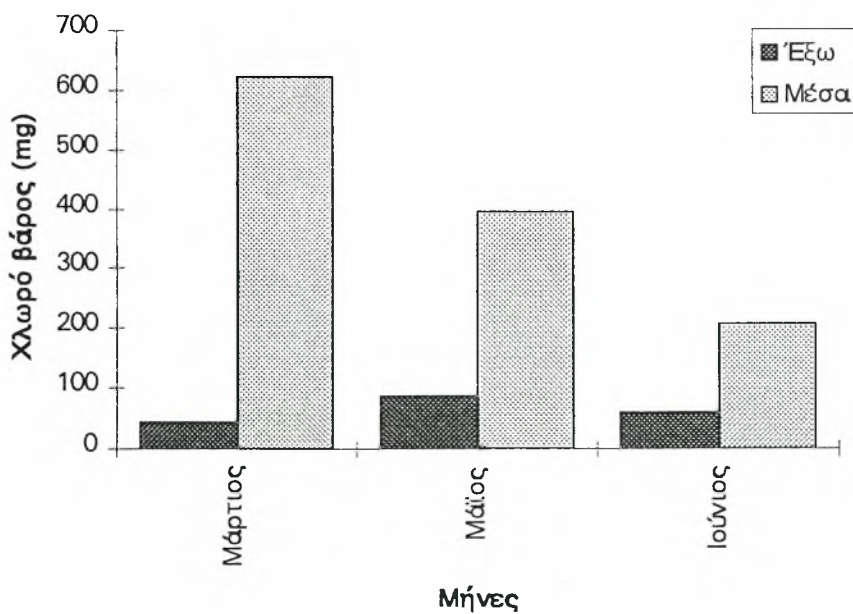
Σχήμα 10. Χλωρό βάρος λουβουδιάς σε 2 θερμοκρασίες σε 3 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



Σχήμα 11. Χλωρό βάρος γλιστρίδας σε 2 θερμοκρασίες σε 3 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



Σχήμα 12. Χλωρό βάρος αγριοντοματιάς σε 2 θερμοκρασίες σε 3 θερμοκρασιακά περιβάλλοντα



6.3. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως φαίνεται από τους πίνακες εμφανίστηκαν συνολικά 12 είδη ζιζανίων, τα οποία όμως δε φύτρωσαν σε όλες τις θερμοκρασίες. Αρκετά δηλαδή έδειξαν μια σαφή προτίμηση σε κάποιες θερμοκρασιακές συνθήκες, ενώ άλλα παρουσίασαν μια ευρύτερη προσαρμογή σε διάφορες θερμοκρασίες και περιβάλλοντα. Μόνο το βλήτο και η αγριοντοματιά έκαναν την εμφάνισή τους σε όλες τις θερμοκρασίες, ενώ η γλυστρίδα με τη λουβουδιά είχαν κάπως συχνή εμφάνιση. Ο βέλιουρας και ο τάτουλας φύτρωσαν μόνο σε δύο θερμοκρασίες και η βερόνικα μόνο στους 21°C.

Τα περισσότερα είδη ζιζανίων φύτρωσαν στις δύο θερμοκρασίες (στους 15°C 9 είδη και στους 21°C 8 είδη) του θερμοκρασιακού περιβάλλοντος του Μαρτίου και τα λιγότερα (3 είδη), στους 16°C του Ιανουαρίου.

Το υψηλότερο ποσοστό φυτρώματος κατά μέσο όρο σε όλες τις θερμοκρασίες είχε το βλήτο με 36% περίπου ίσο με το ποσοστό που κατείχε το ζιζάνιο αυτό στο πείραμα της Ξάνθης από όπου πάρθηκε το έδαφος που χρησιμοποιήθηκε στον πειραματισμό. Επίσης υψηλός είναι και ο μέσος όρος φυτρώματος της αγριοντοματιάς (32.5%) όπως και στο πείραμα της Ξάνθης. Αρκετά υψηλός είναι και ο μέσος όρος εμφάνισης για τη γλυστρίδα (20.3%) σε αντίθεση με εκείνο της Ξάνθης που ήταν μόνο 7.2% της συνολικής ζιζανιοχλωρίδας. Ο τάτουλας και ο βέλιουρας που κατείχαν γύρω στο 15%, στο συγκεκριμένο πείραμα τα ποσοστά φυτρώματος ήταν και για τα δύο είδη πολύ χαμηλά γύρω στο 1%. Η περικοκλάδα με χαμηλότερα ποσοστά έναντι της Ξάνθης έδειξε και αυτή δυσκολία να φυτρώσει στις συγκεκριμένες συνθήκες του πειράματος. Τέλος η λουβουδιά διατήρησε περίπου τα ποσοστά που μετρήθηκαν στην Ξάνθη (1.2% έναντι 2% στη Ξάνθη).

Η επίδραση της θερμοκρασίας στο φυτόμα των ζιζανίων φαίνεται και από το χρόνο που χρειάστηκαν οι σπόροι για να αρχίσουν τη διαδικασία του φυτρώματος.

Τον Ιανουάριο λοιπόν η διαφορά ήταν ιδιαίτερα εμφανής. Οι σπόροι των ζιζανίων μέσα στο Πανεπιστήμιο (16°C) χρειάστηκαν 13 ημέρες για να ξεκινήσουν το φυτόμα, έξω στο περιβάλλον με θερμοκρασίες κατά μέσο όρο 9°C άρχισαν να φυτρώνουν ακριβώς ένα μήνα μετά την έναρξη του πειράματος. Το συμπέρασμα είναι ότι οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούσαν αυτό το μήνα εμπόδιζαν τους σπόρους που υπήρχαν στο έδαφος να φυτρώσουν και έτσι φυσιολογικά επήλθε αυτή η καθυστέρηση. Ιδιαίτερα στους

9°C η καθυστέρηση αυτή ήταν εμφανώς μεγαλύτερη, αφού μόνο όταν το Φεβρουάριο η θερμοκρασία στο περιβάλλον άρχισε ν' ανεβαίνει τότε κατάφεραν οι σπόροι των ζιζανίων να βλαστήσουν.

Τον Μάρτιο με υψηλότερες θερμοκρασίες οι σπόροι των ζιζανίων άρχισαν να φυτρώνουν γρηγορότερα και δεν υπήρχε αισθητή διαφορά στο χρόνο έναρξης του φυτρώματος (στους 21°C τα ζιζάνια φύτεψαν μετά απο 9 ημέρες ενώ στο ύπαιθρο στους 15°C απαίτησαν 2 ημέρες επιπλέον). Η διαφορά αυτή των 2 ημερών είναι μικρή, επειδή ούτε η θερμοκρασιακή διαφορά είναι τόσο μεγάλη, αλλά και κυρίως γιατί οι 15°C είναι ικανοποιητικοί για να δοθεί το έναυσμα στους σπόρους για βλάστηση.

Τον Μάιο και στις δύο θερμοκρασιακές συνθήκες η έναρξη βλάστησης έγινε αρκετά νωρίς (στους 30°C 4 ημέρες, στους 25°C 7 ημέρες) και μάλιστα οι 30°C είναι οι πλέον ενδεικτικοί για ν' αρχίσει η διαδικασία αυτή.

Τέλος τον Ιούνιο πάλι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στις δύο θερμοκρασίες (στους 31°C φύτεψαν σε 5 ημέρες, στους 27°C στις 7 ημέρες). Και οι 31°C φαίνεται πως είναι ενδεικτικοί για τη γρήγορη βλάστηση των ζιζανίων.

Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι οι σπόροι των ζιζανίων όσο αυξανόταν η θερμοκρασία τόσο γρηγορότερα ξεκινούσαν τη διαδικασία του φυτρώματος, με ευνοϊκότερες θερμοκρασίες τους 30°C και τους 31°C. Επίσης πάντοτε προτιμούσαν τις πιο ήπιες και ελεγχόμενες συνθήκες που επικρατούσαν μέσα σε σύγκριση με έξω στο περιβάλλον. Τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικά και καταμαρτυρούν ότι διαφορετικές θερμοκρασίες παίζουν διαφορετικό ρόλο στη βλάστηση των ζιζανίων και ευνοούν ή δυσκολεύουν τη διαδικασία αυτή.

Για το ύψος και το χλωρό βάρος γενικά μπορεί να ειπωθεί ότι τα ζιζάνια που μεγάλωσαν μέσα είχαν μεγαλύτερες τιμές για τα δύο αυτά χαρακτηριστικά συγκρινόμενα με αυτά που μεγάλωσαν έξω στο περιβάλλον τον ίδιο μήνα. Κυρίως οι 21°C και οι 30°C ήταν οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες για την απόκτηση μεγαλύτερου ύψους και χλωρού βάρους από τα ζιζάνια. Βέβαια πρέπει να τονιστεί ότι το Μάρτιο (15 και 21°C) τα φυτά παρέμειναν περισσότερο χρόνο στις γλάστρες γιατί έξω στις χαμηλές θερμοκρασίες των 15°C δε μπορούσαν να μεγαλώσουν σύντομα έτσι ώστε να μπορούν να μετρηθούν. Παρότι έμειναν περισσότερο χρόνο λοιπόν, τα φυτά στους 15°C είχαν ίσως τη μικρότερη ανάπτυξη σε σύγκριση με όλες τις θερμοκρασίες.

Ακόμη ένα σημαντικό στοιχείο είναι ότι τον Ιανουάριο δεν έγιναν μετρήσεις ύψους και χλωρού βάρους αφού τα φυτά (κυρίως έξω στους 9°C) είχαν μηδαμινή ανάπτυξη και ήταν αδύνατη η μέτρηση των χαρακτηριστικών αυτών αν και έμειναν για μεγάλο χρονικό διάστημα στις γλάστρες.

Παρατηρώντας τους Πίνακες 2. και 3. μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι τα μεγαλύτερα ύψη κατά μέσο όρο σε όλες τις θερμοκρασίες κατά σειρά είχαν όπως αναμενόταν η περικοκλάδα, η λουβουδιά, η στελλάρια, το βλήτο ενώ πολύ χαμηλά ύψη μετρήθηκαν στην αναγαλλίδα και στη γλυστρίδα. Τα μεγαλύτερα κατά μέσο όρο χλωρά βάρη μετρήθηκαν κατά σειρά στη στελλάρια, στη λουβουδιά και ακολούθως στην αγριοντοματιά. Το χαμηλότερο χλωρό βάρος είχαν ο βέλιουρας, η γλυστρίδα και η αναγαλλίδα.

Όσον αφορά ξεχωριστά το κάθε είδος ζιζανίου, το βλήτο που φύτευσε σε όλα τα θερμοκρασιακά περιβάλλοντα, έδειξε ευρύτερη προσαρμογή αφού είχε υψηλά ποσοστά φυτρώματος σχεδόν σε όλες τις θερμοκρασίες (εκτός απο τους 9°C όπου η χαμηλή αυτή μέση θερμοκρασία ανάγκασε το βλήτο να βλαστήσει σε χαμηλά επίπεδα). Οι ευνοϊκότερες πάντως θερμοκρασίες για τη βλάστηση του βλήτου ήταν από 16°C έως 25°C.

Το ύψος του βλήτου ήταν μεγαλύτερο στους 21 και στους 30°C και γενικώς φάνηκε να προτιμάει τις πιο ήπιες και ελεγχόμενες συνθήκες που επικρατούσαν μέσα σε σύγκριση με έξω στο περιβάλλον. Το ίδιο δεν μπορεί να λεχθεί για το χλωρό βάρος, όπου μπορεί να υπάρχει κάποια διαφορά, αλλά η ανάλυση παραλλακτικότητας έδειξε ότι είναι μη σημαντική. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι μπορεί να προσαρμοστεί σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών εκτός των πολύ χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα.

Η αναγαλλίδα με εμφάνιση μόνο σε 3 θερμοκρασίες, δε φύτευσε στις υψηλές θερμοκρασίες του Μαΐου και του Ιουνίου.

Η ανθεμίδα έδειξε και αυτή σαφή προτίμηση σαν χειμερινό ζιζάνιο στις πιο χαμηλές θερμοκρασίες (9 και 15°C) σε σύγκριση με τους 16 και τους 31°C που εμφανίστηκε.

Το πολυκόμπι εμφανίστηκε μόνο στους 9 και στους 15°C, με πολύ υψηλότερο ποσοστό στους 9°C. Ευνοϊκότερες θερμοκρασίες δηλαδή για τη βλάστησή του είναι οι χαμηλές.

Η λουβουδιά είχε μέγιστο ποσοστό φυτρώματος στους 21°C, ενώ και στους 9°C φύτευσε σε αρκετά υψηλό ποσοστό. Το ύψος και το χλωρό της βάρη μετρήθηκαν σε πολύ υψηλά επίπεδα στους 21°C του Μαρτίου σε σύγκριση με τις υπόλοιπες θερμοκρασίες. Μπορεί κατά τον Μάρτιο τα φυτά να παρέμειναν στις γλάστρες περισσότερο απο τους υπόλοιπους μήνες, αλλά αυτή η τεράστια διαφορά που είχε στους 21°C τόσο με τους 15°C (επίσης του Μαρτίου) όσο και με τα ύψη και χλωρά βάρη που μετρήθηκαν τον Ιούνιο, δείχνει ότι οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες για τη βλάστηση και ανάπτυξη της κυμαίνονται γύρω στους 21°C (μέσες θερμοκρασίες), σε σύγκριση με τις υψηλότερες και τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Κάτι το οποίο επιβεβαιώνει και η υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Η περικοκλάδα φύτρωσε μεταξύ των 15 και 25°C (στις μέσες δηλαδή θερμοκρασίες) με υψηλότερο ποσοστό στους 15°C. Με βάση το ύψος και το χλωρό βάρος μπορεί να ειπωθεί ότι η αύξησή της ήταν περίπου ίδια και στις 3 διαφορετικές συνθήκες (15,21 και 25°C) δηλαδή αυτό το εύρος θερμοκρασιών ήταν το ενδεικτικότερο για την αύξησή της.

Ο τάτουλας φύτρωσε μόνο στις υψηλές θερμοκρασίες του Ιουνίου και ενώ το ύψος του ήταν ακριβώς το ίδιο στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες αυτού του μήνα, το χλωρό βάρος ήταν σαφώς μεγαλύτερο μέσα σε σύγκριση με έξω. Οι 31°C δηλαδή ήταν ευνοϊκότεροι για την αύξησή του από τους 27°C.

Η γλυστρίδα δείχνει μια ιδιαίτερη προτίμηση στις υψηλότερες θερμοκρασίες, αφού δε φύτρωσε με τις χαμηλές θερμοκρασίες του Ιανουαρίου, ενώ και τον Μάρτιο τα ποσοστά φυτρώματος είναι σχετικά χαμηλά. Από τους 25°C έως και τους 30°C (που παρατηρήθηκε το μέγιστο ποσοστό) φαίνεται να ευνοείται η βλάστηση αυτού του ζιζανίου. Το ύψος και το χλωρό βάρος και αυτά δείχνουν μεγαλύτερες τιμές στις υψηλές θερμοκρασίες (και κυρίως στους 30°C).

Ο βέλιουρας φύτρωσε μόνο τον Ιούνιο και σε αρκετά χαμηλά ποσοστά, ενώ δείχνει να ευνοείται στις πολύ υψηλές θερμοκρασίες, αφού τόσο το ύψος όσο και το χλωρό βάρος του είχαν εμφανώς μεγαλύτερες τιμές στους 31 σε σύγκριση με τους 27°C. Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και από τη βιβλιογραφία που υπάρχει.

Το ποσοστό φυτρώματος της αγριοντοματιάς δεν είχε σταθερή πορεία με την άνοδο της θερμοκρασίας. Απο τους 9 έως τους 16°C παρουσίαζε μια άνοδο (με μέγιστο στους 16°C), έπειτα υπήρχε μια πτώση στους 21 και στους 25°C, στη συνέχεια άνοδος στους 27°C και πάλι πτώση στους 30 και 31°C. Φαίνεται να προτιμάει δηλαδή εκτός των σχετικά χαμηλών θερμοκρασιών, τις μέσες θερμοκρασίες, αλλά όχι και τις πολύ υψηλές. Τα μέσα περιβάλλοντα για κάθε μήνα δείχνουν να ευνοούν την αύξηση του ζιζανίου αυτού.

Τέλος η στελλάρια φύτρωσε τους μήνες Μάρτιο και Μάιο, με ποσοστά υψηλότερα στις πιο χαμηλές θερμοκρασίες του Μαρτίου. Το ύψος και το χλωρό βάρος ήταν με διαφορά μεγαλύτερα στους 21°C όπου βέβαια παρέμειναν και περισσότερο στις γλάστρες πριν μετρηθούν. Η αύξησή της πάντως ήταν αρκετά μικρή στις πιο χαμηλές θερμοκρασίες (15°C) και ανέβαινε στις υψηλότερες.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός του πειραματισμού ήταν να μελετηθεί η επίδραση της θερμοκρασίας στη βλάστηση και αύξηση των ζιζανίων. Τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικά και δείχνουν ότι ο παράγοντας θερμοκρασία είναι ιδιαίτερα κρίσιμος τόσο για τη βλάστηση όσο και για την αύξηση των ζιζανίων.

Κάποια ζιζάνια έδειξαν να προτιμούν κάποιες συγκεκριμένες θερμοκρασιακές συνθήκες για να βλαστήσουν αλλά και να έχουν ικανοποιητική αύξηση (αναγαλλίδα, ανθεμίδα, πολυκόμπι τις χαμηλές θερμοκρασίες, λουβουδιά, περικοκλάδα, στελλάρια τις μέσες και τάτουλας, γλυστρίδα και βέλιουρας τις υψηλές), ενώ άλλα όπως το βλήτο κατά κύριο λόγο αλλά και η αγριοντοματιά παρουσίασαν μια ευρύτερη προσαρμογή σε διάφορα περιβάλλοντα και θερμοκρασίες.

Ένα άλλο συμπέρασμα είναι ότι όσο αυξανόταν η θερμοκρασία τόσο γρηγορότερα οι σπόροι των ζιζανίων ξεκινούσαν τη διαδικασία του φυτρώματος. Οι ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα ήταν περιοριστικός παράγοντας για τη γρήγορη βλάστηση αλλά και την αύξηση των ζιζανίων.

Τα ζιζάνια που είχαν τη μεγαλύτερη αύξηση ήταν η στελλάρια, η λουβουδιά και η αγριοντοματιά, ενώ τη μικρότερη ο βέλιουρας, η γλυστρίδα και η αναγαλλίδα.

Τέλος από τ' αποτελέσματα φαίνεται ξεκάθαρα ότι για κάθε θερμοκρασιακό περιβάλλον (Ιανουάριος, Μάρτιος, Μάιος και Ιούνιος) τα ζιζάνια παρουσίασαν διαφορές τόσο στο ποσοστό % φυτρώματος όσο στο ύψος και το χλωρό βάρος στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες. Τις περισσότερες φορές έδειξαν μάλλον να ευνοούνται από τις πιο ήπιες και ελεγχόμενες συνθήκες που επικρατούσαν μέσα στο χώρο του Πανεπιστημίου σε σύγκριση με αυτές που υπήρχαν στο εξωτερικό περιβάλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ADKINS S., M LOEWEN and S. SYMONS, 1986. Variation within pure lines of wild oat (*Avena fatua*) in relation to temperature of development. *Weed Science*, 35: 169-172.
2. ASHTON F., T. MONAKO, 1991. *Weed science. Principles and practices*. Third Edition:3-32.
3. BENVENUTI S. and M. MACCHIA, 1993. Calculation of threshold temperature for the development of various weeds. *Agr. Med.*, 123:252-256.
4. BLACKSHAW R., 1994. Temperature effects on vegetative growth of round-leaved mallow (*Malva pusilla*). *Weed Science*, 44: 63-67.
5. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΥ Σ., 1994. Γενική Γεωργία. Έκδοση του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας:σελ. 25-29.
6. CHU C., P. LUDFORD, J. OZBUN, and R. SWEET, 1978. Effect of temperature and competition on the establishment and growth of redrot pigweed (*Amarathus retroflexus*) and common lambsquarters (*Chenopodium album*). *Crop Science*, 18: 308-310.
7. ΚΑΡΑΤΑΓΛΗΣ Σ., 1992 Φυσιολογία Φυτών: σελ. 23-55.
8. KEELEY P., C. CARTER and R. THULLEN, 1986. Influence of planting date on growth of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*). *Weed Science*, 35: 199-203.
9. ΛΟΛΑΣ Π., 1996. Ζιζανιολογία, Ζιζάνια-Ζιζανιοκτόνα. Έκδοση του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας: σελ. 4-32.
10. PATTERSON D., 1989. Effects of day and night temperature on vegetative growth of texas panicum (*Panicum texanum*). *Weed Science*, 38: 365-373.

11. PATTERSON D., E. FLINT and R. DICKENS., 1980. Effects of temperature, photoperiod and population source on the growth of cogongras (*Imperata cylindrica*). *Weed Science*, 28: 505-510.
12. PATTERSON D., 1982. Effects of shading and temperature on showy croton (*Crotalaria spectabilis*). *Weed Science*, 30: 692-697.
13. PATTERSON D., 1992. Effects of temperature and photoperiod on growth and development of sicklepod (*Cassia obtusifolia*). *Weed Science*, 41: 574-582.
14. SEMENZA R., J. YOUNG and R. EVANS, 1977. Influence of light and temperature on the germination and seedbed ecologie of common mullein (*Verbascum thapsus*). *Weed Science*, 26: 577-581.
15. WIESE A. and L. BINNING, 1986. Calculating the threshold temperature of development for weeds. *Weed Science*, 35: 177-179.
16. WILCUT J., B. TRUELOVE, D. DAVIS and J. WILLIAMS, 1987. Temperature factors limiting the spread of *Imperata cylindrica* and *Panicum repens*. *Weed Science*, 36: 49-55.
17. ZOLLINGER R., J. KELLS, 1990. Effect of soil PH, soil water, light intensity and temperature on perennial sowthistle (*Sonchus arvensis*). *Weed Science*, 39: 376-384.

