



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ ΑΥΞΗΣΗΣ  
ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΥΚΙΩΝ  
(*Vicia faba* L.)**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΧΑΛΚΙΑΔΟΥΔΗ**



**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ**

**Η. ΗΛΙΑΣ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2015**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ ΑΥΞΗΣΗΣ  
ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΥΚΙΩΝ  
(*Vicia faba* L.)**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΧΑΛΚΙΑΔΟΥΔΗ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:**

**Η. ΗΛΙΑΣ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2015**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία

εκπονήθηκε στο εργαστήριο Βοτανικής του τμήματος Τεχνολογίας Γεωπονίας Θεσσαλονίκης, την χρονική περίοδο από τον Απρίλιο έως τον Νοέμβριο του 2014.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον κ. Η. Ηλία καθηγητή, και στην κ. Α. Γιαννακούλα, καθηγήτρια εφαρμογών, για την αμέριστη υποστήριξη, τις ουσιώδες συμβουλές, την πείρα τους, τις πλούσιες γνώσεις τους και για την συνεχή καθοδήγηση τους καθ' όλη την διάρκεια διεκπεραίωσης της παρούσας πτυχιακής.

Επίσης επιθυμώ να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την αδιάκοπη συμπαράσταση και ενθάρρυνση που μου παρείχαν σε όλο το διάστημα των σπουδών μου

Θεσσαλονίκη, 2/2015.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελ.	
1. Εισαγωγή	8
Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας	9
1.1 Ιστορία των κουκιών	9
1.1.1. Προέλευση – Εξάπλωση	9
1.1.2 Οικονομική σημασία	9
1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά	11
1.3 Διάταξη κουκιών – Ποικιλίες	15
1.4 Αύξηση και ανάπτυξη	20
2. Οικολογικές απαιτήσεις	22
2.1 Θερμοκρασία	22
2.2 Υγρασία	22
2.3 Έδαφος	23
3. Καλλιεργητικές φροντίδες	24
3.1 Προετοιμασία εδάφους	24
3.2 Σπορά	24
3.2.1 Εποχή σποράς	24
3.2.2 Αποστάσεις σποράς	25
3.2.3 Ποσότητα σπόρου	25
3.2.4 Τρόπος σποράς	26
3.3 Λίπανση	26
3.4 Περιποιήσεις μετά την σπορά	27

3.5 Συγκομιδή	28
3.6 Αμειψισπορά	29
4. Εχθροί των κουκιών	31
4.1 Μαύρη αφίδα των κουκιών ( <i>Aphis Fabae</i> )	31
4.2 Βρούχος των κουκιών ( <i>Brouchous roufimanous</i> )	32
4.3 Αλευρώδης των κουκιών ( <i>Gueriniellaseratulae</i> )	33
4.4 Λίξος κουκιών ( <i>Lixue argilus</i> )	34
5. Ασθένειες των κουκιών	35
5.1 Βοτρύτης ( <i>Botrytis cinerea</i> )	35
5.2 Περονόσπορος ( <i>Peronosporos spp.</i> )	36
5.3 Σκωρίαση ( <i>Uromyces phaseoli</i> )	37
5.4 Ασκοχύτωση ( <i>Ascochyta phaseolorum</i> )	38
5.5 Σκληρωτίνια ( <i>Sclerotinia rolfsii</i> )	38
5.6 Ιός του κίτρινου Μωσαϊκού του φασολιού ( <i>BYMV</i> )	39
6. Φυτοορμόνες	41
7. Σκοπός της πτυχιακής εργασίας	51
8. Υλικά και μέθοδοι	52
9. Αποτελέσματα	61
10. Συζήτηση	71
11. Συμπέρασμα	75
12. Βιβλιογραφία	77

**Η επίδραση των ρυθμιστών αύξησης στην ανάπτυξη και  
αύξηση των κουκιών (*Vicia faba* L.)**

**Κωνσταντίνο Χαλκιαδούδη**

Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης  
Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων & Διατροφής  
Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα πτυχιακή πραγματοποιήθηκε στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο του ΑΤΕΙ- Θεσσαλονίκης από 18-11-2013 έως 24 Ιουνίου του 2014, με σκοπό την μελέτη της επίδρασης των ρυθμιστών αύξησης στην ανάπτυξη και αύξηση των κουκιών. Για τις ανάγκες του πειράματος επιλέχτηκαν να γίνουν δύο καλλιέργειες η μία εντός θερμοκηπίου και η άλλη στον αγρό (ύπαιθρος).

Στην ύπαιθρο χωρίσαμε δέκα τεμάχια με κτηνοτροφικά κουκιά και δέκα τεμάχια με εδώδιμα. Και στα δύο πραγματοποιήσαμε τις ίδιες εφαρμογές: τα τρία τεμάχια τα ψεκάσαμε με ορμόνη GA3, τα τρία τεμάχια με ορμόνη Κινητίνη, και τα τέσσερα μάρτυρας.

Στο θερμοκήπιο χρησιμοποιήσαμε εκατό γλάστρες από τις οποίες οι πενήντα γλάστρες ήταν κουκιά εδώδιμα και οι άλλες πενήντα κτηνοτροφικά κουκιά. Και στα δύο πραγματοποιήσαμε τις ίδιες εφαρμογές: δεκαεφτά γλάστρες ψεκάσαμε με ορμόνη GA3, οι άλλες δεκαεφτά γλάστρες με ορμόνη Κινητίνη, και οι δεκαπέντε γλάστρες ήταν μάρτυρας.

Η σπορά των κτηνοτροφικών και εδώδιμων κουκιών στην ύπαιθρο και στο θερμοκήπιο έγινε στις 18/11/2013. Από την σπορά των κουκιών μέχρι την συγκομιδή πραγματοποιήθηκαν οι εξής ενέργειες:

1. Άρδευση
2. Λίπανση
3. Ψεκάσμος με ορμόνες GA3 και Κινητίνη
4. Μέτρηση μήκους
5. Μέτρηση αριθμού σπερμάτων ανά λοβό
6. Μέτρηση βάρους 100 σπερμάτων
7. Μέτρηση βάρους σπόρου στο τεμάχιο

Η συγκομιδή των κτηνοτροφικών και εδώδιμων κουκιών στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο έγινε στις 24/6/2014.

Το βασικό συμπέρασμα είναι ότι στο θερμοκήπιο, στα κτηνοτροφικά κουκιά ο μάρτυρας μας έδωσε καλύτερα αποτελέσματα στον αριθμό λοβών ανά φυτό, στο βάρος σπόρων στο τεμάχιο και στο βάρος εκατό σπερμάτων σε σχέση με αυτά που ψεκάστηκαν με τις ορμόνες GA3 και Κινητίνη.

Αντίθετα τα εδώδιμα κουκιά που ψεκάστηκαν με ορμόνη GA3 είχαν καλύτερα αποτελέσματα στο βάρος σπόρων στο τεμάχιο, στο βάρος εκατό σπερμάτων, στο τελικό ύψος, σε σύγκριση με την ορμόνη Κινητίνη και τον μάρτυρα.

Στην ύπαιθρο στα κτηνοτροφικά κουκιά, καλύτερα αποτελέσματα όπως και στο θερμοκήπιο έχει ο μάρτυρας στον αριθμό λοβών ανά φυτό, στο βάρος σπόρων στο τεμάχιο και στο τελικό ύψος σε σχέση με εκείνα που ψεκάστηκαν με τις ορμόνες Κινητίνη και GA3.

Αντίθετα, στα εδώδιμα κουκιά καλύτερα αποτελέσματα είχαν αυτά που ψεκάστηκαν με Κινητίνη στον αριθμό λοβών ανά φυτό, στο βάρος σπόρων στο τεμάχιο, στο βάρος εκατό σπερμάτων και στο τελικό ύψος σε σχέση με το GA3 και τον μάρτυρα.

Όπως αναφέραμε και στην εισαγωγή το πείραμα θεωρείται πρωτοποριακό και γι' αυτό χρειάζεται υπομονή και επιμονή ώστε να παρθούν τα σωστά αποτελέσματα για να είναι προς όφελος της επιστήμης και των γεωργών.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κουκιά (*Vicia faba* L.) είναι ετήσια, ξερική καλλιέργεια. Είναι το ετήσιο ψυχανθές με τις υψηλότερες αποδόσεις σε καρπό απ' όλα τα ετήσια ξερικά ψυχανθή, με μεγάλη περιεκτικότητα καρπού σε πρωτεΐνες (μέχρι 43%), ευχέρεια πλήρους μηχανοποίησης της καλλιέργειας (δεν πλαγιάζει), πολύτιμες ιδιότητες ώστε να αποδίδει σε ξερικά χωράφια και ταυτόχρονα άριστο προηγούμενο στην αμειψισπορά κυρίως των σιτηρών.

Τα κουκιά καλλιεργούνται κυρίως για παραγωγή καρπού, που στις μεγαλόσπερμες ποικιλίες χρησιμοποιείται για ανθρώπινη διατροφή, ενώ στις πιο παραγωγικές μικρόσπερμες, σχεδόν αποκλειστικά για την κτηνοτροφία.

Για να έχουμε μια πετυχημένη σοδειά και μία καλή απόδοση στα κτηνοτροφικά και εδάδιμα κουκιά θα πρέπει να πραγματοποιήσουμε ορισμένες καλλιεργητικές φροντίδες. Πρώτον, θα πρέπει το χωράφι να είναι απαλλαγμένο από ζιζάνια, να έχει εφοδιαστεί με συγκεκριμένα λιπάσματα και να μην υπάρχουν προβλήματα με την άρδευση. Επίσης, θα πρέπει να προσέχουμε πολύ τις θερμοκρασίες και κυρίως να μην υπάρχουν πολλές ζέστες την περίοδο της άνθησης.

Όμως πειράματα πάνω στην επίδραση των GA3 και Κινητίνη πάνω σε κτηνοτροφικά και εδάδιμα κουκιά σε θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο δεν έχουν πραγματοποιηθεί γι' αυτό είναι χρέος μας να επισημάνουμε ότι το συγκεκριμένο πείραμα θεωρείται πρωτοποριακό για τα Ελληνικά δεδομένα, αφού για πρώτη φορά τέτοιο πείραμα διεξάγεται. Είμαι σε θέση να ανακοινώσω ότι τα πρώτα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά και κυρίως στην ύπαιθρο στα εδάδιμα που όπως φαίνεται και στα αποτελέσματα πιο κάτω έχουμε πολύ καλές αποδόσεις.



# **ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ**

## **1.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΚΟΥΚΙΩΝ**

### **1.1.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ – ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Τα κουκιά είναι μια παλιά καλλιέργεια. Από αρχαιολογικές ενδείξεις βγαίνει το συμπέρασμα ότι η καλλιέργεια των κουκιών άρχισε κατά το τέλος της Νεολιθικής εποχής. Τα πρώτα ευρήματα κουκιών προέρχονται από την περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου και ανάγονται στην αρχή της Ορειχάλκινης Εποχής γύρω στο 3000 π.Χ. Σύμφωνα με όλες τις ενδείξεις το κέντρο καταγωγής των κουκιών είναι η Εγγύς Ανατολή από όπου διαδόθηκαν προς 4 διαφορετικές κατευθύνσεις. Οι κατευθύνσεις αυτές είναι : α) προς την Ευρώπη, β) κατά μήκος της Βόρειας Αφρικής μέχρι την Ισπανία, γ) κατά μήκος του Νείλου μέχρι την Αιθιοπία και δ) από την Μεσοποταμία στην Ινδία. Η Αιθιοπία και το Αφγανιστάν μπορεί να θεωρηθούν σαν δευτερεύοντα κέντρα διασποράς. Κατά το τέλος της Νεολιθικής περιόδου η καλλιέργεια των κουκιών διαδόθηκε στην Ισπανία, Πορτογαλία και Ανατολική Ευρώπη. Τα κουκιά αναφέρονται από τον Όμηρο ως “κύαμοι”, ονομασία που χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα στην χώρα μας. Επίσης αναφορά γίνεται από το Θεόκριτο και τον Θουκυδίδη.

### **1.1.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ**

Τα κουκιά κατέχουν την τέταρτη θέση μεταξύ των οσπρίων σε παγκόσμια κλίμακα. Προηγούνται των κουκιών τα ξερά φασόλια, τα ξερά μπιζέλια και τα ρεβίθια. Η καλλιέργεια των κουκιών σε όλο τον κόσμο καταλαμβάνει κάθε χρόνο έκταση 47 περίπου εκατομμυρίων στρεμμάτων. Η ετήσια παραγωγή ξερών κουκιών ανέρχεται σε 6 περίπου εκατομμύρια τόνους με μια μέση στρεμματική απόδοση 300 κιλών ανά στρέμμα σε φτωχότερα εδάφη και φτάνει ως τα 500 κιλά ανά στρέμμα στα πλουσιότερα. Το 72% της παραγωγής αυτής προέρχεται από την Κίνα. Άλλες σπουδαίες κυαμοπαραγωγικές χώρες είναι η Ιταλία, η Αίγυπτος, το Μαρόκο, η

Αιθιοπία, η Ισπανία και η Βραζιλία. Στην Ελλάδα η καλλιέργεια των κουκιών καταλαμβάνει κάθε χρόνο 110.000 στρέμματα. Από αυτά τα 80.000 περίπου στρέμματα καλλιεργούνται με μεγαλόσπερμες ποικιλίες που χρησιμεύουν κατά ένα ποσοστό για διατροφή του ανθρώπου είτε σαν ξερά σπέρματα είτε σαν χλωροί λοβοί και σπέρματα. Η υπόλοιπη παραγωγή καθώς και η παραγωγή από τις υπόλοιπες 30.000 στρέμματα που καλλιεργούνται με μικρόσπερμες ποικιλίες διατίθενται για διατροφή των ζώων. Η ετήσια παραγωγή ξερών σπερμάτων από τις μεγαλόσπερμες ποικιλίες ανέρχεται σε 10.000 τόνους. Το 65% της παραγωγής αυτής προέρχεται από την Κρήτη, την Αρκαδία, την Εύβοια και τα νησιά του Αιγαίου. Η ετήσια παραγωγή κτηνοτροφικών κουκιών ανέρχεται γύρω στους 3.000 τόνους.

## 1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το κουκί ή Κυμαός (*Vicia faba*) είναι ποώδης, ετήσιο φυτό της οικογένειας Κυμαοειδή (Fabaceae), του γένους Βίκος (*Vicia*). Είναι αγγειόσπερμο, δικοτυλήδονο φυτό της τάξης Κυμαώδη (Fabales) που καλλιεργείται για τους καρπούς του.

### ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τα κουκιά είναι ετήσια ποώδη φυτά, με πασσαλώδες ριζικό σύστημα και πλάγιες διακλαδώσεις. Θεωρούνται φυτά με σχετικά επιφανειακό ριζικό σύστημα. Το μέγιστο βάθος στο οποίο εισχωρούν οι ρίζες κυμαίνεται από 50 έως 90 εκ. και εξαρτάται από το γενότυπο, τη διαθεσιμότητα του νερού και τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους. Μεγαλύτερο βάθος και πυκνότητα ριζών παρατηρείται σε ξηρές συνθήκες ανάπτυξης. Το συνολικό ριζικό σύστημα των κουκιών βρέθηκε πολύ μικρότερο από εκείνο της βρώμης, η συνολική όμως διαπνοή ήταν ελάχιστα μικρότερη, πράγμα που οφείλεται στη μεγαλύτερη ταχύτητα απορρόφησης νερού ανά μονάδα μήκους της ρίζας στα κουκιά σε σύγκριση με τη βρώμη. Τα φυμάτια είναι μεγάλα σχεδόν σφαιρικά και βρίσκονται τόσο στην κύρια ρίζα όσο και στις πλάγιες διακλαδώσεις.

### ΒΛΑΣΤΟΣ

Η ανάπτυξη του φυτού σε μια καλλιέργεια είναι συνεχής. Κατά μήκος του βλαστού από τον 5ο έως 10ο κόμβο, ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες ανάπτυξης, υπάρχουν μόνο φύλλα, ενώ πιο πάνω από τους οφθαλμούς στη βάση των φύλλων, αναπτύσσονται οι ταξιανθίες. Το ύψος του φυτού κυμαίνεται από 50 έως 150 εκ., ανάλογα με την ποικιλία. Ο κύριος βλαστός διακλαδίζεται και ο αριθμός των διακλαδώσεων είναι μεγαλύτερος στις φθινοπωρινές ποικιλίες (4-6 βλαστοί/φυτό) σε σύγκριση με τις ανοιξιάτικες (1-2 βλαστοί/φυτό). Τα κουκιά χαρακτηρίζονται ως

φυτά όρθιας ανάπτυξης και οι καλλιεργούμενες ποικιλίες έχουν ισχυρό στέλεχος και δεν πλαγιάζουν.



Εικόνα 1: Ο βλαστός των κουκιών

## ΦΥΛΛΑ

Τα φύλλα του φυτού της κουκιάς είναι σύνθετα και στη βάση τους υπάρχουν δύο μικρά οδοντωτά παράφυλλα. Ο αριθμός των φυλλιδίων ανά φύλλο αυξάνεται από 2 που είναι στη βάση του φυτού σε 6-8 στην κορυφή. Τα φυλλάρια είναι ακέραια κι έχουν σχήμα ωοειδές, με λεία επιφάνεια.



Εικόνα 2: Φύλλα κουκιών

## ΑΝΘΗ

Τα άνθη φέρονται πολλά μαζί (9-12) σε ταξιανθίες, οι οποίες έχουν ένα μικρό ποδίσκο. Κατά την άνθηση τα άνθη έχουν μήκος 2-3εκ. και τα πέταλα είναι τελείως λευκά, καστανόχρωμα ή ιόχρωμα (μενεξεδί). Στις περισσότερες περιπτώσεις το χρώμα συγκεντρώνεται σε μαύρες ή καφετί κηλίδες μελανίνης στις πτέρυγες του άνθους.



Εικόνα 3: Το άνθος των κουκιών

## ΛΟΒΟΙ

Οι λοβοί διαφέρουν ως προς το μέγεθος και τον τρόπο έκφυσης, ανάλογα με την ποικιλία. Σε κάθε γόνατο, ανάλογα με την καρπόδεση, μπορούν να σχηματισθούν από 1 έως 8 λοβοί. Πριν από την ωρίμανση οι λοβοί είναι πράσινοι, λείοι εξωτερικά και χνουδωτοί, με σπογγώδη υφή εσωτερικά. Κατά την ωρίμανση το χνούδι εξαφανίζεται, ο λοβός παίρνει χρώμα μαύρο ή σκούρο καφέ και γίνεται εύθραυστος. Σε ορισμένες ποικιλίες, με την ωρίμανση ανοίγουν οι λοβοί πριν από τη συγκομιδή και οι σπόροι πέφτουν στο έδαφος. Οι σπόροι διαφέρουν ως προς το χρώμα και το μέγεθος, ανάλογα με τον τύπο. Μερικές φορές φέρουν καφετί κηλίδες, στίγματα ή ραβδώσεις γύρω από τον οφθαλμό.



Εικόνα 4: Λοβός εδώδιμων κουκιών



Εικόνα 5: Λοβός κτηνοτροφικών κουκιών

### 1.3 ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΟΥΚΙΩΝ – ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Έχουν προταθεί κατά καιρούς διάφορες ταξινομήσεις των κουκιών. Διακρίνονται τέσσερις κύριες ομάδες με βάση το μέγεθος των σπερμάτων.

**1. *Viciafabamajor*:** Μεγάλοςπερμοί τύποι, με βάρος 1000 σπόρων μεγαλύτερο από 1 κιλό. Αναπτύχθηκαν στις χώρες της Ν. Μεσογείου και στην Κίνα. Καταναλώνονται από τον άνθρωπο ως λαχανικό (ολόκληροι λοβοί), νωποί σπόροι και αποξηραμένοι σπόροι (όσπριο). Διακρίνονται σε ποικιλίες: α) με μακρείς λοβούς και περισσότερους από 8 σπόρους ανά λοβό και β) με κοντούς λοβούς και 4 σπόρους ανά λοβό.

**2. *Viciafabaminor*:** Μικρόσπερμοί τύποι, με βάρος 1000 σπόρων μικρότερο από 500 γραμμάρια. Αναπτύχθηκαν στην περιοχή της Αιθιοπίας και η καλλιέργεια τους διαδόθηκε στις χώρες της Β. Ευρώπης. Χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφή.

**3. *Viciagabaeguina*:** Τύποι με μέσο μέγεθος σπόρου, που κατατάσσεται ανάμεσα στις δυο προηγούμενες περιπτώσεις. Αναπτύχθηκαν στις περιοχές της Μ. Ανατολής και στη Ν. Αφρική, με κυριότερη χώρα την Αίγυπτο. Χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφή.

**4. *Viciafabarpaucijuga*:** Μικρόσπερμοί τύποι παρόμοιοι με εκείνους του *Viciafabaminor*. Καλλιεργούνται στην Κ. Ασία και χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφή.

Την παραπάνω ταξινόμηση, η οποία επικρατούσε παλαιά, πολλοί ερευνητές δεν την θεωρούν αξιόπιστη σήμερα, λόγω του μεγάλου βαθμού αλληλοκάλυψης μεταξύ των παραπάνω τύπων. Προτείνουν δε ως πλέον αντιπροσωπευτική την ταξινόμηση των καλλιεργούμενων ποικιλιών με βάση τις κύριες χρήσεις τους ως ακολούθως.

1. Εδώδημες-Βρώσιμες ή λαχανοκομικές. Οι νεαροί λοβοί και οι ανώριμοι σπόροι χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο νωποί, κατεψυγμένοι, κονσερβοποιημένοι. Οι ώριμοι (αποξηραμένοι) σπόροι αποθηκεύονται και είτε μαγειρεύονται ολόκληροι

αφού προηγηθεί εμβάπτιση (μαλάκωμα) σε νερό και πολλές φορές αποφλοΐωση, είτε θραύονται ή αλέθονται και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή διάφορων προϊόντων (π.χ. φάβα, ψωμί σε ανάμειξη με άλλα άλευρα κ.α.).

2. Κτηνοτροφικές. Οι ώριμοι αποξηραμένοι σπόροι χρησιμοποιούνται ως πρωτεϊνούχος ζωοτροφή. Οι ποικιλίες ανάλογα με το μέγεθος του σπόρου, διακρίνονται σε δυο κατηγορίες, μικρόσπερμες και μεγαλόσπερμες. Επιπλέον ολόκληρο το φυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σανός ή ενσίρωμα.

## **ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ**

### **1.ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ**

#### **Σόλων**

Η ποικιλία αυτή πρόκειται για μια ελληνική δημιουργία, η οποία προήλθε από τη σύνθεση συγγενικών κλώνων. Είναι πρώιμη συνθετική ποικιλία χειμερινού τύπου, υψηλής και ποιοτικής παραγωγής. Προσαρμόζεται άριστα στα ελληνικά περιβάλλοντα ενώ χαρακτηρίζεται ως πολύ ανθεκτική στη σκληρωτίνια, καθώς και στις ιολογικές ασθένειες των κουκιών.

Ο καρπός αποτελεί άριστη πηγή πρωτεΐνης (23%-25%) με καλή περιεκτικότητα φυσικών αμινοξέων και πρόκειται για καλή πηγή ενέργειας και φωσφόρου. Εμπλουτίζει σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό το έδαφος σε αζωτοβακτήρια.

#### **Πολυκάρπη**

Ο σπόρος της ποικιλίας αυτής είναι μικρού μεγέθους, μαύρος (βάρος 1000 σπόρων

340-350 γραμμάρια). Σπέρνεται με τις συνηθισμένες σπαρτικές. Σπέρνεται το χειμώνα και πρόκειται για πρώιμη και παραγωγική ποικιλία. Έχει μεγάλη αντοχή στο



ψύχος και είναι ικανοποιητική στη σκληρωτίνια. Η απόδοσή της κυμαίνεται στα 300-500 κιλά/στρέμμα.

### **Τανάγρα**

Η ποικιλία κτηνοτροφικού κουκιού "Τανάγρα" ανήκει στο είδος *Vicia faba* L. Δημιουργήθηκε στα πλαίσια των βελτιωτικών προγραμμάτων κτηνοτροφικών φυτών του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών & Βοσκών Λάρισας και είναι προϊόν επιλογής από τοπικό πληθυσμό. Το άνθος είναι λευκό με μαύρες γραμμές στον πέτασο, ενώ οι σπόροι είναι μέτριοι σε μέγεθος, νεφροειδείς, ανοιχτού καφέ χρώματος, γυαλιστεροί χωρίς διακόσμηση. Το βάρος 1000 σπόρων κυμαίνεται από 550 έως 570 γραμμάρια. Είναι πρώιμη ποικιλία χειμερινού τύπου με σχετικά γρήγορη πρώτη ανάπτυξη. Κατάλληλη εποχή σποράς είναι το Φθινόπωρο (Νοέμβριος). Για την παραγωγή καρπού η συνιστάμενη ποσότητα σποράς είναι 11-12 κιλά/ στρέμμα. Είναι ποικιλία σταθερή και παραγωγική σε καρπό. Η μέση απόδοσή της είναι 150-200 κιλά/στρ.

Ο καρπός χρησιμοποιείται ως συμπυκνωμένη πρωτεϊνούχα ζωοτροφή με εξαιρετικά αποτελέσματα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για παραγωγή σανού ως αμιγής καλλιέργεια ή σε συγκαλλιέργεια με διάφορα σιτηρά. Δεν είναι γενετικά τροποποιημένη ποικιλία. Διατηρητής της ποικιλίας Τανάγρα είναι το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών & Βοσκών.

### **Aqua dulce**

Ποικιλία κουκιάς *Aqua dulce*. Πρόκειται για μεσόψιμη ποικιλία πολύ διαδεδομένη στην χώρα μας και πολύ παραγωγική, με φυτά ζωηρής ανάπτυξης. Ο λοβός τους είναι μεγάλος (30-35 εκ.), ανοιχτόχρωμος και περιέχει 8-9 σπόρους και είναι πλατύς. Είναι κατάλληλη για νωπή χρήση. Είναι επίσης κατάλληλη για σπορά το φθινόπωρο και συγκομίζεται την άνοιξη.

### **Fulia**

Πρόκειται για ένα πολύ καλό μέσο γλωρής λίπανσης. Δίνει πολύ μεγάλη παραγωγή καρπού. Είναι ένα μεγάλο στήριγμα της κτηνοτροφίας αφού μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως τη σόγια στο σιτηρέσιο. Αυξάνει θεαματικά την παραγωγή γάλακτος στα ζώα. Χρησιμοποιείται στο σιτηρέσιο σε ποσοστό 35%. Η ποικιλία αυτή παράγει καρπό πλούσιο σε πρωτεΐνες. Αποδίδει σε ξηρικά ή εξαντλημένα χωράφια. Δείχνει καλή αντοχή στους παγετούς. Σπέρνεται το φθινόπωρο με 12 έως 15 κιλά/στρέμμα.

Μπορεί να σπαρθεί και την άνοιξη. Έχει δυνατότητα παραγωγής έως 500 κιλά/στρέμμα. Δεν απαιτείται λίπανση, χρειάζεται όμως μία πολύ καλή ζιζανιοκτονία.

### **Histal**

Πρόκειται για μεσοόψιμη ποικιλία με πολύ μακριούς ομοιόμορφους λοβούς. Είναι κατάλληλη για σπορά το φθινόπωρο και συγκομιδή την άνοιξη. Οι λοβοί αυτής της κουκιάς έχουν βαθύ πράσινο χρώμα και περιέχουν 8-9 σπόρους μετρίου μεγέθους. Το μήκος τους είναι περίπου 37 εκ.

### **Extra violetto**

Είναι υπερπρώιμη ποικιλία κουκιάς που δίνει παραγωγή σε 80 περίπου μέρες από τη σπορά. Τα φυτά είναι ανθεκτικά στο κρύο και δίνουν λοβούς που περιέχουν 6-7 σπόρους.

### **Mercur**

Πρόκειται για πρώιμη και παραγωγική ποικιλία. Έχει μεγάλη αντοχή στο ψύχος (έως -16°C) και ικανοποιητική στη σκληρωτία. Η απόδοσή της κυμαίνεται στα 300-500 κιλά/στρέμμα.

Ως προς το έδαφος προσαρμόζονται σε μεγάλη ποικιλία τύπων, από τα πιο φτωχά ως προς τα πιο γόνιμα. Αναπτύσσονται όμως καλύτερα σε σχετικά βαριά πηλώδη ασβεστούχα εδάφη που συγκρατούν το νερό της βροχής αλλά παρουσιάζουν καλή

αποστράγγιση.

Είναι ευαίσθητα σε όξινα εδάφη αλλά πιο ανθεκτικά από άλλο ψυχανθή. Οι υπερβολικές βροχοπτώσεις κατά το χειμώνα δεν είναι επιθυμητές γιατί είναι αυξημένος ο κίνδυνος γενίκευσης των προσβολών από σκληρωτινίαση. Επίσης, η πολύ ζεστή και ξερή άνοιξη περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών και συνοδεύεται από επιδημία μαύρων αφίδων που μπορούν να μειώσουν σημαντικά την παραγωγή.

## **2. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΕΛΩΔΗΜΑ**

### **Καστελόριζο**

Η ποικιλία αυτή πρόκειται για ένα βρώσιμο κουκί με βάρος 1000 σπόρων που κυμαίνεται από 1.400 έως 1.600 γρ.

Δημιουργία του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών & Βοσκών από επιλογή σε τοπικό πληθυσμό της περιοχής των Χανίων. Το άνθος είναι λευκό με μαύρες γραμμές και ο σπόρος έχει ανοιχτό πράσινο-καφέ χρώμα. Το φυτό φθάνει σε ύψος τα 65 εκ.

Σπέρνεται το φθινόπωρο με 17-18 κιλά/στρέμμα. Είναι πρώιμη ποικιλία με αρκετά καλή αντοχή στην ξηρασία. Δεν έχει ιδιαίτερες εδαφικές απαιτήσεις.

Μέση στρεμματική απόδοση: 160-200 κιλά/στρ. Έχει ιδιαίτερα γευστικά χαρακτηριστικά. Δεν είναι γενετικά τροποποιημένη. Διατηρητής της ποικιλίας Καστελόριζο είναι το ΙΚΦ & Β.

## 1.4. ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Η κουκιά παρουσιάζει υπόγειο φύτρωμα και συνεχή ανάπτυξη. Έχουν δημιουργηθεί χειμερινές και εαρινές ποικιλίες, ώστε να προσαρμόζονται σε υποτροπικά και εύκρατα κλίματα. Ορισμένες από τις χειμερινές ποικιλίες αντιδρούν στη φωτοπερίοδο, χωρίς όμως να χρειάζονται εαρινοποίηση. Η εμφάνιση των ανθέων αρχίζει από το κάτω μέρος του στελέχους προς την κορυφή και από τη βάση προς την κορυφή κάθε ταξιανθίας.

Στα κουκιά υπολογίστηκε φυσική σταυρογονιμοποίηση από 2 έως 84%, με μέσο όρο 32%. Το ποσοστό αυτό ποικίλει ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή της καλλιέργειας, το είδος και τη δραστηριότητα των επικονιαστών εντόμων (κυρίως των μελισσών) κατά τη διάρκεια της άνθησης και από την κληρονομική ικανότητα του γενοτύπου για αυτογονιμοποίηση. Η βιολογία της αναπαραγωγής στα κουκιά έχει μελετηθεί ιδιαίτερα, λόγω της μεγάλης πτώσης ανθέων και λοβών που παρατηρείται. Αναφέρεται ότι μόνο το 24% των σπερμοβλαστών δίνει σπόρους. Η καρπόδεση είναι συχνά μεγαλύτερη στους μέσους και κατώτερους ανθοφόρους κόμβους του βλαστού και στους λοβούς που σχηματίζονται στην αρχή της ταξιανθίας. Σε κάθε ξεχωριστό λοβό, η αποτυχία σχηματισμού σπόρων είναι μεγαλύτερη στην περιοχή κοντά στον ποδίσκο.

Το θέμα της πτώσης των ανθέων και των νεαρών λοβών δεν έχει πλήρως διευκρινισθεί. Δυσμενείς συνθήκες του περιβάλλοντος, όπως η μειωμένη εδαφική υγρασία, η χαμηλή σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας, η υψηλή θερμοκρασία, καθώς επίσης η μειωμένη δραστηριότητα των επικονιαστών εντόμων κατά τη διάρκεια της άνθησης θεωρούνται από τους κυριότερους παράγοντες της πτώσης των αναπαραγωγικών οργάνων. Άλλος σημαντικός παράγοντας είναι ο ανταγωνισμός ως προς τα θρεπτικά στοιχεία και τα προϊόντα φωτοσύνθεσης μεταξύ νεαρών και παλαιών σπόρων ή μεταξύ της ανάπτυξης βλαστικών οργάνων και αναπαραγωγικών δομών. Αποτέλεσμα των πολλών μη ελεγχόμενων παραγόντων που επηρεάζουν την καρπόδεση, είναι η ιδιαίτερα μεταβλητή απόδοση των κουκιών σε όλες τις περιοχές όπου καλλιεργούνται.

Η ασταθής απόδοση των κουκιών από χρονιά σε χρονιά στην περιοχή της Μεσογείου αποδίδεται στην καταπόνηση των φυτών από την ξηρασία κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και της καρπόδεσης. Σε συνθήκες ξηρασίας τα φυτά παρουσιάζουν διάφορους μηχανισμούς προσαρμογής, όπως είναι η μείωση:

- 1) του μεγέθους και της επιβίωσης του φυλλώματος,
- 2) της ικανότητας χρησιμοποίησης του φωτός,
- 3) του ρυθμού φωτοσύνθεσης,
- 4) της συγκράτησης των λοβών πάνω στο φυτό, λόγω της μεταβολής της ισορροπίας των ορμονών και
- 5) του γεμίσματος των λοβών λόγω του περιορισμού των διαθέσιμων προϊόντων φωτοσύνθεσης.

## **2. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

### **2.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**

Τα κουκιά παρουσιάζουν αρκετή ευαισθησία στο ψύχος. Τα νεαρά φυτάρια αντέχουν σε θερμοκρασίες μέχρι και 7 βαθμούς κελσίου υπό το μηδέν, ενώ όταν ενηλικιωθούν λίγο μπορεί να υποστούν ακίνδυνα θερμοκρασίες μέχρι και 10 βαθμούς κελσίου υπό το μηδέν. Πάντως η αντοχή στο ψύχος ποικίλλει ανάλογα με την ποικιλία και το χρόνο σποράς. Γενικά, οι μέσες και όψιμες σπορές παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή. Σε περιοχές που οι θερμοκρασίες του χειμώνα πέφτουν πολύ χαμηλά τα κουκιά σπέρνονται την άνοιξη.

Οι ζημιές που προκαλούν οι χαμηλές θερμοκρασίες, κάτω από 8 βαθμούς κελσίου υπό το μηδέν, εκδηλώνονται στην αρχή με αποκόλληση της επιδερμίδας από το βλαστό και στη συνέχεια με νέκρωση της επιδερμίδας του άνω μέρους της άκρης του φύλλου και στη συσσώρευση ανθοκυανών στην άνω επιφάνεια. Οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά την άνοιξη, όταν το φυτό βρίσκεται στο στάδιο της ανθήσεως, προκαλούν καταστροφή των ανθέων τα οποία είναι ιδιαίτερα ευπαθή στο ψύχος.

Επιζήμιες για το φυτό είναι επίσης και οι υψηλές θερμοκρασίες, κυρίως κατά την περίοδο της αναπαραγωγικής ανάπτυξης. Θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 25°C αναστέλλουν την άνθηση και προκαλούν ξήρανση και πτώση των ανθέων, με αποτέλεσμα σημαντική μείωση της παραγωγής. Η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών είναι εντονότερη όταν συνοδεύεται και από μειωμένη υγρασία στο έδαφος.

### **2.2 ΥΓΡΑΣΙΑ**

Γενικά τα κουκιά θεωρούνται ως φυτά ευαίσθητα στην ξηρασία και εκδηλώνεται μεγάλο ενδιαφέρον από τους βελτιωτές για την αύξηση της προσαρμοστικότητας του φυτού σε περιοχές με μειωμένη βροχόπτωση. Πλέον ανθεκτικά θεωρούνται τα κτηνοτροφικά κουκιά. Επάρκεια υγρασίας είναι απαραίτητη σε όλα τα στάδια

ανάπτυξης. Ως πλέον ευαίσθητο στάδιο αναφέρεται εκείνο της έναρξης του γεμίσματος των λοβών. Ξηρασία κατά το στάδιο αυτό προκαλεί μείωση των αποδόσεων μέχρι και πάνω από 50%. Η αντιμετώπιση της ξηρασίας σε περιοχές με μεσογειακό κλίμα, όπως η χώρα μας, γίνεται με πρόιμη σπορά και χρησιμοποίηση των ποικιλιών που ανθίζουν νωρίς την άνοιξη πριν εξαντληθεί η υγρασία του εδάφους που αποθηκεύτηκε από τις φθινοπωρινές βροχές. Ανεπιθύμητες είναι όμως και οι υπερβολικές βροχοπτώσεις κατά το χειμώνα, γιατί ευνοούν τη γενίκευση των προσβολών από σκληρωτίνια. Επιπλέον τα φυτά δεν αντέχουν την κατάκλιση.

### **2.3 ΈΛΑΦΟΣ**

Τα κουκιά προσαρμόζονται καλύτερα σε εδάφη μέσης και βαριάς μηχανικής σύστασης, πλούσια σε ασβέστιο. Μπορούν όμως να καλλιεργηθούν και σε πολύ φτωγά εδάφη, λόγω της μεγάλης αζωτοδεσμευτικής ικανότητας που παρουσιάζουν. Είναι φυτά ευαίσθητα στην οξύτητα του εδάφους, με την ανάπτυξή τους αν μειώνεται σε pH μικρότερο από 6. Παρουσιάζουν όμως αντοχή στην αυξημένη αλατότητα και αλκαλικότητα του εδάφους.

### **3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ**

#### **3.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ**

Είναι παρόμοια με εκείνη που εφαρμόζεται για τα χειμερινά σιτηρά και περιλαμβάνει:

1) Όργωμα, το οποίο γίνεται συνήθως μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου ή μετά τη συγκομιδή της προηγούμενης καλλιέργειας. Καλοκαιρινό όργωμα είναι ωφέλιμο όταν υπάρχουν πολυετή ζιζάνια, με σκοπό να έλθουν τα υπόγεια αναπαραγωγικά τους όργανα στην επιφάνεια του εδάφους και να καταστραφούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία. 2) Ψιλοχωμάτισμα του εδάφους με δισκοσβάρνα. Εάν μετά τη δισκοσβάρνα συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλοι βόλοι γίνεται μία επιπλέον κατεργασία με απλό καλλιεργητή ή με καλλιεργητή που συνοδεύεται από μικρό κύλινδρο για μικροισοπεδώσεις.

Εάν δεν εφαρμοστούν προσπαρτικά ή προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, η τελευταία καλλιέργεια του εδάφους θα πρέπει να γίνει λίγο πριν από την σπορά, για να καταστραφούν τα νεαρά ζιζάνια.

#### **3.2 ΣΠΟΡΑ**

##### **3.2.1.ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ**

Η εποχή σποράς, σε κάθε περιοχή, καθορίζεται από τις θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα και από την αντοχή της ποικιλίας στις χαμηλές θερμοκρασίες. Συνιστάται η πρώιμη φθινοπωρινή σπορά, γιατί τα κάπως αναπτυγμένα φυτά παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στο κρύο. Επειδή όμως η πρώιμη σπορά συνοδεύεται και από πρώιμη άνθηση, η εποχή σποράς θα πρέπει να σχετίζεται με την εποχή των ανοιξιάτικων παγετών. Δηλαδή εάν σε μία περιοχή εμφανίζεται συχνά όψιμοι παγετοί, η σπορά το φθινόπωρο θα πρέπει να καθυστερήσει, για να προστατευθούν τα άνθη από τις χαμηλές θερμοκρασίες, στις οποίες είναι ευαίσθητα. Για την χώρα μας καταλληλότερες είναι οι χειμερινές ποικιλίες οι οποίες συνιστάται να σπέρνονται από 20 Οκτωβρίου έως 10 Νοεμβρίου. Στις νοτιότερες περιοχές, όπου



οι θερμοκρασίες δεν πέφτουν πολύ κατά τη διάρκεια του χειμώνα και η καλλιέργεια γίνεται για τη συγκομιδή χλωρών λοβών προς το τέλος του χειμώνα, η σπορά μπορεί να γίνει από το Σεπτέμβριο μήνα. Η εαρινή σπορά γίνεται από το τέλος Φεβρουαρίου μέχρι το τέλος Μαρτίου. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η καθυστέρηση που παρατηρείται στο φύτρωμα των σπόρων.

### **3.2.2. ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΣΠΟΡΑΣ**

Ως προς τις αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών, τα κουκιά μπορούν να καλλιεργηθούν ως σκαλιστική καλλιέργεια (50-60 εκ.) και ως πυκνή καλλιέργεια (20-30 εκ.). Πλεονεκτεί η πυκνή καλλιέργεια. Οι αποστάσεις πρέπει να είναι μεγαλύτερες στην φθινοπωρινή σπορά (συνήθως 30-35 εκ.) και στις μεγαλόσπερμες ποικιλίες και μικρότερες (συνήθως 20 εκ.) στην ανοιξιάτικη και στις μικρόσπερμες. Στην ανοιξιάτικη σπορά η ανάπτυξη των φυτών είναι περιορισμένη, οπότε η μεγαλύτερη πυκνότητα δίνει υψηλότερη απόδοση. Επίσης μεγαλύτερες αποστάσεις εφαρμόζονται όταν ο έλεγχος των ζιζανίων γίνεται με σκάλισμα (τσάπα ή μηχανικό σκαλιστήρι). Σε ορισμένες χώρες της Μέσης Ανατολής και της Ασίας, χρησιμοποιούνται δίδυμες γραμμές με απόσταση 25 εκ. μεταξύ των δίδυμων γραμμών και 70 εκ. μεταξύ των ζεύγων. Οι συνιστώμενες για την χώρα μας αποστάσεις για τις μεγαλόσπερμες ποικιλίες είναι 25-30 εκ. και για τις μικρόσπερμες κτηνοτροφικές 25 εκ.

### **3.2.3. ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ**

Η ποσότητα σπόρου εξαρτάται από το μέγεθος του. Για τις μεγαλόσπερμες είναι 25 κιλά σπόρου / στρ. και μέχρι 17 κιλά σπόρου/ στρ. για τις μικρόσπερμες. Πολλές φορές παρ' όλο ότι η πυκνή σπορά δίνει μεγαλύτερη απόδοση, χρησιμοποιείται μικρότερη ποσότητα σπόρου και από την άριστη λόγω του μεγάλου κόστους αγοράς του. Για τις ποικιλίες που καλλιεργούνται στην χώρα μας, καταλληλότερες ποσότητες θεωρούνται τα 15-17 κιλά σπόρου/ στρ. για τις μεγαλόσπερμες και 11 κιλά/ στρ. για

τις μικρόσπερμες. Μεγαλύτερη πυκνότητα συνιστάται όταν η καλλιέργεια προορίζεται για παραγωγή χλωρομάζας (σανός, ενσίρωση) και για χλωρή λίπανση.

#### **3.2.4. ΤΡΟΠΟΣ ΣΠΟΡΑΣ**

Η σπορά γίνεται συνήθως με σπαρτικές μηχανές των χειμερινών σιτηρών ή του καλαμποκιού, μετά από κατάλληλη προσαρμογή, παρ' όλο ότι σε μερικές χώρες σπέρνουν και με το χέρι. Σπουδαίο ρόλο στη επιτυχία του φυτρώματος παίζει το βάθος σποράς. Ο σπόρος πρέπει να τοποθετείται σε βάθος 8-10 εκ., καθόσον ο σκληρός, ξηρός σπόρος, χρειάζεται μεγάλο διάστημα για να απορροφήσει υγρασία και να φυτρώσει. Εάν σπαρθεί επιφανειακά, η υγρασία του εδάφους δεν του είναι επαρκείς. Για παραγωγή χλωρομάζας (σανό ή ενσίρωση) τα κουκιά μπορούν να καλλιεργηθούν είτε μόνα τους, είτε σε συγκαλλιέργεια με βίκο, κριθάρι ή βρώμη.

### **3.3 ΛΙΠΑΝΣΗ**

Αζωτούχος λίπανση δεν απαιτείται ακόμα και στα μικρής γονιμότητας εδάφη, λόγω της μεγάλης αζωτοδεσμευτικής τους ικανότητας, η οποία αναφέρεται ότι μειώνεται σε μεγάλο βαθμό με την εφαρμογή αζωτούχου λίπανσης. Μόνο σε εδάφη στα οποία για πολλά χρόνια δεν καλλιεργήθηκαν κουκιά και ο πληθυσμός των ριζοβίων είναι μικρός, μία μικρή ποσότητα αζώτου (2-3 κιλά N/στρ.) πριν τη σπορά βοηθά την πρώτη ανάπτυξη των φυτών, μέχρι να πολλαπλασιαστούν τα ριζόβια. Σε όξινα εδάφη συνιστάται προσθήκη ασβεστίου, για την αύξηση pH τουλάχιστον στο 6. Η εφαρμογή του ασβεστίου πρέπει να γίνεται τουλάχιστον ένα χρόνο πριν από την καλλιέργεια των κουκιών. Για την χώρα μας συνιστάται φωσφορική λίπανση σε ποσότητα περίπου 6 κιλά  $P_2O_5$ / στρ. Προσθήκη καλίου, σε ποσότητα 6 κιλά  $P_2O$ / στρ., γίνεται μόνο σε εδάφη στα οποία μετά από αναλύσεις διαπιστώθηκε έλλειψη του. Για τα κουκιά ως κατώτερο μέσο όρο για την εφαρμογή λίπανσης θεωρούνται τα 11 ppmP και τα 81 ppmK. Η εφαρμογή της λίπανσης γίνεται λίγο πριν από την τελευταία καλλιεργητική εργασία για την προετοιμασία του εδάφους για σπορά.

### 3.4. ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΣΠΟΡΑ

Ο έλεγχος των ζιζανίων είναι απαραίτητος, γιατί τα κουκιά στο νεαρό στάδιο υφίστανται ισχυρό ανταγωνισμό από τα ζιζάνια. Προβλήματα δημιουργούν τόσο τα χειμερινά όσο και τα εαρινά ζιζάνια. Τα κουκιά παρασιτούνται από την οροβάγχη (*Orobanchesspp.*) Για τη καλλιέργεια των κουκιών συνιστάται να αποφεύγονται, εάν είναι δυνατόν, αγροί με πολλά ζιζάνια. Για την αντιμετώπιση των ζιζανίων χρησιμοποιούνται καλλιεργητικά μέσα και ζιζανιοκτόνα. Μηχανική καταστροφή με την χρησιμοποίηση φρέζας ή καλλιεργητή γίνεται όταν οι αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών είναι αρκετά μεγάλες, ώστε να επιτρέπουν τη λειτουργία τους. Τα ζιζανιοκτόνα εφαρμόζονται προσπαρτικά με ενσωμάτωση, κυρίως όμως προφυτρωτικά ή μεταφυτρωτικά.

#### **Ζιζάνια**

##### **Οροβάγχη ή λύκος (*Orobanche spp.*)**

Ο λύκος είναι ένα δικοτυλήδονο φυτό του γένους *Orobanche*, της οικογένειας των οροβαγχιδών.

Το γένος αυτό περιλαμβάνει περίπου 150 είδη σαρκωδών φυτών χωρίς χλωροφύλλη, διαδεδομένα στις θερμές περιοχές της Ευρώπης και της Ασίας, όπου αναπτύσσονται ως παράσιτα πάνω σε άλλα φυτά, αυτοφυή ή καλλιεργούμενα. Όταν βρεθούν κοντά σε φυτά επιδεκτικά παρασιτισμού, προσκολλώνται στις ρίζες τους με μυζητήρες και απορροφούν θρεπτικές ουσίες, εμποδίζοντας έτσι την ανάπτυξή τους.

Ανάλογα με τον κύκλο ζωής του ξενιστή τους, αναπτύσσονται ως μονοετή ή πολυετή. Έχουν χαμηλό, απλό ή διακλαδισμένο, σαρκώδη, κίτρινο, κοκκινωπό ή λευκοϊώδη βλαστό και μικρά λεπιοειδή φύλλα ίδιου χρώματος. Κάτω από το έδαφος αναπτύσσουν ένα διογκωμένο τμήμα, από το οποίο εκφύονται οι μυζητήρες που προσκολλώνται στις ρίζες του φυτού-ξενιστή. Το ανθοφόρο στέλεχος του φυτού φέρει στην κορυφή έναν στάχυ ή βότρυ από κυανά, κιτρινωπά, κόκκινα ή λευκά άνθη, με σωληνοειδή, κυρτή στεφάνη, χωρισμένη σε πέντε ανόμοιους λοβούς. Ο

καρπός είναι κάψα με πολυάριθμα μικροσκοπικά σπέρματα, τα οποία μπορούν να διατηρήσουν στο έδαφος τη βλαστική τους δύναμη επί 10-15 χρόνια. Οι λύκοι παρασιτούν σε διάφορα λαχανικά όπως η ντομάτα, στον καπνό, στο βαμβάκι, στην κάνναβη, σε καλλιέργειες τριφυλλιού, μηδικής, φακής και κυρίως στα κουκιά, τα οποία λυμαίνονται, προκαλώντας σε πολλές περιπτώσεις ολοκληρωτική καταστροφή.

Στην Ελλάδα συναντώνται περίπου 20 είδη λύκου, γνωστά επίσης με την κοινή ονομασία λυκόχορτα, όπως τα *Orobanche alba*, *Orobanche purpurea*, *Orobanche major*, *Orobanche lavandulacea* κ.ά.



Εικόνα 6: Οροβάχη ή λύκος των κουκιών  
([www.Gaiaεπιχειρείν.gr](http://www.Gaiaεπιχειρείν.gr))

### 3.5 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή των κουκιών σε καλλιέργειες που προορίζονται για την παραγωγή χλωρών λοβών γίνεται με το χέρι και σε πολλές φορές ανάλογα με την ωριμότητα των λοβών. Σε καλλιέργειες που προορίζονται για την παραγωγή ξερών σπερμάτων η συγκομιδή μπορεί να γίνει με το χέρι ή με θεριστικές ή θεριζοαλωνιστικές μηχανές. Τα κουκιά είναι ώριμα για συλλογή όταν μαυρίσουν εσωτερικά οι λοβοί και αρχίσουν

να μαυρίζουν και να πέφτουν τα κατώτερα φύλλα. Η ωρίμανση των λοβών αρχίζει από τη βάση και προχωρεί προοδευτικά προς την κορυφή του φυτού. Τα κουκιά δεν θα πρέπει να υπερωριμάζουν γιατί ανοίγουν οι λοβοί και σκορπίζονται τα σπέρματα τους, πράγμα που μειώνει την παραγωγή.

Το κατάλληλο στάδιο για το θερισμό είναι όταν μαυρίσει το 10-20 % των λοβών. Στο στάδιο αυτό η υγρασία των καρπών είναι γύρω στο 35-40 %. Το ποσοστό αυτό της υγρασίας είναι πολύ υψηλό και τα θερισμένα φυτά πρέπει να μένουν στο χωράφι για μερικές ημέρες έως ότου ξεραθούν και ύστερα να γίνεται η συγκομιδή και ο αλωνισμός. Η συγκομιδή με θεριζοαλωνιστική γίνεται σε πιο προχωρημένο στάδιο. Για να μειωθούν οι απώλειες από το τίναγμα των σπερμάτων ο θεριζαλωνισμός είναι προτιμότερο να γίνεται το πρωί ή τις απογευματινές ώρες. Κατά το θεριζαλωνισμό και των αλωνισμό πρέπει να γίνονται οι κατάλληλες ρυθμίσεις στις μηχανές για να μη σπάζουν τα σπέρματα.

Η συγκομιδή ολόκληρου του φυτού όταν ακόμα είναι πράσινο κατά το στάδιο της πλήρους ανθήσεως δεν αποτελεί και τον καλύτερο τρόπο εκμεταλλεύσεως του. Στο στάδιο αυτό δεν επιτυγχάνεται το μέγιστο της παραγωγής, ενώ η λαμβανόμενη ζωοτροφή είναι φτωχή σε ξηρή ουσία αφού το ποσοστό της ανέρχεται σε 10-12 %. Εξάλλου, φαίνεται ότι και τα ζώα δεν ενθουσιάζονται από την ζωοτροφή αυτή.

Σε περίπτωση που η καλλιέργεια προορίζεται για ενσίρωση η συγκομιδή γίνεται μόλις αρχίσουν να μαυρίζουν οι πρώτοι λοβοί. Η ενσίρωση των κουκιών συνιστάται να γίνεται μαζί με το βίκο ή τη βρώμη. Η στρεμματική απόδοση και η ενεργειακή αξία των ενσιρωμένων κουκιών είναι διπλάσια από ότι στα κουκιά για καρπό.

### **3.6 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ**

Τα κουκιά θεωρούνται αξιόλογα φυτά αμειψισποράς, λόγω της υψηλής αζωτοδεσμευτικής ικανότητάς τους, που κυμαίνεται από 17 έως 33 κιλά N/στρ. με σωστή διαχείριση της καλλιέργειας. Βρέθηκε ότι σε θερμοκρασία μικρότερη από 15°C τα κουκιά σε δύο μήνες δέσμευσαν περισσότερο άζωτο από κάθε άλλο φυτό.

Από πολλούς ερευνητές αναφέρεται ότι τα κουκιά, σε αρκετές περιπτώσεις, αφήνουν θετικό ισοζύγιο στο έδαφος παρά τη μεγάλη ποσότητα αζώτου που απομακρύνεται με

τον καρπό. Επίσης τα κουκιά βελτιώνουν τη δομή του εδάφους με το ισχυρό ριζικό σύστημα.

Η ευνοϊκή επίδραση των κουκιών στην ακολουθούσα καλλιέργεια χειμερινών σιτηρών έχει τεκμηριωθεί από πολλούς ερευνητές. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε πειράματα RothamstedExperimentalStation (1970), χωρίς την εφαρμογή αζωτούχου λίπανσης, η απόδοση του σιταριού ήταν 47% μεγαλύτερη μετά από καλλιέργεια κουκιών, σε σύγκριση μετά από σιτάρι και του κριθαριού 52% μεγαλύτερη μετά από κουκιά σε σύγκριση μετά από κριθάρι. Αύξηση των αποδόσεων του σιταριού μετά από καλλιέργεια κουκιών, αναφέρεται και στη χώρα μας σε πειράματα του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών Λάρισας (1973).

Έτσι τα κουκιά αποτελούν άριστο προηγούμενο για φυτά εξαντλητικά, καθώς και για φυτά που δεν αντιδρούν ικανοποιητικά στην ανόργανη λίπανση, όπως είναι το βαμβάκι. Επίσης τα κουκιά συνιστώνται ως κεφαλή της αμειψισποράς σε αγρούς που πλήττονται από χειμερινά και θερινά ζιζάνια. Τα σκαλίσματα που δέχονται τα κουκιά καταστρέφουν και για το λόγο αυτό μειώνουν τα χειμερινά ζιζάνια, ενώ η πρώιμη συγκομιδή τους επιτρέπει την καταστροφή των θερινών ζιζανίων με θερινές βαθιές αρόσεις.

Κατά την χρησιμοποίηση των κουκιών στην αμειψισπορά θα πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια τους δύο χρονιές συνέχεια στο ίδιο χωράφι. Τα κουκιά θα πρέπει να ακολουθούν καλλιέργειες σιτηρών ή άλλων σκαλιστικών φυτών, εκτός από ψυχανθή. Εάν ακολουθούν ψυχανθή αφ' ενός μεν υπάρχει κίνδυνος μερικές ασθένειες που είναι κοινές να δημιουργούν σοβαρότερες ζημιές αφ' ετέρου δε υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα τα φυτά να πλαγιάσουν εξ αιτίας της περίσσειας του αζώτου.

Τα κουκιά προσαρμόζονται πολύ καλά στο σύστημα αμειψισποράς των χειμερινών σιτηρών, καθόσον η προετοιμασία του εδάφους, η συγκομιδή, η τυχόν απαιτούμενη ξηρασία του σπόρου και η αποθήκευση, γίνονται μόνον με μικρές τροποποιήσεις των υπάρχοντων μηχανημάτων.

## 4. ΕΧΘΡΟΙ ΚΟΥΚΙΩΝ

### 4.1 ΜΑΥΡΗ ΑΦΙΑ ΤΩΝ ΚΟΥΚΙΩΝ (*Aphis Fabae*)

Οι αφίδες ή ψώρες είναι μικρά έντομα ωοειδούς σχήματος που ζουν σε μεγάλους πληθυσμούς πάνω στα φυτά, κυρίως στην κορυφή των νεαρών βλαστών και μετά σ' όλο το φυτό. Υπάρχουν πολλά είδη αφίδων (π.χ. *Aphis spp.*, *Myzus spp.*) και σε διάφορα χρώματα (πράσινο, μαύρο, κίτρινο, καφέ). Οι αφίδες απομυζούν τους χυμούς από τα φυτικά κύτταρα των φυτών.

Τα κυριότερα συμπτώματα που παρατηρούνται από την προσβολή αυτού του εχθρού είναι τα εξής:

- Χλώρωση των φύλλων και αποβολή των ανθών.
- Καρούλιασμα και παραμόρφωση των φύλλων και βλαστών. Καθήλωση των φυτών.
- Ανάπτυξη μελιτωδών εκκριμάτων στα φυτά και τα φρούτα, καθώς και δευτερογενών μυκήτων με σκούρο μυκήλιο που δίνουν εμφάνιση καπνιάς στους προσβεβλημένους ιστούς.
- Μετακινούμενες από το ένα φυτό στο άλλο, οι αφίδες μεταδίδουν και ιώσεις, όπως το Μωσαϊκό της φασολιάς

Για την αντιμετώπιση των αφίδων συστήνεται η εφαρμογή εκλεκτικών εντομοκτόνων, που αν είναι δυνατόν να μην επηρεάζουν τα ωφέλιμα έντομα (χρύσοπας, παπαδίτσα, αράχνες κ.ά.) καθώς και η καταστροφή των ζιζανίων που είναι ξενιστές των αφίδων.



Εικόνα 7: Αφίδες των κουκιών

([www. Gaiaepixiriv.gr](http://www.Gaiaepixiriv.gr))

## 4.2 ΒΡΟΥΧΟΣ ΤΩΝ ΚΟΥΚΙΩΝ (*Brouchousroufimanous*)

Ο βρούχος είναι ένα μικρό σκαθάρι που προσβάλλει τους σπόρους των διαφόρων οσπρίων.

Οι βρούχοι είναι διαφόρων ειδών και κάθε όσπριο έχει ιδιαίτερο είδος βρούχου. Ο βρούχος των κουκιών είναι 7 χιλιοστά μακρής, μαύρος με 4 τριγωνικές γυαλιστερές βούλες στα πάνω του φτερά.

Οι βρούχοι προσβάλλουν τους σπόρους των οσπρίων όλοι με τον ίδιο τρόπο. Την Άνοιξη, μόλις δέσουν τα λουβιά των οσπρίων, το θηλυκό τρυπάει τη φλούδα του λουβιού και γεννάει τα αυγά του. Σε λίγες ημέρες από τα αυγά βγαίνουν άσπρες κάμπιες πολύ μικρές, τρυπάνε τους σχηματισμένους πια σπόρους και χώνονται μέσα. Οι κάμπιες αυτές μεγαλώνουν αργά, τρώγοντας τις πλούσιες σε θρεπτικά στοιχεία κοτύλες. Πολύ σπάνια πειράζουν και το φυτό. Οι σπόροι εν τω μεταξύ αναπτύσσονται κανονικά, σαν να μην τους ενοχλούσε τίποτα. Στην εποχή τους συγκομίζονται και αποθηκεύονται, χωρίς κανένα εξωτερικό σημάδι να μας δείχνει ότι κάτι τους τρώει στο εσωτερικό τους. Στο τέλος του χειμώνα έχει πια αναπτυχτεί η κάμπια στο τελικό της μέγεθος και μεταμορφώνεται σε νύφη και κατά την άνοιξη το τέλειο πια έντομο τρυπάει την επιφάνεια του σπόρου και βγαίνει έξω. Επειδή οι σπόροι κανένα σημάδι δεν δείχνουν ότι είναι προσβεβλημένοι και ούτε το σπέρμα τους βλάπτεται, σπέρνουμε συχνά προσβεβλημένους σπόρους. Οι σπόροι αυτοί δίνουν αδύνατα φυτά. Την άνοιξη βγαίνει από την γη, που είχε μπει μαζί με το σπόρο, το τέλειο έντομο και μολεύει τον καινούργιο καρπό. Οι ζημιές του βρούχου είναι σημαντικές. Σε πολλές περιπτώσεις αναγκάζεται να εγκαταλείπεται η καλλιέργεια ενός οσπρίου.

Ο προσβεβλημένος σπόρος από το βρούχο φαίνεται, αν ελεγχθεί με προσοχή, από μια μικρή τρύπα που έχει στην επιφάνειά του. Ο φαγωμένος σπόρος ξεκαθαρίζεται στο νερό. Επιπλέον ενώ ο γεμάτος σπόρος βυθίζεται.

Για τα όσπρια που δεν προορίζονται για σπόρο αλλά προς βρώση, μετά την συγκομιδή σκοτώνουμε τις κάμπιες που έχουν μέσα τους βάζοντάς τα λίγες ώρες στο φούρνο με θερμοκρασία 50 βαθμών Κελσίου. Σε πολλά χωριά επίσης μετά την συγκομιδή των οσπρίων (ιδίως της φακής) τα ανακατέβουν με λίγο λάδι. Αυτό αλείφοντας την επιφάνεια του οσπρίου κλίνει τις τρύπες, που έχει ανοίξει το έντομο, δεν αφήνει τις νεαρές κάμπιες να αναπνεύσουν και τις εξοντώνει.





Εικόνα 8: Προσβεβλημένος καρπός από βρούχο

(www. Gaia επιχειρείν.gr)

#### **4.3 ΑΛΕΥΡΩΔΗΣ ΤΩΝ ΚΟΥΚΙΩΝ ( *Gueriniellaseratulae* )**

Ο αλευρώδης των κουκιών (*Gueriniellaseratulae*) συναντάται σε πολλές παραμεσόγειες χώρες και προσβάλλει πολλά είδη καλλιεργουμένων φυτών όπως τα κουκιά, τη μηδική, το τριφύλλι, τα ρεβύθια, τα φασόλια, και άλλα. Η κουκιά είναι το φυτό που προσβάλλεται πιο πολύ.

Ο αλευρώδης των κουκιών είναι ένα ημίπτερο έντομο του οποίου το θηλυκό είναι ενδεδυμένο με άφθονο κηρώδες έκκριμα υπό μορφή χνουδιού ή λεπτότατων νημάτων. Μαζί με κηρώδες έκκριμα το μήκος του φθάνει τα 10 χιλιοστά και χωρίς αυτό τα 6-8. Εάν το συμπιέσει κανείς με τα δάχτυλα του λερώνει με μια κόκκινη αιματώδη ουσία.

Ο αλευρώδης των κουκιών διαχειμάζει υπό μορφή νυμφών σε διάφορα φυσικά καταφύγια από όπου εξέρχονται την άνοιξη, διασκορπίζονται στο έδαφος και στη συνέχεια ανεβαίνουν στα φυτά που προσβάλλουν. Στην αρχή οι νύμφες παραμένουν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και στη συνέχεια μεταβαίνουν στο στέλεχος. Μερικές φορές το στέλεχος των κουκιών μπορεί να καλυφθεί εξ ολοκλήρου από τα ημίπτερα αυτά. Τα θηλυκά συμπληρώνουν την ανάπτυξη τους κατά το τέλος της ανοίξεως με αρχές του θέρους και μεταβαίνουν στα καταφύγια όπου αποθέτουν

παρθενογενετικώς μεγάλο αριθμό αυγών τα οποία κατά το φθινόπωρο δίνουν γένεση στις νύμφες που διαχειμάζουν.

Για την καταπολέμηση του αλευρώδη συνιστώνται ψεκασμοί με κατάλληλα εντομοκτόνα. Η αναστολή της καλλιέργειας των κουκιών δεν μας απαλλάσει από τον αλευρώδη εάν παράλληλα δεν καταστραφούν και τα λοιπά αυτοφυή φυτά- ξενιστές που του επιτρέπει να ολοκληρώνει τον βιολογικό κύκλο και χωρίς την ύπαρξη κουκιών. Ας σημειωθεί ότι αν τα κουκιά παρουσιάζουν ισχυρή προσβολή ίσως είναι συμφερότερο να γίνει αναστροφή της καλλιέργειας εντός του εδάφους.

#### **4.4 ΛΙΞΟΣ ΚΟΥΚΙΑΣ ( *Lixusargilus* )**

Ο Λίξος της κουκιάς (*Lixusargilus*) είναι ένα κολεόπτερο έντομο της οικογένειας των *Curculionidae* που έχει μήκος 15-22 χιλιοστά, χρώμα μαύρο και καλύπτεται από ένα λεπτό κατρινοπράσινο χνούδι. Συναντάται κυρίως σε περιοχές με ήπιο και θερμό κλίμα. Ζει σε βάρος διάφορων αυτοφυών φυτών που έχουν σαρκώδες στέλεχος (*Cirsium, Pelargonium, Malva, Carduus*) και από αυτά μεταβαίνει στα κουκιά.

Το θηλυκό διατρύπυ με το ρύγχος του το στέλεχος της κουκιάς κατά την περίοδο της ανθήσεως και εισάγει εντός αυτού ένα αυγό. Η προνύμφη που βγαίνει από αυτό ορύσσει στοά εντός του στέλεχους και στο βάθος αυτής μεταμορφούται σε νύμφη. Τα προσβεβλημένα φυτά αρχίζουν να μαραίνονται, το στέλεχος τους γίνεται μαύρο και τελικά ξεραίνονται πλήρως.

Για την καταπολέμηση του λίξου της κουκιάς συνιστώνται ψεκασμοί με κατάλληλα εντομοκτόνα. Συνιστάται επίσης η καταστροφή των ποαναφερθέντων αυτοφυών φυτών και των προσβεβλημένων κουκιών.

## 5. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΟΥΚΙΩΝ

Οι σπουδαιότερες ασθένειες απ' τις οποίες προσβάλλεται η καλλιέργεια της κουκιάς είναι οι παρακάτω:

### 5.1 ΒΟΤΡΥΤΗΣ (*Botrytis cinerea*)

Ο βοτρυτής είναι ασθένεια που προσβάλλει τη φασολιά και τη μπιζελιά, αλλά περισσότερο τα φύλλα των κουκιών, όταν επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες όπως υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία και βροχόπτωση. Οφείλεται στο παθογόνο *Botrytis cinerea*, όπου προκαλεί μικρές καστανές (σοκολατί) κηλίδες, κυρίως στα φύλλα, πτώση των ανθέων και σήψη των θυλακίων. Η ασθένεια ευνοείται όταν η άνοιξη είναι βροχερή, το έδαφος δεν αποστραγγίζει καλά και η φύτευση είναι πυκνή. Ευνοϊκές συνθήκες για την εμφάνιση του βοτρυτή είναι η υψηλή σχετική υγρασία (95%) ή βροχή και θερμοκρασία 18-23°C. Υποβοηθείται και από την έλλειψη καλίου. Αντιμετωπίζεται με τα εξής μέτρα:

- Με καλό αερισμό των φυτών, αποφεύγοντας την πυκνή φύτευση.
- Με μέτρα καλής υγιεινής, όπως η απομάκρυνση προσβεβλημένων φυτών και φυτικών ιστών.
- Με αμειψισπορά και με ορθολογική λίπανση.
- Έγκαιρη εφαρμογή μυκητοκτόνων επαφής και διασυστηματικών με τα πρώτα συμπτώματα.



Εικόνα 9: Προσβεβλημένο φύλλο κουκιών από βοτρυτή

([www. Gaia επιχειρείν.gr](http://www.Gaia επιχειρείν.gr))

## 5.2 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ (*Peronosporospp.*)

Ο περονόσπορος είναι μία πολύ σοβαρή ασθένεια του μπιζελιού που προσβάλλει επίσης τα κουκιά, το βίκο κ.ά.

Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων εμφανίζονται λευκές βαμβακώδεις εξανθήσεις, ενώ στην άνω επιφάνεια εμφανίζονται κίτρινες και τελικά καστανές γωνιώδεις κηλίδες. Η ασθένεια εμφανίζεται με παρόμοια συμπτώματα και στους λοβούς. Ακόμη προσβάλλονται και οι σπόροι, στην επιφάνεια των οποίων σχηματίζονται καστανές βυθισμένες κηλίδες.

Για την εξάπλωση των μολύνσεων είναι απαραίτητη η διαβροχή των φύλλων επί 4-6 ώρες όταν οι θερμοκρασίες κυμαίνονται από 7,5-20°C.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας πρέπει να γίνονται ψεκασμοί με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων με επιτρεπόμενα για τον περονόσπορο φυτοπροστατευτικά σκευάσματα.



Εικόνα 10: Προσβολή από περονόσπορο σε φύλλο κουκιάς

([www. Gaia επιχειρείν.gr](http://www.Gaia.epixeiriv.gr))

### 5.3 ΣΚΩΡΙΑΣΗ (*Uromycesphaseoli*)

Η σκωρίαση της κουκιάς οφείλεται στον μύκητα *Uromyces phaseoli*. Προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού όταν επικρατούν ευνοϊκές καιρικές συνθήκες όπως υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία, βροχόπτωση και κακός αερισμός της φυτείας. Ενδεικτικό σύμπτωμα αποτελεί η εμφάνιση ερυθροκαστανών κηλίδων στα φύλλα που σχηματίζουν αργότερα ανυψωμένες φλύκταινες με σπορούς 1-2 χιλιοστά, οι οποίοι περιέχουν σπόρια του μύκητα. Τα φύλλα ακολούθως ξηραίνονται. Ευνοϊκές συνθήκες για την εμφάνιση της σκωρίασης είναι η υψηλή σχετική υγρασία (95%) ή βροχή και θερμοκρασία 16-25°C (όχι πάνω από 28°C). Τονίζεται, ότι ο βροχερός καιρός με αέρα συμβάλλει στην εξάπλωση της ασθένειας. Η αντιμετώπισή της είναι δυνατή με τη λήψη των εξής μέτρων:

- Με τη χρήση ανθεκτικών ή ανεκτικών ποικιλιών.
- Με τη λήψη μέτρων καλής υγιεινής, όπως η απομάκρυνση προσβεβλημένων φυτών και φυτικών ιστών.
- Με ορθολογική λίπανση.
- Με αμειψισπορά για 2-3 χρόνια.
- Με χημικά μέσα, με τη χρήση προληπτικών και διασυστημικών μυκητοκτόνων με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων.



Εικόνα 11: Προσβεβλημένο φύλλο κουκιάς από σκωρίαση

([www. Gaia επιχειρείν.gr](http://www.Gaia επιχειρείν.gr))

## 5.4 ΑΣΚΟΧΥΤΩΣΗ (*Ascochyta phaseolorum*)

Η ασθένεια αυτή, που προκαλείται από μύκητα, προσβάλλει κυρίως τα ρεβίθια, αλλά και τα φασόλια και τα μπιζέλια και τα κουκιά. Προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού, όταν επικρατεί υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία, βροχή και κακός αερισμός. Προκαλεί στα φύλλα ομόκεντρες κυκλικές κηλίδες μεγέθους 1-3 εκ., οι οποίες περιέχουν μικρά μαύρα πυκνίδια, που αποτελούν διαγνωστικό σύμπτωμα της ασθένειας. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και πάνω στα στελέχη και στους καρπούς. Οι κηλίδες είναι χρώματος ανοιχτού καφέ με πιο ανοιχτό χρώμα στα ενδιάμεσα των γραμμώσεων των ομόκεντρων κύκλων.

Τα πολύ προσβεβλημένα φύλλα ξεραίνονται και τα στελέχη σπάζουν στο σημείο προσβολής. Εξωτερικά των καρπών δημιουργούνται μελανές ομόκεντρες κυκλικές βυθισμένες κηλίδες που μπορεί να προκαλέσουν και καφέ κηλίδες εσωτερικά πάνω στους σπόρους. Οι σπόροι αυτοί δεν είναι εμπορεύσιμοι και δεν βλασταίνουν. Το μόλυσμα μεταδίδεται μέσω των προσβεβλημένων σπόρων και των φυτικών υπολειμμάτων που παραμένουν στο χωράφι. Για την αντιμετώπιση της ασκοχύτωσης συστήνονται τα εξής μέτρα:

- Χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού (μεταχείριση σπόρου με μυκητοκτόνο).
- Καλός αερισμός των φυτών, αποφεύγοντας την πυκνή φύτευση.
- Αμειψισπορά 2-3 χρόνια.
- Μέτρα καλής υγιεινής, όπως απολύμανση των γεωργικών εργαλείων και απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών ή φυτικών μερών από το χωράφι.
- Έγκαιρη εφαρμογή μυκητοκτόνων επαφής και διασυστηματικών με τα πρώτα συμπτώματα.

## 5.5 ΣΚΛΗΡΩΤΙΝΙΑ (*Sclerotinia rolfsii*)

Η σκληρωτίνια είναι μύκητας εδάφους. Προκαλεί σήψεις στο λαιμό και στις ρίζες

που μεταδίδονται κατόπιν στα εναέρια μέρη του φυτού. Οι βλαστοί και τα φύλλα μαραίνονται και ξεραίνονται ολόκληρα τα φυτά. Στο ύψος του λαιμού την Άνοιξη εμφανίζονται ανάμεσα στις λευκές υφές του μύκητα σωματίδια μαύρα σκληρά, τα σκληρώτια, που έχουν διαστάσεις 2x2 χιλιοστά με τα οποία ο μύκητας διατηρείται στο έδαφος και προκαλεί τις προσβολές τα επόμενα χρόνια. Η έναρξη της προσβολής παρατηρείται σε μεγάλα φυτά κουκιάς τον Φεβρουάριο-Μάρτιο. Ο μύκητας εξαπλώνεται με επαφή και δημιουργεί κηλίδες ξερών φυτών στην καλλιέργεια.

Η ασθένεια ευνοείται ιδιαίτερα από μέτριες-χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλή υγρασία. Οι πρώτες προσβολές στον αγρό αρχίζουν από τα σκληρώτια που μένουν στο έδαφος.

Για την καταπολέμηση της ασθένειας υπάρχουν δύο τρόποι:

- Κάλυψη των σπόρων σποράς με Captan ή Thiram με 2 γραμμάρια ανά κιλό σπόρου, ή Thiram και Brassicol σε αναλογία 1:1 με 2,5 γραμμάρια/κιλό σπόρου.
- Όψιμη σπορά το Φθινόπωρο. Σε όψιμη σπορά παρατηρείται διαφυγή της ασθένειας.
- Συνδυασμός των δύο τρόπων καταπολέμησης δίνει άριστα αποτελέσματα.

## **5.6 Ο ΙΟΣ ΤΟΥ ΚΙΤΡΙΝΟΥ ΜΩΣΑΪΚΟΥ ΤΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ (BYMV)**

Ο ιός του κίτρινου μωσαϊκού φασολιάς (BYMV) αναφέρθηκε για πρώτη φορά στη φασολιά, στις Η.Π.Α. και στην Ολλανδία από τους Doolittle και Jones το 1925. Ο ιός του κίτρινου μωσαϊκού της φασολιάς ανήκει στο γένος Potyvirus της οικογένειας Potyviridae. Είναι διαδεδομένος παγκοσμίως. Υπάρχει παντού όπου καλλιεργούνται φασόλια και άλλα ψυχανθή. Στο φασόλι (*Phaseolus vulgaris*) το χαρακτηριστικότερο σύμπτωμα είναι το μωσαϊκό των φύλλων όπου παρατηρούνται έντονα κίτρινες θέσεις εναλλάσσονται με θέσεις πράσινου χρώματος, τα νεύρα και τα αγγεία του φυτού φέρουν μια χαρακτηριστική διαύγεια-διαφάνεια. Παρατηρείται επίσης νέκρωση

κορυφής. Γενικότερα στα όσπρια παρατηρείται παραμόρφωση των λοβών, των οποίων η επιφάνεια εμφανίζεται ανώμαλη και γυαλιστερή. Τα φυτά γίνονται συχνά νάνα και θαμνώδους εμφανίσεως λόγω βραχυγονατώσεως του στελέχους και αναπτύξεως πυκνής πλάγιας βλαστήσεως των φυτών. Παρατηρείται επίσης, καθυστέρηση στην ωρίμανση και μειωμένη παραγωγή λοβών. Αρχική πηγή μόλυσματος στο χωράφι αποτελούν κυρίως οι μολυσμένοι με τον ιό σπόροι. Το ποσοστό προσβολής των φυτών είναι άμεσα συνδεδεμένο με το ποσοστό μόλυνσης των σπόρων. Το υψηλό ποσοστό μόλυνσης των σπόρων συνεπάγεται με έντονες εξάρσεις της ασθένειας. Ο ιός εξαπλώνεται από τα μολυσμένα σπορόφυτα σε γειτονικά υγιή φυτά και σε ευαίσθητα ζιζάνια διαμέσου των αφίδων φορέων. Η ταχύτητα της διάδοσης σχετίζεται με τον αριθμό και την ενεργητικότητα των αφίδων. Έτσι η λεκάνη της Β. Μεσογείου είναι πολύ ευνοϊκή για επιδημίες λόγω του υψηλού πληθυσμού ενεργών φορέων. Εάν το μέγεθος της καλλιέργειας είναι μικρό, ο ρόλος των παρακείμενων προσβεβλημένων καλλιεργειών ή ζιζανίων μπορεί να είναι καθοριστικός για την επίπτωση της ίωσης. Κάποια μέτρα που μπορούν να συμβάλλουν θετικά στην αντιμετώπιση του ιού είναι:

- Η απομόνωση της καλλιέργειας από βοσκότοπους και από άλλες καλλιέργειες ψυχανθών.
- Επίσης η εξάλειψη των φυσικών πηγών μόλυνσης, οι οποίες ταυτίζονται με την παρουσία αυτοφυών ειδών και ζιζανίων.
- Επομένως η ζιζανιοκτονία με καλλιεργητικά ή χημικά μέσα, μπορεί να παίξει ουσιαστικό ρόλο στη μείωση της επίπτωσης της προσβολής από τον BYMV.



## 6. ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ

Η αύξηση του φυτού είναι ένα δυναμικό, πολύπλοκο αλλά και αυστηρά ελεγχόμενο φαινόμενο. Αυτό σημαίνει πως η αύξηση στα διάφορα φυτικά τμήματα πρέπει να είναι εξαιρετικά συντονισμένη και πως για την ολοκλήρωσή της στο επίπεδο ολόκληρου του φυτικού οργανισμού απαιτούνται ορισμένοι μηχανισμοί ελέγχου. Επιπλέον η ανάπτυξη των οργάνων οφείλεται σε καθορισμένη και συγκεκριμένη διαδοχή των φάσεων της κυτταρικής διαίρεσης και δίογκωσης έτσι που εκτός από το συντονισμό της αύξησης στο χώρο (δηλαδή στα διάφορα σημεία του φυτικού σώματος) απαιτείται και συντονισμός της αύξησης στο χρόνο (δηλαδή στα διάφορα οντογενετικά στάδια). Ύστερα από αρκετές δεκαετίες εντατικών μελετών και πειραματισμού, είμαστε πια βέβαιοι πως τον κεντρικό ρόλο στον έλεγχο της αύξησης και της ανάπτυξης γενικότερα, παίζουν μία σειρά από ενδογενείς χημικές ουσίες που ονομάζονται φυτορμόνες. Στη βάση τόσο των φυσιολογικών δράσεων τόσο και της χημικής τους σύστασης οι φυτορμόνες διακρίνονται σε 5 βασικές ομάδες. Στις πρώτες 3, δηλαδή στους αυξητικούς προωθητές, υπάγονται οι αυξίνες, οι γιββερελλίνες και οι κυτοκινίνες. Η τέταρτη κατηγορία περιλαμβάνει τους αυξητικούς αναστολείς και η πέμπτη το αιθυλένιο που είναι η μοναδική ορμόνη σε αέρια κατάσταση.

Ο όρος ‘ορμόνη’ χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τους ζωοφυσιολόγους και αναφέρεται σε μία ουσία που συντίθεται σε ένα συγκεκριμένο εκκριτικό αδένιο και που στη συνέχεια μεταφέρεται με το αίμα ή τη λέμφο σε ένα άλλο τμήμα του σώματος. Εκεί, εξαιρετικά μικρές ποσότητες ορμόνης προκαλούν μία ειδική φυσιολογική δράση. Οι ενδογενείς φυτοαυξητικές ουσίες δικαιούνται τον τίτλο της φυτικής ορμόνης μια και δρουν σε ελάχιστες, επίσης, συγκεντρώσεις ενώ συνήθως μεταφέρονται σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις από τα κέντρα σύνθεσης. Όμως μερικές φορές δεν είναι εύκολο να διαφορίσουμε την περιοχή σύνθεσης από την περιοχή δράσης. Πάντως οι δύο κύριες διαφορές των φυτικών από τις ζωικές ορμόνες είναι: α) η απουσία ειδικών οργάνων σύνθεσης των φυτορμονών και β) το εντυπωσιακά πλατύ φάσμα αντιδράσεων που προκαλεί κάθε συγκεκριμένη φυτορμόνη σε αντίθεση με την ακραία εξειδίκευση που συνήθως παρατηρείται στους ζωικούς οργανισμούς. Για τους λόγους αυτούς συχνά χρησιμοποιείται ο όρος

φυτοαυξητικές ουσίες (ή φυτοαυξητικοί ρυθμιστές) που περιλαμβάνει ταυτόχρονα και όλες τις τεχνητά κατασκευασμένες (και μη απαντώμενες στα φυτά) χημικές ενώσεις με παρόμοιες δράσεις, που έχουν συντεθεί κατά δεκάδες τα τελευταία χρόνια. Με τον όρο φυτορμόνες θα εξακολουθήσουμε να εννοούμε μόνο τις ενδογενείς (που παράγονται δηλαδή μέσα στο ίδιο φυτό) ουσίες με ρυθμιστική δράση στην αύξηση και στη διαφοροποίηση.

### Γιββερελλίνες

Η ανακάλυψη της μεγάλης αυτής ομάδας φυτορμονών έγινε στη δεκαετία του 1920 σχεδόν παράλληλα με τις μελέτες για την αυξίνη, χάρη στις έρευνες σχετικά με την ασθένεια bakanae (δηλαδή ασθένεια του ηλίθιου φυτού) που κατέστρεφε την παραγωγή ρυζιού στην Ιαπωνία. Το χαρακτηριστικό σύμπτωμα αυτής της φυτονόσου είναι η υπερβολική επιμήκυνση του βλαστού και των φύλλων, πράγμα που έχει συνήθως σαν τελικό αποτέλεσμα την κατάρρευση και καταστροφή του φυτού. Το 1926 διαπιστώθηκε (Kurosawa) πως υπεύθυνος για την ανώμαλη αύξηση του ρυζιού είναι ο μύκητας *Gibberella fujikuroi*. Ο μύκητας αυτός εκκρίνει στο εξωτερικό περιβάλλον κάποια ουσία που όταν προσληφθεί από φυτά ρυζιού προκαλεί υπερβολική επιμήκυνση του βλαστού. Το 1939, μια μικρή ποσότητα της ουσίας αυτής απομονώθηκε σε κρυσταλλική μορφή από διηθήματα καλλιεργειών *Gibberella* και ονομάστηκε 'γιββερελλίνη Α'. Το 1954 ακολούθησε ο χημικός χαρακτηρισμός της και δόθηκε το οριστικό και σημερινό όνομα γιββερελλικό οξύ (GA3).

Στα χρόνια που μεσολάβησαν απομονώθηκαν και μελετήθηκαν περισσότερες από 50 ενδογενείς γιββερελλίνες που συμβολίζονται GA1, GA2, ..., GA50 κλπ. Η χημική τους δομή είναι εντυπωσιακά παραπλήσια και οι διαφορές τους σχετικά μικρές. Όλες οι γιββερελλίνες διαθέτουν τον ίδιο βασικό ανθρακικό σκελετό (γιββανικός σκελετός) που αποτελείται από 4 δακτυλίους. Ανήκουν στα διτερπένια, προέρχονται δηλαδή από συμπύκνωση 4 ριζών ισοπρένιου και η βιοσύνθεσή τους ακολουθεί πιθανότατα τη βιοχημική πορεία του μεβαλονικού οξέος. Διαθέτουν 20 (π.χ. GA12) ή 19 (π.χ. GA1, GA3) άτομα C και απαντούν συχνά σαν γλυκοζίτες που μπορεί να αντιπροσωπεύουν τα προϊόντα κάποιου μηχανισμού ανενεργοποίησης.

Η κλασική δράση που αποδίδεται στις γιββελλίνες είναι η προώθηση της επιμήκυνσης του βλαστού. Εντυπωσιακή είναι επίσης η 'θεραπεία' του γενετικού

νανισμού που γίνεται κατορθωτή με εξωγενή παροχή γιββερελλινών. Άλλες σημαντικές δράσεις είναι η άρση του ληθάργου στα φωτοαπαιτητικά σπέρματα, η επαγωγή της άνθισης σε φυτά με φωτοπεριοδικές απαιτήσεις, η προώθηση του δεσίματος και της ανάπτυξης του καρπού και σε μερικές περιπτώσεις η αναστολή της γήρανσης των φύλλων. Στη συνέχεια θα περιγράψουμε λεπτομερειακά την ορμονική δράση του γιββερελλικού οξέος στο διεξοδικά μελετημένο φυτικό σύστημα μιας καρύωσης κριθαριού.

Σε ένα σπέρμα του φυτρώνει, η αύξηση του εμβρυακού άξονα προκαλεί έντονη αναπνευστική και αναβολική δραστηριότητα. Για τη σύνθεση των νέων υλικών του πρωτοπλάσματος και του κυτταρικού τοιχώματος χρησιμοποιούνται τα αποταμιευμένα θρεπτικά πολυμερή (υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες). Συνήθως, ο άξονας διαθέτει αρκετά υλικά για να ικανοποιήσει τις άμεσες ανάγκες του στο ξεκίνημα της φύτευσης. Στους σπόρους (καρυόψεις) των δημητριακών για παράδειγμα, το έμβρυο περιέχει σακχαρόζη, αποταμιευτικές πρωτεΐνες και λίπη ή έλαια, μερικές φορές σε σημαντικές ποσότητες, όπως στο καλαμπόκι. Όμως σε σύντομο χρονικό διάστημα από την έναρξη της φύτευσης τα θρεπτικά αποθέματα, που βρίσκονται είτε στο ενδοσπέρμιο (π.χ. δημητριακά) είτε στις κοτυληδόνες (π.χ. ψυχανθή), μετατρέπονται σε σάκχαρα και αμινοξέα. Αυτά μεταφέρονται στον εμβρυακό άξονα και αποτελούν τις πρώτες ύλες για την ετερότροφη αύξηση του νεαρού αρτιβλάστου. Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τους ρυθμιστικούς μηχανισμούς στην κινητοποίηση των θρεπτικών υλικών στο κριθάρι. Στο σπόρο (καρύωση) του κριθαριού το έμβρυο περιορίζεται στο ένα άκρο ενώ το μεγαλύτερο τμήμα καταλαμβάνεται από το ενδοσπέρμιο, που είναι νεκρός ιστός με κύτταρα γεμάτα αμυλόκκοκους και λίγη πρωτεΐνη. Σε σύντομο διάστημα μετά τη φύτευση, το ενδοσπέρμιο αρχίζει να διαλύεται. Τα κυτταρικά τοιχώματα αποδιοργανώνονται, οι αποταμιευτικές πρωτεΐνες υδρολύονται σε αμινοξέα και το άμυλο υδρολύεται σε ανάγοντα σάκχαρα που αργότερα μετατρέπονται σε σακχαρόζη για τη μεταφορά προς το έμβρυο. Κι όλα τούτα συμβαίνουν χάρη στην έκκριση ενζύμων από το στρώμα 'αλεύρου' που βρίσκεται στην περιφέρεια του ενδοσπερμίου. Τα ένζυμα είναι: α-αμυλάση, πρωτεάση, ριβονουκλεάση και β-1, 3- γλυκανάση που διασπά τις ημικυτταρίνες του κυτταρικού τοιχώματος. Τα ένζυμα αυτά εκκρίνονται προς το ενδοσπέρμιο και σε 3-4 ημέρες το ρευστοποιούν.

Τίποτα όμως από τα παραπάνω δεν συμβαίνει σε σπέρματα χωρίς έμβρυα, ακόμα κι

αν αφεθούν σε διαβρεγμένη κατάσταση για πολλές ημέρες (κάτω από ασηπτικές συνθήκες). Είναι λοιπόν φανερό πως το έμβρυο ελέγχει την παραγωγή ενζύμων από τα 'αλευροκύτταρα'. Σήμερα έχει γίνει πια γνωστό, χάρη στις πρωτοποριακές εργασίες των Yomo και Paleg (στην Ιαπωνία και Αυστραλία, αντίστοιχα), ότι το εμβρυακό 'μήνυμα' που επάγει στο στρώμα 'αλεύρου' την παραγωγή ενεργών ενζύμων είναι το γιββερελλικό οξύ. Σπόροι χωρίς έμβρυα από κριθάρι και αγριοβρώμη ή απομονωμένα στρώματα 'αλεύρου' είναι δυνατό να εκκρίνουν ένζυμα όταν δοθεί ακόμα κι ένα πολύ αραιό (0.005 mg/L) διάλυμα γιββερελλικού οξέος (GA3).

Ένα από τα πρώτα γεγονότα της φύτευσης στο κριθάρι είναι η σύνθεση του γιββερελλικού οξέος από τον εμβρυακό άξονα ενώ το ασπίδιο ακολουθεί με καθυστέρηση ενός 24ώρου. Είναι πολύ πιθανό πως το GA3 μετακινείται προς το στρώμα 'αλεύρου' μέσα από το νεοσχηματισμένο αγωγό ιστού του ασπίδιου. Η διαφοροποίηση του αγωγού ιστού εξαρτάται από το ινδολυλοξικό οξύ που παράγεται στο κολεόπτιλο του αυξανόμενου εμβρύου. Έτσι φαίνεται πως στον έλεγχο της κινητοποίησης των θρεπτικών ουσιών του ενδοσπερμίου παίρνουν μέρος δύο ορμόνες: το γιββερελλικό οξύ στην ενζυμική παραγωγή και το ινδολυλοξικό οξύ στη μεταφορά του GA3. Τα ένζυμα, που η έκκρισή τους από τα 'αλευροκύτταρα' επάγεται από το GA3, συντίθεται de novo με εξαίρεση τη β-1, 3-γλυκανάση. Το γεγονός αυτό έχει αποδειχθεί σε πειράματα με αναστολείς της πρωτεϊνοσύνθεσης (π.χ. ακτινομυκίνη D και κυκλοεξιμίδιο) καθώς και με παροχή υποστρώματος ραδιενεργά σημασμένων αμινοξέων ή νερού με O18.

OAlietal.,(2014) μελέτησαν τις επιδράσεις του γιββερελλικού οξέος (GA3) σε φαινολικές ξενώσεις και αντιριζική δραστηριότητα του κατιφέ (*Calendula officinalis*). Η Καλέντουλα είναι ένα σημαντικό φαρμακευτικό φυτό. Η μελέτη διεξάχθηκε σε περιοχή του Κερμάν, το Ιράν, για να μελετηθούν τα αποτελέσματα του γιββερελλικού οξέος (GA3) σε φαινολικές ξενώσεις και την αντιριζική δραστηριότητα του *Marigold* (*Calendula officinalis*). Τα επίπεδα της GA3 ήταν 0, 50, 150 και 250 mg L<sup>-1</sup> σε τρία στάδια ψεκασμού (πρώτη, δεύτερη και τρίτη). Η περιεκτικότητα σε φαινόλες μετρήθηκε με την μέθοδο Folin-Ciocalteu και η αντιοξειδωτική δράση με τη μέθοδο DPPH (2, 2-διφαινυλο-1-πικρυλϋδραζύλη). Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι η εφαρμογή της GA3 στο πρώτο και το δεύτερο στάδιο αύξησε σημαντικά την περιεκτικότητα των φαινολικών ενώσεων *C. officinalis* (61,96 και 62,74 mg γαλλικού

οξέος/100g ξηρούβάρουςαντίστοιχα), ενώ στο τρίτο στάδιο μειώθηκαν οι φαινολικές ενώσεις. Σε όλα τα στάδια πεκασιμού, με την αύξηση συγκέντρωσης GA3, οι φαινολικές ενώσεις του C. Officinalis αυξήθηκαν. Τα εκχυλίσματα αντιριζικής δραστηριότητας του C. officinalis έδειξαν επιδράσεις παρόμοιες με τις φαινολικές ενώσεις.

H Giannakoula κ.α. (2012), μελέτησαν τα αποτελέσματα των ρυθμιστών ανάπτυξης των φυτών για την ανάπτυξη, την απόδοση, και τα φαινολικά χαρακτηριστικά των φυτών της φακής. Τα αποτελέσματα των ρυθμιστών ανάπτυξης των φυτών (PGRs) όπως γιββερελλικού οξέος (GA3), ινδόλη-3-οξικό οξύ (IAA), κινετίνη, ασβεστίου προεξαδιόνης (Prohex-Ca), καθώς και σε φυτά φακής διερευνήθηκαν με την χρησιμοποίηση φυσιολογικών και βιοχημικών μεθόδων. Το GA3 δημιούργησε αυξημένη ανάπτυξη φυτών φακής κατά 43%, ενώ επιβραδυντικά ανάπτυξης (Prohex-Ca και Topflor) ανέστειλε κατά 34%, όπως αναμενόταν. Σε 1000 σπόρους φακής το βάρος μειώθηκε κατά 26%. Σε αντίθεση με Prohex-Ca και Topflor όπου σε 1000 σπόρους το βάρος αυξήθηκε κατά 16% και 30%, αντίστοιχα. Σε σπόρους, το συνολικό φαινολικό περιεχόμενο (TPC) συσχετίστηκε σημαντικά ( $R^2 = 0,99$ ) στη συνολική αντιοξειδωτική τους ικανότητα (TAC). Ανίχνευση HPLC-MS έδειξε ότι συγκεκριμένες φαινολικές ενώσεις (κατεχίνη, επικατεχίνη, ρουτίνη, ρ-κουμαρικό οξύ, κερκετίνη, kaempferol, γαλλικό οξύ και ρεσβερατρόλη), φαίνεται να είναι οι ενώσεις με τη μεγαλύτερη επίδραση επί των τιμών των TAC. Η κατεχίνη είναι η πιο άφθονη φαινολική ένωση στους σπόρους φακής (μέχρι 74  $\mu\text{g g}^{-1}$  νωπού βάρους). Η κινετίνη αύξησε σημαντικά την ρουτίνη και την περιεκτικότητα γαλλικού οξέος σε σπόρους φακής σε σύγκριση με τον έλεγχο (93%, 79% και 49%, αντίστοιχα). Η μεταβλητότητα στο φαινολικό περιεχόμενο ανάμεσα σε διάφορες θεραπείες PGRs μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σημείο αναφοράς για την επιλογή των συγκεκριμένων PGR να ληφθούν σπόροι φακής με υψηλή περιεκτικότητα σε φαινολικές και υψηλές αντιοξειδωτικές ιδιότητες ως συστατικά τροφίμων.

Το 2013, ο Teszlák et al., μελέτησαν τις ρυθμιστικές επιπτώσεις των εξωγενών γιββερελλικού οξέος (GA3) σχετικά με τις σχέσεις του νερού και την αφομοίωση του CO<sub>2</sub> μεταξύ ποικιλιών αμπέλου (*Vitis vinifera* L.). Διαφορετικές επιπτώσεις των εξωγενών γιββερελλικού οξέος (GA3) σε σχέση με το νερό και την ανταλλαγή αερίων CO<sub>2</sub> στα φύλλα αμπέλου μελετήθηκαν σε τέσσερις ποικιλίες που ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες. Το GA3 είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της ακαμψίας του

κυτταρικού τοιχώματος σε ορισμένες ποικιλίες και επηρέασε την γραμμική συσχέτιση μεταξύ μέτρου ελαστικότητας και τη σχετική περιεκτικότητα σε νερό στο σημείο της απώλειας σπαργής (RWCTLC). Η ποικιλία «Riesling» συμφώνησε με την μελέτη. Θεραπεία με GA3 οδήγησε σε αύξηση τιμών (>12MPa), υποδεικνύοντας μειωμένη ελαστικότητα του κυτταρικού τοιχώματος. Σύμφωνα με την ανάλυση πίεσης-όγκου, οσμοτικό δυναμικό σε πλήρη σπαργή στα επεξεργασμένα αμπέλια «Sauvignon Blanc» ήταν υψηλότερη σε σύγκριση με τους μάρτυρες. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι τέσσερις ποικιλίες παρουσίασαν αρνητική γραμμική συσχέτιση μεταξύ αποπλαστικής περιεκτικότητας σε νερό (AWSD%) και υδατικού δυναμικού φύλλου στο σημείο της σπαργής (ΨTLP) και μια θετική γραμμική συσχέτιση μεταξύ AWSD% και RWCTLP. Σε κάθε ποικιλία, την εγγενή αποτελεσματικότητα χρήσης νερού (WUEi) αυξήθηκε με μειωμένη αγωγιμότητα των πόρων. Θεραπεία GA3 οδήγησε σε ευνοϊκές τιμές WUEi όπως αναμενόταν για ποικιλία «Kadarka».

O Sharaf-Eldin et al., (2007), μελέτησαν την επίδραση του γιββερελλικού οξέος (GA3) σε ορισμένες φαινολικές ουσίες σε Αγκινάρα (*Cynara cardunculus* var. *Scolymus* (L) Fiori). Η Αγκινάρα έχει σημαντικές θρεπτικές αξίες που σχετίζονται με την υψηλή περιεκτικότητά του σε φαινολικές ενώσεις όπως cynarin και χλωρογενικό οξύ. Cynarin (1,5-dicaffeoylquinic οξύ) είναι ένα παράγωγο του καφεϊκού οξέος και έχει επίδραση επί του ήπατος, χοληφόρες ασθένειες, υπερλιπιδαιμία, υδρωπικία, ρευματισμούς και το μεταβολισμό της χοληστερόλης. Η επίδραση της γιββερελλικού οξέος (GA3) στην απόδοση των φαινολικών, το χλωρογενικό οξύ και cynarin, τόσο στα φύλλα όσο και στο βρώσιμο μέρος της κεφαλής του πλανήτη αγκινάρας, μελετήθηκαν. Δείγματα φυτών συλλέχθηκαν για χημικές αναλύσεις στα εργαστήρια στο Τμήμα Φυτικών Επιστημών, στην Γερμανία. Το GA3 σε 60 ppm εφαρμόστηκε σε 4, 6 ή 8 εβδομάδες μετά την ημερομηνία (ATD) μεταφύτευσης. Όταν στην μεταμόσχευση χρησιμοποιήθηκε, η εφαρμογή της GA3 στις 4 εβδομάδες ATD αύξησε σημαντικά την περιεκτικότητα του χλωρογενικού οξέος στα φύλλα, ενώ το επίπεδο του cynarin ήταν παρόμοιο με το μη επεξεργασμένο μάρτυρα. Ενώ το GA3 μείωσε το χρόνο μέχρι την ανθοφορία, δεν αύξησε την περιεκτικότητα του χλωρογενικού οξέος στα φύλλα ή στα περισσότερα δοχεία λουλουδιών, εκτός όταν GA3 εφαρμόστηκε σε 6 ή 8 εβδομάδες. Η χρονική στιγμή της αίτησης GA3 είναι, ως εκ τούτου, ζωτικής σημασίας για τη μείωση του

χρόνου για να ανθίσει, καθώς και η τροποποίηση του περιεχομένου του κυταρικού και χλωρογενικού οξέος στην αγκινάρα.

Το 2003 ο Xingjun Li et al., μελέτησαν την επίδραση του γιββερελλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) με ψεκασμό σχετικά με το περιεχόμενο της λιγνίνης και αυξίνης, καθώς και τις δραστηριότητες των συσχετιζόμενων ενζύμων κατά την επαγωγή λουλούδι-κάλυκα καθορίστηκε σε δεκατρία χρονών δέντρα δάφνης, κατά το έτος της χαμηλής συγκομιδής. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η δραστηριότητα της φαινυλαλανίνης αμινοξιδάσης (PAL), οξειδάση πολυφαινόλης (PPO) και υπεροξειδάση (POD) στα φύλλα των δέντρων έλεγχο έφτασε το μέγιστο στις στροφές κατά τη διάρκεια της επαγωγής ανθέων-βλαστών, που καταλύει την βιοσύνθεση της λιγνίνης που εξαπλήθηκε κατά την έναρξη λουλούδι-μπουμπούκι. Με GA<sub>3</sub> ψεκασμό κατά την επαγωγή το μπουμπούκι ανέστειλε σημαντικά τις δραστηριότητες των PAL, PPO, POD και IAA-οξειδάσης (IAAo), και αύξησε το επίπεδο του ινδολο-3-οξικού οξέος (IAA), καθυστερώντας την βιοσύνθεση της λιγνίνης στα φύλλα του ρεύματος βλαστούς, καθώς και την πρόκληση της πιοδυναμικής ανάπτυξης και την αναστολή της έναρξης της ανθοφορίας-μπουμπούκι και σχηματισμό.

Ο Khader (1991), μελέτησε την επίδραση Γιββερελλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) στο μάνγκο. Γιββερελλικό οξέος (GA<sub>3</sub>) εφαρμόστηκε για ψεκασμό στα φύλλα με το μάνγκο (Μάνγκο L.) ποικιλία «Dashehari» σε 100, 200, 300 ή 400 mg L<sup>-1</sup> μετά την καρπόδεση, το 1988 και το 1989, ακολουθούμενο από ένα άλλο ψεκασμό 10 ημέρες αργότερα. Το GA<sub>3</sub> καθυστέρησε την ωρίμανση των καρπών μάνγκο για μέχρι 6 ημέρες αποθήκευσης σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος μεταξύ 36±2 και 40±3°C. Με αυξανόμενες συγκεντρώσεις του GA<sub>3</sub>, η ωρίμανση μετά τη συγκομιδή κατά τις πρώτες 6 ημέρες καθυστέρησε σημαντικά. Φρούτα που έλαβαν 200 mg L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> ή περισσότερο, παρουσίασε μικρότερα ολικά διαλυτά στερεά (TSS), μία κατώτερη αναλογία TSS/οξέος, μείον τις συνολικές καρβοτενοειδή, και κάτω αμυλάσης και υπεροξειδάσης δραστηριότητα κατά τη συγκομιδή. Ολική οξύτητα, ασκορβικό οξύ και το συνολικό χλωροφύλλης σε φλούδα ήταν σημαντικά υψηλότερο σε αυτά τα φρούτα.

Το 1985 ο Katsumi μελέτησε ένα συνθετικό brassinosteroid, 22,23 (S, S) - homobrassinolide (HBr), που εξετάστηκε για την αλληλεπίδραση του με IAA και GA<sub>3</sub> στην επιμήκυνση των τμημάτων υποκοτύλης του φωτός που καλλιεργούνται σε

αγγούρι (*Cucumis salivus* L. cv. Aonagajibai) σπορόφυτα. HBR μόνο ήταν λιγότερο δραστικό από IAA. Βέλτιστη συγκέντρωση του ήταν περίπου 10 μm και η χαμηλότερη αποτελεσματική συγκέντρωση μεταξύ 10 και 100 μm, το οποίο είναι πάνω από 100 φορές υψηλότερη από εκείνη του brassinolide. Το HBR ήταν πιο δραστήριοι σε τομές από νεότερους σπορόφυτα. Αποτέλεσμα προαγωγής της ανάπτυξης του αναιρέθηκε ή μειώνεται σημαντικά από αναστολείς αυξίνης επαγόμενη επιμήκυνση όπως ρ-χλωροφαινοξυϊσοβουτυρικού οξέος και κινετίνη. HBR ενήργησε συνεργικά με IAA και 2,4-D, αλλά όχι με GA3 δείχνει μόνο ένα προσθετικό αποτέλεσμα. Διαδοχική κατεργασία των τμημάτων με HBR και έπειτα με IAA οδήγησε επίσης σε συνεργιστική αύξηση της επιμήκυνση, αλλά όταν η σειρά της θεραπείας αντιστράφηκε, HBR ήταν αδρανές. Η συνεργιστική επίδραση λήφθηκε με 1 ώρα προκατεργασίας με HBR και θα μπορούσε να μειωθεί με επακόλουθη πλύση με νερό. Δεν υπήρχε διαδοχική αλληλεπίδραση μεταξύ HBR και GA3. Οι συνεργιστικές επιδράσεις προεπεξεργασίας του HBR και GA3 ήταν απλώς προσθετική στο άλλο. Ένας αναστολέας ATP δεσμευμένη σε μεμβράνη, δικυκλοεξυλοκαρβοδιμίδιο, ανέστειλε την επαγόμενη από HBR επιμήκυνση, αλλά δεν επηρέασε GA3 επαγόμενη επιμήκυνση. Τα ευρήματα οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι μπρασσινοστεροειδή ενίσχυση της δράσης της αυξίνης και διαθέτουν δράση προαγωγής της ανάπτυξης η οποία είναι ανεξάρτητη από την γιββελλίνη.

Το 1995 ο Mignanietal., μελέτησαν τα αποτελέσματα της GA3 και ισοθθενών κατιόντων σχετικά με τις πτυχές του μεταβολισμού πηκτίνη και μαλάκυνση των ιστών στην ωρίμανση περικάρπιο τομάτας. Η ωρίμανση των δίσκων κόβονται από το περικάρπιο της πράσινης τομάτας (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Τα φρούτα αναστέλλονται με GA3 και ισοθθενών κατιόντων, συμπεριλαμβανομένου του ασβεστίου. Κανονική ωρίμανση χαρακτηρίζεται από την αύξηση της διαλυτότητας των πηκτινών τοίχου. Ασβέστιο και GA3 μεταβάλλουν το πρότυπο των αλλαγών διαλυτότητας πηκτίνη. Εν μέρει, αυτό μπορεί να συμβαίνει επειδή σύνθεση πολυγαλακτουρονάσης ή/και έκκριση στον αποπλάστη. Η ωρίμανση αναστολή γίνεται μειώνοντας ταχύτητα μαλάκυνση των ιστών, πηκτίνη διαλυτοποίηση και την κανονική ωρίμανση που σχετίζονται με μείωση της κυτταρικής σπαργής.

Ο Tanimoto το (1987) μελέτησε την επίδραση του γιββερλικού οξέος GA3 στο



μαρούλι. Υψηλότερες συγκεντρώσεις επιβραδυντικών ανάπτυξης, ancyimidol και AMO-1718, όφειλαν να καταστείλει την ανάπτυξη της ρίζας από την αύξηση υποκοτυλίου στο μαρούλι σπορόφυτα. Το Γιββερελλικό οξύ (GA3) παρεμπόδισε την επίδραση αυτών των επιβραδυντικών ανάπτυξης. Μια πολύ μικρότερη συγκέντρωση του GA3 (1 ηΜ) που απαιτείται για την ανάκτηση της ανάπτυξης της ρίζας από ancyimidol καταστολή από εκείνη για την ανάπτυξη υποκοτυλίου (100 (μΜ)). Το GA3 προωθεί την ανάπτυξη ρίζας σε μέτριες συγκεντρώσεις (10-100 ηΜ). Ancyimidol χιμικό κατέστειλε την ρίζα επιμήκυνσης αλλά επίσης προκάλεσε πύκνωση της ζώνης επιμήκυνσης της ρίζας, δράσεις οι οποίες GA3 εντελώς ακυρωθεί. Μικροσκοπική παρατήρηση έδειξε τα αποτελέσματα αυτά ήταν κυρίως λόγω της πλευρικής επέκτασης και βράχυνση των επιδερμικών και φλοιώδη κύτταρα. Κινητική ανάπτυξη των ριζών που καταγράφονται από έναν υπολογιστή έδειξε εότι στερούν όσο και η καταστολή της. Αυτά τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την ιδέα ότι γιββερελλίνες δραματίζουν ζωτικό ρόλο στην επιμήκυνση της ρίζας σε εξαιρετικά χαμηλότερη συγκέντρωση σε σχέση με του υποκοτύλη επιμήκυνση. Ανάκαμψη από επιβράδυνση της ανάπτυξης - Καταστολής επιμήκυνση με Πρήξιμο με χαμηλή συγκέντρωση του GA3 ανάπτυξη από ancyimidol.

### **Κυτοκινίνες**

Η ανακάλυψη της ομάδας αυτής προήλθε από πειραματισμούς σε in vitro καλλιέργειες φυτικών ιστών και νεαρών εμβρύων. Ήδη από το 1913 (Haberlandt) είχε επισημανθεί η παρουσία κάποιου παράγοντα από εκχύλισμα φλοιώματος που προκαλούσε τη μετατροπή παρεγχυματικών κυττάρων από κόνδυλο πατάτας σε μεριστωματικά. Το 1941 βρέθηκε (van Overbeek) πως η ανάπτυξη απομονωμένων νεαρών εμβρύων σε ασηπτικές συνθήκες απαιτούσε την παροχή θρεπτικού μέσου με γάλα καρύδας (που είναι το υγρό ενδοσπέρμιο του καρπού της ινδικής καρύδας). Το γάλα της καρύδας ήταν απαραίτητο όχι για θρεπτικούς λόγους αλλά γιατί περιείχε πολύ μικρές συγκεντρώσεις κάποιων άγνωστων ουσιών που επιτρέπουν τη συνεχή κυτταρική διαίρεση στα έμβρυα. Στα μέσα της δεκαετίας του '50 διαπιστώθηκε (Skoog) πως το γάλα της καρύδας μπορεί να αντικατασταθεί από αδενίνη. Στη συνέχεια αποδείχθηκε πως παρασκευάσματα από DNA (φυτικό ή ζωικό) ήταν πολύ περισσότερο δραστικά από την αδενίνη στην προώθηση της ικανότητας για κυτοκίνηση, με τον όρο ότι προηγούμενα το DNA είχε θερμικά αποδιοργανωθεί. Έτσι

παρασκευάστηκε τεχνητά η πρώτη κυτοκινίνη, που ονομάστηκε κινητίνη και αποτελεί το βασικό αντιπρόσωπο της ομάδας των κυτοκινινών.

Η κινητίνη δεν ανιχνεύθηκε ποτέ σε φυτικούς οργανισμούς ενώ στο μεταξύ απομονώθηκαν αρκετές ενδογενείς κυτοκινίνες (γνωστότερα παραδείγματα: ζεατίνη και ισοπεντενυλ-αδενοσίνη) και παρασκευάστηκαν συνθετικά πολλές ακόμα (όπως η 6-βενζυλαμινοπουρίνη). Όλες οι κυτοκινίνες είναι παράγωγα της πουρίνης (ή καλύτερα της αδενίνης) και επιπλέον οι ενδογενείς φυτορμόνες της ομάδας αυτής διαθέτουν μία ισοπρενική ρίζα. Μέσα στα φυτά φαίνεται πως οι κυτοκινίνες δεν απαντούν στην 'ελεύθερη' μορφή τους αλλά ενωμένες με ριβόζη (νουκλεοσίδια, π.χ. IPA) ή ριβόζη και φωσφορική ρίζα (νουκλεοτίδια). Κυτοκινίνες έχουν ανιχνευθεί σε διάφορα όργανα πολλών φυτικών ειδών και ιδιαίτερα σε 'τροφοδοτικούς' ιστούς όπως το υγρό ενδοσπέρμιο της καρύδας καθώς επίσης σε ανώριμες καρυόψεις καλαμποκιού και ανώριμους καρπούς μπανάνας και μήλου. Φαίνεται όμως πως το ριζικό σύστημα αποτελεί το βασικό παραγωγό κυτοκινινών. Έτσι η εξάρτηση των φύλλων από τη ρίζα μπορεί να υποκατασταθεί με εξωγενή κυτοκινίνη ενώ η ανάλυση του χυμού στο ξύλωμα αποκάλυψε την παρουσία σημαντικών ποσοτήτων κυτοκινινών.

Οι κυτοκινίνες αποτελούν μία αρκετά ομοιογενή ομάδα φυτορμονών που η κύρια και χαρακτηριστική τους δράση (στην οποία άλλωστε οφείλουν και το όνομά τους) είναι η διατήρηση και η προώθηση της κυτταροδιαιρετικής ικανότητας σε φυτικές ιστοκαλλιέργειες. Επίσης, σε συνεργασία με τις αυξίνες καθορίζουν τον τρόπο διαφοροποίησης ενός κάλλου. Τέλος διαμεσολαβούν σε πολλές άλλες φυσιολογικές διεργασίες, όπως για παράδειγμα η κυριαρχία της κορυφής και η γήρανση.

## 7. Σκοπός της πτυχιακής εργασίας

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης των διαφόρων ρυθμιστών αύξησης και ανάπτυξης ( GA3, Κινητίνη, μάρτυρας) σε δύο ποικιλίες κουκιών: κτηνοτροφικών και εδώδιμων.

Ειδικότερα μελετήθηκαν τα παρακάτω:

- Αριθμό λοβών ανά φυτό
- Αριθμό σπερμάτων ανά λοβό
- Βάρος σπόρων για το τεμάχιο
- Βάρος εκατό σπερμάτων
- Τελικό ύψος

## 8. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

- Σπόροι εδώδιμων κουκιών (Aguadulce)
- Κτηνοτροφικών κουκιών (Vesunios)
- Φυτοορμόνες: γιββερλικό οξύ (GA3), Κινητίνη (K)
- Γλάστρες
- Ραντιστήρας
- Χάρακας
- Ζυγαριά
- Λίπασμα



Εικόνα 12: Σπόροι εδώδιμων και κτηνοτροφικών κουκιών

### ΜΕΘΟΔΟΙ

Η πτυχιακή μου εργασία πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του Α.Τ.Ε.Ι. Θεσσαλονίκης κατά την καλλιεργητική περίοδο 2013-2014. Για το πειραματικό της πτυχιακής εργασίας χρησιμοποιήθηκαν κτηνοτροφικά και εδώδιμα κουκιά στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο.

## **A. Καλλιέργεια των κουκιών στην ύπαιθρο**

Οι διαδικασίες οι οποίες εφαρμόσαμε μέχρι και την στιγμή της συγκομιδής ήταν:

1. Σπορά
2. Αραίωμα
3. Σύνθετο λίπασμα (11-15-15) ( ELFE, Καβάλα, Ελλάδα) (1 γρ/λίτρο)
4. Ράντισμα με ορμόνες: GA3 και Κινητίνη
5. Μέτρηση μήκους



Εικόνα 13: Πειραματικά τεμάχια στην ύπαιθρο

### **1. Σπορά**

Το έδαφος ισοπεδώθηκε και ακολούθησε φρεζάρισμα και απομάκρυνση των ζιζανίων. Το οποίο το χωρίσαμε σε δύο μεγάλα τεμάχια, όπου στο ένα σπείραμε κουκιά κτηνοτροφικά ποικιλίας *Vesunio* και στο άλλο τεμάχιο σπείραμε εδώδιμα κουκιά ποικιλίας *Aguadulce*. Στην συνέχεια χωρίσαμε το κάθε τεμάχιο σε 10 μικρότερα κομμάτια του 1μ., τα οποία είχαν αποστάσεις: 1 μ. μεταξύ τους. Το κάθε τεμάχιο αποτελείται από τρεις γραμμές σποράς με απόσταση μεταξύ των γραμμών 50

εκ. Σε κάθε γραμμή φυτεύτηκαν έξι σπόροι κουκιών με απόσταση επί των γραμμών 25 εκ. Μετά την χάραξη των τεμαχίων και την σπορά η οποία πραγματοποιήθηκε στις 18-11-2013, ακολούθησε πότισμα.



Εικόνα 14: Σπορά κουκιών

## **2. Αραίωμα**

Κατά την σπορά και στα κτηνοτροφικά και στα εδάδιμα κουκιά στην ύπαιθρο τοποθέτησα δύο σπόρους, σε κάθε σημείο σποράς, έτσι ώστε σε περίπτωση που κάποιο σπέρμα δεν φυτρώσει να φυτρώσει το άλλο. Όταν έφτασαν στο ύψος 10 εκ., αφαίρεσα το ένα από τα δύο ώστε να μείνει ένα φυτό.

## **3. Λίπανση**

Λίπανση πραγματοποιήθηκε δύο φορές στις 7-3-2014, 8-4-2014 με λίπασμα του τύπου 11-15-15 (ELFE, Καβάλα, Ελλάδα). Σε κάθε εφαρμογή η αναλογία λιπάσματος με νερό ήταν 1γρ/λίτρο. Ζύγισα 10 γρ. λίπασμα σε ηλεκτρονική ζυγαριά όπου το διέλυα σε 10 λίτρα νερό. Η εφαρμογή γινόταν με ποτιστήρι και ειδικά ποτηράκια που χρησιμοποιήθηκαν ώστε σε κάθε φυτό να δίνεται 200 διαλύματος ανά εφαρμογή.



Εικόνα 15: Λίπανση κουκιών

#### **4. Εφαρμογή GA3 και Κινητίνη**

Η εφαρμογή των ρυθμιστών ανάπτυξης έγινε σε δύο εφαρμογές με διαφορά επτά ημερών στις 10-3-2014 έγινε η πρώτη εφαρμογή και η δεύτερη στις 17-3-2014. Και στις δύο εφαρμογές ράντισα με τις ίδιες ορμόνες τα ίδια τεμάχια. Τα τεμάχια είχαν χωρισθεί από πριν και το που θα πραγματοποιούνταν το κάθε ράντισμα ήταν σχεδιασμένο. Είχαμε 10 τεμάχια και σε κάθε τεμάχιο αντιστοιχούσαν 18 φυτά οπότε και σε κάθε εφαρμογή. Το ράντισμα πραγματοποιήθηκε με ένα ψεκαστηράκι χειρός όπου ραντιζόταν όλη η φυλλική επιφάνεια του φυτού. Αναλυτικά τα φυτά μου δέχθηκαν τις παρακάτω εφαρμογές:

##### ***Κτηνοτροφικά κουκιά***

1. Τρία τεμάχια δηλαδή 54 φυτά (18 φυτά/τεμάχιο) δέχθηκαν την επέμβαση του GA3 σε συγκέντρωση 150 mM
2. Τρία τεμάχια δηλαδή 54 φυτά (18 φυτά/τεμάχιο) δέχθηκαν την επέμβαση της Κινητίνης σε συγκέντρωση 100 mM
3. Τέσσερα τεμάχια, δηλαδή 72 φυτά (18 φυτά/τεμάχιο) δεν δέχθηκαν καμία επέμβαση (μάρτυρας)

### ***Εδώδιμα κουκιά***

4. Τρία τεμάχια, δηλαδή 54 φυτά (18 φυτά/τεμάχιο) δέχθηκαν την επέμβαση του GA3 σε συγκέντρωση 150 mM
5. Τρία τεμάχια, δηλαδή 54 φυτά (18 φυτά/τεμάχιο) δέχθηκαν την επέμβαση της Κινητίνης σε συγκέντρωση 100 mM
6. Τέσσερα τεμάχια, δηλαδή 72 φυτά (18 φυτά/τεμάχιο) δεν δέχθηκαν καμία επέμβαση (μάρτυρας)



Εικόνα 16: Ράντισμα με ορμόνες

### **B. Καλλιέργεια των κουκιών στο θερμοκήπιο**

Χρησιμοποιήθηκαν 100 φελιζόλ (20x15,5x9 εκ.) γλάστρες για την σπορά των κουκιών (50 για τα κτηνοτροφικά και 50 για τα εδώδιμα κουκιά).

Οι διαδικασίες οι οποίες εφαρμόσαμε μέχρι και την στιγμή της συγκομιδής ήταν:

1. Σπορά
2. Αραίωμα
3. Σύνθετο λίπασμα (11-15-15) ( ELFE, Καβάλα, Ελλάδα)
4. Ράντισμα με ορμόνες: GA3 και Κινητίνης
5. Μέτρηση μήκους





Εικόνα 17: Πειραματικές γλάστρες στο θερμοκήπιο

### 1.Σπορά

Η σπορά πραγματοποιήθηκε σε φελιζόλ (20x15,5x9 εκ.) γλάστρες που περιείχαν υλικό υπόστρωμα χώματος. Έσπειρα 100 γλάστρες όπου οι πενήντα ήταν κτηνοτροφικά κουκιά Vesunios και οι άλλες πενήντα εδώδιμα Aguadulce. Σε κάθε γλάστρα σπείραμε από ένα φυτό. Αμέσως μετά τη σπορά ακολούθησε άρδευση.



Εικόνα 18: Σπορά κουκιών στο θερμοκήπιο

## **2. Αραίωμα**

Κατά την σπορά και στα κτηνοτροφικά και στα εδώδιμα κουκιά στο θερμοκήπιο τοποθέτησα δύο σπόρους, σε κάθε σημείο σποράς, έτσι ώστε σε περίπτωση που κάποιος σπέρμα δεν φυτρώσει να φυτρώσει το άλλο. Όταν έφτασαν στο ύψος 10 εκ., αφαίρεσα το ένα από τα δύο ώστε να μείνει ένα φυτό.

## **3. Λίπανση**

Η λίπανση του θερμοκηπίου πραγματοποιήθηκε με τον ίδιο τρόπο που εφαρμόστηκε στην ύπαιθρο. Δηλαδή η λίπανση έγινε δύο φορές στις 7-3-2014, 8-4-2014 με λίπασμα του τύπου 11-15-15 (ELFE, Καβάλα, Ελλάδα). Σε κάθε εφαρμογή η αναλογία λιπάσματος με νερό ήταν 1γρ/λίτρο. Ζύγισα 10 γρ. λίπασμα σε ηλεκτρονική ζυγαριά όπου το διέλυα σε 10 λίτρα νερό. Η εφαρμογή γινόταν με ποτιστήρι και ειδικά ποτηράκια που χρησιμοποιήθηκαν ώστε σε κάθε φυτό να δίνεται 200 διαλύματος ανά εφαρμογή.



Εικόνα 19: Λίπανση στα κουκιά θερμοκηπίου

## **4. Εφαρμογή GA3 και Κινητίνη**

Η εφαρμογή των ρυθμιστών ανάπτυξης έγινε σε δύο εφαρμογές με διαφορά επτά

ημερών στις 10-3-2014 έγινε η πρώτη εφαρμογή και η δεύτερη στις 17-3-2014. Και στις δύο εφαρμογές ράντισα με τις ίδιες ορμόνες τις ίδιες γλάστρες. Οι γλάστρες είχαν χωρισθεί από πριν και το που θα πραγματοποιούνταν το κάθε ράντισμα ήταν σχεδιασμένο. Είχαμε δεκαεφτά γλάστρες και σε κάθε γλάστρα αντιστοιχούσε ένα φυτό οπότε και σε κάθε εφαρμογή. Το ράντισμα πραγματοποιήθηκε με ένα ψεκαστηράκι χειρός όπου ραντιζόταν όλη η φυλλική επιφάνεια του φυτού. Αναλυτικά τα φυτά μου δέχθηκαν τις παρακάτω εφαρμογές:

### ***Κτηνοτροφικά κουκιά***

17 φυτά δέχθηκαν την επέμβαση του GA3 σε συγκέντρωση 150 mM

17 φυτά δέχθηκαν την επέμβαση της Κινητίνης σε συγκέντρωση 100 mM

16 φυτά δεν δέχθηκαν καμία επέμβαση (μάρτυρας)

### ***Εδώδιμα κουκιά***

17 φυτά δέχθηκαν την επέμβαση του GA3 σε συγκέντρωση 150 mM

17 φυτά δέχθηκαν την επέμβαση της Κινητίνης σε συγκέντρωση 100 mM

16 φυτά δεν δέχθηκαν καμία επέμβαση (μάρτυρας)



Εικόνα 20: Ψεκασμός με ορμόνη στο θερμοκήπιο

## Συγκομιδή των εδώδιμων και κτηνοτροφικών κουκιών

Η συγκομιδή των εδώδιμων και κτηνοτροφικών κουκιών στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο έγινε στις 24-6- 2014.

### 5. Μετρήσεις

#### **5.1. Μήκος φυτού**

Ανάμεσα στις διαδικασίες που εφαρμόσαμε μέχρι και την στιγμή της συγκομιδής κάναμε τέσσερες μετρήσεις στο μήκος των εδώδιμων και κτηνοτροφικών κουκιών και στην ύπαιθρο και στο θερμοκήπιο. Οι μετρήσεις έγιναν στις εξής ημερομηνίες:

26-2-1014, 19-3-2014, 2-4-2014 και 2-6-2014

5.2 Αριθμό λοβών ανά φυτό (μετρήθηκε στις 24-6-2014)

5.3 Αριθμό σπερμάτων ανά λοβό(μετρήθηκε στις 24-6-2014)

5.4 Βάρος σπόρων για το τεμάχιο(μετρήθηκε στις 24-6-2014)

5.5 Βάρος εκατό σπερμάτων(μετρήθηκε στις 24-6-2014)

6.6 Τελικό ύψος (μετρήθηκε στις 24-6-2014)



Εικόνα 21: Μέτρηση μήκους

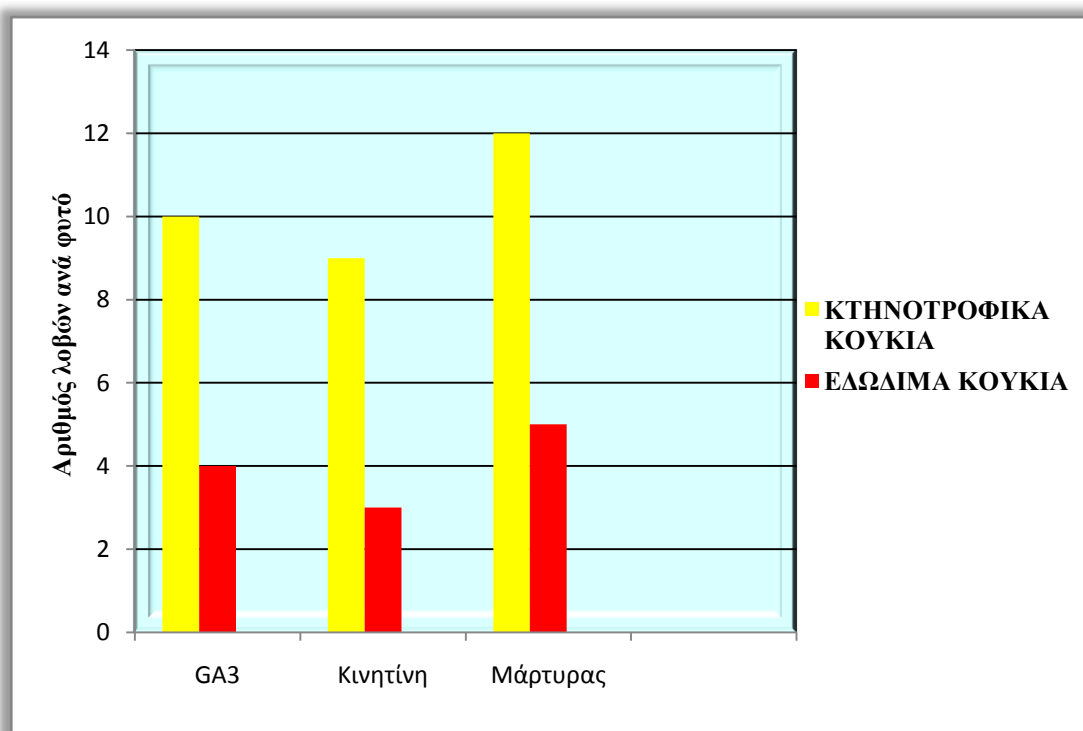
## 9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Α)ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

#### 1)Αριθμός λοβών ανά φυτό

Πίνακας 1. Η επίδραση των GA3και Κινητίνης στον αριθμό λοβών ανά φυτό.

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	ΕΛΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ
GA3	10	4
Κινητίνη	9	3
Μάρτυρας	12	5

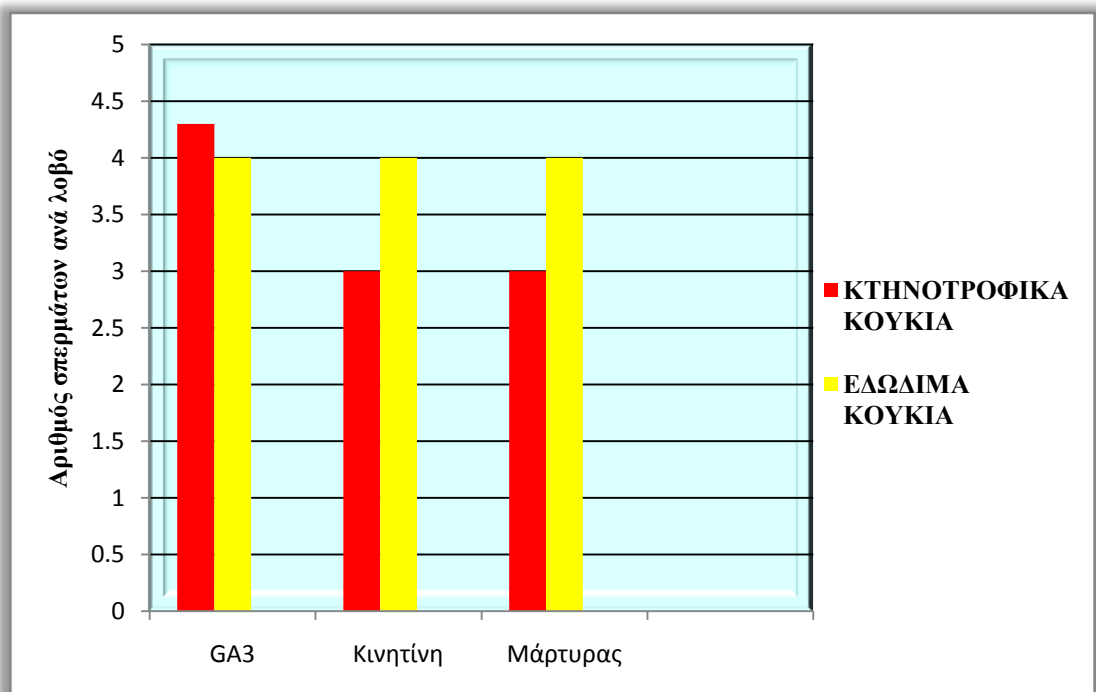


Διάγραμμα 1: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στον αριθμό λοβών ανά φυτό.

## 2) Αριθμός σπερμάτων ανά λοβό

Πίνακας 2. Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στον αριθμό σπερμάτων ανά λοβό.

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	ΕΛΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ
GA3	3	4
Κινητίνη	3	4
Μάρτυρας	3	4

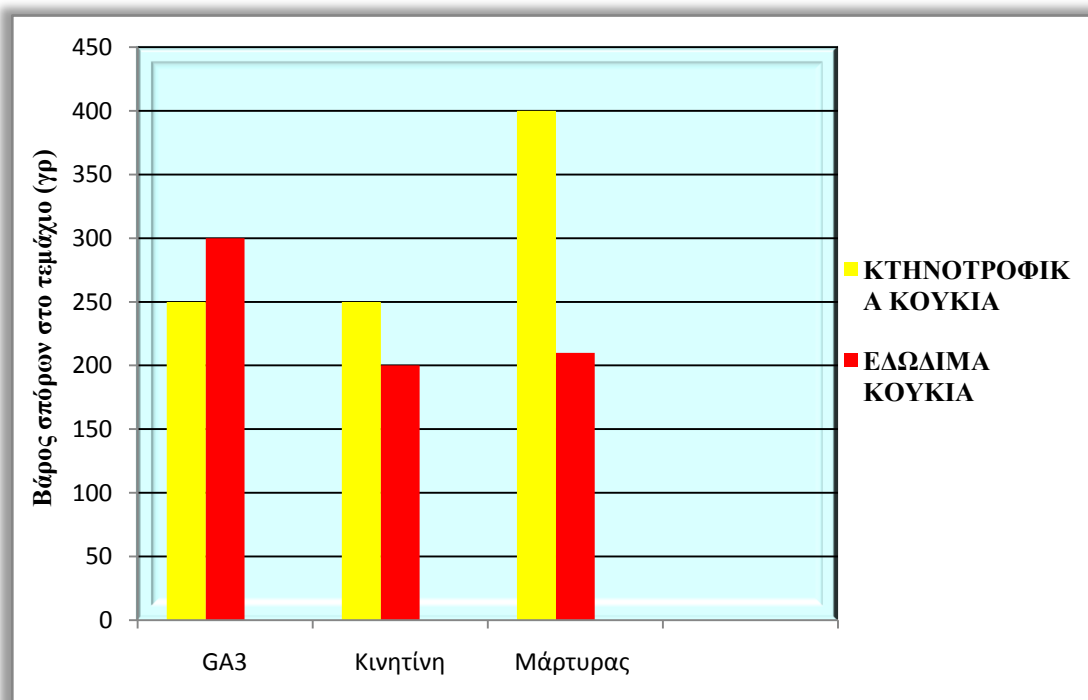


Διάγραμμα 2: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στον αριθμό σπερμάτων ανά λοβό.

### 3) Βάρος σπόρων στο τεμάχιο

Πίνακας 3. Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο βάρος σπόρων στο τεμάχιο.

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	ΕΛΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ
GA3	250	300
Κινητίνη	250	200
Μάρτυρας	400	210

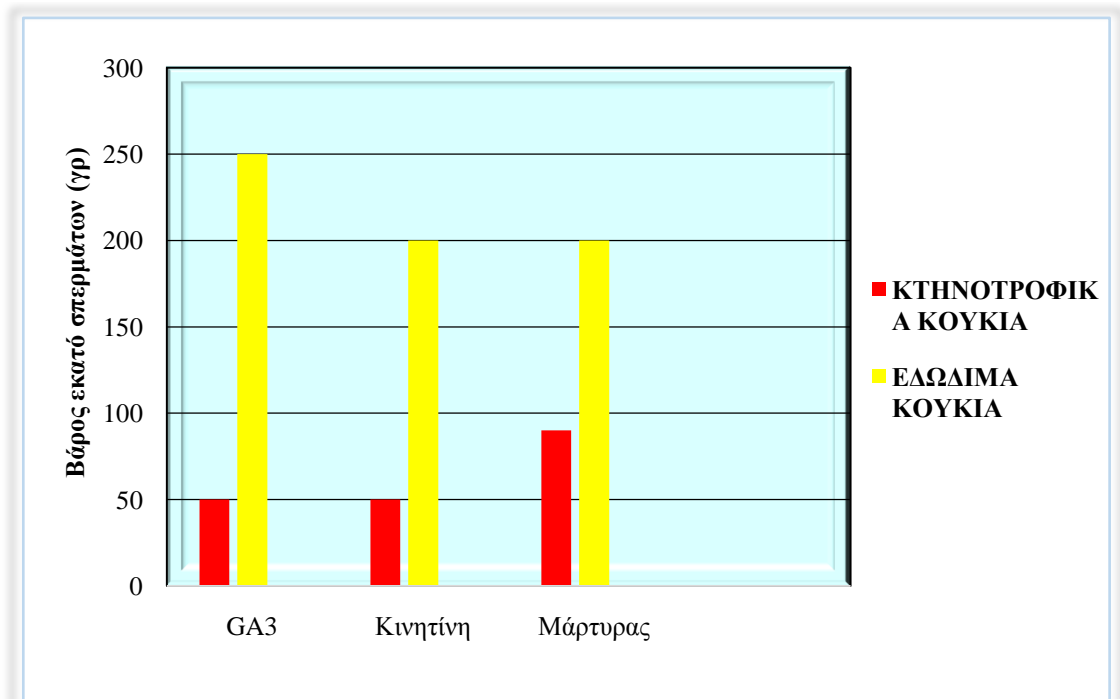


Διάγραμμα 3: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο βάρος σπόρων στο τεμάχιο (γρ).

#### 4) Βάρος εκατό σπερμάτων

Πίνακας 4. Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο βάρος εκατό σπερμάτων (γρ).

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	ΕΛΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ
GA3	50	250
Κινητίνη	50	200
Μάρτυρας	90	200



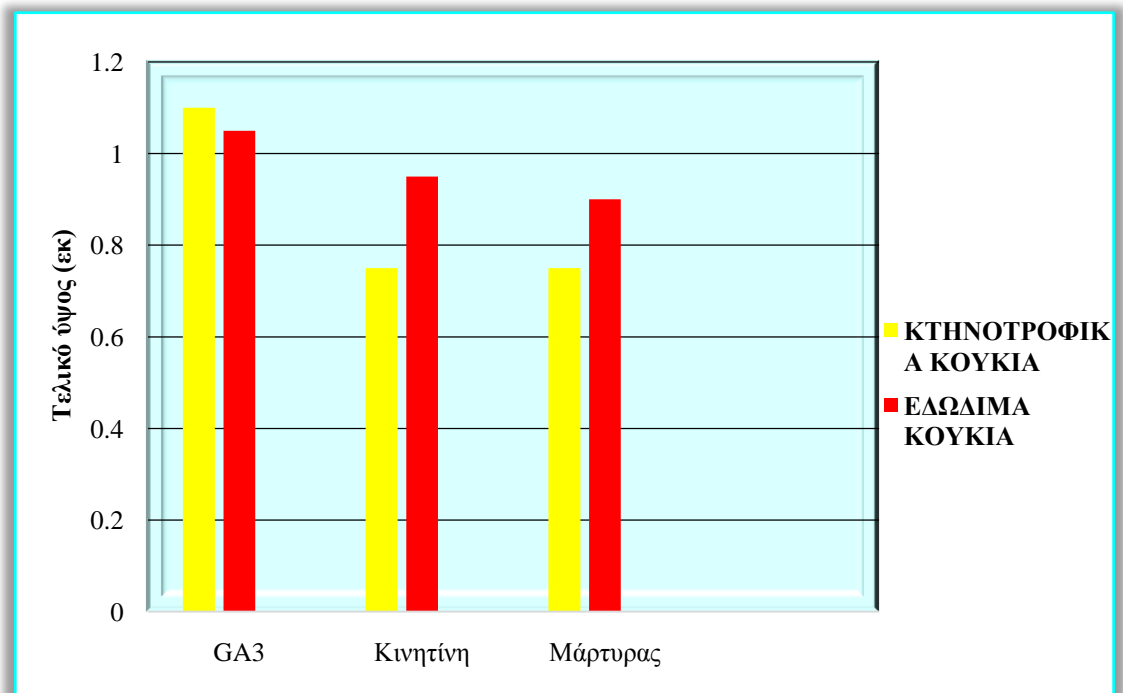
Διάγραμμα 4: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο βάρος εκατό σπερμάτων (γρ).



## 5) Τελικό ύψος

Πίνακας 5. Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο τελικό ύψος (εκ).

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	ΕΔΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ
GA3	1,10	1,05
Κινητίνη	0,75	0,95
Μάρτυρας	0,75	0,90



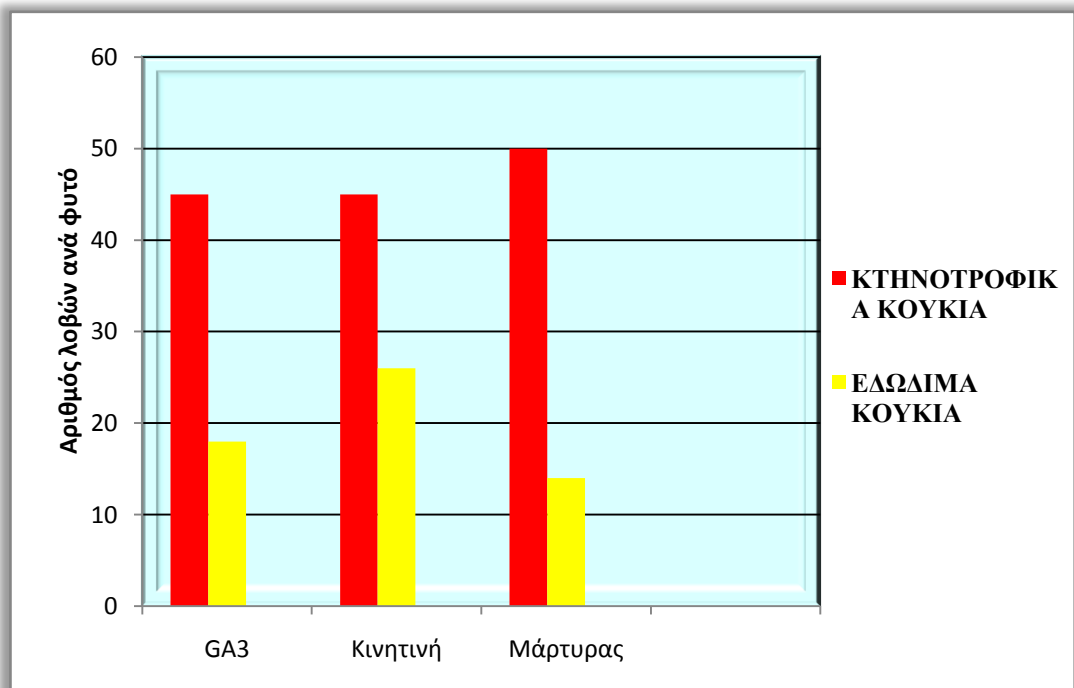
Διάγραμμα 5: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο τελικό ύψος (εκ).

## Β) ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ

### 1) Αριθμός λοβών ανά φυτό

Πίνακας 6. Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στον αριθμό λοβών ανά φυτό.

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	ΕΔΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ
GA3	45	18
Κινητίνη	45	26
Μάρτυρας	50	14

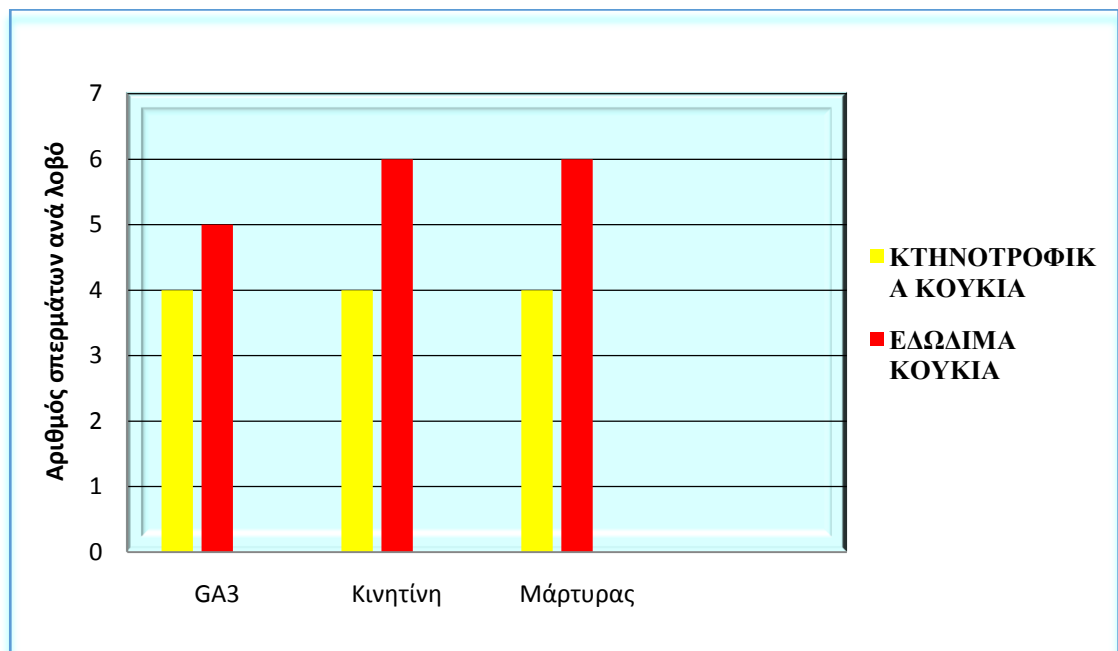


Διάγραμμα 6: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στον αριθμό λοβών ανά φυτό.

## 2) Αριθμός σπερμάτων ανά λοβό

Πίνακας 7. Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στον αριθμό σπερμάτων ανά λοβό.

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	ΕΔΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ
GA3	4	5
Κινητίνη	4	6
Μάρτυρας	4	6

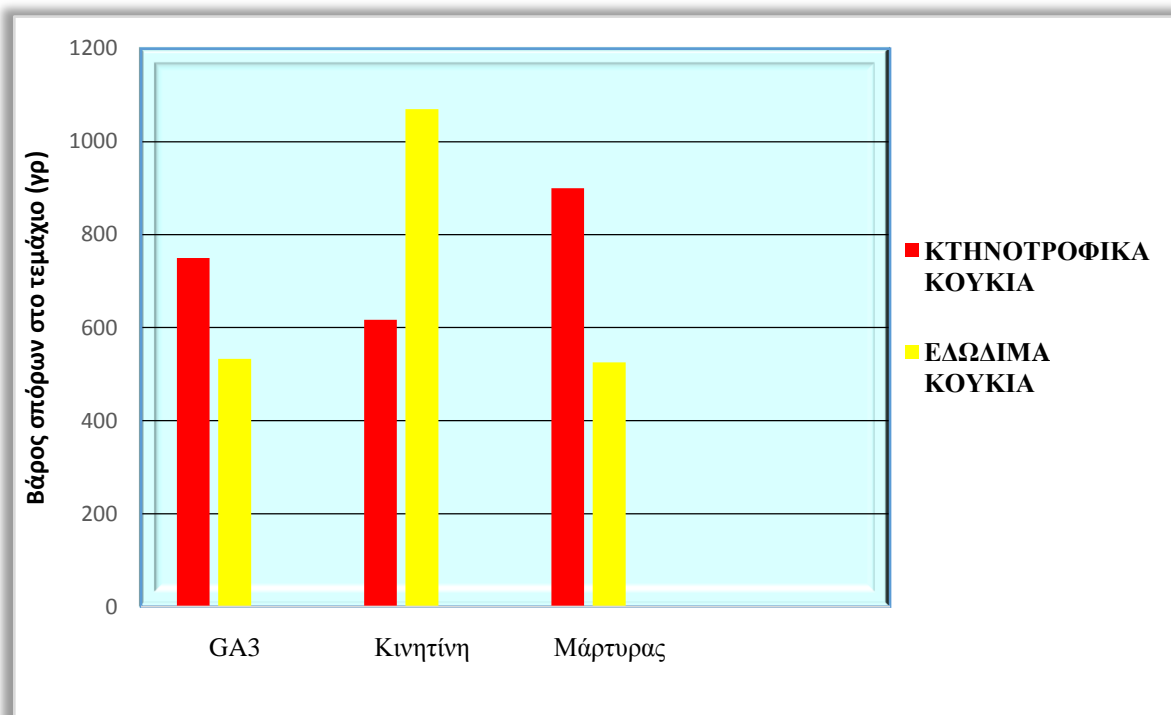


Διάγραμμα 7: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στον αριθμό σπερμάτων ανά λοβό.

### 3) Βάρος σπόρων στο τεμάχιο

Πίνακας 8. Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο βάρος σπόρων στο τεμάχιο (γρ).

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΤΕΜΑΧΙΟ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	Μ.Ο ΒΑΡΟΣ/ ΤΕΜΑΧΙΟ (γρ)	ΕΛΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ	Μ.Ο ΒΑΡΟΣ/ ΤΕΜΑΧΙΟ (γρ)
GA3	1	1000	750	400	533
	2	650		560	
	3	600		700	
Κινητίνη	1	600	617	1000	1070
	2	700		1100	
	3	550		1110	
Μάρτυρας	1	900	900	350	525
	2	700		250	
	3	1150		600	
	4	850		900	

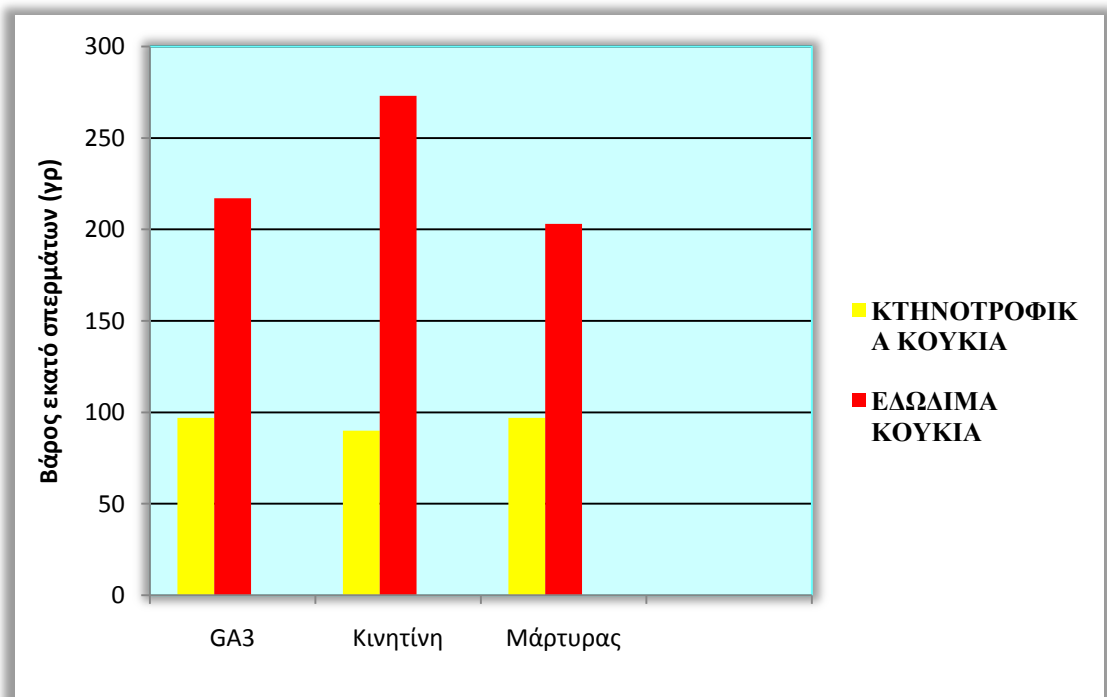


Διάγραμμα 8: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο βάρος σπόρων στο τεμάχιο (γρ).

#### 4) Βάρος εκατό σπερμάτων

Πίνακας 9. Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο βάρος εκατό σπερμάτων (γρ).

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	ΕΛΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ
GA3	97	217
Κινητίνη	90	273
Μάρτυρας	97	203

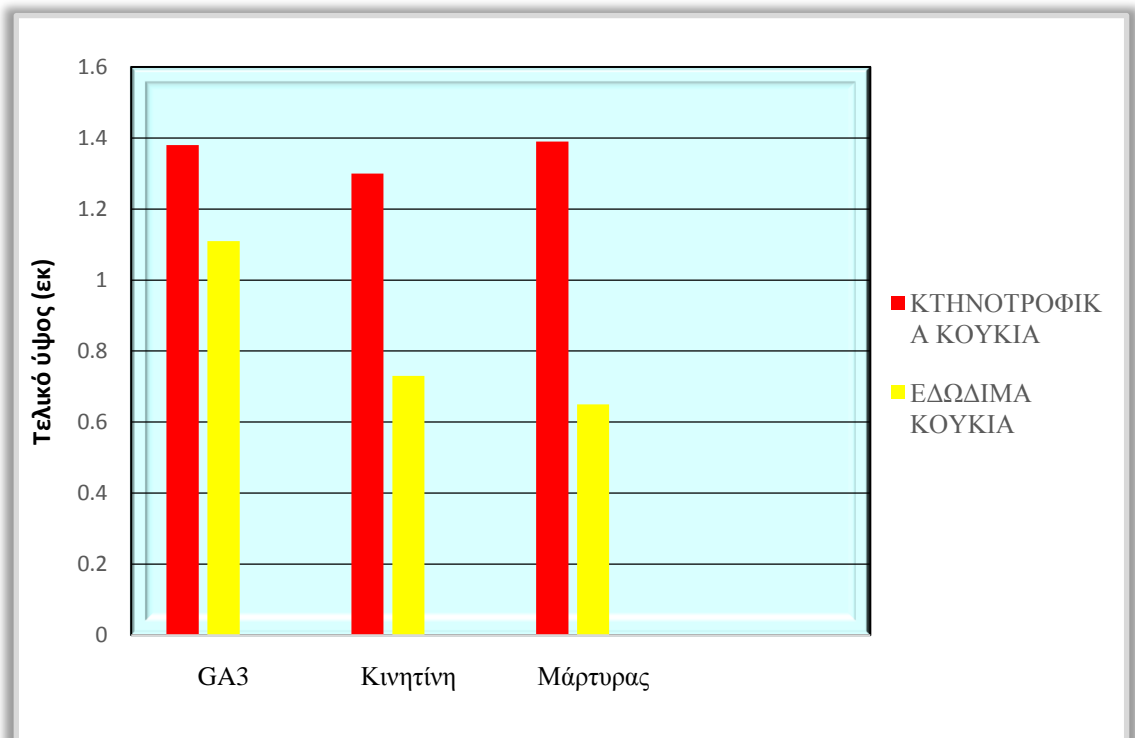


Διάγραμμα 9: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο βάρος εκατό σπερμάτων (γρ).

## 5) Τελικό ύψος

Πίνακας 10. Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο τελικό ύψος (εκ).

ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΚΟΥΚΙΑ	ΕΛΩΔΙΜΑ ΚΟΥΚΙΑ
GA3	1,38	1,11
Κινητίνη	1,30	0,73
Μάρτυρας	1,39	0,65



Διάγραμμα 10: Η επίδραση των GA3 και Κινητίνης στο τελικό ύψος (εκ).

## 10. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### Α) ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ

#### 1) Αριθμός λοβών ανά φυτό

Από τα δεδομένα του πίνακα 1, διάγραμμα 1, ο μάρτυρας έχει σχετικά ένα καλό αριθμό λοβών ανά φυτό, οι λοβοί στο σύνολο είναι 12.

Η διαφορά με την ορμόνη GA3 είναι πολύ μικρή μόλις 2 λοβούς (20%) και λίγο μεγαλύτερη με την Κινητίνη 3 λοβούς (33%). Η διαφορά μεταξύ GA3 και Κινητίνη είναι μηδαμινή, μόλις 1 λοβό (10%).

Το ίδιο όπως παρατηρούμε ισχύει και στα εδάδιμα θερμοκηπίου κουκιά. Ο μάρτυρας έχει δημιουργήσει περισσότερους λοβούς ανά φυτό συγκρινόμενο με τις ορμόνες. Με την GA3 και με την Κινητίνη η διαφορά είναι μεταξύ τους 1 (20%) και 2 λοβούς (40%) αντίστοιχα.

#### 2) Αριθμός σπερμάτων ανά λοβό

Όπως βλέπουμε στο διάγραμμα 2, και πίνακα 2, στα κτηνοτροφικά κουκιά ο μάρτυρας όσο αφορά τον αριθμό σπερμάτων ανά λοβό δεν έχει καμία διαφορά με την ορμόνη GA3 που ψεκάσαμε, έχουν 4 σπέρματα. Το ίδιο συμβαίνει και με την ορμόνη Κινητίνη. Καμία διαφορά μεταξύ των δύο ορμονών.

Στα εδάδιμα κουκιά παρατηρούμε ότι συμβαίνει ακριβώς το ίδιο πράγμα, ο μάρτυρας έχει 3 σπέρματα ανά λοβό όπως έχουν και οι ορμόνες GA3 και Κινητίνη. Παρατηρούμε ότι οι ορμόνες αυτές δεν ωφέλησαν πουθενά και δεν δημιούργησαν περισσότερο αριθμό σπερμάτων ανά λοβό.

#### 3) Βάρος σπόρων στο τεμάχιο

Όπως βλέπουμε στο πίνακα 3, διάγραμμα 3, στα κτηνοτροφικά κουκιά ο μάρτυρας όσο αφορά το βάρος σπόρων στο τεμάχιο έχει μεγάλη διαφορά σε σχέση με τις ορμόνες GA3 και Κινητίνη που και οι δυο έχουν το ίδιο βάρος σπόρων στα 250 γρ ενώ ο μάρτυρας έχει 400 γρ (60%).

Στα εδώδιμα κουκιά παρατηρούμε ότι αυτά που ψεκάστηκαν με την ορμόνη GA3 είχαν περισσότερο βάρος κατά 100 γρ (30%), από τον μάρτυρα και κατά 90 γρ (5%) από αυτά που ψεκάστηκαν με ορμόνη Κινητίνη.

Παρόμοια αποτελέσματα παρατήρησαν στη φακή οι Khalil et al., (2006) και στη ντομάτα ο Almugadam (1997).

#### **4) Βάρος εκατό σπερμάτων**

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 4, πίνακα 4, ο μάρτυρας έχει μεγαλύτερο βάρος εκατό σπερμάτων στα κτηνοτροφικά κουκιά. Το συνολικό βάρος είναι 90 γρ.

Σε αντίθεση με τις φυτοορμόνες που και οι δύο δηλαδή και το GA3 και Κινητίνη έχουν πολύ λιγότερο βάρος σε σχέση με τον μάρτυρα, 50 γρ (80%).

Στα εδώδιμα τα πράγματα δεν είναι το ίδιο η ορμόνη GA3 έχει μεγαλύτερο βάρος εκατό σπερμάτων από τον μάρτυρα. Η διαφορά τους είναι 50 γρ (20%) αντίθετα η ορμόνη Κινητίνη σε σχέση με τον μάρτυρα δεν έχουν καμία απολύτως διαφορά. Και τα δύο έχουν βάρος εκατό σπερμάτων 200 γρ.

#### **5) Τελικό ύψος**

Όπως παρατηρούμε στο σχήμα 5, διάγραμμα 5, που μας δείχνει το τελικό ύψος στα κτηνοτροφικά κουκιά ο μάρτυρας δεν τα έχει πάει και τόσο καλά. Η διαφορά με την ορμόνη GA3 είναι πολύ μεγάλη, η ορμόνη GA3 έχει 1,10 εκ. ενώ ο μάρτυρας 0,75 εκ (47%). Όσο αφορά την ορμόνη Κινητίνη δεν έχει καμία διαφορά.

Στα εδώδιμα κουκιά τα πράγματα είναι ακριβώς το ίδιο. Τα κουκιά που ψεκάστηκαν με ορμόνη GA3 απέκτησαν μεγαλύτερο ύψος από τον μάρτυρα κατά 0,15εκ (17%).

Σε σύγκριση με την Κινητίνη ο μάρτυρας έχει χαμηλότερο ύψος κατά 0,5 εκ (53%).



## **B) ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΥΠΑΙΘΡΟ**

### **1) Αριθμός λοβών ανά φυτό**

Όπως παρατηρούμε στο πίνακα 6, διάγραμμα 6, στα κτηνοτροφικά φυτά ο μάρτυρας έχει δημιουργήσει στα φυτά περισσότερο αριθμό λοβό ανά φυτό σε σύγκριση με την ορμόνη GA3 κατά 5 λοβούς (10%). Το ίδιο ισχύει και με την ορμόνη Κινητίνη.

Στα εδώδιμα κουκιά βλέπουμε ότι αυτά που ψεκάσαμε με την ορμόνη Κινητίνη έχουν μεγαλύτερο αριθμό λοβών σε σχέση με την ορμόνη GA3 που έρχεται δεύτερη με 18 λοβούς (31%) και τελευταίος ο μάρτυρας με 14 λοβούς (54%) διαφορά συγκρινόμενο με τον μάρτυρα.

### **2) Αριθμός σπερμάτων ανά λοβό**

Όπως βλέπουμε στον πίνακα 7, διάγραμμα 7, στα κτηνοτροφικά κουκιά δεν έχουμε καμία απολύτως διαφορά. Ο μάρτυρας, το GA3 και η Κινητίνη έχουν τον ίδιο αριθμό σπερμάτων 4.

Στα εδώδιμα κουκιά παρατηρούμε ότι η Κινητίνη δεν έχει καμία διαφορά με τον μάρτυρα. Ο αριθμός σπερμάτων ανά λοβό και στα δύο είναι 6. Η διαφορά τους με την ορμόνη GA3 είναι μηδαμινή μόλις 1 λοβό (17%).

### **3) Βάρος σπόρων στο τεμάχιο**

Όπως φαίνεται στον πίνακα 8, διάγραμμα 8, στα κτηνοτροφικά κουκιά ο μάρτυρας έχει μεγάλη διαφορά ως προς το βάρος των σπόρων σε σχέση με το GA3 150 γρ (20%) περισσότερο. Ακόμα μεγαλύτερη διαφορά έχει με την Κινητίνη 283 γρ (31%).

Στα εδώδιμα κουκιά έχουμε μεγάλες στατιστικές διαφορές καθώς βλέπουμε ότι μεγαλύτερο βάρος σπόρων έχουν αυτά που ψεκάσαμε με την ορμόνη Κινητίνη με Μ.Ο 1070 γρ ακολουθεί με μεγάλη διαφορά αυτά που ψεκάσαμε με GA3 Μ.Ο 533 γρ (50%) διαφορά και τελευταίος ο μάρτυρας με Μ.Ο 525 γρ (51%).

#### **4) Βάρος εκατό σπερμάτων**

Όπως βλέπουμε στον πίνακα 9, διάγραμμα 9, στα κτηνοτροφικά κουκιά μεγαλύτερο βάρος εκατό σπερμάτων έχουν αυτά που ψεκάσαμε με GA3 και ο μάρτυρας που έχουν το ίδιο βάρος 97 γρ, με διαφορά από την Κινητίνη 7 γρ. (7%).

Στα εδώδιμα κουκιά μεγαλύτερο βάρος εκατό σπερμάτων έχουν αυτά που ψεκάστηκαν με Κινητίνη με διαφορά από το GA3 όχι και τόσο μικρή 56 γρ (21%). Επίσης μεγάλη διαφορά έχει και με το μάρτυρα 70 γρ. (26%).

#### **5) Τελικό ύψος**

Όπως παρατηρούμε στον πίνακα 10, διάγραμμα 10, στα κτηνοτροφικά κουκιά δεν υπάρχουν μεγάλες διαφορές στο τελικό ύψος. Το GA3 και ο μάρτυρας έχουν μηδαμινή διαφορά μόλις 1 εκ (1%) η διαφορά με την Κινητίνη μεγαλώνει ελάχιστα 9 εκ. (7%).

Αντίθετα στα εδώδιμα κουκιά μεγαλύτερο ύψος έχει αυτά που ψεκάσαμε με GA3 και ακολουθεί με διαφορά 38 εκ (34%) η Κινητίνη και τέλος ο μάρτυρας με διαφορά 46 εκ. (41%).

## 11. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από τα αποτελέσματα του πειράματος της πτυχιακής εργασίας, μπορούμε να αναφέρουμε τα εξής συμπεράσματα:

- Ο αριθμό λοβών ανά φυτό στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο στα κτηνοτροφικά κουκιά είχε περισσότερους λοβούς ο μάρτυρας σε σχέση με αυτά που ψεκάσαμε με τις ορμόνες GA3 και την Κινητίνη. Από την άλλη όσο αφορά τα εδώδιμα κουκιά στο θερμοκήπιο ο μάρτυρας δημιούργησε περισσότερους λοβούς ανά φυτό. Αντίθετα στην ύπαιθρο η Κινητίνη τα πήγε πολύ καλύτερα.
- Στον αριθμό σπερμάτων ανά λοβό στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο στα κτηνοτροφικά κουκιά δεν έχει καμία διαφορά αφού είχε τον ίδιο αριθμό σπερμάτων και ο μάρτυρας και αυτά που ψεκάσαμε με τις ορμόνες. Στο θερμοκήπιο στα εδώδιμα κουκιά ο μάρτυρας το GA3 και η Κινητίνη είχαν τον ίδιο αριθμό σπερμάτων αντίθετα στην ύπαιθρο η Κινητίνη και ο μάρτυρας είχαν μεγαλύτερο αριθμό σπερμάτων από το GA3.
- Επιπρόσθετα στο βάρος σπόρων στο τεμάχιο στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο στα κτηνοτροφικά κουκιά οι ορμόνες GA3 και Κινητίνη δεν μπόρεσαν να δημιουργήσουν φυτά με μεγαλύτερο βάρος από του μάρτυρα. Από την άλλη όσο αφορά τα εδώδιμα κουκιά στο θερμοκήπιο η ορμόνη GA3 είχαμε μεγαλύτερο βάρος σπόρων στα τεμάχια από την ορμόνη Κινητίνης και το μάρτυρα ενώ στην ύπαιθρο μεγαλύτερο βάρος σπόρων είχε αυτά που ψεκάσαμε με την Κινητίνη. Τα αποτελέσματα μας είναι σε συμφωνία με αυτά των Tagade et al (1998) και των Khalil and Mandurah (1990)
- Ο μάρτυρας στα κτηνοτροφικά κουκιά στην ύπαιθρο και στο θερμοκήπιο μας έδωσε περισσότερο βάρος σπερμάτων σε σχέση με τις άλλες εφαρμογές στα εδώδιμα στο θερμοκήπιο έχει περισσότερο βάρος το GA3 ενώ στην ύπαιθρο η Κινητίνη. Παρόμοια αποτελέσματα έχει βρει και ο Mukhtar (2004) στα μαυρομάτικα φασόλια.
- Τέλος στα κτηνοτροφικά κουκιά στο θερμοκήπιο μετά την επίδραση της ορμόνης GA3 δημιουργήθηκαν φυτά ψηλότερα σε σύγκριση με αυτά του

μάρτυρα. Από την άλλη στην ύπαιθρο ψηλότερα φυτά είχε ο μάρτυρας. Ενώ στα εδώδιμα κουκιά και στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο μεγαλύτερο ύψος είχε αυτά που ψεκάσαμε με το GA3. Παρόμοια αποτελέσματα έχει βρει και ο Mukhtar (2008) στον υβίσκο.

Συμπερασματικά στα κτηνοτροφικά κουκιά στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο καλύτερα αποτελέσματα είχε ο μάρτυρας. Από την άλλη στα εδώδιμα κουκιά στο θερμοκήπιο καλύτερα αποτελέσματα είχε η ορμόνη GA3 ενώ στην ύπαιθρο είχε η ορμόνη Κινητίνη. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν βρει και στα μαυρομάτικα φασόλια, στη σόγια και στο μπιζέλι από τους Zhlobak (1986), Salem (1989), Khalil and Mandurah (1990) αντίστοιχα.

## 12. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βοσυνιώτης Ν. 2008. *Ο λαχανόκηπος του σπιτιού*. Εκδοτικός οίκος Διον Πετσάλη Φιλοθέη, Αθήνα
- Δαλιάνη Κ. 1993. *Ψυχανθή για καρπό και σανο*. Εκδοτικός οίκος Σταμούλη Α.Ε, Αθήνα
- Λυμπεροπούλου Μ. 2008. Τα κτηνοτροφικά φυτά και η χρήση τους. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 6: 20-32
- Ναβροζίδης Ε, Ανδρεάδης Σ. 2012. *Ειδική Γεωργική Εντομολογία*. Εκδοτικός οίκος PublicCity, Θεσσαλονίκη
- Παναγόπουλος Γ.Χ. 2007. *Ασθένειες Καρποφόρων δέντρων*. Εκδοτικός οίκος Σταμούλη Α.Ε, Αθήνα
- Παπαδοπούλου Σ. 2013. *Σημειώσεις ειδικής εντομολογίας*. Εκδοτικό κέντρο ΑΤΕΙΘ
- Παπακόστα Δ. Τ. 2005. *Ψυχανθή (Καρποδοτικά – Χορτοδοτικά)*. Εκδοτικός οίκος Σύγχρονη παιδεία, Θεσσαλονίκη

## INTERNET

- Gaia επιχειρειν. 2013. *Κουκιά κτηνοτροφικά*, [online]. [http: www. GAIApedia.gr](http://www.GAIApedia.gr)

## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ali Salehi Sardoei<sup>1</sup>, Fatemeh Shahadadi, Mohammad Ali Vakili<sup>3</sup>, Somaya Gholamshahi<sup>1</sup>. 2014. Effects of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on phenolic compounds and antiradical activity of marigold (*Calendula officinalis* ), *International Journal of Biosciences* 4: 80-84
- Giannakoula A., Ilias I., Jelena J. Dragišić Maksimović, Vuk M. Maksimović,

- Branka D. Živanović. 2012. The effects of plant growth regulators on growth, yield, and phenolic profile of lentil plants, *Journal of Food Composition and Analysis* 28: 46-53
- Khader, S.E.S.A. . 1991. Effect of preharvest application of GA<sub>3</sub> on postharvest behaviour of mango fruits, *Scientia Horticulturae* 47: 317–321
  - Masayuki Katsumi. 1985. Interaction of a Brassinosteroid with IAA and GA<sub>3</sub> in the Elongation of Cucumber Hypocotyl Sections, *Plant Cell Physiol* 26: 615-625.
  - Mignani, Ilaria, L. Carl Greve, Ruth Ben-Arie, Henrik U. Stotz, Chingying Li, Ken A. Shacke, John M. Labavitch. 1995. The effects of GA<sub>3</sub> and divalent cations on aspects of pectin metabolism and tissue softening in ripening tomato pericarp, *Physiologia Plantarum* 93: 108-115
  - Sharaf-Eldin, M.A. , W.H. Schnitzler, G. Nitz, A.M. Razin, I.I. El-Oksh. 2007. The effect of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on some phenolic substances in globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* (L.) Fiori), *Scientia Horticulturae* 111: 326–329
  - Tanimoto, Eiichi. 1987. Gibberellin-Dependent Root Elongation in *Lactuca sativa*: Recovery from Growth Retardant-Suppressed Elongation with Thickening by Low concentration of GA<sub>3</sub>, *Plant Cell Physiol* 28: 963-973.
  - Teszlák, Péter, Marianna Kocsis, Krisztián Gaál, Martin Pour Nikfardjam. 2013. Regulatory effects of exogenous gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) on water relations and CO<sub>2</sub> assimilation among grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars, *Scientia Horticulturae* 159: 41–51
  - Xingjun Li, Sanyu Li, JinXing Lin. 2003. Effect of GA<sub>3</sub> spraying on lignin and auxin contents and the correlated enzyme activities in bayberry (*Myrica rubra* Bieb.) during flower-bud induction, *Plant Science* 164: 549–556