

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Πτυχιακή Μελέτη

με θέμα:

«Μελέτη της επίδρασης του γιββερελλικού οξέος (GA₃) στην παραγωγή
σπόρου φασολιού (*Phaseolus vulgaris*)»

της

Νεκταρίας Μπασιμακοπούλου

Καλαμάτα 2013

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Πτυχιακή Μελέτη

με θέμα:

«Μελέτη της επίδρασης του γιββερελλικού οξέος (GA_3) στην παραγωγή
σπόρου φασολιού (*Phaseolus vulgaris*)»

της

Νεκταρίας Μπασιμακοπούλου

Επιβλέπων Καθηγητής: Αλέξιος Αλεξόπουλος

Καλαμάτα 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την εργασία αυτή κλείνει και επίσημα ο ακαδημαϊκός μου κύκλος. Η επιστήμη είναι κυρίως έρευνα. Για τον λόγο αυτόν θεωρώ πως κι εγώ τελειοποιήθηκα όσο μπορούσα στην επαγγελματική μου κατεύθυνση μέσα από αυτήν την πτυχιακή μου εργασία. Έτσι φιλοδοξώ με αυτήν να βάλω κι εγώ ένα λιθαράκι στην γνώση της φυτικής παραγωγής.

Για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας συνέβαλε με την εμπειρία του ο επιβλέπων καθηγητής μου, τον οποίον από καρδίας ευχαριστώ. Αλλά και το λοιπό εκπαιδευτικό - διοικητικό προσωπικό του ΤΕΙ Καλαμάτας που βοήθησε με τον τρόπο του στο πειραματικό μέρος της εργασίας

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
1. ΤΟ ΦΑΣΟΛΙ.....	8
1.1 Συστηματική ταξινόμηση.....	8
1.1.2 Ποικιλίες και είδη.....	9
1.2 Ρίζα Φασολιάς.....	10
1.3 Βλαστός Φασολιάς.....	10
1.3.1 Νάνες.....	10
1.3.2 Αναρριχώμενες.....	10
1.3.3 Ημιαναρριχώμενες.....	11
1.4 Φύλλα Φασολιάς.....	11
1.5 Άνθη Φασολιάς.....	11
1.6 Καρπός Φασολιάς.....	12
1.7 Καλλιεργητικές Τεχνικές.....	12
1.7.1 Κλίμα και Έδαφος.....	13
1.7.3 Απαιτήσεις σε Έδαφος.....	16
1.7.2 Ρυθμιστές Ανάπτυξης.....	16
1.7.7 Σπορά φασολιού.....	17
1.7.7.1 Αποστάσεις Σποράς.....	18
1.7.4 Λίπανση.....	18
1.7.5. Ζιζανιοκτονία.....	19
7.6 Άρδευση.....	20
1.7.9 Συγκομιδή φασολιών.....	21
2. ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	23
2.1 Στάδια Σποροπαραγωγής.....	23

2.1.1 Σπόρος Βελτιωτή.....	23
2.1.2 Βασικός Σπόρος.....	23
2.1.3 Πιστοποιημένος Σπόρος Α' Αναπαραγωγής.....	24
2.1.4 Πιστοποιημένος Σπόρος Β' Αναπαραγωγής.....	24
2.1.5 Προβασικός Σπόρος.....	24
2.2 Στάδια σποροπαραγωγής F1 γενιάς.....	24
2.2.1 Σπόρος Βελτιωτή.....	24
2.2.2 Βασικός Σπόρος.....	25
2.2.3 Πιστοποιημένος σπόρος Α' Αναπαραγωγής F1 γενιάς.....	25
2.3 Διατήρηση Γενετικής Ταυτότητας ποικιλίας.....	25
2.4 Προστασία από ξένη γύρη.....	26
1.7.8 Απομόνωση και επιλογή.....	26
2.5 Λήθαργος Σπόρου.....	27
2.6 Δευτερογενής λήθαργός.....	27
2.7 Μακροβιότητα του Σπόρου.....	28
2.8 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου.....	28
2.9 Υγεία των Σπόρων.....	29
2.10 Μηχανικές Βλάβες των Σπόρων.....	29
2.11 Συγκομιδή και Ξήρανση.....	30
2.12 Ξήρανση σπόρων.....	30
2.13 Αποθήκευση.....	31
2.14 Επεξεργασία.....	32
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	34
3.1 Υλικά.....	34
3.2 Μέθοδος.....	34
3.3 Μετρήσεις.....	35

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	36
4.1. Ύψος φυτών.....	36
4.2. Αριθμός φύλλων.....	37
4.3. Αριθμός ανθέων.....	37
4.4. Αριθμός λοβών.....	38
4.5. Αριθμός ώριμων λοβών.....	39
4.6. Μήκος λοβών.....	40
4.7. Αριθμός σπερμάτων.....	40
4.8. Βάρος σπερμάτων.....	41
4.9. Βλαστική ικανότητα σπερμάτων.....	42
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	43
Βιβλιογραφία.....	45

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας το 2010. Συγκεκριμένα έγινε σπορά φασολιού (*Phaseolus vulgaris*) ποικιλία Contender σε δίσκους σποράς την 20η Απριλίου και ακολούθησε μεταφύτευση την 27 Μαΐου (37 ημέρες μετά τη σπορά) σε γλάστρες όγκου 11L με υπόστρωμα τύρφη και περλίτη σε αναλογία 1:1. Δέκα ημέρες μετά τη μεταφύτευση πραγματοποιήθηκαν οι επεμβάσεις που ήταν ψεκασμός των φυτών με GA₃ σε συγκέντρωση 20 ppm, ψεκασμός των φυτών με GA₃ σε συγκέντρωση 100 ppm. Εκτός από τις δύο αυτές επεμβάσεις υπήρχε και μία επέμβαση στην οποία δεν πραγματοποιήθηκε κανένας χειρισμός των φυτών – μάρτυρας.

Από τα αποτελέσματα του πειράματος φαίνεται ότι το ύψος των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις με GA₃ στα πρώτα στάδια ανάπτυξης, αλλά αργότερα προκαλεί αύξηση του ύψους των φυτών, μόνο στην υψηλή συγκέντρωση (100 ppm). Επιπρόσθετα, αν και δεν επηρεάζεται ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό, φαίνεται ότι η υψηλή συγκέντρωση GA₃ μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την εμφάνιση των ανθέων. Αυτή η αρνητική επίδραση του GA₃ στην άνθηση συνδέεται με την καθυστέρηση στην άνθηση και την καθυστέρηση στο σχηματισμό των λοβών. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το GA₃ προωθεί την ωρίμανση των λοβών με αποτέλεσμα την 60^η ημέρα το βάρος τους να είναι μεγαλύτερο από αυτό του μάρτυρα. Επιπρόσθετα, είναι σημαντική η επίδραση της χαμηλής συγκέντρωσης (20 ppm) στην αύξηση του αριθμού των σπερμάτων ανά φυτό στη συγκομιδή 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, χωρίς να επηρεάζεται τελικά η συνολική παραγωγή σπερμάτων ανά φυτό. Τελικά η βλαστική ικανότητα των σπερμάτων δεν επηρεάζεται από την εξωγενή εφαρμογή GA₃ κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών.

1.1 Συστηματική ταξινόμηση

Το φασόλι ή φασόλος ο κοινός (*Phaseolus vulgaris*) είναι δικοτυλήδονο φυτό που αναπτύσσεται ως πόα και κατατάσσεται στην οικογένεια Fabaceae ή Leguminosae παλαιότερα ή αλλιώς Ψυχανθή. Στην οικογένεια αυτή ανήκουν πολλά καλλιεργούμενα φυτά με σκοπό τη διατροφή του ανθρώπου (π.χ. φακές, αρακάς) ή/και τη διατροφή των ζώων (π.χ. μηδική, βίκος). Το φασόλι προέρχεται μάλλον από τη Νότια Αμερική και ήρθε στην Ευρώπη με την ανακάλυψή της από τον Χρ. Κολόμβο (Wikipedia, 2012). Το φασόλι διαθέτει πολλές ποικιλίες, και είναι ένα ιδιαίτερα ευαίσθητο φυτό στις χαμηλές θερμοκρασίες. Αρκετές ποικιλίες του είδους εμφανίζουν αναρριχητική ανάπτυξη και ορισμένες από αυτές χρησιμοποιούνται και ως καλλωπιστικά.

Συστηματική Ταξινόμηση	
Βασίλειο:	Φυτά (<i>Plantae</i>)
Συνομοταξία:	Αγγειόσπερμα (<i>Magnoliophyta</i>)
Ομοταξία:	Δικοτυλήδονα (<i>Magnoliopsida</i>)
Τάξη:	Κυαμώδη (<i>Fabales</i>)
Οικογένεια:	Κυαμοειδή (<i>Fabaceae</i>)
Γένος:	Φασόλος (<i>Phaseolus</i>)
Είδος:	<i>P. vulgaris</i>
Διώνυμο	
Φασόλος ο κοινός (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	

Το ύψος του φυτού μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 4 m ενώ το ριζικό του σύστημα έχει πασσαλώδη ανάπτυξη. Τα άνθη του φασολιού μπορεί να φέρονται μέχρι και έξι μαζί (ανάλογα το είδος και την ποικιλία) και είναι λευκού ή πορφυρού

χρώματος. Τα φύλλα του φυτού είναι σύνθετα και αποτελούνται από τρία ωοειδή φυλλάρια. Ο καρπός είναι ανοιχτός πράσινος σχηματίζει λοβό που είναι λίγο κυρτός στην άκρη και σαρκώδης. Τα γνωστά φασόλια είναι έτοιμα όταν ωριμάσει το φυτό. Δηλαδή το χρώμα του γίνεται κίτρινο και καφέ που σημαίνει ότι μέσα του περιέχει από 4 μέχρι 8 σπέρματα (www.kalliergo.gr).

Το φασόλι περιέχει πολλά θρεπτικά στοιχεία. Με τα ξερά να περιέχουν μεγάλο ποσοστό σε υδατάνθρακες και πρωτεΐνες. Το 90% της περιεκτικότητάς τους είναι νερό, και έτσι έχουν επιπλέον βιταμίνες Α, Β και C.

1.1.2 Ποικιλίες και είδη

Οι περισσότερες από τις ποικιλίες του φυτού προέρχονται από υβρίδια. Ωστόσο, όλες μπορούν να καταταχθούν σε δύο ομάδες, τις νάνες (μη αναρριχώμενες, όπως τα άσπρα και κίτρινα φασόλια και τα φασόλια Καρατζόβας) και τις αναρριχώμενες (όπως τα τσαουλιά, τους ελέφαντες, τα μπαρμπούνια κ.ά.). Εκτός από τις προαναφερθείσες ποικιλίες, άλλα είδη που λαμβάνουν την κοινή ονομασία φασόλι είναι:

- *Βίγνα η ονυχωτή* – συγγενικό φυτό, που παράγει τα μαυρομάτικα φασόλια ή γυφτοφάσουλα ή αμπελοφάσουλα ή αραποφάσουλα.
- *Φασίολος ο κόκκινος (Phaseolus coccineus)*
- *Φασίολος ο μούγκο (Phaseolus mungo)*

Τα διάφορα καλλιεργούμενα είδη φασολιού:

- *Phaseolus vulgaris*
- *Phaseolus coccineus*
- *Phaseolus lunatus*
- *Phaseolus acutifolius* var. *lutifolius*

Και τα τέσσερα είδη είναι δυπλοειδή με $2n=22$ χρωματοσώματα και τα φυτά καλλιεργούνται ω ετήσια, αν και στην άγρια μορφή τους μπορούμε να συναντήσουμε και πολυετείς τύπους (Καββαδάς, 1953).

1.2 Ρίζα Φασολιάς

Το φυτό της φασολιάς έχει ένα πολύ ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα, που αποτελείται από μια κύρια ρίζα (ασθενικής) και πολυάριθμες δευτερεύουσες που μπορεί να αναπτύσσονται σε ακτίνες 45-60 cm γύρω από την κεντρική ρίζα και συμμετέχουν στην απορρόφηση νερού και ανόργανων θρεπτικών στοιχείων. Το μήκος της κεντρικής ρίζας φθάνει σε βάθος 50-60 cm και ο μεγαλύτερος αριθμός των δευτερευουσών ριζών βρίσκεται σε βάθος 20-30 cm. Στο ριζικό σύστημα της φασολιάς ζει συμβιωτικά το αζωτοδεσμευτικό βακτήριο *Bacterium radicum* που δεσμεύει το ατμοσφαιρικό άζωτο.

1.3 Βλαστός Φασολιάς

Οι ποικιλίες φασολιών ανάλογα με το μήκος του βλαστού χωρίζονται σε (Δημητράκης, 1998):

1.3.1 Νάνες

Οι νάνες φασολιές είναι ποώδεις με όρθια ανάπτυξη. Έχουν κυλινδρικό σχήμα και πολύ ισχυρή διακλάδωση. Όταν σχηματιστεί η κορυφαία ταξιανθία σταματάει να μεγαλώνει ο βλαστός. Το φυτό στηρίζεται μόνο του λόγω του σκληρού κεντρικού βλαστού αλλά και τους ύψους του που κυμαίνεται μεταξύ 30-60 cm.

1.3.2 Αναρριχώμενες

Στις αναρριχώμενες ποικιλίες φασολιάς, ο βλαστός είναι πολύ πιο λεπτός και σπάνια διακλαδίζεται. Τα μεσογόνια διαστήματα είναι μεγάλα, και δεν καταλήγει σε ταξιανθία. Η ανάπτυξη του φυτού μπορεί να συνεχίζει μέχρι τα 2-3 m μήκος. Πλάγιοι βλαστοί συνήθως σχηματίζονται στα κατώτερα γόνατα του κεντρικού βλαστού.

1.3.3 Ημιαναρριχώμενες

Στις ημιαναρριχώμενες ποικιλίες, ο βλαστός έχει ενδιάμεσο μήκος και σχηματίζονται πολλοί πλάγιοι βλαστοί (όπως και στις νάνες ποικιλίες) αλλά με μεγαλύτερο μήκος.

1.4 Φύλλα Φασολιάς

Τα φύλλα του φασολιού είναι σύνθετα, τρίλοβα ή πεντάλοβα. Τόσο τα φύλλα όσο και οι βλαστοί είναι χνουδάτοι με μεγάλους μίσχους.

1.5 Άνθη Φασολιάς

Τα άνθη του φασολιού είναι μικρά. Φέρονται σε μασχालιαίες ταξιανθίες ανά 2-6, στην άκρη ενός ανθικού άξονα που είναι βραχύτερος από το μίσχο του αντίστοιχου φύλλου.

Το χρώμα των ανθέων είναι λευκό, υποκίτρινο ή κυανέρυθρο. Η άνθιση γίνεται κατά τις πρωινές μέχρι και τις πρώτες προμεσημβρινές ώρες. Για τις νάνες ποικιλίες η άνθιση διαρκεί μέχρι και 20 ημέρες ενώ στις αναρριχώμενες ποικιλίες η διάρκεια της περιόδου άνθησης είναι πολύ μεγαλύτερη. Τα άνθη είναι αυτογονιμοποιούμενα.



Εικόνα 1: Βλαστός και άνθη φασολιάς.

1.6 Καρπός Φασολιάς

Ο καρπός της φασολιάς έχει σχήμα λοβού με μήκος 8-20 cm και πλάτος 0,6-2,0 cm, με διατομή κυλινδρική ή πλατιά. Το χρώμα του καρπού έχει διάφορες αποχρώσεις του πράσινου έως και το κίτρινο ανοικτό, αλλά ορισμένες ποικιλίες έχουν και άλλα χρώματα (π.χ. κόκκινο στην ποικιλία Borloto). Κάθε καρπός (λοβός) φασολιού μπορεί να περιέχει 4-9 σπόρους, αλλά συνήθως αριθμό των σπόρων δεν υπερβαίνει τους 5-6. Ο κάθε σπόρος ποικίλλει σε μέγεθος, σχήμα αλλά και χρώμα περιβλήματος.



Εικόνα 2: Καρπός της φασολιάς

1.7 Καλλιεργητικές Τεχνικές

Το φασόλι ευδοκίμει σε όλα τα εδάφη, αρκεί αυτά να περιέχουν λίπασμα φωσφόρου και καλίου. Η σπορά του γίνεται σε αυλάκια παράλληλα μεταξύ τους ή όρχους την περίοδο της Άνοιξης. Για καλύτερη βλάστηση των σπερμάτων προτείνεται η διαβροχή τους για μια ολόκληρη ημέρα πριν την σπορά τους.

Η πρώτη συγκομιδή των ξερών φασολιών θα γίνει 2 μήνες μετά την σπορά τους. Ένδειξη ότι τα φασόλια είναι έτοιμα είναι το κιτρίνισμα των λοβών. Μετά την παραμονή τους για ξήρανση αλωνίζονται. Η απόδοση σε ξερά φασόλια είναι 300-600 kg ανά στρέμμα και σε χλωρά είναι 800-1.600 kg.

1.7.1 Κλίμα και Έδαφος

Το φασόλι ευδοκμεί στις θερμές περιόδους του έτους και δεν αντέχει στον παγετό. Αυτό σημαίνει ότι δεν αντέχει σε θερμοκρασίες κάτω από 15°C και πάνω από 30° C. Ο μικρός βιολογικός του κύκλος επιτρέπει στη φασολιά να καλλιεργείται και σε περιοχές με εύκρατο κλίμα, όπου επιτρέπεται μικρή διάρκεια βλαστικής περιόδου.

Κατά τη σπορά, οι θερμοκρασίες εδάφους σε βάθος 5cm περίπου, πρέπει να είναι μεταξύ 15-30°C με άριστη τους 26-27°C. Στους 15°C ο σπόρος του φασολιού φυτρώνει σε 16 ημέρες, στους 25°C φυτρώνει σε 6 ημέρες (αλλά μόνο σε ποσοστό 50% περίπου). Σε θερμοκρασίες άνω των 35°C και κάτω των 10-12°C το φύτεμα των σπόρων των περισσότερων ποικιλιών είναι αδύνατο.

Οι άριστες θερμοκρασίες αέρα για ανάπτυξη του φυτού είναι 21-26°C. Η καρπόδεση είναι αδύνατη σε θερμοκρασίες κάτω από 10°C και άνω των 32-33°C. Ο συνδυασμός υψηλής θερμοκρασίας και χαμηλής σχετικής υγρασίας αέρα προκαλεί πτώση των ανθών.

Πολύ υψηλές θερμοκρασίες, ιδιαίτερα σε συνδυασμό με έλλειψη υγρασίας στο έδαφος, μπορεί να προκαλέσουν ατελή γονιμοποίηση με αποτέλεσμα φτωχή ανάπτυξη των σπόρων και παραμορφωμένους λοβούς.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες κατά την περίοδο ωρίμανση των λοβών το φθινόπωρο, μπορεί να εμποδίσουν την κανονική ανάπτυξη των σπόρων, με αποτέλεσμα κενούς λοβούς ακατάλληλους για βιομηχανική επεξεργασία. Παράλληλα η μεγάλη υγρασία μπορεί να προκαλέσει ανθόρροια. Γενικά η διαφοροποίηση των ποικιλιών έχει να κάνει με την ευπάθειά τους στις ακραίες συνθήκες περιβάλλοντος.

Γενικότερα καθώς το κλίμα της Ελλάδος είναι μεσογειακό σημαίνει ότι ο χειμώνας είναι ήπιος και βροχερός. Το καλοκαίρι ζεστό και ξηρό. Η άνοιξη και το φθινόπωρο έχουν μικρή διάρκεια, αλλά καθοριστική για την ανάπτυξη των φυτών.

Το χειμωνιάτικο κρύο και η καλοκαιρινή ξηρασία σε συνδυασμό με τη ζέστη και τον ξερό άνεμο μπορούν να βλάψουν εξίσου, αν και με διαφορετικό τρόπο, κάποια φυτά που δεν είναι άριστα προσαρμοσμένα στις κλιματικές συνθήκες. Όμως και οι παγετοί που σημειώνονται νωρίς την άνοιξη μπορούν να κάνουν ζημιές σε φυτά που ξεγελάστηκαν από την καλοκαιρία και έβγαλαν νέους ευαίσθητους βλαστούς.

Το μεσογειακού τύπου κλίμα, συναντάται και σε λίγα ακόμη μέρη του κόσμου. Αυτά είναι ένα μέρος της Καλιφόρνιας στις Η.Π.Α., το ακρωτήριο της Καλής Ελπίδας, στη Νότιο Αφρική και τέλος τμήμα της νότιας και νοτιοδυτικής Αυστραλίας. Φυτά προερχόμενα από τις περιοχές αυτές λέγονται μεσογειακά και έχουν πολλές πιθανότητες να ευδοκιμήσουν και στα μέρη μας.

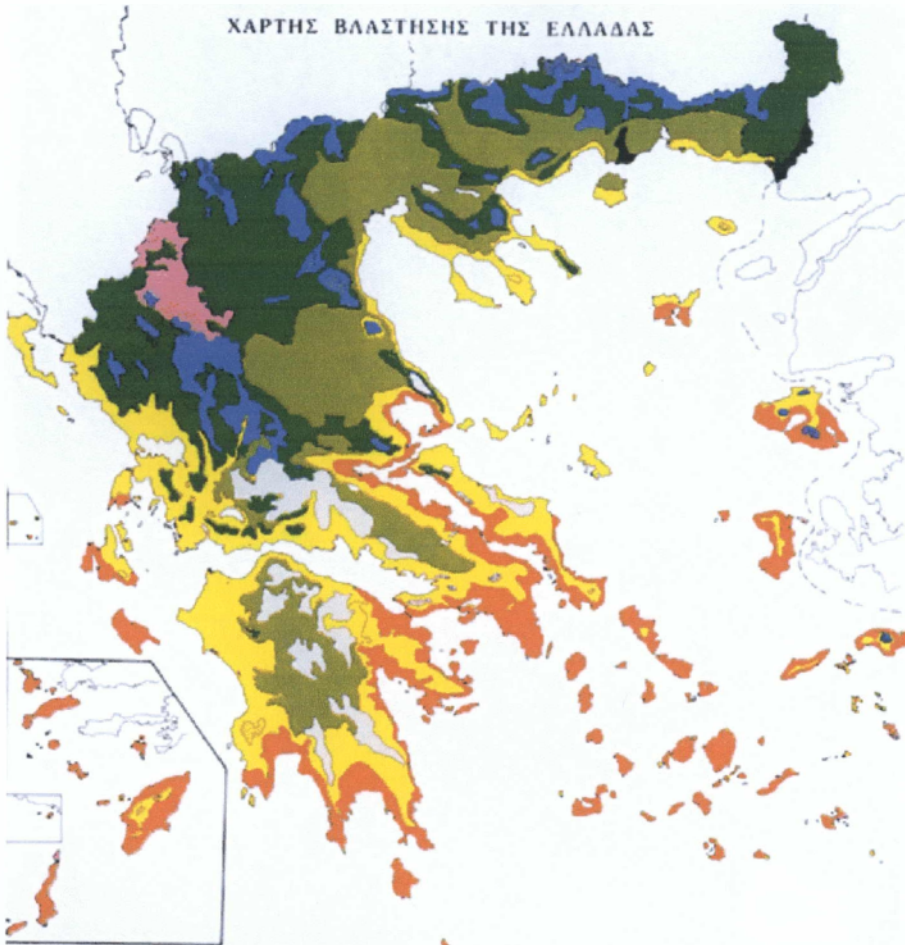


Εικόνα 3: Οι περιοχές που απαντάται μεσογειακού τύπου κλίμα στον πλανήτη βρίσκονται μεταξύ 30ου και 40ου παραλλήλου βόρεια και νότια του Ισημερινού. Περιοχές της γης που απαντάται μεσογειακού τύπου κλίμα (μεσογειακή λεκάνη, νότια Καλιφόρνια, νοτιοδυτική Χιλή, νοτιοδυτική Αυστραλία, Ακρωτήριο Καλής Ελπίδας στη Νότιο Αφρική).

Η αναφορά στο μεσογειακό κλίμα και η γενική περιγραφή του κλιματικού αυτού τύπου είναι απαραίτητη διότι η καλλιέργεια μεσογειακών (ή ελληνικών) φυτών συνδέεται άμεσα με αυτόν.





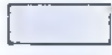

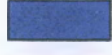
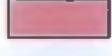


Το μεσογειακό κλίμα χαρακτηρίζει την περιοχή γύρω από την λεκάνη της Μεσογείου (ιδιαίτερα την άμεσα επηρεαζόμενη από την θάλασσα) από όπου πήρε και το όνομα του. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι αυτός ο τύπος κλίματος συναντάται μόνο στη Μεσόγειο. Συναντάτε ακόμα και στην Κεντρική Χιλή, στο Ακρωτήριο της Νότιας Αφρικής, στην παραλιακή ζώνη της Καλιφόρνιας, στο νότιο τμήμα της Αυστραλιανής ηπείρου και σε μερικά άλλα σημεία μικρότερης σημασίας. Κατά την άποψη μάλιστα πολλών ειδικών είναι ορθότερο να αναφερόμεθα στον μεσογειακό κήπο αντί για τα μεσογειακά φυτά.

ΧΑΡΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  Θερμομοσογικές διαπλάσεις (Οίσο - Σεραπολίη) Ανατολικής Μεσογείου.
-  Μεσομοσογική διάπλωση Αριάς (Χιουσίου βέας) έως Βαλκανικός και Ανατ. Μεσογείου.
-  Υπομοσογική διάπλωση (Οστγιο - Σαπρίνη).
-  Διαπλάσεις θερμοφίλων υποπερπατικών φυλλοβόλων δρυών
-  Ορομοσογική διάπλωση Κεφαλληνιακής Ελάτης και (Μαύρης Πεύκης)
-  Ορομοσογική διάπλωση Κυπαρισσίας.
-  Ορομοσογική διάπλωση Οξιάς - εβριβογενούς Ελάτης
-  Ορομοσογική διάπλωση μαύρης Πεύκης.
-  Ορομοσογική διάπλωση δασικής Πεύκης, Γερνιερλάτης.
-  Αλιανικές παρασιτώσιμες Ευκαλύπτους δίπλα κρηβόλων.

Πηγή: Γ. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ
 Ι.Λ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ
 ΣΚΔΟΣΗ 1998

1.7.3 Απαιτήσεις σε Έδαφος

Το έδαφος του χωραφιού για να καλλιεργηθεί φασόλι πρέπει το pH να κυμαίνεται στο 5,5-6,5 pH και η συγκέντρωση N:P:K στο έδαφος να βρίσκεται περίπου στο 1:2:2. Για την πρόιμη σπορά του φασολιού κατάλληλα εδάφη είναι αυτά που στραγγίζουν και θερμαίνονται νωρίς την εαρινή περίοδο (Πάσσαμ, 1994). Αμμώδη ως και άργιλοπηλώδη και οργανικά εδάφη μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια του φασολιού. Στα βαριά όμως δε λαμβάνονται υψηλές αποδόσεις. Φτωχή στράγγιση μπορεί να προκαλέσει σήψη της ρίζας.

Το φυτό σε αλκαλικά όμως εδάφη, στα οποία μπορεί να παρατηρηθεί έλλειψη Μn (Μαγγάνιο), δεν ευδοκμεί (Πασχαλίδης, 2006).

1.7.2 Ρυθμιστές Ανάπτυξης

Οι οργανικές ουσίες που σε πολύ μικρές ποσότητες μπορεί να επηρεάσουν την ανάπτυξη των φυτών τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά λέγονται ρυθμιστές ανάπτυξης. Γενικά όμως ο ρόλος των φυτορρυθμιστικών εξαρτάται από την συγκέντρωσή τους στον φυτικό ιστό και διαφέρει ανάλογα με το κάθε στάδιο ανάπτυξη των φυτών. Αυτό εξηγείται στο ότι πολλά χαρακτηριστικά των φυτών μπορεί να ελέγχονται από παραπάνω από δυο φυτορρυθμιστές (Devlin and Witham, 1983).

Η ταξινόμηση των φυτορρυθμιστικών διακρίνεται σε φυσικές και συνθετικές. Οι φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες (ή φυτορμόνες) συνθέτονται σε μεριστωματικούς ή πολύ νεαρούς ιστούς του φυτού και στη συνέχεια μετακινούνται σε άλλα όργανα όπου μπορούν να προκαλέσουν μορφολογικές, φυσιολογικές αλλαγές ή βιοχημικές αντιδράσεις. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι γιββερελλίνες, οι αυξίνες, οι κυτοκινίνες, το αμπισικό οξύ και το αιθυλένιο ενώ πολλοί κατατάσσουν και τις πολυαμίνες. Οι συνθετικές φυτορρυθμιστικές ουσίες παράγονται στο εργαστήριο και μοιάζουν με τις φυσικές ορμόνες ως προς την χημική δομή και τη δράση τους. Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν οι συνθετικοί επιβραδυντές και παρεμποδιστές αύξησης, τα γαμετοκτόνα κ.α. (Καράταγλης, 1994).

Τα τελευταία χρόνια διαδίδεται ολοένα και περισσότερο η χρήση φυτορρυθμιστικών ουσιών. Αυτό συμβαίνει γιατί παρέχουν τη δυνατότητα αύξησης

της παραγωγής και βελτίωσης της ποιότητας. Οι γιββερελλίνες, που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, είναι φυσικές ορμόνες που παίζουν πολύ σπουδαίο ρόλο σε πολλές φυσιολογικές διεργασίες των φυτών (Graebe, 1987).

Οι γιββερελλίνες μεταφέρονται στα διάφορα όργανα του φυτού μέσω των αγγείων του φλοιού και των αγγείων του ξύλου. Όταν εφαρμόζονται εξωγενώς, η μετακίνησή τους μέσα στο φυτό φαίνεται να σχετίζεται με τη μετακίνηση των υδατανθράκων. Στις νάνες ποικιλίες της φασολιάς επιδρά με επιμήκυνση των κυττάρων και αύξηση των κυτταροδιαιρέσεων. Αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση του μήκους των βλαστών μέσω της αύξησης των μεσογονατίων διαστημάτων. Η επίδραση αυτή μπορεί να επιβεβαιωθεί από την ύπαρξη μικρότερων ποσοτήτων γιββερελλινών στις νάνες ποικιλίες φυτών.

Παράλληλα συντελεί στην διακοπή του λήθαργου των οφθαλμών της κορυφής υποκαθιστώντας τις ανάγκες τους σε ψύχος. Συνάμα, διακόπτεται ο λήθαργος των σπερμάτων που απαιτούν φως για να βλαστήσουν. Τέλος οι γιββερελλίνες συμβάλουν στην διατήρηση της νεανικής φάσης στο φυτό, προάγουν δε την άνθηση και ευνοούν το σχηματισμό αρσενικών ανθέων (Πασπάτης, 1998).

1.7.7 Σπορά φασολιού

Το φασόλι πολλαπλασιάζεται με κατευθείαν σπορά στον αγρό. Η σπορά την άνοιξη γίνεται αφού περάσει ο κίνδυνος παγετού. Οι διαδοχικές σπορές εξασφαλίζουν πρώτη ύλη για τη βιομηχανία αλλά και προϊόν για την αγορά νωπής κατανάλωσης για μεγάλη χρονική περίοδο. Αυτές αρχές νωρίς την Άνοιξη και τελειώνοντας με σπορά 50-60 ημέρες πριν από τον πρώτο παγετό του φθινοπώρου. Για γρήγορο φύτευμα του σπόρου απαιτείται να έχει προηγηθεί καλή κατεργασία του εδάφους (σε βάθος 15-20 cm) και να υπάρχει επαρκώς υγρασία για γρήγορη ενυδάτωση του σπόρου. Επειδή κατά το φύτευμα οι κοτυληδόνες του σπόρου προωθούνται έξω από το έδαφος, η δημιουργία κρούστας στην επιφάνειά του εμποδίζει σε μεγάλο βαθμό το φύτευμα και μειώνει τον αριθμό φυτών ανά στρέμμα (Δημητράκης, 1998).

1.7.7.1 Αποστάσεις Σποράς

- α) Το "νάνο" φασόλι, που συγκομίζεται μηχανικά, σπέρνεται σε γραμμές που απέχουν 30-60 cm. Η απόσταση των φυτών επί της γραμμής είναι στα 15-25 cm. Οι αποστάσεις σποράς καθορίζονται με κριτήριο τη ζωνρότητα της ποικιλίας, τη γονιμότητα των εδαφών, καθώς και το μέγεθος των διαθέσιμων μηχανημάτων για καλλιέργεια και συγκομιδή. Σε σχετικά πειράματα βρέθηκε ότι ο ιδεώδης πληθυσμός φυτών ανά στρέμμα είναι περίπου 40.000.
- β) Οι αναρριχώμενες ποικιλίες σπέρνονται είτε σε γραμμές είτε σε όρχους. Οι γραμμές συνήθως απέχουν 100-120 cm και τα φυτά επί της γραμμής απέχουν 20-25 cm.

Στην περίπτωση της σποράς σε όρχους, σπέρνονται 4-6 σπόροι σε κάθε θέση οι οποίες απέχουν μεταξύ τους (και προς τις δύο κατευθύνσεις) 100-120 cm. Μετά το φύτευμα, γίνεται αραίωση και αφήνονται σε κάθε όρχο 3-4 φυτά, τα οποία υποστυλώνονται συνήθως με καλάμια. Γενικά, η πυκνή σπορά προκαλεί αύξηση της απόδοσης αλλά και την παραγωγή ομοιόμορφου προϊόντος όσον αφορά το μέγεθος. Ανάλογα με την ποικιλία (μέγεθος σπόρου) και τις αποστάσεις σποράς, απαιτούνται 5-12 kg σπόρου ανά στρέμμα. Το βάθος σποράς είναι συνήθως 2-5 cm. Με το μικρότερο βάθος να αφορά τα υγρά και βαριά εδάφη.

1.7.4 Λίπανση

Οι απαιτήσεις του φασολιού σε λίπανση είναι μέτριες. Πάντως, επειδή το φυτό έχει μικρής διάρκειας βιολογικό κύκλο και διαθέτει περιορισμένο ριζικό σύστημα, απαιτείται υψηλή γονιμότητα εδάφους για μεγάλη απόδοση.

Για την παραγωγή ενός τόνου λοβών απομακρύνονται από το έδαφος περίπου 15 kg N (Αζώτο), 1,5 kg P (Φωσφόρος) και 11 kg K (Κάλιο). Απαιτείται ισορροπημένη και έγκαιρη λίπανση. Η γρήγορη ανάπτυξη και ωρίμανση του φυτού της φασολιάς απαιτεί τη χρήση λιπασμάτων που ελευθερώνουν άμεσα τα θρεπτικά τους στοιχεία (π.χ. νιτρική μορφή αζώτου). Η απαιτούμενη λίπανση σε άζωτο, συνήθως κυμαίνεται από 5-15 kg/στρ., ανάλογα με την οργανική ουσία στο έδαφος. Σε αρδευόμενες καλλιέργειες, εφαρμόζεται και επιφανειακή λίπανση με N (35 kg/στρ.) κατανεμημένες σε 2-3 δόσεις. Υπερβολική αζωτούχος λίπανση κατά την άνθηση μπορεί να προκαλέσει ανθόρροια.

Ανάλογα με τη γονιμότητα του εδάφους συνιστάται λίπανση με 15-20 kg P₂O₅ και 10-20 kg K₂O. Συνήθως, το 80% του P και το 60% του K εφαρμόζεται πριν ή κατά τη σπορά, αλλά με προσοχή ώστε να μην έλθει σε επαφή ο σπόρος με το λίπασμα (που αυξάνει την πυκνότητα του εδαφικού διαλύματος) γιατί το φασόλι είναι πολύ ευπαθές στα άλατα (μέγιστο όριο αντοχής 1,0 ds/m). Το λίπασμα τοποθετείται αρκετά μακριά από το σπόρο, 5cm περίπου κάτω από το σπόρο και σε πλευρική απόσταση 5-7cm.

Το φασόλι είναι πολύ ευαίσθητο σε περίσσεια βορίου. Αν το νερό άρδευσης περιέχει περισσότερο από 1 ppm Βόριο παρατηρείται σημαντική μείωση στην απόδοση. Συνάμα, είναι φυτό με μεγάλη ευπάθεια στην έλλειψη Mn, Zn και Fe (Δημητράκης, 1998).



Εικόνα 4: Εικόνα χωραφιού με σπορά φασολιού

1.7.5. Ζιζανιοκτονία

Τα ετήσια αγρωστώδη είναι τα κυριότερα ζιζάνια που δημιουργούν προβλήματα στις πρώιμες σπορές του φασολιού. Για προστασία των νεαρών σποροφύτων φασολιού απ' αυτά, απαιτείται η ενσωμάτωση στο έδαφος πριν από τη σπορά κάποιου ζιζανιοκτόνου. Με ταυτόχρονη χρήση κάποιου άλλου ζιζανιοκτόνου πριν από το φύτεμα του φασολιού.

Στις όψιμες σπορές ανταγωνίζονται τα φυτά κυρίως τα πλατύφυλλα ζιζάνια που αναπτύσσονται αργότερα. Προκειμένου να καταπολεμηθούν πρέπει να χρησιμοποιηθεί κατάλληλο ζιζανιοκτόνο που θα είναι μετα-φυτρωτικό ως προς το φασόλι.

Μερική ζιζανιοκτονία μπορεί να γίνει σε βάθος 2,5-3,0cm με μηχανική κατεργασία του εδάφους. Αυτό γίνεται έτσι ώστε να αποφύγουμε την καταστροφή των επιφανειακών ριζών, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα του ριζικού συστήματος του φυτού. Η μηχανική κατεργασία του εδάφους πρέπει να σταματά μόλις αρχίζει η άνθιση γιατί τότε τα φυτά είναι πολύ ευπαθή σε τραυματισμούς.



Εικόνα 5: Τρόπος καλλιέργειας φασολιάς

7.6 Άρδευση

Το φασόλι έχει ριζικό σύστημα μέσου βάθους. Το επαρκές επίπεδο υγρασίας σε ολόκληρη τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου του φυτού είναι απαραίτητη προϋπόθεση για υψηλή απόδοση και ποιότητα, καθώς και ομοιόμορφη ανάπτυξη του φυτού. Κατά τη διάρκεια των υψηλών ρυθμών ανάπτυξης σε υψηλές θερμοκρασίες,

τα φυτά μπορεί να χρειάζονται μέχρι 5 mm νερού ημερησίως. Σε ελαφρά εδάφη, μπορεί να χρειάζεται άρδευση κάθε 3-4 ημέρες.

Έλλειψη νερού κατά την άνθιση και καρπόδεση προκαλεί όπως είναι φυσικό πτώση των φύλλων και των καρπών της φασολιάς. Η έλλειψη υγρασίας που συνδυάζεται με υψηλή διαπνοή λόγω θερμοκρασίας υπάρχει ισχυρό ενδεχόμενο να προκαλέσει παραμόρφωση των λοβών. Η απαιτούμενη υγρασία έχει να κάνει με την εποχή καλλιέργειας και μπορεί να κυμαίνεται από 300-450 mm μέσα στο βιολογικό κύκλο του φασολιού (Δημητράκης, 1998).

1.7.9 Συγκομιδή φασολιών

Βασικά κριτήρια ωρίμανσης για συγκομιδή του λαχανοκομικού φασολιού είναι το μέγεθος του λοβού και ο βαθμός ανάπτυξης των σπόρων. Η συγκομιδή γίνεται πριν οι λοβοί φθάσουν τη φυσιολογική ωριμότητα και όταν οι σπόροι έχουν αναπτυχθεί μερικώς. Σε αυτό το στάδιο, οι λοβοί έχουν πάρει χρώμα υποκίτρινο. Η σάρκα του λοβού πρέπει να είναι τραγανή, με λίγες κλωστές στα σημεία σύνδεσης των καρποφύλλων. Η επιφάνειά του πρέπει να είναι λεία, χωρίς εμφανείς διογκώσεις από τους αναπτυσσόμενους σπόρους. Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται έγκαιρα, γιατί οι λοβοί υπερωριμάζουν γρήγορα, οπότε αρχίζει η σκλήρυνση των ιστών και η υπερβολική αύξηση των σπόρων.

Οι σύγχρονες μηχανές που χρησιμοποιούνται για τη συγκομιδή των νάνων ποικιλιών φασολιού διαχωρίζουν τους λοβούς από τα υπόλοιπα τμήματα φυτών.

Οι λοβοί που συγκομίζονται μηχανικά, μπορεί να έχουν μικροτραύματα (που ευνοούν τις μικροβιακές προσβολές) γι' αυτό πρέπει να τους επεξεργασθεί αμέσως η βιομηχανία ή να διατεθούν αμέσως στην αγορά νωπής κατανάλωσης. Γενικά, κατά τη μηχανική συγκομιδή σημειώνονται απώλειες προϊόντος σε ποσοστά 5-25%.

Τα ξηρά φασόλια συγκομίζονται όταν οι λοβοί ωριμάσουν πλήρως και ξεραθούν επαρκώς. Τότε, οι σπόροι έχουν 16-20% υγρασία. Αν τα ξηρά φασόλια συγκομισθούν με χαμηλότερη από 14% υγρασία, τότε κατά τη μηχανική συγκομιδή μπορεί να τραυματισθούν (οι κοτυληδόνες, το έμβρυο ή το περίβλημα) και να μειωθεί η βλαστική ικανότητα του σπόρου, εφόσον πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για πολλαπλασιασμό (Δημητράκης, 1998).

Η συγκομιδή πραγματοποιείται όταν οι περισσότεροι από τους λοβούς έχουν ξεραθεί. Αυτό σημαίνει ότι ο σπόρος είναι ξηρός. Η ποιότητα των σπόρων μειώνεται όταν συγκομίζονται με περιεκτικότητα νερού πάνω από 30-35%. Σε ξηρές περιοχές η συγκομιδή και το αλώνισμα μπορεί να γίνει ταυτόχρονα με μηχανικό τρόπο. Εναλλακτικά τα φυτά είναι δυνατόν να κοπούν και να ξηραθούν σε σειρές ή σε σορούς στον ήλιο και να γίνει αργότερα το αλώνισμα (Πάσσαμ, 1994).



Εικόνα 6: Αναρριχώμενες φασολιές σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης

Η ικανοποιητική παραγωγή σπόρων είναι περίπου 200 kg το στρέμμα, με το βάρος τους να διαφέρει από 150 g έως 330 g, ανάλογα το μέγεθος.

Το φασόλι ως φυτό περιορισμένης ανάπτυξης συγκομίζεται ομαδικά μόλις ξεραθούν οι πρώτοι λοβοί και οι υπόλοιποι είναι κίτρινο-καφέ στο χρώμα. Η ωρίμανση ελέγχεται με δειγματοληψία πριν τη συγκομιδή. Η χρονολογία της συγκομιδής ρυθμίζεται έτσι ώστε να μειωθεί η απώλεια σπόρων λόγω θρυμματισμού. Σε περίπτωση αναρριχώμενης ποικιλίας οι λοβοί ωριμάζουν σταδιακά και έτσι η συγκομιδή γίνεται με το χέρι παραπάνω από δυο φορές.

2. ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

2.1 Στάδια Σποροπαραγωγής

Τα στάδια εργασιών που απαιτούνται για την υλοποίηση της σποροπαραγωγής συγκεντρωτικά είναι

- Σπόρος Βελτιωτή
- Βασικός Σπόρος
- Πιστοποιημένος Σπόρος Α' Αναπαραγωγής
- Πιστοποιημένος Σπόρος Β' Αναπαραγωγής
- Προβασικός Σπόρος

2.1.1 Σπόρος Βελτιωτή

Όταν ο σπόρος φτάσει να έχει μια βελτιωμένη ποικιλία του, αξιολογείται και έτσι καταχωρείται στον Εθνικό κατάλογο. Αμέσως μετά αρχίζει η προσπάθεια πολλαπλασιασμού του σπόρου στα διάφορα στάδια, με σκοπό της μεγάλης ποσότητάς του. Κάθε καλλιεργητική περίοδο ο δημιουργός της ποικιλίας πρέπει να παράγει μια μικρή ποσότητα σπόρου που ονομάζεται σπόρος βελτιωτή ή σπόρος ξεκινήματος, για τον οποίο υπάρχει η βεβαιότητα ότι ανήκει πλήρως στην νέα ποικιλία.

2.1.2 Βασικός Σπόρος

Από τον πολλαπλασιασμό του σπόρου του βελτιωτή παίρνουμε τον βασικό σπόρο. Μια μικρή ποσότητα που έχει παραχθεί στο προηγούμενο στάδιο είναι αρκετή για να πολλαπλασιαστεί στο επόμενο. Ο πολλαπλασιασμός γίνεται σε γόνιμο έδαφος. Η μικρή του ποσότητα κάνει την σπορά να γίνεται σε αραιά διαστήματα. Με αυτό τον τρόπο και σε συνδυασμό καλλιεργητικών φροντίδων και συνεχή παρακολούθηση να προκύψει στο επόμενο στάδιο η μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα σπόρου.

2.1.3 Πιστοποιημένος Σπόρος Α' Αναπαραγωγής

Ο πολλαπλασιασμός του βασικού σπόρου σε μεγάλες εκτάσεις μας δίνει τον σπόρο πρώτης αναπαραγωγής. Η παραγωγή του λαμβάνεται από σποροπαραγωγικές επιχειρήσεις. Αυτές με τη σειρά τους αναθέτουν σε καλλιεργητές τον πολλαπλασιασμό του βασικού σπόρου. Είναι βασικό σε αυτές τις περιπτώσεις τα αγροτεμάχια που θα χρησιμοποιηθούν να προέρχονται από αμειψισπορά, και φυσικά να πληρούν τους όρους μόνωσης και ελέγχου για ασθένειες ή ζιζάνια (Ευθυμιάδης, 2009).

2.1.4 Πιστοποιημένος Σπόρος Β' Αναπαραγωγής

Ο σπόρος δεύτερης αναπαραγωγής έχει προέλθει από τον πολλαπλασιασμό του πρώτου σπόρου. Ουσιαστικά αποτελεί το τελικό στάδιο του σπόρου που δίνεται στους καλλιεργητές για σπορά. Όπως είναι φυσικό η παραγόμενη ποσότητα αυτού του σπόρου είναι πολλαπλάσια από την προηγούμενη.

2.1.5 Προβασικός Σπόρος

Προβασικός είναι ο σπόρος που παράγεται από πολλαπλασιασμό του βασικού σπόρου από τον σπόρο βελτιωτή. Η μικρή ποσότητα σπόρου που παράγεται παίρνει αυτή την ονομασία, επειδή από αυτόν στη συνέχεια θα προκύψει πολύ μεγαλύτερη ποσότητα σπόρου και έτσι θα χαρακτηρίζεται ως βασικός σπόρος.

2.2 Στάδια σποροπαραγωγής F1 γενιάς

2.2.1 Σπόρος Βελτιωτή

Αφού δημιουργηθεί από μιας καθαρής σειράς και πραγματοποίησης όλων των διασταυρώσεων, ο βελτιωτής αξιολογεί τα υβρίδια που δημιουργήθηκαν και επιλέγει το καλύτερο.

2.2.2 Βασικός Σπόρος

Με δυο καθαρές σειρές σπόρου βελτιωτή γίνεται πολλαπλασιασμός σε δυο απομονωμένα αγροτεμάχια. Αφενός μεταξύ τους και αφετέρου από κάθε άλλη καλλιέργεια του ίδιου φυτικού είδους. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα όλοι οι σπόροι που θα παραχθούν σε κάθε χωράφι να έχουν το ίδιο γενότυπο με πλήρη ομοζυγωτία (Ευθυμιάδης, 2009).

2.2.3 Πιστοποιημένος σπόρος Α' Αναπαραγωγής F1 γενιάς

Μετά την παραγωγή του βασικού σπόρου των δυο γονέων του υβριδίου, γίνεται η εγκατάσταση των σποροκαλλιεργειών με την κλιμάκωση της σποράς του σπόρου των δυο γονέων σε διαφορετικές ημερομηνίες με την κατάλληλη αναλογία γραμμών σποράς αρσενικού και θηλυκού γονέα (Ευθυμιάδης, 2009).

2.3 Διατήρηση Γενετικής Ταυτότητας ποικιλίας

Προκειμένου να διατηρηθεί η γενετική ταυτότητα και αμιγώς η ποικιλία θα πρέπει:

1. Να χρησιμοποιηθεί για εγκατάσταση των σποροκαλλιεργειών σπόρος με τη γενετική ταυτότητα της ποικιλίας. Κάθε φορά που θα χρησιμοποιείται σπόρος της προηγούμενης κατηγορίας για εγκατάσταση σποροκαλλιεργειών, πρέπει να ανήκει στην πολλαπλασιαζόμενη ποικιλία. Αλλά και να είναι απαλλαγμένος από σπόρους άλλων ποικιλιών του ίδιου φυτικού είδους καθώς και από σπόρους άλλων ειδών
2. Να εξασφαλιστεί κατάλληλη μόνωση και προστασία έτσι ώστε να αποφευχθούν οι ανεπιθύμητες διασταυρώσεις.
3. Το κατάλληλο αγροτεμάχιο για σποροκαλλιέργεια θα πρέπει να προέρχεται από αμειψισπορά.
4. Πλήρης και προσεκτικός έλεγχος των θεριζοαλωνιστικών μηχανών, των μέσων μεταφοράς, των ξηραντήριων, των μηχανών καθαρισμού και χώρων αποθήκευσης.

5. Λήψη μέτρων αποφυγής μεταλλάξεων μέσω: α) αποφυγής επαφής των σπόρων με δραστικές ουσίες μεταλλαξιογόνες χημικές ουσίες β) αποφυγής έκθεσης των σπόρων σε ατμούς υποκοπνιστικών εντομοκτόνων ουσιών
6. Αποφυγή παραμονής των σπόρων σε χώρους με έλλειψη οξυγόνου, κυρίως όπου υπάρχουν χημικές ουσίες και φυτοφάρμακα (Καλτσίκης και Σπάρτσης, 1998).

2.4 Προστασία από ξένη γύρη

Μια ποικιλία μερικώς ή πλήρως σταυροεπακονιζόμενη είναι απαραίτητο να αποτραπεί στο να διασταυρωθεί με γύρη από μια άλλη ποικιλία του ίδιου φυτικού είδους. Η ύπαρξη μεγάλης ποσότητας γύρης από την συγκεκριμένη ποικιλία την χρονική περίοδο που είναι υποδεκτικά τα δείγματα είναι ίσως η καλύτερη προστασία από την πρόσληψη. Μόνη λύση αποτροπής παραμένει ωστόσο η κατάλληλη μόνωση του χώρου. Δηλαδή η εγκατάσταση σποράς να είναι σε ικανοποιητική απόσταση από τυχόν πηγή ξένης γύρης.

Η σωστή απόσταση για μόνωση επηρεάζεται από την κατηγορία του σπόρου που πολλαπλασιάζεται. Ειδικά για το φασόλι απαιτείται απόσταση 50 m προκειμένου να παραχθεί ο βασικός σπόρος.

1.7.8 Απομόνωση και επιλογή

Οι ελάχιστες αποστάσεις απομόνωσης πρέπει να είναι στα 50 m για την παραγωγή εμπορικού σπόρου και 150 m για τον βασικό σπόρο.

Τα στάδια επιλογής:

- ✓ Ελέγχεται η μορφολογία του φυτού πριν την άνθηση.
- ✓ Κατά την άνθηση του φυτού ελέγχεται η ανάπτυξή του και το χρώμα των άνθεων.
- ✓ Στην ωρίμανση του λοβού – ελέγχονται τα χαρακτηριστικά μου.

Για την παραγωγή βασικού σπόρου η επιλογή μπορεί να γίνει και στο στάδιο της ανάπτυξης των φυταρίων, με ιδιαίτερη προσοχή να δίνεται στο χρώματα των κοτυληδόνων. Ενώ κατά την ανάπτυξη των μικρών φύλλων ελέγχονται τα χαρακτηριστικά τους (Πάσσαμ, 1994).

2.5 Λήθαργος Σπόρου

Η ανάπτυξη του εμβρύου αναχαιτίζεται στον ώριμο σπόρο, αλλά ξαναρχίζει από τη βλάστηση. Οι τρεις γενικές απαιτήσεις για τη βλάστηση είναι το νερό, οξυγόνο και κατάλληλη θερμοκρασία. Το φασόλι αποτελεί θερμοαπαιτητικό φυτό και έτσι φυτρώνει από 20– 30°C. Οι σπόροι που δεν ωριμάζουν μπορεί να μην είναι σε θέση να βλαστήσουν, αλλά παραμένουν σε κατάσταση λήθαργου. Για το φασόλι η περίοδος βλάστησης μετά από κατάσταση λήθαργου κυμαίνεται στα 2 με 3 χρόνια. Η ικανότητα βλάστησης μπορεί να βρίσκεται και σε έναν ώριμο σπόρο που συγκομίστηκε ύστερα από το πρώτο αναπτυξιακό στάδιο. Ο λήθαργος θα φανεί όταν ο σπόρος έχει εξελιχθεί και ωριμάσει. Η κατάσταση του λήθαργου μπορεί να διαρκέσει μόνο λίγες ημέρες ή και χρόνια. Παρότι σε πολλά είδη ο λήθαργος είναι χημικό φαινόμενο, παρεμποδίζει τις φυσιολογικές λειτουργίες που προκαλούν τη βλάστηση. Η διάσπαση του λήθαργου μπορεί να γίνει με τη φυσική απόξεση, το διάλυμα νιτρικού καλίου και το φως (Καλτσίκης και Σπάρτσης, 1998).

2.6 Δευτερογενής λήθαργός

Με την επίδραση ενός από τους παραπάνω παράγοντες, ο σπόρος μπορεί να επανέλθει από τον αρχικό του λήθαργο. Όταν ο σπόρος αυτός βρεθεί σε συνθήκες ακατάλληλες για τη βλάστησή του μπορεί να αναπτύξει δευτερευόντως ένα διαφορετικό είδος λήθαργου. Ο δευτερογενής αυτός λήθαργος μπορεί να διασπασθεί μόνο από ένα άλλο παράγοντα.

Μέσα από την λειτουργία του λήθαργου η φύση καταφέρνει να διατηρήσει τα φυτικά είδη. Τα φυτικά είδη που έχουν επιλεγεί και αναπτυχθεί από τον άνθρωπο για να καλλιεργηθούν για τους σπόρους τους είναι εκείνα που έχουν σωστό βαθμό λήθαργο (Ευθυμιάδης, 2009).

Ο λήθαργος οφείλεται κατά ένα μέρος τουλάχιστον σε ανασταλτικές ουσίες που αναπτύσσονται κατά την ωρίμανση στο χωράφι και η ποσότητα του παραγόμενου αναστολέας φαίνεται να επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες. Σε ζεστό και ξηρό καιρό παράγεται σχετικά λίγος αναστολέας. Σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες όμως παράγεται περισσότερος αναστολέας και ο λήθαργος παρατείνεται μετά τη συγκομιδή.

2.7 Μακροβιότητα του Σπόρου

Στη φύση ο ώριμος σπόρος πέφτει στο έδαφος αλλά εξαιτίας του λήθαργου δεν βλασταίνει ακόμα και αν διαβρεχτεί με νερό. Σε μερικές περιπτώσεις η ζωτικότητα μπορεί να χαθεί μέσα σε λίγες ημέρες. Γενικά οι σπόροι των αγρίων φυτών και των ζιζανίων μπορούν να παραμείνουν στο χώμα για μεγάλες περιόδους χωρίς να χάσουν τη ζωτικότητά τους. Στην οικογένεια των ψυχανθών πολλοί σπόροι είναι σκληροί και δεν απορροφούν νερό, αλλά σε άλλες οικογένειες απορροφούν νερό μέχρι κορεσμού. Αντίθετα οι σπόροι των φυτών που καλλιεργούνται για τροφή δεν είναι ικανοί να παραμείνουν ζωτικοί στο χώμα για μεγάλες περιόδους. Μετά την περίοδο της θρέψης μέσα σε λίγες βδομάδες ή μήνες αυτοί βλασταίνουν την επόμενη περίοδο.

2.8 Ποιοτικά χαρακτηριστικά του σπόρου

Ο κάθε σπόρος για να είναι ποιοτικά καλός πρέπει να έχει:

1. Καθαρότητα ως προς την περιεκτικότητα σε σπόρους άλλων φυτικών ειδών
2. Καθαρότητα ως προς την περιεκτικότητα σε σπόρους άλλων ποικιλιών
3. Σπόροι ζιζανίων
4. Υγρασία σπόρων
5. Βλαστική ικανότητα
6. Δύναμη ή ευρωστία σπόρου
7. Μέγεθος σπόρου
8. Ομοιομορφία σπόρου
9. Υγεία των σπόρων

2.9 Υγεία των Σπόρων

Η υγεία των σπόρων είναι σημαντική για τον έλεγχο ορισμένων ασθενειών των καλλιεργειών και για την εξασφάλιση καλής εγκατάστασης των φυτών στο χωράφι. Υπάρχουν διάφοροι παθογόνοι οργανισμοί, που διαχειμάζουν πάνω στους σπόρους ή μεταφέρονται και διαδίδονται με αυτούς. Υπάρχουν ασθένειες που μεταφέρονται με τους σπόρους, από τα φτυάρια που προέρχονται.

Υπάρχουν μάλιστα περιπτώσεις όπου ορισμένοι ιοί μεταφέρονται με τα έμβρυα των μολυσμένων σπόρων και προκαλούν μωσαϊκά.

Οι ασθένειες που μεταφέρονται με τους σπόρους μπορούν να ελεγχθούν με χημική απολύμανση του σπόρου, αλλά αυτό απαιτεί την ευρεία χρήση χημικών ουσιών, οι οποίες μπορεί να είναι δηλητηριώδεις για τον άνθρωπο και τα ζώα.

Για τον λόγο αυτόν η ιδανική λύση είναι η καλλιέργεια σπόρων που συγκομίζονται από υγιείς σποροκαλλιέργειες (Ευθυμιάδης, 2009).

2.10 Μηχανικές Βλάβες των Σπόρων

Στους σπόρους μπορεί να δημιουργηθούν διάφορες μηχανικές βλάβες. Αυτές δημιουργούνται:

1. Από το θερισμό
2. Τον αλωνισμό
3. Τους χειρισμούς του σπόρου από τη συγκομιδή μέχρι την αποθήκευση
4. Την αυξομείωση της υγρασίας των σπόρων
5. Από τις σπαρτικές μηχανές

Γενικότερα οι μηχανικές βλάβες διακρίνονται σε ζημιές:

- Ορατές με μικροσκοπική εξέταση
- Ορατές ζημιές στο σπόρο και το περίβλημα
- Ζημιές στο έμβρυο που δεν διακρίνονται μακροσκοπικά

2.11 Συγκομιδή και Ξήρανση

Το ποσοστό του σπόρου σε υγρασία μπορεί να είναι μέχρι 40%. Σκοπός του παραγωγού είναι να αποθηκεύσει το σπόρο με υγρασία κάτω από 13%, εάν πρόκειται για μη ελαιούχους σπόρους, και κάτω του 10% εάν πρόκειται για ελαιούχους.

Η μείωση της υγρασίας των σπόρων γίνεται με το ηλιακό φως και με την πνοή του ανέμου. Στο φασόλι και το μπιζέλι η περιεχόμενη υγρασία ανέρχεται σε ποσοστό 14-20%. Η συγκομιδή των περισσότερων καλλιεργειών περιλαμβάνει δυο χειρισμούς. Την κοπή των φυτών και στη συνέχεια το διαχωρισμό των σπόρων από το κομμένο φυτικό υλικό. Αυτός ο δεύτερος χειρισμός λέγεται αλωνισμός. Τόσο η συγκομιδή όσο και ο αλωνισμός μπορεί να πραγματοποιηθεί με τα χέρια ή με μηχανές (Καλτσίκης και Σπάρτσης, 1998).

2.12 Ξήρανση σπόρων

Μετά τη διαδικασία του αλωνισμού οι σπόροι μπορεί να μην έχουν την κατάλληλη ξηρότητα προκειμένου να αποθηκευτούν. Το γεγονός αυτό εξαρτάται από το κλίμα, το χρόνο και τη μέθοδο συγκομιδής. Η ξήρανση περιλαμβάνει:

1. Ξήρανση του σπόρου σε κάποιο βαθμό
2. Δεύτερη ξήρανση
3. Μερικό προκαθαρισμό πριν την τεχνητή ξήρανση
4. Κύριος καθαρισμός μετά την ξήρανση και ενώ έχει παραμείνει στην αποθήκη για αρκετό χρόνο.

Η τεχνητή ξήρανση μπορεί να μειώσει τη βλαστική ικανότητα. Ενώ μπορεί παράλληλα να αυξήσει τον αριθμό των μη κανονικών φυταρίων. Ωστόσο ασφαλείς θερμοκρασίες ξήρανση θεωρούνται οι μέχρι 45°C

Πρέπει να αναφερθεί ότι μετά την ξήρανση οι σπόροι πρέπει να ψυχθούν με ρεύμα αέρα, πριν μεταφερθούν για αποθήκευση. Αυτό συμβαίνει προκειμένου να αποτραπεί η δημιουργία υγρασίας στην επιφάνειά τους. Επειδή το έμβρυο του θερμού σπόρου, εάν αυτός δεν έχει ψυχθεί, αναπνέει έντονα. Για το φασόλι η προτεινόμενη θερμοκρασία ξήρανσης είναι μεταξύ 30-50°C.

2.13 Αποθήκευση

Μεγάλες ποσότητες σπορών θα πρέπει να διατηρηθούν για μια περίοδο μερικών μηνών από τη συγκομιδή έως την επόμενη περίοδο σποράς. Ο σκοπός της αποθήκευσης είναι η διατήρησης της βλαστικής ικανότητας του σπόρου. Γενικά η διαδικασία αυτή απαιτεί περισσότερο αυστηρές συνθήκες από ότι η διατήρηση καρπών που προορίζονται για τροφή ή για βιομηχανική χρήση.

Μια ποσότητα σπόρου που έχει ωριμάσει κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, έχει συγκομισθεί κανονικά και έχει ξηραθεί με κανονικό τρόπο, όταν μεταφερθεί για αποθήκευση, έχει ήδη υψηλή αξία για σπορά στο χωράφι. Αυτό σημαίνει ότι οι σπόροι είναι ικανοί να παράγουν εύρωστα φυτάρια ικανά να εγκατασταθούν μόνα τους σε αντίξοες συνθήκες χωραφιού.

Έτσι το ποσοστό των σπόρων που είναι ικανοί να βλαστήσουν λέγεται βλαστική ικανότητα. Μπορούνε δηλαδή να παράγουν φυτάρια αρκετά εύρωστα, εάν αυτά εγκατασταθούν σε ευνοϊκές συνθήκες στο χωράφι.

Οι ευνοϊκές συνθήκες μιας αποθήκης είναι σημαντικές. Γιατί μέσα σε αυτήν εκτός που τους αποθηκευμένους σπόρους μπορεί να συμβιούν μύκητες βακτήρια, έντομα, τρωκτικά ακόμα και πουλιά ανάλογα με τον καιρό. Όπως είναι φυσικό όλα αυτά επηρεάζουν σημαντική την κοινή δραστηριότητα των οργανισμών που είναι η αναπνοή.

Η φυσιολογική αυτή δράση του εμβρύου του σπόρου επηρεάζεται από την ποσότητα του οξυγόνου, την υγρασία του σπόρου και τη θερμοκρασία. Έτσι η φυσική αυτή λειτουργία πρέπει να διατηρείται στο μικρότερο δυνατό επίπεδο. Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουμε την διάρκεια ζωής κατά την αποθήκευση του σπόρου. Για να συμβεί αυτό πρέπει η ποσότητα του οξυγόνου, η υγρασία του σπόρου και η θερμοκρασία να είναι στα χαμηλότερα επίπεδα (Ολύμπιος, 2001).

Γενικά οι παράγοντες που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα του σπόρου κατά την αποθήκευση είναι:

1. *Υγρασία του σπόρου επηρεάζει την μακροβιότητα τους.* Σε υψηλά ποσοστά υγρασίας οι σπόροι χάνουν τη ζωτικότητα τους.
2. *Συνθήκες αποθήκευσης.* Οι κυριότεροι παράγοντες αλλοίωσης του σπόρου στην αποθήκευση είναι οι μύκητες και τα έντομα των οποίων η ανάπτυξη

επιηρεάζεται από την υγρασία και τη θερμοκρασία. Ο πολλαπλασιασμός των εντόμων εξαρτιέται μερικώς από την υγρασία που περιέχουν οι σπόροι και μερικώς από την υγρασία του αέρα μέσα στο χώρο

3. *Φυσικοί παράγοντες που καθορίζουν τη ζωή του σπόρου.* Η υγρασία του σπόρου, η θερμοκρασία στην οποία διατηρούνται είναι οι απαραίτητες συνθήκες για να διατηρηθεί η βιωσιμότητα του σπόρου, μπορεί να εκφραστούν αρκετά απλά ως ξήρανση και ψύξη, αλλά οι υλικές και μηχανικές πηγές που χρειάζονται για να εξασφαλισθεί αυτό το περιβάλλον, διαφέρουν υπερβολικά ανάλογα με το κλίμα. Σημαντικός παράγοντας είναι ο απαιτούμενος χρόνος αποθήκευσης. Πολλοί σπόροι χρειάζεται να αποθηκευτούν για λίγους μόνο μήνες, και άλλοι παραπάνω του ενός έτους.
4. *Γενετική σύνθεση σπόρου*
5. *Συνθήκες κατά τη θρέψη, ωρίμανση και συγκομιδή του σπόρου και τρόπος συγκομιδής.*
6. *Κατασκευή και σύνθεση σπόρων*
7. *Μηχανικές βλάβες σπόρων*

2.14 Επεξεργασία

Ο σπόρος μετά τη συγκομιδή του ακόμα και αν είναι ξηρός δεν είναι έτοιμος για σπορά, αλλά πρέπει να υποστεί μια βελτίωση στη ποιότητά του (Ολύμπιος, 2001).

Οι απαραίτητες εργασίες επεξεργασίας είναι οι έξης:

- Καθαρισμός
- Προκαθαρισμός
- Βασικός καθαρισμός
- Διαχωρισμός και διαβάθμιση,
- Διαχωρισμός ως προς το ειδικό βάρος
- Απολύμανση και κουφετοποίηση σπόρου

Οι φυτοπροστατευτικές χημικές ουσίες χρησιμοποιούνται στους σπόρους σαν μέσο για τον έλεγχο των εχθρών και των ασθενειών στις καλλιέργειες. Σκοπός τους είναι:

1. Να καταστρέψουν τους παθογόνους οργανισμούς που βρίσκονται στην επιφάνεια των σπόρων ή ελάχιστα μέσα στο σπόρο.
2. Να προστατεύσουν τα μικρά φυτά που προκύπτουν κατά το φύτεμα των σπόρων από τα έντομα και τους μύκητες εδάφους.
3. Να απορροφηθούν από τα φύκια κατά τη σπορά και το φύτεμα και έτσι να καταστρέψουν τους παθογόνους μικροοργανισμούς που βρίσκονται μέσα στο έμβryo ή να προστατεύσουν τα φυτά από τις μολύνσεις που θα ακολουθήσουν στη συνέχεια από τα φύλλα των φυτών.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 Υλικά

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις του ΤΕΙ Καλαμάτας από τον Απρίλιο του 2010 έως και τον Αύγουστο του 2010.

Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκε η καλλιέργεια της ποικιλίας νάνα του φασολιού Contender (για ξηρό και νωπό προϊόν) σε γλάστρες με εμπλουτισμένο υπόστρωμα τύρφης και περλίτη σε αναλογία 1:1. Η σπορά έγινε στις 20 Απριλίου 2010.

Η μεταφύτευση έγινε στις 27-5-2010 σε γλάστρες όγκου 11 L με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτη σε αναλογία 1:1. Η εφαρμογή των λιπάνσεων ξεκίνησε μετά τη μεταφύτευση και γινόταν με υδατικό διάλυμα του λιπάσματος Nutrileaf (20-20-20). Η συγκέντρωση του διαλύματος ήταν 10 g ανά 10 L νερό και σε κάθε φυτό γινόταν ριζοπότισμα με 500 mL διαλύματος. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν τέσσερις εφαρμογές λίπανσης στα φυτά. Η άρδευση των φυτών κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου γινόταν με σταγόνες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

3.2 Μέθοδος

Στο συγκεκριμένο πείραμα εξετάστηκε η επίδραση του γιββερελλικού οξέος στην παραγωγή του φασολιού και συγκεκριμένη στην ποικιλία contender. Οι επεμβάσεις περιελάμβαναν φυτά που δε δέχθηκαν ψεκασμό (μάρτυρας), φυτά που δέχθηκαν ψεκασμό με 20ppm GA και φυτά που δέχθηκαν ψεκασμό με 100ppm GA (σκεύασμα Berelex με συγκέντρωση 10% σε GA). Ο ψεκασμός των φυτών πραγματοποιήθηκε 10 ημέρες μετά τη μεταφύτευση.

Σε κάθε επέμβαση χρησιμοποιήθηκαν 4 επαναλήψεις των 5 φυτών η καθεμία. Το πείραμα ακολούθησε το εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο και έγινε ανάλυση της διασποράς (ANOVA). Για την εκτίμηση της σημαντικότητας των διαφορών των μέσων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (Ε.Σ.Δ.) σε

επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος StatGraphics 10.

3.3 Μετρήσεις

Οι μετρήσεις που ελήφθησαν κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των φυτών και μετά τη συλλογή των λοβών και την εξαγωγή των σπερμάτων ήταν οι εξής:

- Ύψος φυτού (ανά 25 ημέρες)
- Αριθμός φύλλων ανά φυτό (ανά 25 ημέρες)
- Αριθμού ανθέων ανά φυτό (ανά 9 ημέρες)
- Αριθμός λοβών ανά φυτό
- Αριθμός ώριμων λοβών ανά φυτό
- Μήκος κάθε λοβού χωριστά
- Αριθμός σπερμάτων ανά φυτό
- Βάρος σπερμάτων ανά φυτό
- Βλαστική ικανότητα σπερμάτων
- Πλάτος κάθε λοβού (κάθε 3 ημέρες)

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Ύψος φυτών

Πίνακας 4.1. Μέσο ύψος (cm) φυτών.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση			
	10	35	60	85
ΜΑΡΤΥΡΑΣ'	23,0 a	26,1 a	27,9 b	28,5 b
GA ₃ 100 ppm	23,7 a	26,6 a	30,5 a	30,7 a
GA ₃ 20 ppm	24,8 a	26,9 a	27,1 b	28,8 b

Τιμές ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$.

Το ύψος των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις με GA₃ την 10^η και την 35^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση.

Αντίθετα, την 60^η και την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση των ύψος των φυτών ίδιας μεταχείρισης GA₃ 100 ppm είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο από αυτό των φυτών ίδιας μεταχείρισης GA₃ 20 ppm και του μάρτυρα, οι οποίες διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ ίδιας.

4.2. Αριθμός φύλλων

Πίνακας 4.2. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση			
	10	35	60	85
<i>MARTYPAΣ</i>	13,1 a	14,9 a	24,3 a	19,4 a
<i>GA₃ 100 ppm</i>	12,8 a	15,9 a	26,5 a	20,6 a
<i>GA₃ 20 ppm</i>	13,9 a	16,9 a	25,4 a	17,2 a

Τιμές ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$.

Ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από ίδιας μεταχειρίσεις σε καμία από ίδιας ημερομηνίας μέτρησης.

4.3. Αριθμός ανθέων

Πίνακας 4.3. Μέσος αριθμός ανθέων ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση					
	10	19	28	37	46	54
<i>MARTYPAΣ</i>	4,4 a	7,5 a	0,0 a	0,0 a	0,2 a	2,1 a
<i>GA₃ 100 ppm</i>	4,4 a	5,7 b	0,0 a	0,0 a	0,1 a	0,4 b
<i>GA₃ 20 ppm</i>	4,4 a	8,0 a	0,0 a	0,0 a	0,2 a	2,8 a

Τιμές ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$.

Ο αριθμός των ανθέων ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από ίδιας μεταχειρίσεις την 10^η, 28^η, 37^η και 46^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση.

Αντίθετα, την 19^η και την 54^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των ανθέων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στο μάρτυρα και στην μεταχείριση *GA₃ 20 ppm* σε σύγκριση με τη μεταχείριση *GA₃ 100 ppm*.

4.4. Αριθμός λοβών

Πίνακας 4.4. Μέσος αριθμός λοβών ανά φυτό κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση			
	20	35	60	85
<i>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</i>	12,3 a	6,1 b	12,3 a	7,8 b
<i>GA₃ 100 ppm</i>	9,3 b	12,3 a	10,8 b	11,6 a
<i>GA₃ 20 ppm</i>	10,7 ab	12,3 a	12,7 a	8,4 b

Τιμές ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$.

Την 20^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, ο αριθμός λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στο μάρτυρα σε σύγκριση με τη μεταχείριση *GA₃ 100 ppm*, ενώ η μεταχείριση *GA₃ 20 ppm* δε διαφέρει στατιστικά σημαντικά από το μάρτυρα και τη μεταχείριση *GA₃ 100 ppm*.

Την 35^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στις μεταχειρίσεις *GA₃ 100 ppm* και *GA₃ 20 ppm* σε σύγκριση με το μάρτυρα.

Την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στο μάρτυρα και στη μεταχείριση *GA₃ 20 ppm* σε σύγκριση με τη μεταχείριση *GA₃ 100 ppm*.

Την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμό των λοβών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στη μεταχείριση *GA₃ 100 ppm* σε σύγκριση με το μάρτυρα και τη μεταχείριση *GA₃ 20 ppm*.

4.5. Αριθμός ώριμων λοβών

Πίνακας 4.5. Μέσος αριθμός ώριμων λοβών ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		Σύνολο
	60	85	
<i>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</i>	7,8 b	7,3 b	15,1 b
<i>GA₃ 100 ppm</i>	10,3 a	11,6 a	21,9 a
<i>GA₃ 20 ppm</i>	10,5 a	6,6 b	17,1 b

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$.

Την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των ώριμων λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στις μεταχειρίσεις *GA₃ 100 ppm* και *GA₃ 20 ppm* σε σύγκριση με το μάρτυρα.

Την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των ώριμων λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στη μεταχείριση *GA₃ 100 ppm* σε σύγκριση με το μάρτυρα και τη μεταχείριση *GA₃ 20 ppm*.

Έτσι, ο συνολικός αριθμός ώριμων λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στη μεταχείριση *GA₃ 100 ppm* σε σύγκριση με τη μεταχείριση *GA₃ 20 ppm* και το μάρτυρα.

4.6. Μήκος λοβών

Πίνακας 4.6. Μέσο μήκος (cm) ώριμων λοβών.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	85
<i>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</i>	9,93 a	9,22 a
<i>GA₃ 100 ppm</i>	10,55 a	7,55 b
<i>GA₃ 20 ppm</i>	9,90 a	6,09 c

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$.

Την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, το μέσο μήκος των ώριμων λοβών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη μεταχείριση.

Την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το μέσο μήκος των ώριμων λοβών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στο μάρτυρα σε σύγκριση με τη μεταχείριση *GA₃ 100 ppm*, η οποία υπερέρχει στατιστικά σημαντικά της μεταχείρισης *GA₃ 20 ppm*.

4.7. Αριθμός σπερμάτων

Πίνακας 4.7. Μέσος αριθμός σπερμάτων ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		Σύνολο
	60	85	
<i>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</i>	18,9 b	9,6 a	28,5 a
<i>GA₃ 100 ppm</i>	21,5 b	7,2 a	28,7 a
<i>GA₃ 20 ppm</i>	27,4 a	0,8 b	28,2 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$.

Την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των σπερμάτων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στη μεταχείριση GA₃ 20 ppm σε σύγκριση με τη μεταχείριση GA₃ 100 ppm και το μάρτυρα.

Την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των σπερμάτων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στο μάρτυρα και στη μεταχείριση GA₃ 100 ppm σε σύγκριση με τη μεταχείριση GA₃ 20 ppm.

4.8. Βάρος σπερμάτων

Πίνακας 4.8. Μέσο βάρος (g) σπερμάτων από ώριμους λοβούς ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		Σύνολο
	60	85	
<i>MARTYPAΣ</i>	3,7 b	3,0 a	6,7 ab
<i>GA₃ 100 ppm</i>	6,1 a	1,6 b	7,7 a
<i>GA₃ 20 ppm</i>	4,9 b	0,2 c	5,1 b

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$.

Την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το βάρος των σπερμάτων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στη μεταχείριση GA₃ 100 ppm σε σύγκριση με τη μεταχείριση GA₃ 20 ppm και το μάρτυρα, μεταξύ των οποίων δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το βάρος των σπερμάτων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στο μάρτυρα σε σύγκριση με τη μεταχείριση GA₃ 100 ppm, η οποία υπερέχει στατιστικά σημαντικά της μεταχείρισης GA₃ 20 ppm.

4.9. Βλαστική ικανότητα σπερμάτων

Πίνακας 4.9. Βλαστική ικανότητα των σπερμάτων.

Μεταχείριση	% βλάστηση των σπερμάτων
<i>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</i>	95,7 a
<i>GA₃ 100 ppm</i>	93,4 a
<i>GA₃ 20 ppm</i>	96,7 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0.05$.

Η βλαστική ικανότητα των σπερμάτων δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το ύψος των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις με GA_3 στα πρώτα στάδια ανάπτυξης αλλά αργότερα προκαλεί αύξηση του ύψους των φυτών, μόνο στην υψηλή συγκέντρωση. Η επίδραση αυτή των γιββερελλινών είναι γνωστή και σε άλλα φυτά όπου παρατηρείται επιμήκυνση των κυττάρων (κυρίως) και αύξηση των κυτταροδιαίρεσεων (Καράταγλης, 1994), με συνέπεια την αύξηση μεσογονατίων διαστημάτων και του τελικού μήκους των βλαστών (Πασπάτης, 1998). Η εξωγενής εφαρμογή γιββερελλινών, όπως το γιββερελλικό οξύ GA_3 προκαλεί αλλαγές στην ισορροπία των ενδογενών επιπέδων των γιββερελλινών (περισσότερες από 120) με αποτέλεσμα να αυξάνεται η συγκέντρωση και άλλων γιββερελλινών, όπως είναι η GA_1 η οποία θεωρείται η πιο δραστήρια γιββερελλίνη που συνδέεται με την επιμήκυνση των βλαστών.

Ωστόσο, η εξωγενής εφαρμογή GA_3 μπορεί να επηρεάσει και άλλες φυσιολογικές διεργασίες των φυτών, όπως είναι στην πατάτα όπου έχει παρατηρηθεί η επίδρασή του τόσο στην κονδυλοποίηση όσο και στην άνθηση (Alexopoulos *et al.*, 2006).

Έτσι, αν και δεν επηρεάζεται ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό, φαίνεται ότι η υψηλή συγκέντρωση GA_3 μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την εμφάνιση των ανθέων. Αυτό είναι πιθανό να συνδέεται με το ότι σε υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλη διάρκεια ημέρας, συνθήκες που ευνοούν την αύξηση των ενδογενών επιπέδων γιββερελλινών, σε ορισμένες ποικιλίες φασολιού παρατηρείται παρεμπόδιση της άνθησης.

Βέβαια αυτή η επίδραση της εξωγενούς εφαρμογής των γιββερελλινών δεν είναι εμφανής καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Πρέπει να σημειωθεί ότι η εξωγενής εφαρμογή γιββερελλινών συνήθως επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις (Taiz and Zeiger, 2002). Έτσι η μικρή επίδραση είναι πιθανό να συνδέεται τόσο με την ικανότητα μεταβολισμού τους, όσο και με το ότι τα επίπεδα των ενδογενών γιββερελλινών είναι ήδη υψηλά στα φυτά, γι' αυτό και η εξωγενής εφαρμογή GA_3 σε χαμηλή συγκέντρωση (20 ppm) δεν φαίνεται να επηρεάζει την άνθηση του φυτού.

Αυτή η αρνητική επίδραση του GA_3 στην άνθηση συνδέεται με την καθυστέρηση στην άνθηση και την καθυστέρηση στο σχηματισμό των λοβών.

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το GA₃ προωθεί την ωρίμανση των λοβών με αποτέλεσμα την 60^η ημέρα το βάρος τους να είναι μεγαλύτερο από αυτό του μάρτυρα. Επιπρόσθετα, είναι σημαντική η επίδραση της χαμηλής συγκέντρωσης (20 ppm) στην αύξηση του αριθμού των σπερμάτων ανά φυτό στη συγκομιδή 60 ημέρες μετά τη μεταφύτευση, χωρίς να επηρεάζεται τελικά η συνολική παραγωγή σπερμάτων ανά φυτό. Τελικά η βλαστική ικανότητα των σπόρων δεν επηρεάζεται από την εξωγενή εφαρμογή GA₃ κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών, όπως μπορεί να συμβεί με τους σπόρους άλλων φυτών (Taiz and Zeiger, 2002), υποδηλώνοντας ότι η επίδραση του GA₃ στο στάδιο ανάπτυξης κατά το οποίο εφαρμόστηκε ίσως να περιορίζεται μόνο στην άνθηση και όχι στη μετέπειτα ανάπτυξη των σπερμάτων.

Συμπεραίνεται ότι το γιββερελλικό οξύ μπορεί να επηρεάσει την άνθηση των φυτών του φασολιού και μέσω αυτής της επίδρασης να επηρεάσει την σποροπαραγωγή.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Alexopoulos A.A., Akoumianakis K.A. and Passam H.C. (2006). Effect of plant growth regulators on the tuberisation and physiological age of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers grown from true potato seed. *Canadian Journal of Plant Science* 86: 1217-1225.
- Delvin R.M. and Witham F.H. (1983). Gibberellins. In: *Plant Physiology*, 4th edition. PWS Publishers. pp. 354-398.
- Graebe J.E. (1987). Gibberellin biosynthesis and control. *Annual Review of Plant Physiology* 38: 419-465.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Δημητράκης Κ.Γ. (1998). *Λαχανοκομία*. Εκδόσεις Αγρότυπος Α.Ε., Αθήνα.
- Ευθυμιάδης Π. (2009). *Σποροπαραγωγή* (Β' Έκδοση). Εκδόσεις Αφών Κυριακίδη.
- Καββάδας Δ. (1953). *Βοτανικό Φυτολογικό Λεξικό*. Αθήνα.
- Καλτσικής Π. και Σπάρτσης Ν. (1998). *Ανθοκηπευτικές Καλλιέργειες – Τόμος Α' Κηπευτικές Καλλιέργειες*. Ευγενίδειο Ίδρυμα.
- Καράταγλης Σ. (1994). *Φυσιολογία Φυτών*. Εκδόσεις Art of Text. σελ. 60-108.
- Πάσσαμ Χ.Κ. (1994). *Φυσιολογία και Τεχνολογία Πολλαπλασιαστικού Υλικού Κηπευτικών*. Εκδόσεις Γ.Π.Α.
- Πασπάτης Ε.Α. (1998). *Φυτορρυθμιστικές ουσίες (Φυτορμόνες)*. Αγρότυπος Α.Ε.
- Πασχαλίδης Χ. (2006). *Λιπασματολογία-Εργαστηριακές ασκήσεις*. Εκδόσεις Έμβρυο.

Πηγές Διαδικτύου

1. <http://www.kalliergo.gr/home-kalliergo/fasolia-fasolakia-kalliergeia-24032012.html>
2. <http://el.wikipedia.org/wiki>