

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**Μελέτη της επίδρασης του chlormequat chloride (CCC) στην παράγωγη σπόρου
φασολιού (*Phaseolus vulgaris*)**

της

Χριστίνας Παγώνη

Καλαμάτα, 2013

Φ.Π. 793

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

**Μελέτη της επίδρασης του chlormequat chloride (CCC) στην παράγωγη σπόρου
φασολιού (*Phaseolus vulgaris*)**

της

Χριστίνας Παγώνη

Επιβλέπων Καθηγητής
Αλέξης Αλεξόπουλος

Καλαμάτα, 2013

Ευχαριστίες

Με την πτυχιακή εργασία μου αυτή ολοκληρώνω και επίσημα τον κύκλο σπουδών στο ΤΕΙ Καλαμάτας. Η πραγματοποίησή της ωστόσο θα ήταν αδύνατη χωρίς την καθοριστική βοήθεια του καθηγητή μου κ. Αλεξόπουλου. Παράλληλα θέλω να ευχαριστήσω το λοιπό προσωπικό του ιδρύματος για την συνεισφορά τους στο πειραματικό μέρος.

Περίληψη

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας το 2010. Συγκεκριμένα έγινε σπορά φασολιού (*Phaseolus vulgaris*) ποικιλία Contender σε δίσκους σποράς την 27 Απριλίου και ακολούθησε μεταφύτευση την 27 Μαΐου (30 ημέρες μετά τη σπορά) σε γλάστρες όγκου 11 L με υπόστρωμα τύρφη και περλίτη σε αναλογία 1:1. Δέκα ημέρες μετά τη μεταφύτευση πραγματοποιήθηκαν οι επεμβάσεις που ήταν ψεκασμός των φυτών με chlofomequat chloride (CCC) σε συγκέντρωση 100 ppm, ψεκασμός των φυτών με chlofomequat chloride (CCC) σε συγκέντρωση 500 ppm. Εκτός από τις δύο αυτές επεμβάσεις υπήρχε και μία επέμβαση στην οποία δεν πραγματοποιήθηκε κανένας χειρισμός των φυτών – μάρτυρας.

Η βλαστική ανάπτυξη των φυτών (ύψος φυτού, αριθμός φύλλων ανά φυτό) δεν επηρεάζεται από την εφαρμογή του chlofomequat chloride στις συγκεντρώσεις που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτό το πείραμα. Δεν παρατηρήθηκε επίδραση στην άνθηση των φυτών, παρά μόνο προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, όταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες (φωτοπερίοδος, θερμοκρασία) δεν ήταν ούτως ή άλλως ευνοϊκές για τη βιοσύνθεση γιββερελλινών στα φυτά.

Αν και παρατηρείται μια προώιμηση στο σχηματισμό λοβών στο φυτό μετά την εφαρμογή του chlofomequat chloride που υποδηλώνει αύξηση της καρπόδεσης, αργότερα παρατηρείται σημαντική παρεμπόδιση στο σχηματισμό λοβών, ιδιαίτερα στην υψηλή συγκέντρωση του chlofomequat chloride (500 ppm). Αυτή η παρεμποδιστική επίδραση του chlofomequat chloride φαίνεται και από την επίδρασή του στην ωρίμανση των λοβών.

Σε ότι αφορά στον αριθμό των σπερμάτων που παράγονται ανά φυτό φαίνεται ότι το chlofomequat chloride προκαλεί μείωση, όπως συμβαίνει και με το βάρος τους, αλλά θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρά το μικρότερο αριθμό των σπερμάτων στη μεταχείριση με 500 ppm που παρατηρήθηκε κατά της συγκομιδή ώριμων λοβών την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, το βάρος τους ήταν μεγαλύτερο. Παρόλη την πιθανή επίδραση του chlofomequat chloride στο ρυθμό ανάπτυξης των σπερμάτων, θα πρέπει να αναφερθεί ότι δεν επηρεάζεται η βλαστική ικανότητά τους.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1 ^ο – Βοτανική Ταξινόμηση.....	1
1.1 Γενικά Στοιχεία.....	1
1.2 Περιγραφή Φυτού.....	1
1.3 Εδάφη και Λίπανση.....	2
1.4 Καλλιεργητικές Απαιτήσεις.....	2
1.5 Ασθένειες.....	3
1.6 Ποικιλίες Φασολιών.....	3
1.6.1 Νάνα (Καθιστά) Φασόλια.....	4
1.6.2 Αναρριχώμενα Φασόλια.....	5
1.6.3 Γίγαντας Φασόλι Πρεσπών.....	7
1.6.4 Μεγαλόσπερμα Πλακέ Φασόλια Πρεσπών.....	7
1.6.5 Έγχρωμος Γίγαντας Φασόλι Πρεσπών.....	7
2.2 Γιββερελλίνες.....	10
2.3 Επιβραδυντές Αύξησης.....	11
2.3.1 Τρόπος Δράσης Επιβραδυντών Αύξησης.....	12
2.3.2 Φυσιολογικές Επιδράσεις Επιβραδυντών Αύξησης.....	13
2.3.3 Εφαρμογές Επιβραδυντών Αύξησης.....	13
2.3.4 Chlorocholine chloride (Chlormequat chloride).....	14
Κεφάλαιο 3 ^ο – Σποροπαραγωγή.....	16
3.1 Στάδια Σποροπαραγωγής.....	16
Το στάδιο σποροπαραγωγής περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:.....	16
3.1.1 Σπόρος Βελτιωτή.....	16
3.1.2 Βασικός Σπόρος.....	16
3.1.3 Πιστοποιημένος Σπόρος Α' Αναπαραγωγής.....	17

3.1.4 Πιστοποιημένος Σπόρος Β' Αναπαραγωγής.....	17
3.1.5 Προβασικός Σπόρος.....	17
3.2 Στάδια σποροπαραγωγής F1 γενιάς.....	17
3.2.1 Σπόρος Βελτιωτή.....	17
3.2.2 Βασικός Σπόρος.....	18
3.3 Πιστοποιημένος σπόρος Α' Αναπαραγωγής F1 γενιάς.....	18
3.4 Διατήρηση Γενετικής Ταυτότητας Ποικιλίας.....	18
3.5 Προστασία από Ξένη Γύρη.....	19
3.6 Λήθαργος Σπόρου.....	19
3.7 Δευτερογενής Λήθαργος.....	20
3.8 Μακροβιότητα του Σπόρου.....	20
3.9 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Σπόρου.....	21
3.10 Υγεία Σπόρων.....	21
3.11 Μηχανικές Βλάβες Σπόρων.....	21
3.12 Συγκομιδή και Ξήρανση.....	22
3.13 Ξήρανση Σπόρων.....	23
3.14 Αποθήκευση.....	23
3.15 Επεξεργασία.....	24
Κεφάλαιο 4° – Υλικά & Μέθοδοι.....	26
4.1 Υλικά.....	26
3.2 Μέθοδος.....	26
3.3 Μετρήσεις.....	27
Κεφάλαιο 5° Αποτελέσματα.....	28
Βιβλιογραφία.....	36

Κεφάλαιο 1^ο – Βοτανική Ταξινόμηση

1.1 Γενικά Στοιχεία

Το φασόλι αναγνωρίζεται ως θαυμάσια πηγή φυτικών πρωτεϊνών, υδατανθράκων, ινών, καλίου και βιταμίνης Β, με χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά. Στη χώρα μας, το κυριότερο καλλιεργούμενο είδος είναι το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris* L.). Το φασόλι είναι ετήσιο ποώδες φυτό, θαμνώδους ανάπτυξης με αρκετά ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα, στις ρίζες του οποίου συμβιώνει το αζωτοβακτήριο *Bacterium radicicola* το οποίο δεσμεύει το ατμοσφαιρικό άζωτο και συνεισφέρει στην τροφοδοσία του φυτού με άζωτο.

Η καλλιέργεια της φασολιάς έγινε γνωστή στην Ευρώπη τον 16^ο αιώνα. Μέχρι τότε καλλιεργούνταν στην Νότια Αμερική από όπου και προέρχεται. Ωστόσο οι αρχαίοι έλληνες ονόμαζαν φασίολο ή φάσηλο ένα είδος φυτού που πιθανολογείται ότι μοιάζει στο λούπινο.

Ο φασίολος ο κοινός (*Phaseolus vulgaris*), η αλλιώς κοινό φασόλι είναι φυτό ποώδες. Το γένος *Phaseolus* υπάγεται στην οικογένεια Fabaceae (παλαιότερα γνωστή ως Leguminosae) ή αλλιώς οικογένεια των ψυχανθών (Wikipedia, 2012).

1.2 Περιγραφή Φυτού

Το φασόλι έχει πασσαλώδες ριζικό σύστημα ενώ το υπέργειο μέρος του φυτού μπορεί να φτάσει, ανάλογα με τον τύπο ανάπτυξης (νάνα ή αναρριχόμενη ποικιλία) μέχρι και τα 4 m μήκος. Για τον λόγο αυτόν πολλά είδη φασολιών καλλιεργούνται και ως καλλωπιστικά φυτά. Κάθε ταξιανθία μπορεί να έχει έως και έξι άνθη. Τα φύλλα του είναι σύνθετα και αποτελούνται από τρία ωσειδή φυλλάρια. Ο καρπός του φυτού είναι λοβός και λίγο κυρτός στην άκρη, σαρκώδης με πράσινο ανοικτό χρώμα. Κατά την ωρίμασή του ο καρπός αποκτά χρώμα κίτρινο-καφέ καθώς ξεραίνεται και περιέχει 4 με 8 σπέρματα (Καββάδας, 1953).

1.3 Εδάφη και Λίπανση

Στις καλλιεργειες φασολιού είναι απαραίτητη συνήθως, ανάλογα και με την χημική σύσταση του εδάφους, η προσθήκη φωσφόρου και καλίου. Η σπορά γίνεται την άνοιξη σε παράλληλα αυλάκια ή όρχους. Για να διευκολυνθεί και να επιταχυνθεί η βλάστηση των σπόρων προτείνεται η διαβροχή των σπόρων μία ημέρα πριν τη σπορά.

Η συγκομιδή ξερών φασολιών αρχίζει μετά από δύο μήνες περίπου, όταν οι λοβοί αποκτήσουν κίτρινο χρώμα. Στη συνέχεια παραμένουν για να ξεραθούν και αλωνίζονται με μηχανή.

Η αύξηση και η ανάπτυξη του φυτού ευνοείται από ήπια δροσερά κλίματα, με τις πιο ευνοϊκές θερμοκρασίες για την ανάπτυξη και την παραγωγή να κυμαίνονται στους 14-24°C. Θερμοκρασίες χαμηλότερες από τους 10°C ή υψηλότερες από τους 30°C επηρεάζουν αρνητικά την παραγωγή των φυτών.

Τα καλύτερα εδάφη για την ανάπτυξη του φυτού είναι αυτά που εξασφαλίζουν καλή στράγγιση, με χρώμα σκούρο καφέ - μαύρο τα οποία περιέχουν υψηλό ποσοστό οργανικής ουσίας, ενώ δεν ανέχεται τα αλκαλικά και αλατούχα εδάφη (Δημητράκης, 1998).

1.4 Καλλιεργητικές Απαιτήσεις

Η σπορά γίνεται την άνοιξη μετά την άνοδο της θερμοκρασίας επάνω από τους 15°C και αφού παρέλθει ο κίνδυνος των όψιμων παγετών. Παρόλο που το φυτό έχει την ικανότητα να δεσμεύει άζωτο, η προσθήκη λιπασμάτων (κυρίως βασικών) καθώς και σε ορισμένες περιπτώσεις ιχνοστοιχείων ευνοούν την επίτευξη υψηλότερης παραγωγής.

Οι αναρριχώμενες ποικιλίες χρειάζονται υποστήλωση, οπότε, είτε μπορεί να γίνει συγκαλλιέργεια με αραβόσιτο, είτε απαιτείται η υποστήλωση σε κρεβατίνες ή με πασσάλους, κάτι που αυξάνει τις απαιτήσεις σε εργατικά και το κόστος παραγωγής. Για να ελαχιστοποιούνται τα προβλήματα των ζιζανίων, η καλλιέργεια του φασολιού μπορεί να ενταθεί σε προγράμματα αμειψισποράς, κατά προτίμηση μετά από δημητριακά (www.kalliergo.gr).

1.5 Ασθένειες

Σε ότι αφορά στις ασθένειες και στους εχθρούς που προσβάλλουν το φυτό της φασολιάς, οι σημαντικότεροι εχθροί που δημιουργούν προβλήματα είναι οι αφίδες, οι λιριόμυζες, ο βρούχος, ο τετράνυχος και οι θρίπες και οι πιο συχνές ασθένειες είναι η σκωρίαση, η ανθράκωση και το μωσαϊκό. Η διαθεσιμότητα άφθονου νερού αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα για την εξασφάλιση υψηλών αποδόσεων, γι' αυτό απαιτούνται πολλά και συχνά ποτίσματα. Η συγκομιδή γίνεται όταν οι λοβοί αποκτήσουν τον χαρακτηριστικό καστανοκίτρινο χρωματισμό και πριν ξηραθούν. Πριν την αποθήκευση, γίνεται καθαρισμός και απολύμανση των σπόρων.

1.6 Ποικιλίες Φασολιών

Υπάρχει μεγάλος αριθμός ποικιλιών φασολιού που κατατάσσονται σε ομάδες ανάλογα με τον τύπο βλαστικής ανάπτυξης, τα χαρακτηριστικά του λοβού και του σπόρου, καθώς και τον τρόπο κατανάλωσης.

Η βιομηχανία κατάψυξης προτιμά ποικιλίες νάνες με πράσινο ελλειπτικό ή στρογγυλής διατομής λοβό, χωρίς ίνες.

Για κονσερβοποίηση, προτιμούνται ποικιλίες με λευκούς ή ανοιχτόχρωμους σπόρους, γιατί το επεξεργασμένο προϊόν έχει ελκυστικό χρώμα και επιπλέον, γιατί δε χρωματίζεται η υγρή φάση στην κονσέρβα από τις χρωστικές ουσίες των έγχρωμων σπόρων.

Οι ποικιλίες φασολιάς που καλλιεργούνται για τους ξηρούς σπόρους είναι νάνες ή αναρριχώμενες με σπόρους που ποικίλλουν σε μέγεθος και χρώμα.

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται και ποικιλίες *Phaseolus coccineus* που είναι αναρριχώμενες και παράγουν σπόρους λευκούς, μεγάλου μεγέθους (γίγαντες, ελέφαντες) που καταναλώνονται ξηροί.

Όσον αφορά τις ποικιλίες που καλλιεργούνται για νωπό φασόλι (φασολάκι) στην Ελλάδα, χρησιμοποιούνται αρκετοί γονότυποι που εισάγονται από το εξωτερικό και καλλιεργούνται κυρίως για τη βιομηχανία. Όμως, σε αρκετά μεγάλη κλίμακα, καλλιεργούνται για την αγορά νωπής κατανάλωσης και τοπικές παραδοσιακές ποικιλίες, όπως τα μπαρμπούνια (νάνα και αναρριχώμενα), τα καναρίνια (αναρριχώμενα), οι αισέδες κλπ.

1.6.1 Νάνα (Καθιστά) Φασόλια

Στον πίνακα που ακολουθεί περιγράφονται ποικιλίες φασολιού χαμηλής ανάπτυξης (νάνες ποικιλίες)

Πίνακας 1.1 Κατηγορίες φασολιού νάνα

Contender (Στενός Λοβός)	Πρώιμο νάνο φασόλι με λοβό στρογγυλής διατομής και χρώμα σκούρο πράσινο. Ο λοβός έχει μήκος 16 cm και πλάτος 1,2 cm, περιέχει έως 6 σπόρους και είναι άνευρος. Τα φυτά είναι ορθόκλαδα, ανθεκτικά στους χειρισμούς της συγκομιδής με καλή παραγωγική ικανότητα και ικανοποιητική διάρκεια παραγωγικής περιόδου.
Μαυρομάτικο	Ανήκει στο είδος <i>Vigna unguiculata</i> . Πρόκειται για ημιαναρριχώμενο φασόλι με στρογγυλούς λοβούς που έχουν μήκος περίπου 20 – 23 cm, και το πλάτος 1,2 cm. Το χρώμα των λοβών είναι σκούρο πράσινο. Οι σπόροι έχουν μικρό μέγεθος και χρώμα μπεζ με μαύρο μάτι. Μπορεί να καλλιεργηθεί ακόμη και ξηρικό. Κατάλληλο για κατανάλωση σαν χλωρό αλλά και σαν ξερό.
Garrafalenana (Ενδιάμεσος Λοβός)	Μεσοπρώιμη καθιστή ποικιλία φασολιού (59 ημ.). Το μήκος των λοβών είναι 20 cm, ενώ το πλάτος τους είναι 1,8 cm. Είναι ποικιλία παραγωγική, με σχετική ανθεκτικότητα στο ψύχος.
Ζαργάνα Καβάλας (Ενδιάμεσος Λοβός)	Εγχώρια ποικιλία φασολιού που προορίζεται για νοπή κατανάλωση. Οι λοβοί έχουν πράσινο ανοικτό χρώμα και μήκος 17 cm ενώ το πλάτος τους είναι 1,6 -1,9 cm. Τα φυτά είναι ορθόκλαδα και πολύ εύρωστα. Η ποικιλία αυτή

καλλιεργείται κυρίως στη Βόρεια Ελλάδα και είναι γνωστή για τα αγρονομικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

**Starazagorsky
(Πλατύς Λοβός)**

Γνώστη ποικιλία που καλλιεργείται χρόνια στην Ελλάδα με το όνομα Κοντομπάρμπουνο. Πρώιμο φασόλι, με πεπλατυσμένους άνευρους λοβούς, ανοιχτού πράσινου χρώματος. Το μήκος των λοβών είναι γύρω στα 12 cm και το πλάτος τους γύρω στα 2 cm. Το χρώμα των σπόρων του είναι μαύρο. Καλλιεργείται σε όλη την Ελλάδα για πρώιμη και όψιμη συγκομιδή. Οι λοβοί είναι κατάλληλοι για νοπή χρήση.

**Borloto Linqua Di
Fuogo Nano
(Πλατύς Λοβός)**

Μέσης ωρίμανσης φασόλι που προορίζεται για νοπή κατανάλωση των λοβών, για κατανάλωση των ημίξερων σπόρων (ξεσπυριστό) και για τους ξηρούς σπόρους του. Οι λοβοί του έχουν μήκος 13 cm περίπου και πλάτος 1,9 cm. Η διατομή τους είναι ελλειψοειδείς και το χρώμα τους άσπρο - ανοιχτό πράσινο με κόκκινα στίγματα και ραβδώσεις. Οι σπόροι του είναι μεγάλοι και έχουν χρώμα κρεμ με κόκκινες ραβδώσεις. Καλλιεργείται σε όλη την Ελλάδα και ειδικότερα στην Βοιωτία (Τανάγρα) σε όψιμη σπορά.

**Cannelino (Για
Ξερό Φασόλι)**

Πρώιμη ποικιλία που είναι γνωστή στη χώρα μας σαν χοράζι. Τα φυτά είναι νάνα, εύρωστα με ανθοφορία σε μικρή χρονική περίοδο. Οι σπόροι είναι τυπικοί της ποικιλίας, δηλαδή μακρόστενοι, ελαφρά ελλειπτικοί. Το χρώμα τους είναι λευκό και το βάρος 1000 σπόρων περίπου 500g.

1.6.2 Αναρριχώμενα Φασόλια

Στον πίνακα που ακολουθεί περιγράφονται όλες οι κατηγορίες αναρριχώμενων φασολιών

Πίνακας 1.2 Κατηγορίες αναρριχόμενων φασολιών

Kentucky Wonder (Στενός Λοβός)	Ποικιλία φασολιού με τη διατομή των λοβών να είναι στρογγυλή και το μήκος τους 20 cm. Το χρώμα των λοβών του είναι πράσινο και ο σπόρος του έχει χρώμα (ανάλογα με την επιλογή) άσπρο ή καφέ. Προορίζεται για νωπή κατανάλωση των φρέσκων λοβών.
Ζαργάνα Χρυσούπολης (Ενδιάμεσος Λοβός)	Αναρριχόμενη ποικιλία κατάλληλη για νωπή χρήση. Οι λοβοί έχουν χρώμα ανοιχτό πράσινο και πεπλατυσμένη διατομή. Το μήκος τους κυμαίνεται μεταξύ 17-20 cm και το πλάτος τους 1,7-2 cm. Η Ζαργάνα διακρίνεται για την παραγωγικότητα της καθώς και για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Σαν εγχώρια ποικιλία είναι πλήρως προσαρμοσμένη στις εδαφοκλιματικές συνθήκες μας και αυτός είναι ο λόγος που υπερτερεί έναντι των εισαγόμενων ποικιλιών.
Borloto L.D. F.2 (Πλατύς Λοβός)	Μέσης ωρίμανσης φασόλι που προορίζεται για νωπή κατανάλωση των λοβών, για κατανάλωση των ημίξερων σπόρων (ξεσπυριστό) και για τους ξηρούς σπόρους του. Οι λοβοί του έχουν μήκος 13 cm περίπου και πλάτος 19mm, η διατομή τους είναι ελλειψοειδείς και το χρώμα του άσπρο πράσινο με κόκκινα στίγματα και ραβδώσεις. Οι σπόροι του είναι μεγάλοι και έχουν χρώμα κρεμ με κόκκινες ραβδώσεις .
Καναρίνι Meraviglia (Πλατύς Λοβός)	Πρώιμη αναρριχόμενη ποικιλία για νωπή κατανάλωση. Οι λοβοί είναι πεπλατυσμένοι με μεγάλο μέγεθος και έχουν κίτρινο χρώμα. Δεν έχουν ίνες και είναι πολύ τρυφεροί. Το βάρος των 10 λοβών είναι 110 -120g. και περιέχουν 4 -7 σπόρους χρώματος μπεζ. Ξεχωρίζουν για τα άριστα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους.

1.6.3 Γίγαντας Φασόλι Πρεσπών

Τα φασόλια γίγαντες Πρεσπών - Φλώρινας (40-45 σπέρματα ανά 100g) προέρχονται από την περιοχή των λιμνών Πρεσπών του Νομού Φλωρίνης και έχουν γίνει μάλιστα τοπική παράδοση εδώ και πολλές γενεές. Η ποιότητα τους οφείλεται στο συνδυασμό του μικροκλίματος και στην εδαφολογική σύσταση της περιοχής καλλιέργειας τους στις συνεχόμενες αγροτικές περιοχές των κοινοτήτων Μικρολίμνης, Καρνών, Λευκόνος, Πλατέους, Λαιμού, Άγιου Γερμανού, Άγιου Αχίλλειου, Βροντερού και Καλλιθέας. Οι “γίγαντες” είναι και αυτή αναρριχώμενη ποικιλία με άσπρα σπέρματα, αλλά λίγο μεγαλύτερα από τους γίγαντες και με σχήμα νεφροειδή. Χρησιμοποιούνται και εδώ ποικιλίες με τρυφερούς λοβούς. Έχει μεγάλη παραγωγή και αυξημένη ζήτηση από τους καταναλωτές. Η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιείται ανά στρέμμα είναι 8-9 kg.

1.6.4 Μεγαλόσπερμα Πλακέ Φασόλια Πρεσπών

Δημιουργήθηκε από επιλογή ανάμεσα στον πληθυσμό της περιοχής της Αλεξάνδρειας. Τα φυτά φέρουν μικρούς έλικες, οι σπόροι είναι μικροί, άσπροι με λεπτό φλοιό και πεπιεσμένο πλευρικός. Είναι ποικιλία μέσης πρωιμότητας με κατάλληλη σπορά στις αρχές Απριλίου. Έχει καλή προσαρμοστικότητα και προτιμά γόνιμα και ποτιστικά χωράφια. Η παραγωγικότητα της είναι μεγάλη η δε ποιότητα άριστη. Η ποσότητα σπόρου ανά στρέμμα είναι 10-12 kg.

1.6.5 Έγχρωμος Γίγαντας Φασόλι Πρεσπών

Καλλιεργούνται τα τελευταία χρόνια στην περιοχή Πρεσπών. Πρόκειται για αναρριχώμενη ποικιλία που μοιάζει πολύ με τους γίγαντες, αλλά διαφέρει στο χρώμα των λοβών. Πιο συγκεκριμένα το χρώμα των λοβών είναι μοβ ή καφέ με μαύρο

ομφάλιο δακτύλιο. Η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιείται ανά στρέμμα είναι 8-9 kg

Κεφάλαιο 2^ο – Ρυθμιστές Ανάπτυξης Φυτών

2.1 Γενικά

Οι ρυθμιστές ανάπτυξης των φυτών είναι οργανικές ουσίες που σε πολύ μικρές ποσότητες μπορούν να επηρεάσουν ποσοτικά και ποιοτικά την αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών (Delvin and Witham, 1983; Πασπάτης, 1998). Ο ρόλος των φυτορρυθμιστικών ουσιών διαφέρει ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών και εξαρτάται τόσο από τη συγκέντρωσή τους στους φυτικούς ιστούς όσο και από τις αμοιβαίες ποσοτικές σχέσεις τους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πολλά χαρακτηριστικά των φυτών ελέγχονται από δύο ή περισσότερες φυτορρυθμιστικές ουσίες (Καράταγλης, 1994).

Οι φυτορρυθμιστικές ουσίες διακρίνονται σε φυσικές και συνθετικές. Οι **φυσικές** φυτορρυθμιστικές ουσίες (ή φυτορμόνες) συνθέτονται σε μεριστωματικούς ή πολύ νεαρούς ιστούς του φυτού (Laufie et al., 1976) 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.

Η χρήση των φυτορρυθμιστικών ουσιών διαδίδεται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια γιατί παρέχουν τη δυνατότητα αύξησης της παραγωγής και βελτίωσης της ποιότητας των προϊόντων. Πάντως, η περιορισμένη μέχρι σήμερα χρήση οφείλεται στο υψηλό κόστος, τον κίνδυνο εμφάνισης αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον ή στους καταναλωτές, την αστάθεια της επίδρασής τους στα φυτά, τις διαφορετικές επιδράσεις σε διαφορετικά είδη ή ποικιλίες, τη μη εξειδικευμένη δράση τους (συνήθως επηρεάζουν περισσότερο από ένα χαρακτηριστικά του φυτού) και την ιδιαίτερη προσοχή που απαιτείται στο χρόνο εφαρμογής και την δοσολογία (Πασπάτης, 1998).

2.2 Γιββερελλίνες

Οι γιββερελλίνες είναι φυσικές ορμόνες που παίζουν πολύ σπουδαίο ρόλο σε πολλές φυσιολογικές διεργασίες των φυτών. Η αναγνώρισή τους έγινε μέσω της παρατήρησης προσβεβλημένων φυτών ρυζιού από τον μύκητα *Gibberella fujikuroi*, τα οποία ενώ είχαν διπλάσιο ή τριπλάσιο ύψος συγκρινόμενα με αμόλυντα φυτά, δεν παρουσίαζαν αντίστοιχη ανάπτυξη ριζικού συστήματος, κάτι που οδηγούσε σε κάμψη των βλαστών και μείωση της παραγωγής. Η ανακάλυψη των γιββερελλινών έγινε τελικά το 1934-1938 όταν σε καλλιέργεια του μύκητα *Gibberella fujikuroi* απομονώθηκαν σε κρυσταλλική μορφή δύο βιολογικά δραστικά συστατικά, τα οποία ονομάστηκαν gibberellin A και B (Καράταγλης, 1994). Από καλλιέργειες του μύκητα αυτού παρασκευάστηκε για πρώτη φορά το γιββερελλικό οξύ (GA3). Σήμερα είναι γνωστές πάνω από 80 γιββερελλίνες που αναφέρονται για συντομογραφία GA1,GA2,GA3,GA4,...GA80, εκ των οποίων οι περισσότερες έχουν απομονωθεί είτε από τον μύκητα *Gibberella fujikuroi* είτε από φυτά είτε και από τις δύο παραπάνω πηγές.

Βιοσύνθεση Γιββερελλινών. Η σύνθεση των γιββερελλινών γίνεται κυρίως στην κορυφή του βλαστού, στα νεαρά φύλλα (χλωροπλάστες) αλλά και σε παλαιότερα τα οποία δεν έχουν αναπτυχθεί πλήρως. Πάντως, υπάρχουν αναφορές για σύνθεση των γιββερελλινών στις άκρες των ριζών και πιθανόν στους αναπτυσσόμενους σπόρους και τους καρπούς.

Μεταβολισμός Γιββερελλινών. Η συγκέντρωση των γιββερελλινών μεταβάλλεται στους ιστούς και τα όργανα των φυτών ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής τους. Για παράδειγμα, στα μπιζέλια οι γιββερελλίνες βρίσκονται σε μικρές συγκεντρώσεις κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των νεαρών φυταρίων και κατά την έναρξη της περιόδου γήρανσης ενώ οι καρποί και οι βλαστάνοντες σπόροι εμφανίζουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις γιββερελλινών από ότι τα υπόλοιπα βλαστικά μέρη του φυτού. Επιπλέον, οι γιββερελλίνες υφίστανται μεταβολικές μετατροπές μεταξύ δύο μορφών και μπορούν να διακριθούν σε ελεύθερες και σε δεσμευμένες (αδρανής ή συζευγμένες) μορφές. Κατά την ωρίμανση των σπόρων η ελεύθερη γιββερελλίνη μετατρέπεται σε δεσμευμένη μορφή, η οποία «απελευθερώνεται» κατά ένα μέρος κατά τη διάρκεια της βλάστησης. Σύμφωνα με τον Πασπάτη (1998), οι σπόροι πολλών αγγειοσπερμάτων έχουν τη μέγιστη περιεκτικότητα σε ελεύθερες γιββερελλίνες όταν

αποκτήσουν περίπου το μισό του τελικού τους νωπού βάρους ενώ όταν ωριμάσουν παρατηρείται μετατροπή αυτών σε αδρανής μορφές.

Φυσιολογικές Επιδράσεις Γιββερελλινών. Οι κυριότερες επιδράσεις των γιββερελλινών είναι οι εξής (Πασπάτης, 1998):

- Επιμήκυνση των κυττάρων (κυρίως) και αύξηση των κυτταροδιαιρέσεων, με συνέπεια την αύξηση μεσογονατίων διαστημάτων και του τελικού μήκους των βλαστών. Αυτή η επίδραση των γιββερελλινών επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι, οι νάνες ποικιλίες αρκετών φυτικών ειδών (π.χ. αραβόσιτος), περιέχουν μικρότερες ποσότητες γιββερελλινών.
- Διακοπή του λήθαργου των οφθαλμών (κυρίως της κορυφής) των φυτών, υποκαθιστώντας τις ανάγκες τους σε ψύχος ή φωτοπερίοδο (ανθοκομικά είδη).
- Διακοπή του λήθαργου των σπερμάτων, κυρίως αυτών που απαιτούν φως για να βλαστήσουν. Στα σπέρματα των δημητριακών, κατά τη διάρκεια της βλάστησης ευνοούν την παραγωγή της αμυλάσης που υδρολύει το άμυλο του ενδοσπερμίου σε γλυκόζη, η οποία είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη του εμβρύου.
- Ευνοούν τη διατήρηση ή επαναφορά της νεανικής φάσης στα φυτά.
- Προάγουν την άνθηση και αυξάνουν το μήκος του ανθικού στελέχους. Επιπλέον, ευνοούν το σχηματισμό αρσενικών ανθέων, διεγείρουν τη βλάστηση της γύρης και την επιμήκυνση του γυρεοσωλήνα.
- Αυξάνουν το ποσοστό καρπόδεσης σε αρκετά δενδροκομικά είδη (αχλαδιά, κερασιά) και ευνοούν την ανάπτυξη των καρπών κυρίως σε παρθενοκαρπικές ποικιλίες (σουλτανίνα).

2.3 Επιβραδυντές Αύξησης

Οι επιβραδυντές αύξησης (growth retardants) είναι οργανικές ουσίες που τροποποιούν τα χαρακτηριστικά της ανάπτυξης των φυτών και επιβραδύνουν τις κυτταροδιαιρέσεις και την επιμήκυνση των κυττάρων στη μεριστωματική ζώνη κάτω από την κορυφή του βλαστού. Πρόκειται για ουσίες που δεν παράγονται στο φυτό αν και υπάρχουν αντίθετες αναφορές για ορισμένες από αυτές (Kefeli and Kadyron, 1971). Οι κυριότεροι παρεμποδιστές αύξησης είναι οι εξής:

- ✓ ομάδα των νικοτινίων: 2,4-dichlorobenzyl nicotinium chloride (2,4-DNC),
- ✓ ομάδα των τεταρτοταγών ενώσεων του καρβαμιδικού αμμώνιου: 1-piperidine carboxylate (AMO-1618),
- ✓ ομάδα των φωσφονίων: 2,4-dichlorobenzyl tributyl phosphonium chloride (phosphon D),
- ✓ 2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride, γνωστό ως chlorocholine chloride (χλωριούχος χλωροχολίνη) ή chlormequat chloride ή CCC,
- ✓ μορφακτίνες (chlorflurazol, flurazol, chlorflurazol methyl κ.α.),
- ✓ πυριμιδίνες (ancymidol, flurprimidol),
- ✓ τριαζόλες (paclobutrazol, uniconazol),
- ✓ N-dimethylamino succinic acid (daminozide, SADH),
- ✓ τετρακυκλάσες.

2.3.1 Τρόπος Δράσης Επιβραδυντών Αύξησης

Οι επιβραδυντές αύξησης επιδρούν κυρίως σε κάποιο στάδιο της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών χωρίς να παρεμποδίζουν την δράση τους. Η επίδραση τους γίνεται ευκολότερα αντιληπτή όταν εφαρμόζονται σε ολόκληρα φυτά, παρά σε μεμονωμένα όργανα ή φυτικούς ιστούς. Οι επιβραδυντές αύξησης προκαλούν στα φυτά μείωση της συγκέντρωσης των ενδογενών γιββερελλινών και μορφολογικές αλλαγές με αποτέλεσμα αυτά να μοιάζουν με τα φυτά που λόγω των συνθηκών ανάπτυξης έχουν χαμηλά επίπεδα ενδογενών γιββερελλινών. Η επαναφορά των φυτών σε φυσιολογικά επίπεδα είναι δυνατή με την εξωγενή εφαρμογή γιββερελλινών (Graebe, 1987). Επιπλέον, οι επιβραδυντές αύξησης προκαλούν (σε ορισμένες περιπτώσεις) αύξηση της συγκέντρωσης του αμψισικού οξέος (ABA), κάτι που μπορεί να αιτιολογηθεί από το γεγονός ότι οι γιββερελλίνες και το αμψισικό οξύ έχουν κοινό πρόδρομο, το μεβαλονικό οξύ.

Η βιολογική δράση των επιβραδυντών αύξησης εξαρτάται από το είδος του φυτού και τις συγκεντρώσεις που εφαρμόζονται. Τα φυτά που παρουσιάζουν σταθερό και σχετικά αργό ρυθμό ανάπτυξης αντιδρούν εντονότερα σε χαμηλές συγκεντρώσεις ενώ τα φυτά με γρήγορο ρυθμό ανάπτυξης ή αυτά που σχηματίζουν βολβούς, ριζώματα ή κονδύλους απαιτούν συνήθως την εφαρμογή σχετικά υψηλών συγκεντρώσεων (Cathey, 1964). Σύμφωνα με τον Πασπάτη (1998), υπάρχουν

ενδείξεις ότι η δραστηριότητα των επιβραδυντών αύξησης εξαρτάται από τη χημική τους σύσταση και συγκεκριμένα όσο μικρότερο είναι το μοριακό τους βάρος και όσο λιγότερες ρίζες περιέχουν, τόσο μεγαλύτερη είναι η επιβραδυντική τους δραστηριότητα.

2.3.2 Φυσιολογικές Επιδράσεις Επιβραδυντών Αύξησης

Οι κυριότερες επιδράσεις των επιβραδυντών αύξησης στα φυτά είναι:

1) Επιβράδυνση των κυτταροδιαίρέσεων και της επιμήκυνσης των κυττάρων στη μεριστωματική ζώνη του βλαστού κάτω από την κορυφή, με συνέπεια τη μείωση του μήκους των μεσογονατίων διαστημάτων και του τελικού μήκους των βλαστών (Πασπάτης, 1998).

2) Εμφάνιση έντονου (σκούρου) πράσινου χρώματος στα φύλλα και μείωση κυρίως του μήκους τους, με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται κάπως το σχήμα τους χωρίς να επηρεάζει σημαντικά το μέγεθός τους.

3) Παρεμπόδιση στο σχηματισμό των ριζών ή καθυστέρηση στην ανάπτυξή τους, με αποτέλεσμα το ριζικό σύστημα των φυτών να είναι λιγότερο αναπτυγμένο (Πασπάτης, 1998).

4) Διαφοροποίηση περισσότερων ανθοφόρων οφθαλμών με αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των ανθέων, καθυστέρηση της άνθησης (σε υψηλές συγκεντρώσεις) και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να επηρεάσουν την έκφραση του φύλλου, το μήκος του ποδίσκου των ανθέων και το μήκος του στύλου του ύπερου.

5) Αύξηση της αντοχής στην ξηρασία, το ψύχος, τις υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων στο έδαφος (Πασπάτης, 1998) και σε ορισμένα φυτά αύξηση της αντοχής σε έντομα, μύκητες και ορισμένους ατμοσφαιρικούς ρύπους (Mastalerz, 1977).

2.3.3 Εφαρμογές Επιβραδυντών Αύξησης

Οι επιβραδυντές αύξησης χρησιμοποιούνται κυρίως στα σιτηρά για τον περιορισμό του ύψους των φυτών και την αύξηση της αντοχής τους στο πλάγιασμα. Στο βαμβάκι ευνοούν το καλύτερο δέσιμο των καρυδιών και σε ορισμένα οπωροφόρα ευνοούν την καρπόδεση και μειώνουν την καρπόπτωση πριν από την ωρίμανση. Σε

πολλά ανθοκομικά φυτά (κυρίως γλαστρικά) εφαρμόζονται για τον περιορισμό του ύψους, τη διαμόρφωση του σχήματος και την αύξηση και πρωίμηση της άνθησης ενώ στους χλοοτάπητες επιτρέπουν τον περιορισμό των κοπών (Πασπάτης, 1998).

Οι επιβραδυντές αύξησης εφαρμόζονται με ψεκάσμο του φυλλώματος ή με ριζοπότισμα ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατό να εφαρμοστούν και οι δύο τρόποι ταυτόχρονα. Οι ιδιότητες κάθε ουσίας και τα χαρακτηριστικά των φυτών στα οποία εφαρμόζονται επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της απορρόφησης και καθορίζουν τον τρόπο εφαρμογής τους. Οι ψεκασμοί φυλλώματος γίνονται συνήθως με υδατικά διαλύματα μέχρι της πλήρους απορροής του φυλλώματος των φυτών. Τα φυτά ενδέχεται να εμφανίσουν συμπτώματα τοξικότητας όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες κατά την εφαρμογή των ψεκασμών - ιδίως όταν οι ουσίες χρησιμοποιούνται σε υψηλές συγκεντρώσεις καθώς και όταν τα σταγονίδια δεν έχουν μικρό μέγεθος (Mastalerz, 1977). Το ριζοπότισμα εφαρμόζεται συνήθως σε γλαστρικά φυτά με ομοιόμορφη διαβροχή του εδάφους. Η υπολειμματική διάρκεια κάθε ουσίας παίζει σημαντικό ρόλο γιατί επηρεάζει τη συγκέντρωση που θα χρησιμοποιηθεί και την συχνότητα εφαρμογής των μεταχειρίσεων. Σε πειραματικό επίπεδο, η εφαρμογή των επιβραδυντών αύξησης μπορεί να γίνει είτε με επίπαση (σκόνη) ή με τη χρήση πινέλου (για συγκεκριμένο τμήμα του φυτού) ή με έγχυση στον κορμό των δέντρων.

2.3.4 Chlorocholine chloride (Chlormequat chloride)

Το chlorocholine chloride ή chlormequat chloride (CCC) (σχήμα 3.4) είναι ένας από τους πιο διαδεδομένους επιβραδυντές αύξησης που παρεμποδίζει την βιοσύνθεση των γιββερελλινών Όμως σε ορισμένα φυτά η επιβράδυνση της βλαστικής τους ανάπτυξης δεν μπορεί να δικαιολογηθεί μόνο από την παρεμποδιστική δράση του chlormequat chloride στη βιοσύνθεση των γιββερελλινών (Kozłowski et al., 1991), και φαίνεται ότι προκαλεί ταυτόχρονα και παρεμπόδιση στη βιοσύνθεση των στερολών. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το γεγονός ότι για να ξεπεραστεί η επιβραδυντική του δράση πρέπει να εφαρμοστούν στα φυτά γιββερελλίνες και στερόλες (Graebe, 1987).

Το chlormequat chloride επηρεάζει κυρίως το μήκος των μεσογονάτιων διαστημάτων διαμορφώνοντας φυτά με μικρότερο ύψος. Παράλληλα, προκαλεί

αύξηση της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης, αύξηση των αποδόσεων (Πασπάτης, 1998), αύξηση του αριθμού των ανθέων και πρωίμηση της άνθησης σε ορισμένα φυτά (π.χ. *Rosa hybrida* cv. *Raktagandha*) (Bhattacharjee and Singh, 1995). Εφαρμόζεται είτε με ριζοπότισμα είτε με ψεκάσμο φυλλώματος, ο οποίος είναι σε αρκετές περιπτώσεις πιο αποτελεσματικός (Μουντάνου, 1994) λόγω της καλύτερης απορρόφησης του από τα φύλλα, αλλά θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί προσεκτικά γιατί σε αρκετά φυτά όταν παρέχεται σε υψηλές συγκεντρώσεις (2000-3000 ppm) μπορεί να προκαλέσει τοξικότητα (χλώρωση). Το *chloromequat chloride* παρουσιάζει μικρή υπολειμματική διάρκεια στο έδαφος και διασπάται γρήγορα.

Στη γεωργική πράξη χρησιμοποιείται σε σχετικά μεγάλη κλίμακα στα σιτηρά για τον περιορισμό του ύψους και την ανάπτυξη δυνατού στελέχους. Σε αρκετά ανθοκομικά είδη (αζαλέα, βιγκόνια κ.α.) ευνοεί το σχηματισμό πλάγιων βλαστών και αυξάνει την άνθηση. Επίσης χρησιμοποιείται για βελτίωση της καρπόδεσης στην ελιά, την αχλαδιά, τα σταφύλια κ.α. καθώς και για τον περιορισμό της καρπόπτωσης στην αχλαδιά, τη δαμασκηλιά κ.α.

Κεφάλαιο 3^ο – Σποροπαραγωγή

3.1 Στάδια Σποροπαραγωγής

Το στάδιο σποροπαραγωγής περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

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

3.1.1 Σπόρος Βελτιωτή

Αφού δημιουργηθεί και αξιολογηθεί μια βελτιωμένη ποικιλία καταχωρείται στο κατάλογο. Η καταχώρηση είναι η αρχή προκειμένου να αρχίσει μετά ο πολλαπλασιασμός του σπόρου μέσα από διάφορα στάδια. Αυτό σημαίνει ότι ο πρέπει να παράγεται μια μικρή ποσότητα σπόρου που ανήκει σε νέα ποικιλία. Αυτή η ποσότητα σπόρου που ονομάζεται σπόρος βελτιωτή ή σπόρος ξεκινήματος.

3.1.2 Βασικός Σπόρος

Ο πολλαπλασιασμός του σπόρου του βελτιωτή δίνει τον βασικό σπόρο. Αυτό συντελείται από την παραγωγή του βελτιωτή στον επόμενο στάδιο. Λόγω της μικρής ποσότητάς του ο πολλαπλασιασμός γίνεται σε γόνιμο έδαφος, και σε μικρά διάστημα. Έτσι συνδυάζονται και τις πολλές καλλιεργητικές φροντίδες και τη συνεχή παρακολούθηση, έχουμε την καλύτερη δυνατή ποσότητα σπόρου σε αυτό το στάδιο. Ο σπόρος αυτό αποτελεί πολλαπλάσια ποσότητα του βελτιωτή σε ομαλές συνθήκες, για αυτό λέγεται και βασικός σπόρος.

3.1.3 Πιστοποιημένος Σπόρος Α' Αναπαραγωγής

Από τον πολλαπλασιασμό του βασικού σπόρου σε μεγάλες εκτάσεις προέρχεται ο πιστοποιημένος σπόρος Α' Αναπαραγωγής. Αυτό προϋποθέτει χρήση αγροτεμαχίων που προέρχονται από αμειψίσπορα. Είναι μονωμένα με τους όρους που προβλέπονται και έχουν ελεγχθεί από ασθένειες (Ευθυμιάδης, 2009).

3.1.4 Πιστοποιημένος Σπόρος Β' Αναπαραγωγής

Προέρχεται από το πολλαπλασιασμό του σπόρου Α' αναπαραγωγής και αποτελεί τελικό στάδιο του σπόρου που δίνεται στους καλλιεργητές για σπορά. Η ποσότητα του σπόρου της κατηγορίας αυτής είναι πολλαπλάσια της ποσότητας του σπόρου της προηγούμενης.

3.1.5 Προβασικός Σπόρος

Σε όλες τις περιπτώσεις η ποσότητα του βασικού σπόρου που παράγεται από τον πολλαπλασιασμό του σπόρου βελτιωτή, είναι μικρή χαρακτηρίζεται ως προβασικός σπόρος προκειμένου από τον πολλαπλασιασμό της στην συνέχεια να προκύψει πολύ μεγαλύτερη ποσότητα σπόρου, η οποία πλέον χαρακτηρίζεται ως βασικός σπόρος.

3.2 Στάδια σποροπαραγωγής F1 γενιάς

3.2.1 Σπόρος Βελτιωτή

Ο βελτιωτής ύστερα από την αξιολόγηση όλων των απλών υβριδίων που δημιουργήθηκαν επιλέγει το πιο αξιόλογο. Αυτό συμβαίνει αφού πρότινος έχει δημιουργηθεί ένας αριθμός καθαρών σειρών μετά την πραγματοποίηση όλων των διασταυρώσεων.

3.2.2 Βασικός Σπόρος

Ο βασικός σπόρος γίνεται μετά από πολλαπλασιασμό του σπόρου βελτιωτήτων δυο καθαρών σειρών γίνεται σε δυο απομονωμένα αγροτεμάχια, τόσο μεταξύ τους όσο και από κάθε άλλη καλλιέργεια του ίδιου φυτικού είδους. Το αποτέλεσμα είναι όλοι οι παραγόμενοι σπόροι από κάθε αγροτεμάχιο να έχουν το ίδιο γενότυπο με πλήρη ομοζυγωτία.

3.3 Πιστοποιημένος σπόρος Α' Αναπαραγωγής F1 γενιάς

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

3.4 Διατήρηση Γενετικής Ταυτότητας Ποικιλίας

Η διατήρηση της γενετικής ταυτότητας είναι ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας έτσι ώστε να διατηρηθεί στις ποικιλίες αμιγώς η γενετική ταυτότητα.

Αρχικά θα πρέπει κάθε φορά που χρησιμοποιείται σπόρος της προηγούμενης κατηγορίας για εγκατάσταση σποροκαλλιέργειας, πρέπει να ανήκει στην πολλαπλασιαζόμενη ποικιλία. Να χρησιμοποιείται δηλαδή σπόρος με την γενετική ταυτότητα της ποικιλίας. Να έχει απαλλαγεί από σπόρους άλλων ποικιλιών του ίδιου φυτικού είδους ή άλλων ειδών.

Το κάθε αγροτεμάχιο σποράς θα πρέπει να προέρχεται από αμειψισπορά. Η επιλογή κατάλληλου αγροτεμαχίου για να εγκατασταθεί σποροκαλλιέργεια είναι σημαντικής. Γιατί μέσα από την κατάλληλη μόνωση που τυχόν έχει αποφεύγονται οι ανεπιθύμητες διασταυρώσεις.

Παράλληλα θα πρέπει να συντελείται πλήρης και προσεκτικός έλεγχος τόσο των μηχανών μεταφοράς του σπόρου και των ξηραντήριων όσο και των μηχανών καθαρισμού αλλά ακόμα και του χώρου αποθήκευσης.

Βέβαια δεν πρέπει να ξεχνάμε την λήψη κατάλληλων μέτρων για αποφυγή των μεταλλάξεων του σπόρου. Αυτό συντελείται με την αποφυγή επαφής χημικών

ουσιών με τους σπόρους, αλλά και την έκθεση σε ατμούς υποκοπνιστικών εντομοκτόνων ουσιών.

Ο χώρος αποθήκευση θα πρέπει να ελέγχεται έτσι ώστε οι σπόροι να έχουν επαρκεί οξυγόνο όσο βρίσκονται εκεί. Κυρίως βέβαια να αποφεύγεται η γειτνίαση με φυτοφάρμακα και άλλες χημικές ουσίες.

3.5 Προστασία από Ξένη Γύρη

Η διασταύρωση της ποικιλίας μας μέσω διασταύρωσης με γύρη από άλλη ποικιλία του ίδιου φυτικού ίδιου, πρέπει απαραίτητα να αποφεύγεται. Ιδίως αν μια ποικιλία είναι πλήρως ή μερικά σταυροεπικονιζόμενη. Η ύπαρξη άφθονης γύρης από τα φυτά της συγκεκριμένης, είναι η καλύτερη προστασία από ξένη γύρη, την περίοδο που τα στίγματα είναι υποδεκτικά. Έτσι η εγκατάσταση της σποροκαλλιέργειας πρέπει να είναι σε απόσταση από πηγή ξένης γύρης. Έτσι ώστε να υπάρχει όσο το δυνατόν καλύτερη μόνωση στο χώρο. Η απόσταση που απαιτείται επηρεάζεται από την κατηγορία του σπόρου. Όσον αφορά το φασόλι απαιτεί τουλάχιστον 50 m προκειμένου να παραχθεί βασικό σπόρος.

3.6 Λήθαργος Σπόρου

Η ανάπτυξη του σπόρου ξαναρχίζει από τη βλάστηση, αλλά αναχαιτίζεται στον ώριμο σπόρο. Οι απαιτήσεις για την βλάστησή του, είναι εκτός από την απαραίτητη θερμοκρασία, νερό και αέρας. Πιο συγκεκριμένα, το φασόλι φυτρώνει σε θερμοκρασία από 20°C – 30°C. Πάντα όμως υπάρχουν σπόροι που δεν μπορούν να βλαστήσουν, αλλά βρίσκονται σε κατάσταση λήθαργου. Συγκεκριμένα το φασόλι μπορεί να βρίσκεται σε κατάσταση λήθαργου που κυμαίνεται από 2-3 χρόνια και να βλαστήσει μετά από αυτά.

Ένας μη ώριμος σπόρος έχει την ικανότητα να βλαστήσει, ύστερα από τη συμπλήρωση του πρώτου αναπτυξιακού σταδίου. Ωστόσο όμως ο λήθαργος φαίνεται όταν ο σπόρος έχει εξελιχθεί και ωριμάσει. Η κατάσταση του λήθαργου μπορεί να διαρκέσει μόνο λίγες ημέρες ή και χρόνια. Παρότι χαρακτηρίζεται χημικό φαινόμενο, ο λήθαργος είναι εμπόδιο στις φυσιολογικές λειτουργίες που προκαλούν τη

βλάστηση. Η διάσπασή του μπορεί να γίνει εύκολα, με τη θερμοκρασία τη φυσική απόξεση και το διάλυμα νιτρικού καλίου και το φως (Καλτσίκης και Σπάρτσης, 1998).

3.7 Δευτερογενής Λήθαργος

Όταν ο σπόρος επανέλθει από τον αρχικό του λήθαργο με την επίδραση ενός από τους παραπάνω παραγόντων, αλλά βρεθεί σε συνθήκες ακατάλληλες για τη βλάστησή του μπορεί να αναπτύξει δευτερευόντως ένα διαφορετικό είδος λήθαργου, ο οποίος μπορεί να διασπασθεί μόνο από ένα άλλο παράγοντα.

Γενικά μέσα από τον λήθαργο, 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 αναστολής 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.

3.8 Μακροβιότητα του Σπόρου

Ακόμα και εάν ένας ώριμος σπόρος βραχεί στο έδαφος δεν θα βλαστήσει. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας του λήθαργου, που σε κάποια περιπτώσεις η ζωτικότητα του σπόρου στο έδαφος χάνεται μέσα σε λίγες ημέρες. Παρ' όλα αυτά όμως 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. Αντίθετα σε άλλες οικογένειες απορροφούν νερό μέχρι κορεσμού. Οι σπόροι φυτών που καλλιεργούνται για τροφή δεν είναι ικανοί να παραμείνουν

ζωτικοί στο χώμα για μεγάλες περιόδους. Βλασταίνουν την επόμενη περίοδο μέσα σε λίγες μέρες ή εβδομάδας, μετά την θρέψη.

3.9 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Σπόρου

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

- ✓ Καθαρότητα ως προς την περιεκτικότητα σε σπόρους άλλων φυτικών ειδών
- ✓ Καθαρότητα ως προς την περιεκτικότητα σε σπόρους άλλων ποικιλιών
- ✓ Σπόροι ζιζανίων
- ✓ Υγρασία σπόρων
- ✓ Βλαστική ικανότητα
- ✓ Δύναμη ή ευρωστία σπόρου
- ✓ Μέγεθος σπόρου
- ✓ Ομοιομορφία σπόρου
- ✓ Υγεία των σπόρων

3.10 Υγεία Σπόρων

Για να επιτευχθεί ο έλεγχος των ασθενειών και η καλή εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι, είναι σημαντική προϋπόθεση η υγιεινή κατάσταση των σπόρων. Πολλοί παθογόνοι οργανισμοί, διαχειμάζουν πάνω στους σπόρους ή μεταφέρονται και διαδίδονται με αυτούς. Μέσω αυτών, αλλά ακόμα και με τα φτυάρια υπάρχουν ασθένειες που μεταφέρονται με τους σπόρους. Ορισμένοι ιοί δε μεταφέρονται με τα έμβρυα των μολυσμένων σπόρων και προκαλούν μωσαϊκά.

Η χημική απολύμανση του σπόρου μπορεί να ελέγχει τις ασθένειες που μεταφέρονται με αυτούς. Βέβαια η ενέργεια αυτή απαιτεί ευρεία χρήση χημικών ουσιών. Αρκετές από αυτές ενδέχεται να προκαλούν προβλήματα στον άνθρωπο και τα ζώα.

Σε αυτές τις περιπτώσεις η καλύτερη λύση είναι συγκομιδή από υγιείς σποροκαλλιέργειες των συγκομίζονταν σπόρων.

3.11 Μηχανικές Βλάβες Σπόρων

Στους σπόρους μπορεί να δημιουργηθούν διάφορες μηχανικές βλάβες. Αυτές δημιουργούνται από τον θερισμό και τον αλωνισμό. Ο χειρισμός του σπόρου από τη συγκομιδή μέχρι την αποθήκευση είναι ένας καθοριστικός παράγοντας. Με την υγρασία στην αποθήκευση να επηρεάζει καθοριστικά τον σπόρο.

Γενικότερα οι μηχανικές βλάβες στο σπόρο μπορεί να είναι ζημιές ορατές με μικροσκοπική εξέταση, ή ορατές ζημιές στο σπόρο και στο περίβλημα. Ενδέχεται όμως να υπάρχουν ζημιές στο έμβρυο που δεν διακρίνονται μακροσκοπικά.

3.12 Συγκομιδή και Ξήρανση

Το ποσοστό του σπόρου σε υγρασία μπορεί να είναι μέχρι ποσοστού 40%. Όμως ο παραγωγός θα πρέπει να στοχεύει σε υγρασία αποθήκευσης του σπόρου σε ποσοστό κάτω από 13% εάν πρόκειται για μη ελαιούχους σπόρους, ενώ στους ελαιούχους ποσοστό κάτω από το 10%.

Το φως του ήλιου αλλά και ο σωστός αερισμός βοηθούν στο να υπάρχει μειωμένη υγρασία. Ιδιαίτερη για τα φασόλια και τα μπιζέλια που η περιεχόμενη υγρασία ανέρχεται σε ποσοστό 14-20%.

Για τις περισσότερες καλλιέργειες η συγκομιδή απαιτεί δυο χειρισμούς. Αρχικά την κοπή των φυτών. Κατόπιν τον αλωνισμό δηλαδή τον διαχωρισμό των σπόρων από το κομμένο φυτικό υλικό. Και οι δυο μηχανισμοί πραγματοποιούνται με τα χέρια ή με μηχανές (Καλτσίκης και Σπάρτσης, 1998).

3.13 Ξήρανση Σπόρων

Μετά τη διαδικασία του αλωνισμού οι σπόροι μπορεί να είναι ή να μην είναι αρκετά ξηροί για αποθήκευση. Αυτό εξαρτάται από το κλίμα, το χρόνο και τη μέθοδο συγκομιδής.

Στο πρώτο στάδιο της ξήρανσης ο σπόρος μεταβάλλεται μέχρι ενός βαθμού, έτσι ώστε να δεχτεί τη δεύτερη ξήρανση. Στη συνέχεια πραγματοποιείται μερικός προκαθαρισμός προτού ξεκινήσει η τεχνητή ξήρανση. Μετά την παραμονή του σπόρου για μεγάλο διάστημα στην αποθήκη, γίνεται ο κύριος καθαρισμός του μετά την ξήρανση.

Η διαδικασία της τεχνητής ξήρανσης είναι δυνατόν να μειώσει τη βλαστική ικανότητα του σπόρου αυξάνοντας τον αριθμό των μη κανονικών φυταρίων. Παρ' όλα αυτά όμως ασφαλής θερμοκρασίες για την ξήρανση θεωρούνται οι μέχρι 45°C.

Πριν την μεταφορά των σπόρων στην αποθήκη, και μετά την ξήρανση, οι σπόροι θα πρέπει να ψυχθούν με ρεύμα αέρα. Η διαδικασία αυτή συντελείται προκειμένου να αποτραπεί δημιουργία υγρασίας στην επιφάνειά τους. Και αυτό γιατί το έμβρυο του θερμού σπόρου, εάν αυτός δεν έχει ψυχθεί αναπνέει έντονα. Για το φασόλι η προτεινόμενη θερμοκρασία ξήρανσης είναι μεταξύ 30-50°C.

3.14 Αποθήκευση

Μεγάλες ποσότητες σπόρων σε όλο τον κόσμο θα πρέπει να διατηρηθούν για μια περίοδο μηνών από την συγκομιδή τους μέχρι την επόμενη περίοδο σποράς. Με την αποθήκευση στοχεύουμε στην διατήρηση της βλαστικής ικανότητας του σπόρου. Αυτό απαιτεί περισσότερο αυστηρές συνθήκες από ότι η διατήρηση καρπών που προορίζονται για τροφή ή για βιομηχανική χρήση.

Μια ποσότητα σπόρου έχει ήδη υψηλή αξία για σπορά στο χωράφι, όταν αυτή έχει ωριμάσει κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, έχει συγκομισθεί κανονικά και έχει ξηρανθεί με κανονικό τρόπο, όταν μεταφερθεί για αποθήκευση σε καλές συνθήκες συντήρησης. Οι σπόροι αυτοί δηλαδή είναι ικανοί να παράγουν εύρωστα φυτάρια ικανά να εγκατασταθούν μόνα τους σε αντίξοες συνθήκες χωραφιού.

Η βλαστική ικανότητα ορίζεται ως το ποσοστό των σπόρων που είναι ικανοί να βλαστήσουν, για να παράγουν φυτάρια αρκετά εύρωστα να εγκατασταθούν σε ευνοϊκές συνθήκες χωραφιού.

Όμως σε μια αποθήκη εκτός από τους σπόρους μπορεί να υπάρχουν και στοιχεία που προκαλούν φθορές στους σπόρους (μύκητες, βακτήρια έντομα τρωκτικά και από καιρό σε καιρό πουλιά). Τα στοιχεία αυτά επηρεάζουν αισθητά την αναπνοή του σπόρου. Όπως είναι λογικό η φυσιολογική αυτή δράση του εμβρύου του σπόρου, επηρεάζεται αισθητά από την ποσότητα οξυγόνου, την υγρασία και τη θερμοκρασία.

Προκειμένου να έχουμε μεγαλύτερη διάρκεια ζωής κατά την αποθήκευση του σπόρου, θα πρέπει η ποσότητα οξυγόνου, η υγρασία αλλά και η θερμοκρασία να είναι σε χαμηλά επίπεδα. Έτσι ώστε να διατηρείται στο μικρότερο δυνατό επίπεδο η φυσιολογική δράσης της αναπνοής του σπόρου που βρίσκεται αποθηκευμένος.

Συνοψίζοντας, θα τονίζαμε ότι η υγρασία επηρεάζει την μακροβιότητα του σπόρου. Αυτό γιατί τα υψηλά ποσοστά υγρασίας κάνουν τους σπόρους να χάνουν την ζωτικότητα τους.

Γενικότερα οι συνθήκες αποθήκευσης θα πρέπει να είναι ελεγχόμενες διαρκώς. Αφού η αύξηση της υγρασίας δημιουργεί μύκητες και έντομα στο χώρο. Πολλά από τα έντομα πολλαπλασιάζονται εξαρτώμενα μερικώς από την υγρασία που περιέχουν οι σπόροι και μερικώς από την υγρασία του αέρα μέσα στο χώρο

Οι απαραίτητες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας βιωσιμότητας του σπόρου συνηθίζεται να λέγονται απλά ως ξήρανση και ψύξη. Όμως 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.

Βέβαια θα πρέπει να αναλογιστούμε σε κάθε περίπτωση την γενετική σύνθεση του κάθε σπόρου. Δεδομένου ότι μπορεί να έχουν ιδιαίτερα στοιχεία που επηρεάζουν τη βιωσιμότητά τους.

3.15 Επεξεργασία

Ακόμα και αν ο σπόρος είναι αποθηκευμένος και ξηρός, δεν είναι έτοιμος για σπορά. Αυτό συμβαίνει γιατί θα πρέπει να υποστεί μια βελτίωση στην ποιότητά του.

Πρωταρχικά τις απαραίτητες εργασίες, προκαθαρισμούς, και βασικού καθαρισμού. Στην συνέχεια να υποστεί διαχωρισμό και διαβάθμιση και ως προς το ειδικό βάρος. Και στο τέλος ο σπόρος να απολυμανθεί.

Συνάμα, χρησιμοποιούνται στου σπόρους διάφορες φυτοπροστατευτικές ουσίες, έτσι ώστε να ελεγχθούν οι εχθροί και οι ασθένειες των καλλιεργειών. Η κατάλληλη φυτοπροστασία των σπόρων αφ' ενός καταστρέφει παθογόνους οργανισμούς που βρίσκονται ή ελάχιστα μέσα στο σπόρο. Αφ' ετέρου προστατεύει τα μικρά φυτάρια που προκύπτουν κατά το φύτεμα των σπόρων από τα έντομα και τους μύκητες εδάφους.

Κεφάλαιο 4^ο – Υλικά & Μέθοδοι

4.1 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 Nutrifleaf (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 100 ppm chlormequat chloride και φυτά που δέχθηκαν ψεκασμό με 500 ppm chlormequat chloride (σκεύασμα Affix 60 A.S. 60% w/v, Chemische produkten, Germany). 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)

Κεφάλαιο 5^ο Αποτελέσματα

5.1. Ύψος φυτών

Πίνακας 5.1. Μέσο ύψος (cm) φυτών.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση			
	10	35	60	85
<i>MARTYΡΑΣ</i>	24,0 a	26,3 a	27,9 a	28,5 a
<i>CCC 100 ppm</i>	23,2 a	25,2 a	26,2 a	26,4 b
<i>CCC 500 ppm</i>	25,1 a	25,6 a	26,8 a	26,9 b

Τιμές της 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 μέχρι και την 65^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 5.1).

Ωστόσο, στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου (85 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) παρατηρείται ότι τα φυτά που δέθηκαν ψεκάσμο με CCC ανεξάρτητα από τη συγκέντρωση έχουν στατιστικά σημαντικά μικρότερο ύψος.

5.2. Αριθμός φύλλων

Πίνακας 5.2. Μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση			
	10	35	60	85
<i>MARTYΡΑΣ</i>	13,6 a	14,9 a	24,3 a	19,4 a
<i>CCC 100 ppm</i>	13,2 a	15,9 a	22,5 a	18,3 a
<i>CCC 500 ppm</i>	12,8 a	16,9 a	23,4 a	17,5 a

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

Ο μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου από τις μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν στα φυτά (πίνακας 5.2).

5.3. Αριθμός ανθέων

Πίνακας 5.3. Μέσος αριθμός ανθέων ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση					
	10	19	28	37	46	54
<i>MARTYΡΑΣ</i>	4,1 a	7,5 a	0,0 a	0,0 a	0,2 a	2,1 b
<i>CCC 100 ppm</i>	4,6 a	7,0 a	0,0 a	0,0 a	0,4 a	2,6 b
<i>CCC 500 ppm</i>	4,0 a	8,2 a	0,0 a	0,0 a	0,6 a	3,8 a

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

Ο μέσος αριθμός ανθέων ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις μέχρι και την 46^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 5.3).

Ωστόσο, την 54^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο μέσος αριθμός των ανθέων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στη μεταχείριση CCC 500 ppm σε σύγκριση τόσο με το μάρτυρα όσο και με τη μεταχείριση CCC 100 ppm.

5.4. Αριθμός λοβών

Πίνακας 5.4. Μέσος αριθμός λοβών ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση			
	20	35	60	85
<i>MARTYΡΑΣ</i>	12,3 a	6,1 b	12,3 a	7,6 a
<i>CCC 100 ppm</i>	10,9 a	7,1 ab	11,1 a	3,4 b
<i>CCC 500 ppm</i>	11,7 a	7,5 a	9,7 b	1,8 b

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

Ο μέσος αριθμός λοβών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις την 20^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 5.4).

Την 35^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στη μεταχείριση CCC 500 ppm σε σύγκριση με το μάρτυρα, ενώ η μεταχείριση CCC 100 ppm δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά τόσο από τη μεταχείριση CCC 500 ppm όσο και από το μάρτυρα.

Την 65^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στη μεταχείριση CCC 500 ppm σε σύγκριση με τη μεταχείριση CCC 100 ppm και το μάρτυρα.

Την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στις μεταχειρίσεις CCC 500 ppm και CCC 100 ppm σε σύγκριση με το μάρτυρα.

5.5. Αριθμός ώριμων λοβών

Πίνακας 5.5. Μέσος αριθμός ώριμων λοβών ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		Σύνολο
	60	85	
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	7,7 a	7,4 a	15,1 a
CCC 100 ppm	6,8 a	3,4 b	10,2 b
CCC 500 ppm	8,8 a	2,9 b	11,7 b

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

Ο μέσος αριθμός ώριμων λοβών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις μεταχειρίσεις την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 5.5).

Την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των ώριμων λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στις μεταχειρίσεις CCC 500 ppm και CCC 100 ppm σε σύγκριση με το μάρτυρα.

Ο συνολικός αριθμός ώριμων λοβών ανά φυτό (και στις δύο συγκομιδές) είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στις μεταχειρίσεις CCC 500 ppm και CCC 100 ppm σε σύγκριση με το μάρτυρα.

5.6. Μήκος λοβών

Πίνακας 5.6. Μέσο μήκος (cm) ώριμων λοβών.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	60	85
<i>MARTYPAΣ</i>	9,9 a	9,2 a
<i>CCC 100 ppm</i>	9,0 a	6,6 b
<i>CCC 500 ppm</i>	10,0 a	7,3 b

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

Το μέσο μήκος των ώριμων λοβών την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη μεταχείριση (πίνακας 5.6).

Την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση παρατηρείται ότι οι μεταχειρίσεις CCC 500 ppm και CCC 100 ppm προκαλούν την παραγωγή ώριμων λοβών με στατιστικά σημαντικά μικρότερο μήκος σε σύγκριση με το μάρτυρα.

5.7. Αριθμός σπερμάτων

Πίνακας 5.7. Μέσος αριθμός σπερμάτων ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		Σύνολο
	60	85	
<i>MARTYPAΣ</i>	18,9 a	9,6 a	28,5 a
<i>CCC 100 ppm</i>	16,8 b	2,9 b	19,7 b
<i>CCC 500 ppm</i>	16,3 b	2,8 b	19,1 b

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

Τόσο την 60^η όσο και την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των σπερμάτων είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στις μεταχειρίσεις CCC 500 ppm και CCC 100 ppm σε σύγκριση με το μάρτυρα (πίνακας 5.7).

Έτσι, ο συνολικός αριθμός παραγόμενων σπερμάτων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στις μεταχειρίσεις CCC 500 ppm και CCC 100 ppm σε σύγκριση με το μάρτυρα.

5.8. Βάρος σπερμάτων

Πίνακας 5.8. Μέσο βάρος (g) σπερμάτων από ώριμους λοβούς ανά φυτό.

Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση		Σύνολο
	60	85	
<i>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</i>	3,8 b	3,0 a	6,8 a
<i>CCC 100 ppm</i>	4,4 ab	0,9 b	5,3 b
<i>CCC 500 ppm</i>	5,1 a	0,6 b	5,7 b

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

Το μέσο νωπό βάρος των σπερμάτων από ώριμους λοβούς ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση στη μεταχείριση CCC 500 ppm σε σύγκριση με το μάρτυρα. Η μεταχείριση CCC 100 ppm δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά τόσο από το μάρτυρα όσο και από τη μεταχείριση CCC 500 ppm.

Την 85^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το βάρος των σπερμάτων στους ώριμους λοβούς ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στις μεταχειρίσεις CCC 500 ppm και CCC 100 ppm σε σύγκριση με το μάρτυρα.

Το συνολικό βάρος των σπερμάτων στους ώριμους λοβούς ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στις μεταχειρίσεις CCC 500 ppm και CCC 100 ppm σε σύγκριση με το μάρτυρα.

5.9. Βλαστική ικανότητα σπερμάτων

Πίνακας 5.9. Βλαστική ικανότητα των σπερμάτων.

Μεταχείριση	% βλάστηση των σπερμάτων
<i>MARTYΡΑΣ</i>	97,7 a
<i>CCC 100 ppm</i>	98,2 a
<i>CCC 500 ppm</i>	97,3 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 (πίνακας 5.9).

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η βλαστική ανάπτυξη των φυτών (ύψος φυτού, αριθμός φύλλων ανά φυτό) δεν επηρεάζεται από την εφαρμογή του chlormequat chloride στις συγκεντρώσεις που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτό το πείραμα. Έτσι, η πιο εμφανής επίδραση του chlormequat chloride, που είναι ο περιορισμός του ύψους των φυτών, όπως συμβαίνει σε άλλα φυτά π.χ. πατάτα (Alexopoulos et al., 2006), δεν έγινε εμφανής, παρά μόνο στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Το chlormequat chloride είναι ένας παρεμποδιστής της βιοσύνθεσης των γιββερελλινών που παρεμποδίζει τη βιοσύνθεση των γιββερελλινών στο φυτό (Kozłowski et al., 1991) επηρεάζοντας έτσι τόσο το ύψος του.

Σύμφωνα πάντως με την Μουντάνου (1994) η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται από τη συγκέντρωση στην οποία χρησιμοποιείται. Έτσι, σε αρκετές περιπτώσεις η αποτελεσματικότητα της επίδρασής του αυξάνεται όταν χρησιμοποιείται σε υψηλές συγκεντρώσεις (2000-3000 ppm) αλλά θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή γιατί σε ορισμένα φυτά προκαλεί τοξικότητα.

Σε άλλες περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί επίδραση στην άνθηση (αύξηση του αριθμού των ανθέων και προώθηση της εμφάνισής τους), όπως για παράδειγμα στο φυτό *Rosa hybrida* cv. *Raktagandha*) (Bhattacharjee and Singh, 1995). Σε αυτή την εργασία δεν παρατηρήθηκε επίδραση στην άνθηση των φυτών, παρά μόνο προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, όταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες (φωτοπερίοδος, θερμοκρασία) δεν ήταν ούτως ή άλλως ευνοϊκές για τη βιοσύνθεση γιββερελλινών στα φυτά. Αυτό υποδηλώνει ότι η επίδραση του chlormequat chloride, τουλάχιστον στις συγκεντρώσεις που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή τη μελέτη, εξαρτάται σημαντικά και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως συμβαίνει με άλλους παρεμποδιστές βιοσύνθεσης των γιββερελλινών (Sanderson et al., 1990).

Αν και παρατηρείται μια προώθηση στο σχηματισμό λοβών στο φυτό μετά την εφαρμογή του chlormequat chloride που υποδηλώνει αύξηση της καρπόδεσης, όπως έχει παρατηρηθεί και σε άλλα φυτά (ελιά, αχλαδιά κ.ά.), αργότερα παρατηρείται σημαντική παρεμπόδιση στο σχηματισμό λοβών, ιδιαίτερα στην υψηλή συγκέντρωση του chlormequat chloride (500 ppm). Αυτή η παρεμποδιστική επίδραση του chlormequat chloride φαίνεται και από την επίδρασή του στην ωρίμανση των λοβών

και είναι πιθανό να συνδέεται με το μικρότερο μήκος που αποκτούν οι ώριμοι λοβοί στα φυτά που έχουν δεχθεί ψεκασμό με chlormequat chloride.

Σε ότι αφορά στον αριθμό των σπερμάτων που παράγονται ανά φυτό φαίνεται ότι το chlormequat chloride προκαλεί μείωση, όπως συμβαίνει και με το βάρος τους, αλλά θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρά το μικρότερο αριθμό των σπερμάτων στη μεταχείριση με 500 ppm που παρατηρήθηκε κατά της συγκομιδή ώριμων λοβών την 60^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση, το βάρος τους ήταν μεγαλύτερο, υποδηλώνοντας μια επίδραση στο ρυθμό ανάπτυξης των σπερμάτων, όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλη διάρκεια ημέρας.

Παρόλη την πιθανή επίδραση του chlormequat chloride στο ρυθμό ανάπτυξης των σπερμάτων, θα πρέπει να αναφερθεί ότι δεν επηρεάζεται η βλαστική ικανότητά τους.

Συμπεραίνεται ότι το chlormequat chloride δεν επηρεάζει τη βλαστική ανάπτυξη του φασολιού στις συγκεντρώσεις που χρησιμοποιήθηκε και κάτω από τις συνθήκες που πραγματοποιήθηκε το συγκεκριμένο πείραμα. Ωστόσο, παρουσιάζει ενδιαφέρον, ιδιαίτερα από φυσιολογικής άποψης, να διερευνηθεί η επίδρασή του στην άνθηση και κυρίως στην παραγωγή σπόρων φασολιού.

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.
- Bhattacharjee S.K. and Singh U.C. (1995). Growth and flowering response of *Rosa hybrida* cv. Raktagandha to certain growth regulator sprays. *Orissa Journal of Horticulture* 23: 21-25.
- Cathey H.M. (1964). Physiology of growth retarding chemicals. *Annual Review of Plant Physiology* 15: 271-302.
- Δημητράκης Κ.Γ. (1998). *Λαχανοκομία*. Εκδόσεις Αγρότυπος Α.Ε., Αθήνα.
- Ευθυμιάδης Π. (2009). *Σποροπαραγωγή* (Β' Έκδοση). Εκδόσεις Αφών Κυριακίδη.
- Graebe J.E. (1987). Gibberellin biosynthesis and control. *Annual Review of Plant Physiology* 38: 419-465.
- Καββάδας Δ. (1953). *Βοτανικό Φυτολογικό Λεξικό*. Αθήνα.
- Καλτσίκης 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.
- Kefeli V I. and Kadyrof C.Sh. (1971). Natural growth inhibitors, their chemical and physiological properties. *Annual Review of Plant Physiology* 22: 185-196.
- Kozlowski T.T., Kramer P.J. and Pallardy S.G. (1991). Cultural practices. In: *The Physiological Ecology of Woody Plants*. Academic Press, Inc. pp. 505-507.

Laurie A., Kiplinger D.C. and Nelson K.S. (1976). Plant growth and development. In: *Commercial Flowers Forcing*. 8th edition. Mc Graw-Hill Book Company. pp. 85.

Mastalerz J.W. (1977). Growth regulating chemicals. In: *The Greenhouse Environment*. John Wiley & Sons, Inc. pp. 521-550.

Μουντάνου Φ. (1994). Η ιστορία μιας νάνας γαρδένιας. *Γεωργική Τεχνολογία* 6: 74.

Πασπάτης Ε.Α. (1998). *Φυτορρυθμιστικές ουσίες (Φυτορμόνες)*. Αγρότυπος Α.Ε.

Πασχαλίδης Χ. (2006). *Λιπασματολογία-Εργαστηριακές ασκήσεις*. Εκδόσεις Έμβρυο.

Sanderson J.B., White R.P., Platt H.W. and Ivany J.A. (1990). Foliar-applied daminozide effect on the yield and tuber size distribution of potato. *Agronomy Journal* 82: 88-90.

Πηγές Διαδικτύου

<http://www.kalliergo.gr/home-kalliergo/fasolia-fasolakia-kalliergeia-24032012.html>

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%B1%CF%83%CF%8C%CE%BB%CE%B9>

<http://www.agricentro.gr/>