

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ



Συγκριτική μελέτη της επίδρασης οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη και παραγωγή σπόρου φασολιού (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Contender

ΔΗΜΗΤΡΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Καλαμάτα 2013

φπ. 828

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Συγκριτική μελέτη της επίδρασης οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη  
και παραγωγή σπόρου φασολιού (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Contender

ΔΗΜΗΤΡΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Επιβλέπων Καθηγητής: Αλέξιος Αλεξόπουλος

Καλαμάτα 2013

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγγραφή αυτής της πτυχιακής εργασίας με θέμα «Συγκριτική μελέτη της επίδρασης οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη και παραγωγή σπόρο φασολιού (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Contender» έγινε στα πλαίσια των υποχρεώσεων μου ως σπουδαστή για την απόκτηση του πτυχίου του τμήματος Φυτικής Παραγωγής της σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του ΤΕΙ Καλαμάτας.

Η ανάθεση του θέματος έγινε από τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Αλέξιο Αλεξόπουλο ύστερα από κοινή συνεννόηση.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ-ΚΑΤΑΓΩΓΗ.....	2
1.2. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ.....	3
1.3. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	4
1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	5
1.4.1. ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	5
1.4.2. ΒΛΑΣΤΟΣ.....	6
1.4.3. ΦΥΛΛΑ.....	6
1.4.4. ΑΝΘΗ ΚΑΙ ΑΝΘΗΣΗ.....	6
1.4.5. ΛΟΒΟΙ ΚΑΙ ΣΠΟΡΟΙ.....	7
1.5. ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	7
1.5.1. ΕΔΑΦΟΣ.....	7
1.5.2. ΚΛΙΜΑ.....	8
1.6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	9
1.6.1 ΑΜΕΨΙΣΠΟΡΑ.....	9
1.6.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	9
1.6.3. ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ.....	9
1.6.4. ΣΠΟΡΑ.....	10
1.6.5. ΑΡΔΕΥΣΗ.....	10
1.6.6. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΣΠΟΡΑ.....	11
1.6.7. ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	12
1.6.8. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	12
2. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ.....	13
2.1. ΕΧΘΡΟΙ.....	13
2.2. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	15
2.3. ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	18
2.4. ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	18
2.5. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....	19
3. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΦΑΣΟΛΙΟΥ.....	21
4. ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΦΑΣΟΛΙ.....	24

5. ΛΙΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΦΑΣΟΛΙ.....	26
5.1. ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	26
5.1.1 Η ΚΟΠΡΙΑ.....	27
5.1.2 ΚΟΜΠΟΣΤ.....	27
5.2 ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ.....	28
5.3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ.....	30
6. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	31
7. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	32
8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	35
9. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	43
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	46

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας με σκοπό τη μελέτη της επίδρασης της οργανικής λίπανσης σε σύγκριση με την ανόργανη στην ανάπτυξη και παραγωγή σπόρων σποράς του φασολιού (*Phaseolus vulgaris* L.), καθώς σημαντικός παράγοντας για την ολοκλήρωση του στόχου της οργανικής γεωργίας είναι η χρήση πιστοποιημένων σπόρων σποράς που προέρχονται από οργανικές καλλιέργειες.

Καλλιεργήθηκαν φυτά φασολιού ποικιλίας Contender. Η σπορά έγινε την 23 Μαρτίου 2012 σε δίσκους σποράς με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη και τα φυτά μεταφύτεύτηκαν σε γλάστρες όγκου 11 L με υπόστρωμα έδαφος από το ΤΕΙ Καλαμάτας, την 10 Μαΐου 2012, δηλ. 48 ημέρες μετά τη σπορά. Πραγματοποιήθηκαν μεταχειρίσεις με δύο διαφορετικούς τύπους λιπασμάτων (οργανικά ή ανόργανα λιπάσματα).

Σε δύο στάδια ανάπτυξης των φυτών (28 και 53 ημέρες μετά τη μεταφύτευση) πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις που αφορούν στην ανάπτυξη, την παραγωγή και ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σπόρων (ύψος των φυτών, αριθμός βλαστών ανά φυτό, αριθμός φύλλων ανά φυτό, συγκέντρωση ξηρά ουσίας σε βλαστούς, φύλλα, ρίζες, αριθμός φυματίων ανά ρίζα, αριθμός και νωπό βάρος λοβών ανά φυτό, συγκέντρωση ξηράς ουσίας σε περικάρπιο και σπόρους ανάλογα με το μέγεθος του λοβού, αριθμός σπόρων ανά λοβό ανάλογα με το μέγεθος του λοβού και βλαστική ικανότητα των σπόρων).

Από τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας φαίνεται ότι η ανόργανη λίπανση ευνόησε την ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγή λοβών (περίπου διπλάσιος αριθμός και βάρος). Ωστόσο, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σπόρων και ιδιαίτερα η βλαστική τους ικανότητα δεν επηρεάστηκαν από τη εφαρμοζόμενη λιπαντική μεταχείριση (ανόργανη ή οργανική λίπανση).

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ-ΚΑΤΑΓΩΓΗ

Τα όσπρια, μεταξύ των οποίων είναι και το φασόλι, ξεκίνησαν να χρησιμοποιούνται ως τροφή του ανθρώπου πριν από χιλιάδες χρόνια. Μάλιστα ορισμένα από τα φυτά της οικογένειας των Ψυχανθών θεωρείται ότι είναι από τα πρώτα φυτά που καλλιεργήθηκαν από τον άνθρωπο. Επομένως, η ιστορία τους είναι στενά συνδεδεμένη με την εξέλιξη του ανθρώπινου πολιτισμού (Δαλιάνης, 1993).

Η καλλιέργεια φυτών της οικογένειας των ψυχανθών ήταν γνωστή αρχικά στην Ασία και στην Αμερική και αργότερα, περίπου το 6.000 π.Χ., στις περιοχές της Μεσογείου. Αποτελούσαν σημαντικό συστατικό της ανθρώπινης διατροφής αφού προσέφεραν μια σταθερή πηγή πρωτεΐνης, παράγοντας πολύ σημαντικός σε περιοχές όπου δεν υπήρχε επάρκεια τροφών ζωικής προέλευσης. Τα όσπρια αποτελούσαν ακόμη και πολλά χρόνια μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο βασική τροφή μεγάλου μέρους του πληθυσμού της γης καθώς και της χώρας μας (Δαλιάνης 1993, Νικόπουλος 2004, Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

Ο Ελληνικός λαός αποκαλούσε το φασόλι «κρέας του φτωχού» λόγω της μεγάλης θρεπτικής του αξίας των ξηρών φασολιών και η φασολάδα θεωρήθηκε ως «εθνικό φαγητό». Η οικονομική ανάπτυξη τα αντικατέστησε μερικώς με τροφές όχι απαραίτητα καλύτερες. Τα φασόλια κατάγονται από την Αμερική και συγκεκριμένα από το Περού. Η καλλιέργεια των φασολιών ήταν γνωστή στις περιοχές αυτές πριν από 8.000 χρόνια και η εξάπλωσή τους υπόλοιπη αμερικανική ήπειρο συνδέεται με τις μεταναστεύσεις των Ινδιάνων εμπόρων.

Τα φασόλια ήρθαν στην Ευρώπη τον 15<sup>ο</sup> αιώνα από τους Ισπανούς κατακτητές. Σταδιακά και μέσω του εμπορίου των Ισπανών και Πορτογάλων εξαπλώθηκαν στην Αφρική και στην Ασία. Η υψηλή θρεπτική τους αξία και η εύκολη καλλιέργειά τους συνετέλεσαν στη γρήγορα αποδοχή τους από μεγάλες ομάδες πληθυσμών σε πολλές περιοχές της γης και έγιναν μέρος της διατροφικής κουλτούρας των λαών.

Γενικά, υπάρχουν πολλές ποικιλίες και παραλλαγές φασολιών σε όλο τον κόσμο. Σε γενικές γραμμές διακρίνονται σε αναρριχώμενες και θαμνώδεις. Οι θαμνώδεις ποικιλίες φασολιού έχουν την ικανότητα να αναπτύσσονται χωρίς την



ανάγκη υποστύλωσης, και η καλλιέργειά τους αναπτύχθηκε αρχικά στην πεδιάδα της Οαχάκα στο νότιο Μεξικό πριν 1.000 χρόνια.

## 1.2. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Τα φασόλια είναι πλούσια τροφή σε λευκώματα. Η πρωτεΐνη τους αντιπροσωπεύεται από την φασεολίνη, η οποία περιέχει βασικά αμινοξέα, η βιοσύνθεση των οποίων δεν μπορεί να γίνει στον ανθρώπινο οργανισμό. Είναι ένα βιολογικά πλήρες λευκωμα και σε παραπλήσια εκατοστιαία αναλογία με την πρωτεΐνη του κρέατος. Έτσι ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα ο χαρακτηρισμός «κρέας των φτωχών» που έχει δοθεί στην φασολάδα. Ακόμη οι υδατάνθρακες αντιπροσωπεύονται από το άμυλο και τις πεντόζες. Το δε λίπος είναι πλούσιο σε λεκιθίνη και φωσφατίδια.

Όμως, παρά την υψηλή θρεπτική τους αξία παλαιότερα είχε παρατηρηθεί μια μείωση της κατανάλωσής τους. Η κύρια αιτία της μείωσης αυτής ήταν η αύξηση του βιοτικού επιπέδου που επέτρεψε την χρησιμοποίηση πρωτεϊνών ζωικής προέλευσης σε βάρος των φυτικών. Βέβαια τα τελευταία χρόνια βλέπουμε πως υπάρχει σταδιακά και πάλι μια αύξηση στην κατανάλωσή τους. Σε αυτό συντέλεσε η στροφή της σύγχρονης κοινωνίας στην μεσογειακή διατροφή και στην κατανόηση της σημασίας που έχουν τα όσπρια στην διαίτα και στη διατήρηση της καλής υγείας του ανθρώπου. Ενδεικτικά αναφέρεται παρακάτω η σύσταση των ξηρών σπόρων φασολιού.

Πίνακας 1.1. Σύσταση των σπόρων φασολιού (ανά 100 g προϊόντος) (πηγή: Συσκευασία όσπρια 'Γάστρα', ΕΥ. ΓΕ. ΠΙΣΤΙΟΛΑΣ Α.Ε).

ΝΕΡΟ (%)	10.9
ΕΝΕΡΓΕΙΑ (ΘΕΡΜΙΔΕΣ)	346.8
ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ (g)	22
ΛΙΠΗ (g)	1.6
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ (g)	62
<i>ΑΛΑΤΑ</i>	
Ca (mg)	144
P (mg)	425
Fe (mg)	7.8
Na (mg)	19
K (mg)	1.196
<i>ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ</i>	
ΘΕΙΑΜΙΝΗ (mg)	0,65
ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ (mg)	0,22
ΝΙΑΣΙΝΗ (mg)	2,4



### 1.3. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η καλλιέργεια του φασολιού γίνεται σε πολλές περιοχές της γης, αλλά περισσότερο διαδεδομένη είναι στη Λατινική Αμερική και στην Αφρική. Οι χώρες στις οποίες είναι πολύ διαδεδομένη η καλλιέργεια του φασολιού είναι η Βραζιλία, η Ινδία, η Κίνα, η Μυανμάρ, το Μεξικό και οι Η.Π.Α.

Στην Ελλάδα η καλλιέργεια του φασολιού είναι διαδεδομένη σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας, όπου γίνεται τόσο για την παραγωγή νωπών λοβών όσο και για την παραγωγή ξηρών σπερμάτων. Η καλλιέργεια του φασολιού για την παραγωγή ξηρών σπερμάτων είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη κυρίως στους νομούς Φλώρινας, Καστοριάς και Καβάλας, αλλά και σε άλλες περιοχές διάσπαρτες σε όλη την Ελλάδα. Ωστόσο, η καλλιέργεια για την παραγωγή ξηρών σπερμάτων είναι ελλειμματική, αν και τα ξηρά φασόλια αποτελούν το κύριο καλλιεργούμενο και καταναλώσιμο βρώσιμο όσπριο. Καλλιεργείται κατά μέσο όρο σε έκταση 95.310 στρεμμάτων, με μέση παραγωγή 21.034 τόνους ενώ η κατανάλωση ξεπερνά τους 30.000 τόνους. Ωστόσο, όπως μπορούμε να δούμε και από τον παρακάτω πίνακα οι καλλιεργούμενες εκτάσεις παρουσιάζουν σημαντική μείωση την τελευταία τριετία στην Ελλάδα (Αυγουλάς 2001, Χατζησάββα 2013).

Πίνακας 1.2. Στοιχεία εκτάσεων καλλιέργειας φασολιού στην Ελλάδα κατά τα έτη 2010-2012 (πηγή : [www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)).

	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)		
	2010	2011	2012
Γίγαντες	21.310	13.670	11.160
Μικρόσπερμα	6.680	2.950	4.420
Μεσόσπερμα	12.570	9.900	11.300
Ξερά διάφορα	6.210	1.040	5.400
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>46.770</b>	<b>27.560</b>	<b>32.280</b>

Ως προς τις καλλιεργούμενες εκτάσεις στη χώρα μας με φασόλια, το 1995 καλλιεργήθηκαν 120.000 στρέμματα και η δε παραγωγή ανήλθε στους 23.300 τόνους. Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι ενώ τα τελευταία χρόνια έχουν μειωθεί δραστικά οι καλλιεργούμενες εκτάσεις, παρ' όλα αυτά υπάρχει μια αύξηση της

παραγωγής η οποία έγκειται στην ορθολογική αξιοποίηση όλων των παραγόντων (έδαφος, ολοκληρωμένη καταπολέμηση, όχι άσκοπη χρήση φαρμάκων κ.λ.π.).

#### **1.4. ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Το γένος *Phaseolus* ανήκει στην οικογένεια των ψυχανθών ή *Papilionaceae* (παλαιότερα *Leguminosae* ή *Fabaceae*) και περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό ειδών που έχουν  $2n=22$  χρωμοσώματα. Τα γνωστότερα από τα είδη του γένους είναι τα *P. vulgaris*, *P. lunatus*, *P. mungo* κ.ά.

Το φασόλι *P. vulgaris* είναι φυτό ποώδες, ετήσιο με ανάπτυξη βλάστησης νάνα ή αναρριχώμενη. Σε μεγάλο βαθμό αυτογονιμοποιείται και περιλαμβάνει πολλούς τύπους που διαφέρουν ως προς το σχήμα, το μέγεθος, το χρώμα των λοβών και των σπερμάτων. Καλλιεργείται ως φυτό μεγάλης καλλιέργειας για την παραγωγή ξηρών σπερμάτων πλουσίων σε πρωτεΐνες (όσπρια) ή ως λαχανικό για την παραγωγή νωπών-φρέσκων λοβών (Δημητράκης 1998).

Εκτός του *P. vulgaris*, σε ορισμένες περιοχές καλλιεργείται σε σχετικά μικρές εκτάσεις και το *P. mungo* var. *aureus*, με προέλευση από την Κεντρική Ασία, το οποίο είναι φυτό ποώδες ορθόκλαδο, νάνο με τριχωτά στελέχη και λοβούς, το οποίο σχηματίζει σπέρματα μικρού μεγέθους, πράσινου χρώματος τα οποία χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου ως όσπρια. Επίσης στην Ελλάδα (στον Ν. Καστοριάς) καλλιεργείται και το είδος *Phaseolus coccineus* (Δαλιάνης 1993, Νικόπουλος 2004, Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

##### **1.4.1. ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

Το ριζικό σύστημα του φασολιού είναι πασαλώδες και αρκετά αναπτυγμένο. Αποτελείται από μια κύρια (κεντρική) ρίζα και πολυάριθμες δευτερεύουσες που αναπτύσσονται σημαντικά υποκαθιστώντας πλήρως την κύρια ρίζα. Όταν το έδαφος είναι ελαφρύ και ζεστό οι ρίζες του φασολιού φθάνουν σε βάθος μέχρι και 1 m.

Στις ρίζες του φασολιού απαντώνται και φυμάτια που είναι κατασκευές που έχουν προκληθεί από βακτήρια του γένους *Rhizobium* και *Bradyrhizobium*, που συνήθως καλούνται ριζόβια κι έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο. Γι' αυτό τα βακτήρια αυτά ονομάζονται και αζωτοβακτήρια κι οι κατασκευές που προκαλούν καλούνται αζωτοφυμάτια. Η εγκαθίδρυσή τους αρχίζει με την

προσκόλληση των βακτηρίων στα αναδυόμενα ριζικά τριχίδια που μετατρέπονται σε κατασκευές που τα εγκλωβίζουν. Όταν βρεθούν μέσα στο ριζικό τριχίδιο, τα βακτήρια προτρέπουν το φυτικό κύτταρο να παράγει ένα σωλήνα κυτταρίνης, μέσω του οποίου τα βακτήρια κινούνται από το ριζικό τριχίδιο στα κύτταρα της περιοχής του πρωτογενούς φλοιού της ρίζας. Αυτοί οι σωλήνες κυτταρίνης διακλαδίζονται μέσα στα κύτταρα του πρωτογενούς φλοιού και κατακλύζονται από τα πολλαπλασιαζόμενα βακτήρια. Τα βακτήρια εγκλεισμένα σε κυστίδια ελευθερώνονται από το νήμα μόλυνσης στο κυτόπλασμα των κυττάρων του ξενιστή. Η μόλυνση αυτή από τα βακτήρια διεγείρει επαναλαμβανόμενες διαιρέσεις των κυττάρων του πρωτογενή φλοιού της ρίζας του φασολιού για να σχηματίσει τελικά τις υπερπλασίες, γνωστές ως φυμάτια (Καραμπέτσος 2003).

#### **1.4.2. ΒΛΑΣΤΟΣ**

Οι ποικιλίες του φασολιού διακρίνονται σε νάνες και σε αναρριχώμενες ανάλογα με την ανάπτυξή τους. Στις νάνες ποικιλίες οι βλαστοί είναι ποώδεις, διακλαδιζόμενοι, ορθόκλαδοι. Η επιμήκυνση του βλαστού σταματάει με τον σχηματισμό της κορυφαίας ανθοταξίας. Οι αναρριχώμενες ποικιλίες είναι συνήθως μονοστέλεχος με στέλεχος ελισσόμενο δεξιόστροφα κατά την αναρρίχηση. Η αύξηση του βλαστού φθάνει μέχρι και 3 m και συνεχίζεται παράλληλα με την άνθηση του φυτού (Purseglove 1976).

#### **1.4.3. ΦΥΛΛΑ**

Τα φύλλα του φασολιού είναι σύνθετα αποτελούμενα από τρία ραβδοειδή, ωοειδή, ακέραια και οξύληκτα φυλλάρια. Τόσο τα φύλλα όσο και οι βλαστοί είναι χνουδωτά.

#### **1.4.4. ΑΝΘΗ ΚΑΙ ΑΝΘΗΣΗ**

Τα άνθη του φασολιού είναι μικρά και φέρονται σε μασχαλιαίες ανθοταξίες ανά δύο έως έξι. Το χρώμα των ανθέων είναι λευκό, υποκίτρινο, ή κόκκινο.

Κατά την άνθηση οι βότρες των ανθοταξιών και τα άνθη στους βότρες ανθίζουν από κάτω προς τα επάνω. Η άνθηση πραγματοποιείται κυρίως τις πρώτες

πρωινές ώρες. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, επικρατεί η αυτογονιμοποίηση, ενώ σταυρογονιμοποίηση μπορεί να παρατηρηθεί σε μικρό ποσοστό (0,5-5%).

Για κάθε βότρυ η άνθηση διαρκεί μέχρι και δύο εβδομάδες. Για την επιτυχία της άνθησης και της καρποφορίας το φασόλι χρειάζεται εκτός των άλλων δροσερό έως μετρία υγρό περιβάλλον.

Άριστες θερμοκρασίες για την άνθηση του φασολιού είναι από 12 έως 25°C χωρίς η θερμοκρασία της νύχτας να είναι μικρότερη από 15°C και της ημέρας να ξεπερνά τους 32°C. Παρόλα αυτά θα πρέπει να σημειωθεί ότι η πτώση των ανθέων μπορεί να παρατηρηθεί και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, συνήθως όταν αυτές είναι μεγαλύτερες από 27-30°C (Δαλιάνης 1993, Νικόπουλος 2004, Παπακώστα-Τασοπούλου 2005).

#### **1.4.5. ΛΟΒΟΙ ΚΑΙ ΣΠΟΡΟΙ**

Ο καρπός του φασολιού είναι λοβός που περικλείει τέσσερις έως εννέα σπόρους. Πάντως στις περισσότερες ποικιλίες ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό κυμαίνεται στους 5-6. Οι λοβοί είναι περγαμνηνοειδείς και ένα μεγάλο ποσοστό ανοίγει κατά την ωρίμανση στις ραφές τους.

Οι σπόροι έχουν σχήμα νεφροειδές, ελαφρώς πεπλατυσμένο. Η επιφάνειά τους είναι λεία. Το βάρος των 1000 g, αντιστοιχεί σε ποσότητα 400-500 σπόρων στις μεγαλόσπερμες ποικιλίες και σε ποσότητα 800-900 σπόρων στις μικρόσπερμες ποικιλίες.

### **1.5. ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

#### **1.5.1. ΕΔΑΦΟΣ**

Τα φασόλια εμφανίζουν καλή προσαρμοστικότητα, σε μεγάλη ποικιλία εδαφών. Όμως οι καλές αποδόσεις και η πρωιμότητα επιτυγχάνονται σε γόνιμα, ελαφρά, έως μέσης σύστασης αμμοπηλώδη ή αμμοαργιλλώδη. Τα πολύ συνεκτικά βαριά εδάφη κρίνονται ακατάλληλα ιδιαίτερα για τις πρώιμες καλλιέργειες και πρέπει να αποκλείονται γιατί είναι ψυχρά και θερμαίνονται δύσκολα. Ακατάλληλα είναι επίσης και τα εδάφη που συγκρατούν πολύ υγρασία, γιατί το φασόλι είναι ευαίσθητο στην περίσσεια υγρασίας. Το καλύτερο pH για την ανάπτυξη του φασολιού είναι

μεταξύ 5,3-6. Στα πολύ ασβεστούχα εδάφη οι αποδόσεις είναι σημαντικά μειωμένες (Αλεξιάδου 2010).

### 1.5.2. ΚΛΙΜΑ

Πρόκειται για φυτό με ιδιαίτερες απαιτήσεις σε ότι αφορά στην θερμοκρασία. Δεν ανέχεται τις χαμηλές θερμοκρασίες και έκθεσή του έστω και για λίγο χρονικό διάστημα σε θερμοκρασία 0°C προκαλεί την καταστροφή του. Το φύτεμα του σπόρου γίνεται όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τους 10°C, ενώ οι ευνοϊκότερες θερμοκρασίες για το φύτεμα των σπόρων και την ανάπτυξη του φυτού κυμαίνονται στους 20-25°C. Σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 20°C παρατηρείται επιβράδυνση στην ανάπτυξη, ενώ σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 25°C παρατηρείται περιορισμός στην καρπόδεση και στην ανθοφορία. Επιπρόσθετα, σε υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να παρατηρηθεί και πτώση λοβών, με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της παραγωγής. Κρίσιμη περίοδος επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιών στη χώρα μας είναι οι μήνες Ιούλιος και Αύγουστος καθώς οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες και η ξηρή ατμόσφαιρα επηρεάζει αρνητικά την ανάπτυξη του φυτού το οποίο δεν αντέχει σε συνθήκες έλλειψη υγρασίας λόγω περιορισμένης ανάπτυξης του ριζικού συστήματος (Νικόπουλος 2004).

Η καλλιέργεια των φυτών καλό είναι να γίνεται σε τοποθεσίες χωρίς σκίαση (π.χ. από άλλα φυτά όπως ο ηλιάνθος) και να επιτρέπεται η καλή κυκλοφορία του αέρα ώστε η σχετική υγρασία να μην κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα, συνθήκες που ευνοούν την προσβολή των φυτών από εχθρούς και ασθένειες.

Κατά την περίοδο της άνθησης το φασόλι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στους ξηρούς και θερμούς ανέμους. Οι άνεμοι αυτοί δημιουργούν δυσκολία στη γονιμοποίηση του άνθους, έτσι ώστε να προκαλούνται μερικές ή και γενικές αποβολές ωαρίων των ωοθηκών και μείωση του ποσοστού της καρπόδεσης. Επίσης ισχυροί άνεμοι προκαλούν πτώση των καλαμιών στα οποία πολλές φορές υποστυλώνονται τα φυτά (κυρίως αναρριχώμενες ποικιλίες σε υπαίθριες καλλιέργειες).

Το χαλάζι προκαλεί πληγές σε φύλλα και λοβούς, οι οποίες συνήθως επουλώνονται αλλά οι ουλές παραμένουν στους λοβούς και επομένως οι σπόροι παραμένουν μη εμπορεύσιμοι. Εάν η διάρκειά της είναι μεγάλη μπορεί να καταστρέψει ολοκληρωτικά την καλλιέργεια.



## **1.6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

### **1.6.1. ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ**

Η ένταξη των φασολιών σε σύστημα αμειψισποράς είναι συνήθως απαραίτητη για να εξασφαλισθούν υψηλές αποδόσεις και καλής ποιότητας προϊόντα. Η συνεχής καλλιέργεια φασολιών στο ίδιο χωράφι θα πρέπει να αποφεύγεται όταν έχουν παρουσιαστεί ασθένειες που τα παθογόνα τους ζουν στο έδαφος. Η επαναφορά της καλλιέργειας των φασολιών στο ίδιο χωράφι κάθε τρία ή τέσσερα χρόνια θεωρείται καλή τεχνική για τις περισσότερες περιπτώσεις. Σε συστήματα αμειψισποράς στα οποία συμμετέχει το φασόλι, εφόσον εκδηλωθούν ασθένειες που τα παθογόνα τους ζουν στο έδαφος δεν θα πρέπει να συμμετέχουν άλλα φυτά και ιδίως ψυχανθή όπως αραχίδα, φακή, κουκί, βίκος κ.ά., που προσβάλλονται από τα ίδια παθογόνα.

### **1.6.2. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ**

Η προετοιμασία του εδάφους εξαρτάται από την καλλιέργεια που είχε προηγηθεί στο χωράφι και από τις εδαφικές συνθήκες (υγρασία, ζιζάνια κτλ.). Για παράδειγμα έπειτα από καλλιέργεια τομάτας ακολουθείται φρεζάρισμα και δισκοβάρνα για καλή προετοιμασία του εδάφους. Εάν υπάρχουν πολλά φυτικά υπολείμματα από την προηγούμενη καλλιέργεια συνήθως γίνεται μια φθινοπωρινή άροση ώστε τα υπολείμματα να παραχωθούν στο έδαφος και να αποσυντεθούν κατά την διάρκεια του χειμώνα. Την άνοιξη γίνεται μια δεύτερη άροση και στην συνέχεια γίνεται φρεζάρισμα του εδάφους.

### **1.6.3. ΕΠΟΧΗ ΣΠΟΡΑΣ**

Το φασόλι είναι πολύ ευαίσθητο στις χαμηλές θερμοκρασίες γι' αυτό καλλιεργείται την άνοιξη ή όταν έχει απομακρυνθεί ο κίνδυνος του παγετού και το έδαφος έχει ζεσταθεί λίγο. Βέβαια το πότε ακριβώς καλλιεργείται εξαρτάται από το μικροκλίμα της κάθε περιοχής. Για τη Νότια Ελλάδα σπέρνεται 5-10 Απριλίου, για τη βορειοανατολική 10-15 Απριλίου, στη βορειοδυτική 20-30 Απριλίου και για τις περιοχές με υψηλό υψόμετρο από τον Μάιο και μπορεί να φτάσει μέχρι και αρχές

καλοκαιριού. Για παράδειγμα στην Καστοριά και στις Πρέσπες η σπορά ξεκινάει από τον Απρίλιο και φτάνει μέχρι και τις αρχές Ιουνίου.

#### **1.6.4. ΣΠΟΡΑ**

Οι νάνες ποικιλίες σπέρνονται σε σειρές, και τα διαστήματα μεταξύ των σειρών κυμαίνονται στα 40-60 cm. Κατά τη σπορά συνήθως τοποθετούνται 2-3 σπόροι ανά θέση και στη συνέχεια σκεπάζονται με χώμα. Το βάθος σποράς είναι συνήθως 2,5-5 cm, ανάλογα με το μέγεθος του σπόρου, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τον τύπο του εδάφους. Για ένα στρέμμα απαιτούνται περίπου 4 με 5 kg σπόρου, ανάλογα όμως με το μέγεθος του σπόρου μπορεί να χρειαστούν έως και 12 kg σπόρου ανά στρέμμα.

Τα αναρριχώμενα φασόλια σπέρνονται συνήθως σε εδάφη που θερμαίνονται εύκολα και γρήγορα (π.χ. ελαφριάς – μέσης σύστασης). Φυτεύονται σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 100-120 cm και επάνω στη γραμμή φύτευσης κατά 5-20 cm, στο κέντρο των οποίων τοποθετούνται κοντάρια ή στελέχη καλαμποκιού. Επίσης μπορούν να φυτευτούν στη βάση ενός πλέγματος ή ενός φράχτη.

Και οι δύο τύποι φασολιών βλαστάνουν ανάλογα με τη θερμοκρασία και την υγρασία του εδάφους σε 7 έως 10 ημέρες.

Η βλαστική περίοδος των φασολιών κυμαίνεται από 70 έως 95 ημέρες. Οι σημαντικότερες φάσεις της ανάπτυξης είναι η ανθοφορία και ο σχηματισμός των λοβών. Τα φασόλια έχουν πλούσια ανθοφορία, αλλά μόνο το 20-25% των ανθέων των φασολιών θα δώσουν ώριμους και καλά ανεπτυγμένους λοβούς (Αλεξιάδου 2010).

#### **1.6.5. ΑΡΔΕΥΣΗ**

Η απόδοση μιας καλλιέργειας φασολιού είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη διαθεσιμότητα του νερού. Οι φτωχές αρδεύσεις έχουν ως αποτέλεσμα τις μικρές αποδόσεις, αλλά και η περίσσεια υγρασίας έχει σαν αποτέλεσμα τον φτωχό αερισμό του εδάφους και τον περιορισμό της ανάπτυξης των φυτών. Τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των αρδεύσεων θα πρέπει να ρυθμίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην παρατηρείται ούτε έλλειψη αλλά ούτε και περίσσεια υγρασίας στο έδαφος.

Η πιο κρίσιμη περίοδος στην έλλειψη υγρασίας είναι αυτή κατά την άνθηση. Έλλειψη υγρασίας στο στάδιο αυτό είναι καθοριστική για την επίτευξη υψηλών



αποδόσεων. Μετά την έναρξη της άνθισης η ωφέλιμη υγρασία του εδάφους θα πρέπει να διατηρείται πάνω από 50%. Η άρδευση την περίοδο αυτή προκαλεί μείωση της πτώσης των ανθέων και λοβών όπως και αύξηση του μεγέθους σπόρων και λοβών. Η άρδευση μπορεί να γίνει με κατάκλιση, με τεχνητή βροχή ή με σταλακτοφόρους σωλήνες.

Η άρδευση με σταλακτοφόρους σωλήνες προσφέρει τα εξής πλεονεκτήματα:

- i. Ομοιομορφία εφαρμογής άρδευσης σε όλη την καλλιεργούμενη έκταση
- ii. Καλύτερη αξιοποίηση του νερού. Ο ρυθμός παροχής νερού είναι ανάλογος με τον ρυθμό απορρόφησης του.
- iii. Περιορισμό της εμφάνισης μυκητολογικών ασθενειών
- iv. Σημαντικά λιγότερες απαιτούμενες ποσότητες νερού συγκριτικά με την εφαρμογή κατάκλισης
- v. Κατάλληλη μέθοδος για όλους τους τύπους εδαφών σε σχέση με άλλες μεθόδους.
- vi. Περιορισμό της εξάντλησης των υδάτινων πόρων και κατ' επέκταση προστασία του οικοσυστήματος.
- vii. Σημαντική αύξηση της παραγωγής.

Ο αριθμός αρδεύσεων που εφαρμόζονται κατά καλλιεργητική περίοδο εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες (θερμοκρασία, βροχόπτωση) όμως κατά μέσο όρο εφαρμόζονται 10-12 αρδεύσεις, ανάλογα φυσικά και με την κατεύθυνση της παραγωγής, για παράδειγμα συνήθως στα θερμοκήπια γίνονται πιο πολλές αρδεύσεις με σχετικά μικρές ποσότητες νερού (Ολύμπιος 2001).

#### **1.6.6. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΠΟΡΑ**

Μετά το φύτευμα και όταν τα φυτά αποκτήσουν το δεύτερο πραγματικό φύλλο γίνεται το πρώτο σκάλισμα για την απομάκρυνση των ζιζανίων και το «σπάσιμο» της εδαφικής κρούστας. Το σκάλισμα αυτό διευκολύνει τη θέρμανση του εδάφους και τον αερισμό του. Ταυτόχρονα με το σκάλισμα γίνεται αραίωμα των φυτών, έτσι ώστε σε κάθε θέση να παραμείνουν 2 καλοαναπτυγμένα φυτά. Αργότερα διαμορφώνονται τα αυλάκια, απαραίτητα αν το πότισμα γίνεται με κατάκλιση, και παράλληλα πραγματοποιείται ένα ελαφρύ παράχωμα των φυτών. Τελευταία εφαρμογή

θα πρέπει να γίνει πριν την άνθηση. Το βάθος που πραγματοποιείται το σκάλισμα είναι συνήθως 6-8 cm.

### **1.6.7. ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ**

Στις αναρριχώμενες ποικιλίες φασολιών η στήριξη των φυτών είναι απαραίτητη και γίνεται με την τοποθέτηση ενός καλαμιού δίπλα στο φυτό. Τα καλάμια στη συνέχεια δένονται στην κορυφή τους, συνήθως ανά τέσσερα, ώστε να στερεωθούν καλύτερα. Η εργασία αυτή τους γίνεται με τα χέρια και είναι εργασία επίπονη και πολύ σημαντική. Η καλή τοποθέτηση των μέσων στήριξης στο έδαφος και το καλό δέσιμο μεταξύ τους, διασφαλίζουν την απρόσκοπτη ανάπτυξη των φυτών χωρίς κινδύνους πτώσης από το βάρος τους ή τους δυνατούς ανέμους, που θα δημιουργούσαν σοβαρά προβλήματα. Ωστόσο, ιδιαίτερα στα θερμοκήπια η υποστήλωση γίνεται με πιο αποτελεσματικό τρόπο, όπου επιπρόσθετα απαιτούνται λιγότερα εργατικά. Τα φυτά δένονται αρχικά σε σπάγκο ο οποίος δένεται από σύρμα που βρίσκεται σε ύψος 2-2,4 m από την επιφάνεια του εδάφους και ακριβώς επάνω από τη γραμμή φύτευσης. Στη συνέχεια δεν απαιτείται νέα πρόσδεση των φυτών στο σπάγκο γιατί τα φυτά περιτυλίγονται (δεξιόστροφα) γύρω από το σπάγκο.

### **1.6.8. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ**

Πριν όμως την συλλογή είναι απαραίτητη η κοπή του βλαστού 5 cm περίπου επάνω από την επιφάνεια του εδάφους, με σκοπό την ξήρανση βλαστών, φύλλων και λοβών που δεν έχουν κιτρινίσει ακόμη. Δύο περίπου εβδομάδες αργότερα γίνεται η συλλογή με τις αλωνιστικές μηχανές, αφού προηγηθεί η αφαίρεση των καλαμόβεργων αν πρόκειται για αναρριχώμενες ποικιλίες. Μετά τη συλλογή των λοβών γίνεται διαχωρισμός και απομακρύνονται οι σπόροι που είναι προσβεβλημένοι από ασθένειες, έχουν αλλοιωμένο χρώμα, είναι σπασμένοι, ή δεν έχουν λεία επιφάνεια και παράλληλα απομακρύνονται και οι ξένες ύλες.

## 2. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ

### 2.1. ΕΧΘΡΟΙ ΦΑΣΟΛΙΟΥ

Οι σημαντικότεροι εχθροί του φασολιού είναι κυρίως έντομα (αφίδες, θρίπες, αλευρώδεις και βρούχοι) και ακάρεα. . Εκτός όμως αυτών προσβολές μπορούν να υπάρξουν και από έντομα εδάφους (σιδηροσκούλικα, αγροτίδες).

**Βρούχοι (*Acanthoscelides obsoletus*).** Ο βρούχος των φασολιών είναι ένα μικρό κολεόπτερο με μήκος 2,5 έως 4 mm. Το σχήμα του είναι ωσειδές- επίμηκες και το χρώμα του καστανόμαυρο. Σε αντίθεση με το βρούχο των μπιζελιών πολλαπλασιάζεται και στους ξηρούς σπόρους εάν είναι αποθηκευμένοι σε ζεστό μέρος. Τα ακμαία εναποθέτουν τα αυγά τους στους λοβούς των φασολιών και οι προνύμφες εισχωρούν στον σπόρο και τρώνε τις κοτυληδόνες.

**Αφίδες (*Aphis* sp.).** Οι αφίδες που συνήθως προσβάλλουν τα φασόλια είναι *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* και *Aphis fabae*. Προκαλούν άμεσες ζημιές όπως η μύζηση του χυμού, την έγχυση τοξινών (που περιέχονται στο σίελο του εντόμου) στο εσωτερικό των φύλλων με συνέπεια το καρούλιασμα και την ξήρανση τους, καθώς και μελιτώδη εκκρίματα όπου αναπτύσσεται καπνιά, με αποτέλεσμα την μείωση της φωτοσυνθετικής επιφάνειας των φύλλων. Η έμμεση ζημιά είναι εκείνη της μετάδοσης μεγάλου αριθμού ιώσεων με σοβαρές συνέπειες στην παραγωγή.

**Θρίπες (*Thrips tabaci*).** Πρόκειται για ένα θυσανόπτερο που πολλαπλασιάζεται παρθενογενετικά και οι πληθυσμοί του αυξάνονται πολύ γρήγορα. Η ζημιά προκαλείται τόσο από τις προνύμφες όσο και από τα ακμαία, τα οποία προκαλούν κηλίδες (ασημί ή αργυρού χρώματος) στα φύλλα (μείωση της φωτοσυνθετικής επιφάνειας και εύκολη θραύση) και στους καρπούς (αλλοίωση εμφάνισης).

**Αλευρώδης (*Bemisia tabaci*).** Το είδος του αλευρώδη που απαντάται στην καλλιέργεια του φασολιού στην ύπαιθρο είναι το *Bemisia tabaci*. Ο πολλαπλασιασμός του εντόμου γίνεται παρθενογενετικά και οι πληθυσμοί μπορεί να αυξηθούν πολύ γρήγορα. Τα έντομα μυζούν τους χυμούς των φύλλων και προκαλούν τόσο άμεσες ζημιές (καταστροφή της φυλλικής επιφάνειας) όσο και έμμεσες ζημιές (δημιουργία καπνιάς που αναπτύσσεται επάνω στις μελιτώδεις εκκρίσεις του εντόμου και μεταφορά ιώσεων).

### **Αντιμετώπιση εντομολογικών προσβολών**

Η αντιμετώπιση των εντομολογικών προσβολών του φασολιού στηρίζεται κυρίως στην χημική καταπολέμηση κατά την οποία χρησιμοποιούνται διάφορα εντομοκτόνα σκευάσματα. Ενδεικτικά αναφέρουμε την δραστική ουσία κάποιων εντομοκτόνων όπως: Carbaryl (Σεβίν), Deltamethrin (Ντέσις), Methomyl (Λανείτ), Omethoate (Φολιμάτ).

### **Τετράνυχος (*Tetranychum urticae* Koch)**

Ο τετράνυχος (*Tetranychus urticae* Koch) είναι ένας σημαντικός εχθρός του φασολιού που προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη του φυτού και τους καρπούς του. Η προσβολή μπορεί να αρχίσει να εμφανίζεται με την εγκατάσταση της καλλιέργειας στο χωράφι και το μέγεθος της ζημιάς εξαρτάται από τους πληθυσμούς που θα αναπτυχθούν ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν κατά την καλλιεργητική περίοδο. Συνήθως οι μεγαλύτερες ζημιές παρατηρούνται τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω των ευνοϊκών συνθηκών. Το ξηροθερμικό κλίμα που επικρατεί την περίοδο αυτή βοηθάει σημαντικά στην αύξηση του πληθυσμού του τετράνυχου, αφού οι πιο ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξή τους είναι θερμοκρασία 26-33°C και σχετική υγρασία 30-50%.

Αντίθετα, οι έντονες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας καθώς και η υψηλή σχετικά υγρασία ή οι συχνές δυνατές βροχές περιορίζουν αισθητά τους πληθυσμούς του. Τα προσβεβλημένα φύλλα και τα στελέχη στην αρχή της προσβολής εμφανίζουν χλωρωτικές κηλίδες, στην συνέχεια αποκτούν κίτρινο χρώμα και στο τέλος ξηραίνονται. Οι προσβεβλημένοι λοβοί αποκτούν υπόφαιο χρώμα, δεν αναπτύσσονται, συρρικνώνονται και πολλές φορές πέφτουν. Οι προσβεβλημένοι σπόροι (ξερά φασόλια) κιτρινίζουν και συρρικνώνονται με αποτέλεσμα να είναι μη εμπορεύσιμοι. Οι ζημιές μπορεί να οδηγήσουν σε πολύ μεγάλες απώλειες στην παραγωγή.

### **Αντιμετώπιση του τετράνυχου**

Για την αντιμετώπισή του προτείνεται η χρήση ακαρεοκτόνων σκευασμάτων, η οποία όμως μπορεί να προκαλέσει την ανάπτυξη ανθεκτικότητας ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αυξηθούν τα υπολείμματα των ουσιών αυτών στο παραγόμενο προϊόν. Έτσι είναι σημαντικό εκτός από τα θεραπευτικά μέτρα να λαμβάνονται και προληπτικά μέτρα που περιορίζουν τους πληθυσμούς του τετράνυχου, όπως είναι το

όργωμα (βαθιά άροση), η αμειψισπορά και η έγκαιρη καταστροφή των ζιζανίων (ξενιστών).

Για την επιτυχία της χημικής καταπολέμησης του τετράνυχου εκτός από την επιλογή του κατάλληλου σκευάσματος, σημαντικός παράγοντας αποτελεί και ο κατάλληλος χρόνος εφαρμογής των ψεκασμών. Έτσι οι γενικότερες οδηγίες για τη χημική καταπολέμηση περιλαμβάνουν την έγκαιρη διάγνωση της προσβολής, την εναλλαγή σκευασμάτων για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικότητας, την εφαρμογή του ψεκασμού με κατάλληλο ψεκαστικό μηχάνημα που έχει ρυθμιστεί σωστά, και με κατάλληλες συνθήκες (χωρίς βροχή, δυνατούς ανέμους κτλ.), την αποφυγή χρήσης ορισμένων σκευασμάτων (π.χ. ορισμένα πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα) που βοηθούν έμμεσα την αύξηση του πληθυσμού του τετράνυχου.

## 2.2. ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι σημαντικότερες μυκητολογικές ασθένειες στο φασόλι είναι:

**Πύθιο (*Pythium spp.*)**. Πρόκειται για ένα γένος φυκομυκητών που περιλαμβάνει πολλά παθογόνα είδη και προσβάλλει μεγάλο αριθμό καλλιεργούμενων φυτών. Ευνοείται από την υψηλή εδαφική υγρασία που επιτρέπει τον σχηματισμό ζωοσπορίων, που μέσω του νερού μολύνουν τα φυτά. Το πύθιο προσβάλλει και σαπίζει το σπόρο αμέσως μετά τη σπορά, προσβάλλει και καταστρέφει τα νεαρά φυτά κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά την ανάδυσή τους από το έδαφος ή προσβάλλει τη ρίζα ή το στέλεχος μεγαλύτερων φυτών με αποτέλεσμα να παραμείνουν καχεκτικά ή και να πεθαίνουν. Το παθογόνο αυτό, συχνά ευθύνεται για το κακό φύτευμα και τα κενά που παρουσιάζονται στον αγρό (Ανώνυμος 1999).

**Ξηρή σήψη των ριζών από φουζάριο (*Fusarium solani f.sp. phaseoli*)**. Τα προσβεβλημένα φυτά εμφανίζουν στο λαιμό καθώς και στην κεντρική ρίζα στενόμακρα καστανοκόκκινα έλκη που όταν εξαπλώνονται καλύπτουν όλη την επιφάνεια του υπόγειου τμήματος αλλά σπάνια προχωρούν προς το υπέργειο. Όταν η βλάβη περιορίζεται μόνο στους επιφανειακούς ιστούς του φυτού, είναι δυνατή η επιβίωσή του καθώς οι κατεστραμμένοι ιστοί μπορεί να αναπληρωθούν. Αν όμως η βλάβη προχωρήσει στην κεντρική ρίζα τότε το φυτό παραμένει καχεκτικό. Η ασθένεια στην ρίζα των φυτών είναι πιο έντονη σε ψυχρό και υγρό έδαφος. Η παρουσία του παθογόνου στο έδαφος απαιτεί την εφαρμογή συστήματος αμειψισποράς κατά την



οποία θα πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια φασολιού ή άλλου ψυχανθούς για 6-8 χρόνια.

**Αδρομύκωση (*Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*, *Verticillium dahliae*).** Η ασθένεια είναι σοβαρή σε περιοχές με παραδοσιακή καλλιέργεια παραγωγής ξερού φασολιού, δηλαδή όπως η περιοχή της Καστοριάς. Τα πρώτα συμπτώματα αυτής της ασθένειας είναι η χλώρωση και πρόωρη γήρανση των κατώτερων φύλλων. Στη συνέχεια τα συμπτώματα προχωρούν στα ανώτερα μέρη του φυτού και το φύλλωμα παίρνει τελικά έντονο κίτρινο χρώμα. Σχίζοντας το στέλεχος του φυτού στην περιοχή του λαιμού φαίνεται ένας καστανός μεταχρωματισμός των αγγείων του ξύλου που επεκτείνεται σε όλο το μήκος του στελέχους. Το παθογόνο επιβιώνει στο έδαφος για πολλά χρόνια.

**Σκωρίαση (*Uromyces appendiculatus*).** Προσβάλλονται τα φύλλα και οι λοβοί. Στην κάτω επιφάνεια του φύλλου εμφανίζονται μικρές λευκές κηλίδες με ελαφρά διόγκωση. Γύρω από τη κηλίδα εμφανίζονται υπό μορφή δακτυλίου οι σωροί, φλύκταινες που σπάζοντας ελευθερώνουν μια καφετιά σκόνη, που είναι όργανα αναπαραγωγής του μύκητα (ουρεδεσπόρια) τα οποία μπορεί να με τον άνεμο σε μεγάλες αποστάσεις. Για τη μόλυνση απαιτείται παρατεταμένη διαβροχή του φύλλου (6-8 ώρες) ενώ άριστη θερμοκρασία για την ασθένεια είναι 17-23°C.

**Ωίδιο (*Erysiphe pisi*).** Η ασθένεια εμφανίζεται στα φυτά σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης τους και στα υπέργεια μέρη τους παρατηρείται μια χαρακτηριστική αλευρώδη εξάνθηση. Τα προσβεβλημένα φύλλα κιτρινίζουν και εμφανίζουν πρόωρη γήρανση. Οι λοβοί παραμορφώνονται και δεν αναπτύσσονται κανονικά με αποτέλεσμα να έχουν μικρό μέγεθος. Επάνω στα προσβεβλημένα όργανα παράγονται άφθονα κονίδια με τα οποία εξαπλώνεται η ασθένεια. Η οποία μπορεί να μεταδοθεί και με μολυσμένο σπόρο.

**Βοτρώτης (*Botrytis cinerea*).** Το παθογόνο προσβάλλει κυρίως μεγάλης ηλικίας όργανα του φυτού (π.χ. κοτυληδονόφυλλα και άνθη). Τα υπολείμματα ανθέων που δεν πέφτουν μετά τη γονιμοποίηση και το δέσιμο αποτελούν το αρχικό υπόστρωμα ανάπτυξης του μύκητα που στη συνέχεια προσβάλλει και το λοβό. Επάνω στα προσβεβλημένα όργανα εμφανίζεται η χαρακτηριστική γκριζα μούχλα. Προϋπόθεση για να δημιουργηθεί πρόβλημα από αυτήν την ασθένεια είναι να επικρατούν υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία και σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες.

Άλλες μυκητολογικές ασθένειες μικρότερης σημασίας είναι η Ανθράκωση (λόγω ξηροθερμικών συνθηκών) η Ασκοχύτωση και η Αλτεναρίωση.

### Αντιμετώπιση των μυκητολογικών ασθενειών των φυτών

Η χημική καταπολέμηση των παθογόνων που ζουν στο έδαφος και προσβάλλουν τα υπόγεια μέρη των φυτών είναι δύσκολη. Μια φτηνή και αποτελεσματική επέμβαση με μυκητοκτόνα εναντίων εδαφικών παθογόνων γίνεται με εφαρμογή τους στο σπόρο πριν την σπορά. Η επένδυση σπόρων με τα κατάλληλα φάρμακα, τους απαλλάσσει από παθογόνα που μεταδίδονται με τον σπόρο και προστατεύει το σπόρο και το νεαρό φυτάριο κατά την κρίσιμη διαδικασία φυτρώματος όπου παραδοκούν τα παθογόνα των τήξεων.

Στο πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένα μυκητοκτόνα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των μυκητολογικών ασθενειών.

Πίνακας 2.1. Μυκητοκτόνα κατάλληλα για την αντιμετώπιση ασθενειών των φυτών (πηγή : [www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)).

Ασθένεια	Εμπορικό όνομα (δραστική ουσία)	Τρόπος εφαρμογής
Πύθιο	VITAVAX-C 37,5/37,5 WP, (captan,carboxin)	Εφαρμογή στο σπόρο
Φουζαρίωση	TRIMANOC 72 WP, (mancozeb 72)	Ψεκασμός
Ωίδιο	KERAS 70 WG, (thiophanate-methyl)	Ψεκασμός, ριζοπότισμα
Βοτρυτία	ROVRAL AQUAFLO 50 SC, (iprodione)	Ψεκασμός
Σκωρίαση	ORTIVA 25 SC, (azoxystrobin)	Ψεκασμός
Ανθράκωση	DITHANE M-45 80 WP, (mancozeb)	Ψεκασμός
Αλτεναρίωση	MELODY DUO WP, (iprovalicarb, propineb)	Ψεκασμός
Ασκοχύτωση	KERAS 70 WG, (thiophanate-methyl)	Ψεκασμός



Η προστασία όμως της καλλιέργειας με χημική αντιμετώπιση από μόνη της δεν είναι ούτε συμφέρουσα ούτε αποτελεσματική αν δεν συνοδεύεται από άλλα μέτρα, όπως η επιλογή ανθεκτικής ποικιλίας στις ασθένειες και καλλιεργητικά μέτρα όπως συγκαλλιέργεια του φασολιού με φυτά μη-ξενιστές, αποφυγή υπερβολικής υγρασίας, θερμοκρασία εδάφους κατά την σπορά κτλ. μέτρα που μειώνουν τους κινδύνους των ασθενειών.

### 2.3. ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Πολύ συχνά εμφανίζονται διάφορες κηλιδώσεις φύλλων και λοβών που οφείλονται σε προσβολές από βακτήρια. Τα δυο κυριότερα βακτήρια είναι το *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* και το *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. Η κηλίδωση εκδηλώνεται κυρίως στα φύλλα και στους λοβούς, αλλά μπορεί να εμφανιστεί και στους μίσχους των φύλλων και στα στελέχη των φυτών. Έντονη προσβολή στα στελέχη προκαλεί την εύκολη θραύση τους, ενώ η προσβολή των λοβών έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση κιτρινοκαστανών κηλίδων στους σπόρους και τη συρρίκνωση τους. Η άριστη θερμοκρασία για το *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* είναι σχετικά χαμηλή (16-20°C) ενώ για το *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. είναι 25-26°C. Και τα δύο παθογόνα μεταδίδονται πολύ εύκολα με το σπόρο και τα υπολείμματα της καλλιέργειας. Η εξάπλωση της ασθένειας ευνοείται από τη βροχή, το πότισμα (ιδιαίτερα με τεχνική βροχή) καθώς και από την παρουσία ζιζανίων (Ανώνυμος 1999).

#### *Αντιμετώπιση των βακτηριώσεων*

Για την αντιμετώπιση των βακτηριώσεων συνιστάται η χρησιμοποίηση υγιούς σπόρο (εάν υπάρχει υποψία προσβεβλημένων σπόρων να γίνεται απολύμανση αυτών), η καταπολέμηση των ζιζανίων, η αποφυγή ποτίσματος με τεχνητή βροχή και η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

### 2.4. ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Από τις τριάντα γνωστές ιολογικές ασθένειες που προσβάλουν το φασόλι μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι εξής:

**Κοινό μωσαϊκό του φασολιού.** Η ίωση αυτή προκαλεί σοβαρότατη μείωση της παραγωγής η οποία μπορεί να φτάσει και το 80%, καθώς επίσης και υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων. Τα ασθενή φυτά παρουσιάζουν στα φύλλα μωσαϊκό ανοιχτού και σκούρου πράσινου χρώματος, ελαφρύ καρούλιασμα και παραμόρφωση. Ποικιλίες υπερευαίσθητες σε ορισμένες φυλές του ιού παρουσιάζουν διασυστηματική νέκρωση αγγείων που είναι δυνατό να οδηγήσει στη ξήρανση νεαρών φυτών. Πάντως το είδος και ένταση των συμπτωμάτων εξαρτάται από την ποικιλία, τη φυλή του ιού και τις κλιματολογικές συνθήκες. Ο ιός μεταδίδεται με τον μολυσμένο σπόρο (έως και 40%) καθώς και με τις αφίδες. Ωστόσο, ο ιός είναι ευαίσθητος σε υψηλές θερμοκρασίες γι' αυτό και η απολύμανση του σπόρου μπορεί να γίνει με θερμική επεξεργασία του.

**Κίτρινο μωσαϊκό του φασολιού.** Η ίωση αυτή είναι ευρύτερα διαδεδομένη και προκαλεί σοβαρή μείωση της παραγωγής και υποβάθμιση της ποιότητας των προϊόντων. Έχει μεγάλο αριθμό ξενιστών (κυρίως φυτά των εύκρατων κλιμάτων) και μεταδίδεται με αφίδες με μη έμμονο τρόπο, που σημαίνει ότι με την καταπολέμηση των αφίδων δεν επιτυγχάνεται σημαντική μείωση των μολύνσεων. Τέλος δεν έχει παρατηρηθεί μετάδοση του ιού με τον σπόρο.

#### **Αντιμετώπιση ιολογικών ασθενειών**

Κανένα χημικό φάρμακο δεν υπάρχει προς το παρόν που να επιτρέπει την θεραπεία των ιομένων φυτών μέσα στις καλλιέργειες. Η αντιμετώπιση των ιολογικών ασθενειών είναι κατ' εξοχήν προληπτική. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, η σπορά σε μη μολυσμένα εδάφη και όσο το δυνατόν μακριά από πιθανές πηγές μόλυνσης και η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

## **2.5. ANTIMETΩΠΙΣΗ ZIZANΙΩΝ**

Τα φασόλια, λόγω της σχετικά ταχείας βλαστικής τους ανάπτυξης, αντέχουν στον αρχικό ανταγωνισμό των ζιζανίων. Όμως, μετά την έναρξη της ανθοφορίας και καρπόδεσης γίνονται ιδιαίτερα ευαίσθητα στον ανταγωνισμό των ζιζανίων και μπορούν να υποστούν σοβαρή ζημιά, αν υπάρχουν πολλά και μεγάλα ζιζάνια. Έτσι, η καλλιέργεια του φασολιού υποφέρει κυρίως από τα ζιζάνια που αναπτύσσονται όψιμα στην καλλιέργεια (σε κενά ή μεταξύ των γραμμών). Τα κυριότερα ζιζάνια στην

καλλιέργεια φασολιού είναι η αγριοντοματιά, ο τάτουλας, η αγριοπιπεριά, η λουβουδιά, ενώ το πιο διαδεδομένο είναι η γκαλισόνγκα. Η γκαλισόνγκα είναι ένα καινούριο σχετικά ζιζάνιο που εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα πριν 20 περίπου χρόνια στον Νομό Καστοριάς (Παλάτος 1998).

Πέρα από τον ανταγωνισμό για τα διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία και την υγρασία του εδάφους, τα ζιζάνια ζημιώνουν την καλλιέργεια και με πολλούς άλλους τρόπους, όπως είναι η σκίαση και ο ελλιπής αερισμός των φυτών της καλλιέργειας, η αύξηση των προσβολών από εχθρούς και ασθένειες, η δυσκολία στη συγκομιδή και άλλες εργασίες με αποτέλεσμα την αύξηση τους κόστους παραγωγής, καθώς και η ποιοτική υποβάθμιση του παραγόμενου προϊόντος.

Τα μέτρα στα οποία βασίζεται η αντιμετώπιση των ζιζανίων περιλαμβάνουν τα εξής:

1. Σπορά σε καθαρό χωράφι. Θα πρέπει να επιλεγεί για την καλλιέργεια του φασολιού χωράφι που δεν βγάζει εύκολα ζιζάνια.
2. Χρήση προφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου. Σε χωράφια που δεν βγάζουν πολλά ετήσια ζιζάνια, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο.
3. Χρήση μεταφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου. Εφαρμόζεται σαν συμπληρωματικό μέτρο αντιμετώπισης ορισμένων ετήσιων πλατύφυλλων και των αγρωστώδων ζιζανίων.
4. Σκάλισμα και ξεβοτάνισμα.

Πίνακας 2.2. Ζιζανιοκτόνα κατάλληλα για την αντιμετώπιση ζιζανίων σε καλλιέργειες φασολιού (πηγή : [www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)).

<b>Ζιζανιοκτόνο</b>	<b>Καταπολεμούμενα ζιζάνια</b>
BASAGRAN 48 SL (bentazone)	πλατύφυλλα ζιζάνια, κύπερη κ.ά.
STOMP 330 EC (pendimethalin)	όλα τα ετήσια εκτός αγριοπιπεριάς και τάτουλα
PENDIGAN 33 EC (pendimethaline)	ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια κατά το φύτεμα τους
AGIL 10 EC (proprazifop)	ετήσια αγρωστώδη και μερικά πολυετή ζιζάνια, μεταφυτρωτικά
TARGA 5 EC (quizalofop-p-ethyl)	ετήσια και πολυετή αγρωστώδη ζιζάνια

### 3.ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΦΑΣΟΛΙΟΥ

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. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται και ποικιλίες *Phaseolus coccineus* που είναι αναρριχώμενες και παράγουν σπόρους λευκούς, μεγάλου μεγέθους (γίγαντες, ελέφαντες) που καταναλώνονται ξηροί. Οι κύριες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα διακρίνονται σε νάνες (καθιστές) και αναρριχώμενες.

**Νάνα (καθιστά)**

**Contender (απένος λοβός).** Πρώιμο νάνο φασόλι, στρογγυλής διατομής. Τα φυτά είναι ορθόκλαδα ανθεκτικά στους χειρισμούς της συγκομιδής. Οι λοβοί έχουν μήκος 16 cm και πλάτος 1,2 cm. Το χρώμα τους είναι βαθύ πράσινο. Περιέχουν 6 σπόρους και είναι τελείως άνευρα. Παραγωγική ποικιλία με ικανοποιητική περίοδο.

**Μαυρομάτιο.** Πρόκειται για το είδος *Vigna unguiculata* με ημιαναρριχώμενη ανάπτυξη και στρογγυλούς λοβούς. Το μήκος των λοβών είναι περίπου 20 – 23 cm, και το πλάτος 1,2 cm. Το δε χρώμα τους είναι βαθύ 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. Παραγωγική ποικιλία με σχετική ανθεκτικότητα στο ψύχος.

**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 20 mm. Το χρώμα των σπόρων του είναι μαύρο. Καλλιεργείται σε όλη την Ελλάδα για πρώιμη και όψιμη συγκομιδή. Οι λοβοί είναι κατάλληλοι για νωπή χρήση.

**Borloto Linqua Di Fuogo Nano (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 19 mm, 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 . Καλλιεργείται σε όλη την Ελλάδα και ειδικότερα στην Βοιωτία (Τανάγρα) σε όψιμη σπορά.

**Cannelino (ξερό φασόλι).** Πρώιμη επιλογή της ποικιλίας που είναι γνωστή στη χώρα μας σαν χορώζι. Τα φυτά είναι νάνα, εύρωστα με συγκεντρωμένη ανθοφορία. Οι σπόροι είναι τυπικοί της ποικιλίας, δηλαδή μακρόστενοι, ελαφρά ελλειπτικοί. Το χρώμα τους είναι λευκό και το βάρος 1000 σπόρων περίπου 500 g.

#### *Αναρριχώμενα φασόλια*

**Kentucky Wonder (στενός λοβός).** Ποικιλία φασολιού που καλλιεργείται χρόνια στην χώρα μας, η διατομή των λοβών είναι στρογγυλή και το μήκος τους 20cm. 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.

**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 αναρριχώμενη 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 -120 g. και περιέχουν 4 -7 σπόρους χρώματος μπεζ. Ξεχωρίζουν για τα άριστα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους.

**Γίγαντας Φασόλι Πρεσπών.** Τα φασόλια γίγαντες Πρεσπών - Φλώρινας (40-45 φασόλια / 100g) προέρχονται από την ίδια ελληνική ποικιλία φασολιών εξαιρετικής ποιότητας. 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 εδαφική σύσταση της περιοχής καλλιέργειας τους στις συνεχόμενες αγροτικές περιοχές των κοινοτήτων Μικρολίμνης, Καρνών, Λευκόνος, Πλατέους, Λαιμού, Άγιου Γερμανού, Άγιου Αχιλλείου, 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.

**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.

**Έγχρωμος Γίγαντας Φασόλι Πρεσπών.** Καλλιεργούνται τα τελευταία χρόνια στην περιοχή Πρεσπών, είναι αναρριχώμενη ποικιλία, μοιάζει πολύ με τους γίγαντες αλλά διαφέρει στο χρώμα των λοβών δηλαδή είναι χρώματος μοβ ή καφέ με μαύρο ομφάλιο δακτύλιο. Έχει αυξημένη ζήτηση από τους καταναλωτές. Η ποσότητα σπόρου που χρησιμοποιείται ανά στρέμμα είναι 8-9 kg ([www.kalliergo.gr](http://www.kalliergo.gr)).

#### 4. ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΦΑΣΟΛΙ

Η τεχνική καλλιέργειας που πραγματοποιείται για την σποροπαραγωγή για σπόρο σποράς δεν διαφέρει ιδιαίτερα από αυτήν που πραγματοποιείται για την παραγωγή λοβών ή σπόρων με σκοπό την κατανάλωση για τροφή (Πάσσαμ 1994).

Παρόλα αυτά ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στους παράγοντες εκείνους που ευθύνονται για την άνθηση και καρπόδεση, αφού επηρεάζουν και την ποσότητα αλλά και την ποιότητα των παραγόμενων σπόρων. Η αντίδραση του φασολιού στη διάρκεια της ημέρας, σε ότι αφορά στην άνθηση, διαφέρει μεταξύ των γονότυπων και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας (White and Laing 1989). Η πλειοψηφία των ποικιλιών που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι ουδέτερες ή αδιάφορες φωτοπεριοδικά. Ωστόσο για πολλές ποικιλίες που κατάγονται από τροπικές περιοχές η μικρή σε διάρκεια φωτοπερίοδος ευνοεί την άνθηση (Πάσσαμ 1994).

Λόγω της κατασκευής του άνθους – τα πέταλα περικλείουν και καλύπτουν τα αρσενικά και θηλυκά αναπαραγωγικά όργανα και οι ανθήρες διαρρηγνύονται πριν την άνθηση - σχεδόν πάντοτε πραγματοποιείται αυτογονιμοποίηση (Weinsten 1926) και σταυρογονιμοποίηση μπορεί να παρατηρηθεί σε ποσοστό μικρότερο από 1%, ακόμη σε μικρές αποστάσεις (0,5 m) μεταξύ διαφορετικών ποικιλιών (Ferreira et al. 2007).

Οι αποστάσεις που απαιτούνται για την παραγωγή τυποποιημένου σπόρου είναι 50 m, ενώ για την παραγωγή βασικού σπόρου είναι 150 m (Πάσσαμ 1994).

Στο στάδιο της συγκομιδής για τις νάνες ποικιλίες, τα φυτά κόβονται και απλώνονται σε σειρές για αποξήρανση μέχρι το αλώνισμα ή με μηχανικά μέσα το αλώνισμα και ο καθαρισμός του σπόρου μπορούν να πραγματοποιηθούν ταυτόχρονα με την χρήση θεριζοαλωνιστικών μηχανών. Κάτι που δεν μπορεί να γίνει στις αναρριχώμενες ποικιλίες διότι οι λοβοί ωριμάζουν σταδιακά με συνέπεια η συγκομιδή να γίνεται με το χέρι τρεις ή και περισσότερες φορές (Πάσσαμ 1994).

Ο καθαρισμός των σπόρων γίνεται με ειδικές αλωνιστικές μηχανές. Επειδή ο σπόρος είναι ευαίσθητος σε μηχανικό τραυματισμό (ιδιαίτερα όταν η περιεκτικότητά του σε υγρασία είναι χαμηλή), χρειάζεται προσοχή ώστε να αποφευχθούν όσο το δυνατό περισσότερο τέτοιου είδους τραυματισμοί (π.χ. από υπερβολική τριβή ή συμπίεση) (Πάσσαμ 1994).

Αν οι σπόροι ενώ έχουν φτάσει στο στάδιο της συγκομιδής και παρόλα αυτά υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, παραμένουν στο μητρικό φυτό να ωριμάσουν έως



ότου η υγρασία φτάσει στο 15-20% (Kelly 1998). Η περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία σχετίζεται με τη βιωσιμότητα και βλαστική τους δύναμη (Πάσσαμ 1994).

Κατά τη σποροπαραγωγική διαδικασία θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην παρουσία παθογόνων που μεταδίδονται με το σπόρο όπως είναι: *Alternaria alternata* (αλτερναρίωση), *Ascochyta* spp. (κηλίδωση των φύλλων), *Aspergillus* spp., *Botrytis cinerea* Pers. Ex Pers. (φαιά σήψη), *Cercospora* spp., *Colletotrichum* spp. (ανθράκωση), *Fusarium* spp. (φουζαρίωση), *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris, *Pleospora herbarum* (Pers. Ex Fr.) Rabenh. (κηλίδωση), *Rhizoctonia solani* Kuhn (ριζοκτονία), *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (σκληροτινίαση), *Pseudomonas* spp. (bacterial blight), *Xanthomonas phaseoli* (Burr) Magrou and Prevot (bacterial blight) καθώς και οι ιώσεις Bean common mosaic virus, Cherry leaf roll virus, Cucumber mosaic virus, runner bean mosaic virus κ.ά. (Πάσσαμ 1994).

Η παραγωγή σε σπόρο διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία εφόσον το μέγεθος των σπόρων διαφέρει αρκετά μεταξύ των ποικιλιών και κυμαίνεται 150-200 kg ανά στρέμμα.

## 5. ΛΙΠΑΝΣΗ ΣΤΟ ΦΑΣΟΛΙ

Με τον γενικό όρο **λίπασμα** αναφέρεται οποιαδήποτε ουσία, φυσική ή τεχνητά παρασκευασμένη, βελτιώνει την ανάπτυξη και την παραγωγικότητα των φυτών. Η χρήση των λιπασμάτων είναι διαδεδομένη καθώς αυξάνουν τη φυσική περιεκτικότητα του εδάφους σε ορισμένα χημικά στοιχεία και κρίνεται απαραίτητα για την αναπλήρωση των ποσοτήτων των στοιχείων που απορροφούνται από τα φυτά σε κάθε καλλιεργητική περίοδο (Πασχαλίδης 2006).

Ανάλογα με τη σύσταση, την προέλευση και την παραγωγή τους, τα λιπάσματα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

1. ανόργανα και οργανικά λιπάσματα (περιέχουν άνθρακα στη σύνθεσή τους)
2. απλά (με ένα θρεπτικό στοιχείο), μικτά ή σύνθετα
3. πυκνά ή αραιά λιπάσματα

Σημαντικό ρόλο παίζουν η περιεκτικότητα τους σε θρεπτικά στοιχεία καθώς και η διαλυτότητα τους. Τα πιο διαδεδομένα ανόργανα λιπάσματα είναι αυτά των Αζώτου(N), Καλίου(K), Φωσφόρου(P) στις διάφορες μορφές τους καθώς και αυτά των ιχνοστοιχείων. Η σύσταση του λιπάσματος περιγράφεται από τον τύπο του και αναφέρεται σε περιεκτικότητα σε άζωτο (%), σε φώσφορο μέσω της περιεκτικότητας σε  $P_2O_5$  (%) και σε κάλιο μέσω της περιεκτικότητας σε  $K_2O$  (%). Το ασβέστιο και το μαγνήσιο εκφράζονται και αυτά ως οξειδία (% CaO, % MgO) ενώ τα ιχνοστοιχεία εκφράζονται σε επί τοις εκατό και περιέχονται στα λιπαντικά σκευάσματα σε διάφορες χημικές μορφές.

### 5.1.ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η οργανική ουσία του εδάφους είναι το σύνολο των ζωικών και φυτικών υπολειμμάτων στα διάφορα στάδια αποσύνθεσής τους που βρίσκονται στο έδαφος. Προέρχονται κυρίως από τα υπολείμματα των καλλιεργειών, των μικροστοιχείων, των μικροστοιχείων και από την προσθήκη οργανικών λιπασμάτων στο έδαφος. Στην πράξη ως οργανικά λιπάσματα χρησιμοποιούνται κάθε είδους οργανικά υποπροϊόντα και παρασκευάσματα (Πασχαλίδης 2006).

Κύριες πηγές εμπλουτισμού του εδάφους με οργανική ουσία είναι:

- 1) η κοπριά

- 2) τα διάφορα κομπόστ
- 3) τα βιομηχανικά οργανικά λιπάσματα (οστεάλευρα, αιματάλευρα κλπ)
- 4) η χλωρή λίπανση
- 5) η κατάλληλη αμειψισπορά

### **5.1.1. ΚΟΠΡΙΑ**

Η κοπριά αν και έχει μικρή περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία σε σύγκριση με τα ανόργανα λιπάσματα, έχει μεγάλη λιπαντική αξία γιατί περιέχει μεγάλες ποσότητες αζώτου και μικρότερες ποσότητες καλίου, η χρήση της όμως σε μεγάλες ποσότητες είναι ικανή να προκαλέσει προβλήματα στα φυτά κυρίως στα πρώτα στάδια ανάπτυξης τους. Η κοπριά που είναι κατάλληλη για χρήση πρέπει να είναι χωνεμένη γιατί η χρήση της πριν χωνευτεί παράγει αμμωνία, κάτι που προκαλεί τοξικότητες (Καραμπέτσης 2003).

Η χρήση της κοπριάς βοηθάει στην καλύτερη αξιοποίηση των ανόργανων λιπασμάτων, εμπλουτίζει το έδαφος με κάποια ποσότητα βασικών στοιχείων, ιχνοστοιχείων και αυξητικών παραγόντων, βελτιώνει τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους και αυξάνει την βιολογική δραστηριότητα. Η ποιότητά της εξαρτάται από το είδος και την ηλικία του ζώου, το χρησιμοποιημένο σιτηρέσιο, το χρόνο και τον τρόπο διατήρησής της.

### **5.1.2. ΚΟΜΠΟΣΤ**

Το κομπόστ είναι οργανικό, εδαφοβελτιωτικό και λιπαντικό σκεύασμα που προέρχεται από τη ζύμωση του οργανικού υλικού μέσα στο κομποστοποιητήριο. Κατά την διάρκεια της κομποστοποίησης αποσυντίθεται το 70% της οργανικής ουσίας που εισάγεται σ' αυτό. Το άλλο 30% ανήκει σε ουσίες που αποδομούνται πολύ δύσκολα. Κατά την διάρκεια της βιοζύμωσης ο άνθρακας, το οξυγόνο και το υδρογόνο που βρίσκονται μέσα στις οργανικές ουσίες ελευθερώνονται σταδιακά υπο την μορφή CO<sub>2</sub>, ενώ τα υπόλοιπα στοιχεία παραμένουν στο μείγμα της ζύμωσης και μετατρέπονται σε αφομοιώσιμα από τα φυτά θρεπτικά συστατικά. Τα κομπόστ σε σύγκριση με την κοπριά είναι οργανικό λίπασμα ταχείας αποδέσμευσης και μπορούν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο στη βασική λίπανση, αλλά και σαν συμπληρωματικό και εδαφοβελτιωτικό λίπασμα (Πασχαλίδης 2006).

## 5.2 ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ

Ανόργανα λιπάσματα είναι συνήθως απλές ανόργανες χημικές ουσίες που παρασκευάζονται στο εργοστάσιο ή εξορύσσονται από τα φυσικά κοιτάσματα και εφοδιάζουν τα φυτά με θρεπτικά στοιχεία. Τα ανόργανα λιπάσματα χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

1. απλά λιπάσματα (λιπάσματα που περιέχουν ένα μόνο από τα τρία κύρια μακροστοιχεία)
2. πλήρη λιπάσματα (περιέχουν και τα τρία)
3. μικτά ή σύνθετα λιπάσματα (μηχανικός ή χημικός τύπος δύο ή περισσότερων λιπασμάτων που περιέχουν δύο ή περισσότερα από τα τρία κύρια μακροστοιχεία)
4. βασικά λιπάσματα (λιπάσματα που μειώνουν την οξύτητα του εδάφους)
5. όξινα λιπάσματα (λιπάσματα που αυξάνουν την οξύτητα του εδάφους)

Τα φυτά αφαιρούν από το έδαφος μεγάλες ποσότητες μακροστοιχείων N, P, K που χρησιμοποιούν τόσο για την βλαστική τους ανάπτυξη όσο και για την καρποφορία τους. Έτσι η αναπλήρωση αυτών των στοιχείων καθίσταται αναγκαία για την αειφορία του εδάφους. Ωστόσο, στα ψυχανθή η προστιθεμένη ποσότητα αζώτου είναι περιορισμένη λόγω της συμβιωτικής σχέσης που έχουν τα ψυχανθή με τα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια που βρίσκονται στις ρίζες τους.

Οι απαιτήσεις σε κάλιο καλύπτονται συνήθως από την ποσότητα που βρίσκεται κυρίως στο έδαφος. Το στοιχείο αυτό απαντάται σε μεγάλες ποσότητες συνήθως στους φυτικούς ιστούς που παρουσιάζουν έντονη αύξηση. Τα ιόντα του καλίου παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα τόσο μέσα στο κύτταρο όσο και στους ιστούς και μεταφέρονται από τα παλαιότερα φυτικά κύτταρα στα νέα αυξανόμενα. Το κάλιο παίζει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή φασολιών ανώτερης ποιότητας καθώς απ' αυτό εξαρτάται η συμπεριφορά του στο βράσιμο. Η αποτελεσματικότητα του καλίου εξαρτάται από την παρουσία του αζώτου που βρίσκεται στο έδαφος. Η συνήθης λίπανση σε διαπιστωμένη έλλειψη του γίνεται με την χρήση χημικού λιπάσματος υπο μορφή θειικού καλίου 0-0-48 και σε ποσότητα 10-15 kg/στρέμμα.

Τέλος οι αυξημένες απαιτήσεις σε θείο, όταν δεν καλύπτονται από τα χημικά λιπάσματα, αντιμετωπίζονται με την προσθήκη 20-25 kg/στρέμμα θειικού ασβεστίου (γύψος) 10 ημέρες μετά την σπορά. Τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται υδρολίπανση σε

σημαντικό ποσοστό των καλλιεργούμενων εκτάσεων, με συνέπεια την βελτίωση της παραγωγής και της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος. Η δυνατότητα παροχής θρεπτικών στοιχείων στο στάδιο της ανθοφορίας και στο στάδιο του γεμίσματος του καρπού, όταν το φυτό έχει υψηλότερες ανάγκες, έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή φασολιών με πολύ καλό ξηρό βάρος, με λεία επιφάνεια, μεγάλο μέγεθος, καλή συμπεριφορά στο βράσιμο και γευστικότητα υψηλών απαιτήσεων βελτιώνοντας το εισόδημα του παραγωγού.

Σε περίπτωση έλλειψής τους το κάθε στοιχείο παρουσιάζει τα εξής συμπτώματα:

#### **Συμπτώματα έλλειψης Αζώτου (N)**

Σε περίπτωση έλλειψης αζώτου παρατηρείται αναστολή της αύξησης ή περιορισμένη αύξηση με χλώρωση ή απώλεια των φύλλων σε σοβαρές περιπτώσεις. Επίσης παρατηρείται ένας κυανέρυθρος χρωματισμός στους μίσχους και κατά μήκος των νεύρων του ελάσματος των φύλλων οφειλόμενος στη συγκέντρωση ανθοκυανίνων. Από την έλλειψη αζώτου επηρεάζεται ολόκληρο το φυτό, αλλά περισσότερο τα παλαιότερα φύλλα. Τέλος προκαλεί αναστολή της αύξησης των πλευρικών κλάδων λόγω αδρανοποίησης των πλευρικών οφθαλμών.

#### **Συμπτώματα έλλειψης Φωσφόρου (P)**

Σε περίπτωση έλλειψης φωσφόρου παρατηρούνται νάνα φυτά σκούρου πράσινου χρώματος. Μπορεί να παρατηρηθεί επίσης συσσώρευση χρωστικών ανθοκυανίνης (κυανέρυθρος χρωματισμός). Επηρεάζεται ολόκληρο το φυτό, περισσότερο όμως τα παλαιότερα φύλλα. Και η καθυστερημένη ωρίμανση είναι εμφανής.

#### **Συμπτώματα έλλειψης Καλίου (K)**

Στην έλλειψη καλίου παρατηρείται χλώρωση σε στίγματα και νέκρωση ( κηλίδες νεκρωτικού ιστού, ειδικά στις κορυφές, τα περιθώρια και μεταξύ των νεύρων). Τα παλαιότερα φύλλα επηρεάζονται περισσότερο. Παρατηρούνται αδύναμα στελέχη και οι ρίζες γίνονται περισσότερο επιδεκτικές σε ασθένειες.

#### **Συμπτώματα έλλειψης Μαγνησίου (Mg)**

Στην έλλειψη μαγνησίου παρουσιάζονται φύλλα με στίγματα ή χλωρωτικά που μπορεί να κοκκινίζουν. Ο ιστός των φύλλων στρέφεται προς τα πάνω. Τα παλαιότερα φύλλα επηρεάζονται περισσότερο.

#### **Συμπτώματα έλλειψης Ασβεστίου (Ca)**

Η έλλειψη ασβεστίου παρεμποδίζει την ανάπτυξη της ρίζας και βαθμιαία προκαλεί την νέκρωση της κορυφής του βλαστού και της ρίζας. Τα νεαρά φύλλα και οι βλαστοί επηρεάζονται πολύ σοβαρά.



### **Συμπτώματα έλλειψης Σιδήρου (Fe)**

Στην έλλειψη σιδήρου παρατηρείται μια μεσονεύρια χλώρωση πρώτα στους νεαρούς ιστούς. Στη συνέχεια ολόκληρη η κορυφή γίνεται χλωρωτική και κατόπιν νεκρωτική.

### **5.3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ**

Η λίπανση αποσκοπεί στη βελτίωση της γεωργικής παραγωγής καθώς τα θρεπτικά στοιχεία απομακρύνονται από το έδαφος κατά την διάρκεια της καλλιέργειας και με τη συγκομιδή της και από τις φυσικές απώλειες. Οι νέες βελτιωμένες τεχνικές και τα υψηλά αποδοτικά υβρίδια και ποικιλίες συντελούν στη γρήγορη εξάντληση των θρεπτικών, μειώνοντας έτσι τη γονιμότητά του εδάφους και υποβαθμίζοντας έτσι την παραγωγικότητά του.

Για μια σωστή λίπανση θα πρέπει να επιδιώκεται ταυτόχρονα η ικανοποίηση των αναγκών των φυτών, η προστασία του περιβάλλοντος, η αειφόρευση του εδάφους και το εισόδημα του παραγωγού. Για την εφαρμογή της κατάλληλης λιπαντικής τακτικής θα πρέπει να προηγηθεί η χημική ανάλυση του εδάφους πριν από την εγκατάσταση των φυτών. Οι βασικές αρχές για την εφαρμογή μιας ορθολογικής λίπανσης είναι οι εξής :

- Εδαφική ανάλυση
- Γνώση των αναγκών της καλλιέργειας
- Είδος, ποσότητα, μέθοδος, χρόνος εφαρμογής των θρεπτικών
- Ρυθμός πρόσληψης των θρεπτικών
- Φυλλοδιαγνωστική ανάλυση
- Κατανομή των θρεπτικών ώστε να γνωρίζουμε τις ποσότητες αυτών που απομακρύνονται με τη συγκομιδή

## 6. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε για να μελετηθούν οι διαφορές μεταξύ της οργανικής και της ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη και στην παραγωγή σπόρων σποράς του φασολιού (*Phaseolus vulgaris*) ποικιλία Contender. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν είτε ανόργανα χημικά λιπάσματα είτε οργανικά σκευάσματα λιπασμάτων που είναι εγκεκριμένα για εφαρμογές σε οργανικές καλλιέργειες.

## 7. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας από τον Μάρτιο του 2012 έως και τον Ιούλιο του 2012.

Καλλιεργήθηκαν φυτά φασολιού ποικιλίας *Contender*. Η σπορά έγινε την 23 Μαρτίου 2012 σε δίσκους σποράς με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη. Τα φυτά παρέμειναν στους δίσκους σποράς μέχρι την εμφάνιση 4-5 πραγματικών φύλλων. Τα νεαρά φυτάρια μεταφυτεύτηκαν στην τελική θέση την 10 Μαΐου 2012, δηλ. 48 ημέρες μετά τη σπορά.

Η μεταφύτευση έγινε σε γλάστρες όγκου 11 L με υπόστρωμα έδαφος από τον αγρό του ΤΕΙ Καλαμάτας. Η καλλιέργεια των φυτών έγινε σε πλαστικό θερμοκήπιο του ΤΕΙ Καλαμάτας. Πραγματοποιήθηκαν μεταχειρίσεις με δύο διαφορετικούς τύπους λιπασμάτων. Συγκεκριμένα, η μία μεταχείριση λίπανσης των φυτών περιελάμβανε τη χρήση ανόργανων λιπασμάτων και η άλλη τη χρήση οργανικών λιπασμάτων.

Η εφαρμογή των λιπάνσεων ξεκίνησε πριν την εγκατάσταση-μεταφύτευση των φυτών (βασική λίπανση) και η επιφανειακή γινόταν κάθε 20 ημέρες με πρώτη εφαρμογή 15 ημέρες μετά τη μεταφύτευση. Έτσι, πραγματοποιήθηκαν συνολικά κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου τρεις εφαρμογές λίπανσης (οργανική ή ανόργανη) στα φυτά.

Η ποσότητα που χρησιμοποιήθηκε από κάθε λιπαντικό στοιχείο, είτε αυτό προερχόταν από ανόργανο σκεύασμα είτε από οργανικό ήταν τέτοια ώστε, η συγκέντρωση κάθε λιπαντικού στοιχείου στο διάλυμα της καλλιεργητικής περιόδου σύμφωνα με τα στοιχεία που προτείνονται από τη διεθνή βιβλιογραφία. Έτσι συνολική ποσότητα από κάθε λιπαντικό στοιχείο ανά φυτό ήταν 1,5 g άζωτο (0,5 g στη βασική λίπανση), 2,7 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (2,65 g στη βασική λίπανση), 2,4 g K<sub>2</sub>O (2,35 g στη βασική λίπανση) και 0,6 g MgO (0,6 g στη βασική λίπανση).

Τα ανόργανα λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: νιτρική αμμωνία (26-0-0), φωσφορικό μονοκάλιο (0-52-34), πατεντκαλί (0-0-30 + 10% MgO), απλό υπερφωσφορικό (0-20-0). Τα οργανικά λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν Biosol (7-0,5-0,5), Acadian (1-1-16), πατεντκαλί (0-0-30 + 10% MgO) και φωσφορίτης (0-27-0).

Η εφαρμογή των επιφανειακών λιπάνσεων γινόταν με διάλυση του λιπάσματος σε διάλυμα με το οποίο γινόταν λίπανση των φυτών με 1 L διαλύματος. Η άρδευση

των φυτών κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου γινόταν με σταγόνες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

### **Μετρήσεις**

Οι παρακάτω μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε δύο στάδια ανάπτυξης των φυτών (δειγματοληψίες), 28 και 53 ημέρες μετά τη μεταφύτευση:

1. ύψος των φυτών
2. αριθμός βλαστών ανά φυτό
3. αριθμός φύλλων ανά φυτό
4. νωπό βάρος και ξηρό βάρος βλαστών και υπολογίστηκε η συγκέντρωση των βλαστών σε ξηρά ουσία
5. νωπό βάρος και ξηρό βάρος φύλλων και υπολογίστηκε η συγκέντρωση των φύλλων σε ξηρά ουσία
6. νωπό βάρος και ξηρό βάρος ριζών και υπολογίστηκε η συγκέντρωση των ριζών σε ξηρά ουσία
7. αριθμός φυματίων ανά ρίζα φυτού
8. αριθμός λοβών ανά φυτό
9. νωπό βάρος λοβών ανά φυτό

Μετά τη συλλογή των λοβών, αυτή διακρίθηκαν σε τρεις κατηγορίες με βάση το μέγεθός τους (μικρό, μεσαίο, μεγάλο μέγεθος), το οποίο εξαρτήθηκε και από το χρόνο που πραγματοποιήθηκε η συλλογή τους. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν 30 τυχαία επιλεγμένοι λοβοί (τρεις επαναλήψεις των 10 λοβών η καθεμία) από κάθε μία από τις παραπάνω κατηγορίες για τον προσδιορισμό του αριθμού των σπερμάτων ανά λοβό και της συγκέντρωσης της ξηράς ουσίας στο περικάρπιο του λοβού. Τέλος, μετά την απομάκρυνση των σπερμάτων από το λοβό, αυτά κατατάχθηκαν σε τρεις κατηγορίες με βάση το μέγεθός τους και προσδιορίστηκε σε δείγμα 50 τυχαία επιλεγμένων σπερμάτων (πέντε επαναλήψεις των 10 σπερμάτων) η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα σπέρματα.

Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης της ξηράς ουσίας στους φυτικούς ιστούς έγινε ύστερα από ξήρανση σε θερμοκρασία 72°C για 3-4 ημέρες, μέχρις ότου να σταθεροποιηθεί το βάρος τους. Η ξήρανση των ώριμων σπερμάτων έγινε σε θερμοκρασία 103°C για 20 ώρες.

Ο προσδιορισμός της βλαστικής ικανότητας των σπόρων έγινε σε 4 επαναλήψεις των 25 σπόρων η κάθε μία.

Το πείραμα ακολούθησε το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο με 4 επαναλήψεις των 4 φυτών η κάθε μία και για κάθε δειγματοληψία και έτσι για κάθε μεταχείριση χρησιμοποιήθηκαν 32 φυτά. Όταν η σύγκριση αφορά στην επίδραση της λιπαντικής μεταχείρισης (οργανική ή ανόργανη), η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων εκτιμάται με το κριτήριο του T-test σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ . Όταν η σύγκριση αφορά στην επίδραση του μεγέθους των λοβών (μικρό, μεσαίο, μεγάλο), η σημαντικότητα των διαφορών εκτιμάται με το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (Ε.Σ.Δ.) σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ , για τις περιπτώσεις στις οποίες η ανάλυση της διασποράς (ANOVA) έδειξε ότι το F είναι σημαντικό.



## 8. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 8.1. Μέσο ύψος (cm) των φυτών.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	28	53
Οργανική	15,50 b	15,21 b
Ανόργανη	21,88 a	21,50 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Το ύψος των φυτών επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη μορφή των λιπασμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για τη λίπανση των φυτών και είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο όταν εφαρμόζεται οργανική λίπανση σε σύγκριση με την ανόργανη λίπανση, και στα δύο στάδια ανάπτυξης των φυτών στα οποία πραγματοποιήθηκε μέτρηση (πίνακας 8.1).

Πίνακας 8.2. Μέσος αριθμός βλαστών και μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	28	53
<i>Αριθμός βλαστών ανά φυτό</i>		
Οργανική	5,4 a	4,8 b
Ανόργανη	6,0 a	6,8 a
<i>Αριθμός φύλλων ανά φυτό</i>		
Οργανική	9,4 b	3,6 b
Ανόργανη	13,5 a	7,3 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Ο μέσος αριθμός βλαστών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, ο αριθμός των βλαστών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση (πίνακας 8.2).

Η λιπαντική μεταχείριση των φυτών επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό και στα δύο στάδια ανάπτυξης των φυτών που έγινε μέτρηση. Συγκεκριμένα, την 28<sup>η</sup> και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση (πίνακας 8.2).

Πίνακας 8.3. Μέσο νωπό βάρος (g), μέσο ξηρό βάρος (g) βλαστών ανά φυτό και μέση συγκέντρωση ξηράς ουσίας (%) στους βλαστούς των φυτών.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	28	53
<i>Νωπό βάρος (g) βλαστών ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	4,81 b	1,80 a
<i>Ανόργανη</i>	9,18 a	2,24 a
<i>Ξηρό βάρος (g) βλαστών ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	1,00 b	0,80 a
<i>Ανόργανη</i>	1,88 a	0,90 a
<i>Ξηρά ουσία (%) βλαστών</i>		
<i>Οργανική</i>	20,98 a	44,44 a
<i>Ανόργανη</i>	20,93 a	40,18 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Τόσο το μέσο νωπό βάρος των βλαστών ανά φυτό όσο και το μέσο ξηρό βάρος τους ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερα την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση στα φυτά τα οποία δέχθηκαν ανόργανη λίπανση (πίνακας 8.3). Ωστόσο, την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση τα δύο αυτά χαρακτηριστικά των βλαστών δεν επηρεάζονται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση.

Η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας των βλαστών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση τόσο την 28<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 8.3).

Πίνακας 8.4. Μέσο νωπό βάρος (g), ξηρό βάρος (g) των φύλλων ανά φυτό και μέση συγκέντρωση (%) ξηράς ουσίας στα φύλλα των φυτών.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	28	53
<i>Νωπό βάρος (g) φύλλων ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	11,23 b	1,52 b
<i>Ανόργανη</i>	31,06 a	2,60 a
<i>Ξηρό βάρος (g) φύλλων ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	2,16 b	1,40 b
<i>Ανόργανη</i>	5,55 a	2,07 a
<i>Ξηρά ουσία (%) φύλλων</i>		
<i>Οργανική</i>	19,72 a	92,10 a
<i>Ανόργανη</i>	18,00 a	79,61 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Το μέσο νωπό βάρος των φύλλων ανά φυτό και το μέσο ξηρό βάρος τους ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερα στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση τόσο την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 8.4).

Η συγκέντρωση της ξηρά ουσίας στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση τόσο την 28<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 8.4).

Πίνακας 8.5. Μέσο νωπό βάρος (g), ξηρό βάρος (g) των ριζών ανά φυτό και μέση συγκέντρωση (%) ξηράς ουσίας στις ρίζες των φυτών.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	28	53
<i>Νωπό βάρος (g) ριζών ανά φυτό</i>		
Οργανική	18,36 a	1,85 a
Ανόργανη	12,42 b	1,64 a
<i>Ξηρό βάρος (g) ριζών ανά φυτό</i>		
Οργανική	1,51 a	1,54 a
Ανόργανη	1,28 a	1,41 a
<i>Ξηρά ουσία (%) ριζών</i>		
Οργανική	8,52 b	83,24 a
Ανόργανη	10,12 a	85,97 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, το νωπό βάρος των ριζών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στα φυτά που εφαρμόστηκε οργανική λίπανση. Ωστόσο, την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση το νωπό βάρος των ριζών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών (πίνακας 8.5).

Το ξηρό βάρος των ριζών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών τόσο την 28<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 8.5).

Την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στις ρίζες είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε οργανική λίπανση (πίνακας 7.5). Ωστόσο, την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στις ρίζες δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών.

Ο αριθμός φυματίων ανά ρίζα φυτού επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση και κυμαίνεται κατά μέσο όρο 25,6 ανά ρίζα φυτού σε αυτά

στα οποία εφαρμόστηκε οργανική λίπανση και 8,4 ανά ρίζα φυτού σε αυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση.

Πίνακας 8.6. Μέσος συνολικός αριθμός, μέσο συνολικό νωπό βάρος (g) λοβών ανά φυτό και μέσο νωπό βάρος (g) λοβού.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	28	53
<i>Συνολικός αριθμός καρπών ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	6,25 b	6,38 b
<i>Ανόργανη</i>	12,88 a	14,92 a
<i>Συνολικό νωπό βάρος (g) λοβών ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	31,46 b	11,54 b
<i>Ανόργανη</i>	82,74 a	22,44 a
<i>Μέσο βάρος (g) λοβού</i>		
<i>Οργανική</i>	5,04 a	1,81 a
<i>Ανόργανη</i>	6,42 a	1,50 a

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Ο συνολικός αριθμός λοβών ανά φυτό επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση και στα δύο στάδια ανάπτυξης των φυτών. Συγκεκριμένα, την 28<sup>η</sup> και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των λοβών ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση (πίνακας 8.6).

Παρόμοια, και το νωπό βάρος των λοβών ανά φυτό, τόσο την 28<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση (πίνακας 8.6).

Ωστόσο, και στα δύο στάδια ανάπτυξης των φυτών (28<sup>η</sup> και 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση) το μέσο νωπό βάρος του λοβού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 8.6).



Πίνακας 8.7. Μέση συγκέντρωση (%) ξηράς ουσίας στο περικάρπιο του λοβού ανάλογα με το μέγεθος του.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση					
	28			53		
	Μέγεθος λοβού					
	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο
<i>Οργανική</i>	11,32 a (a)	12,97 a (a)	9,38 a (b)	86,50 a (a)	84,06 a (a)	92,93 a (a)
<i>Ανόργανη</i>	10,19 b (a)	10,17 b (a)	9,23 a (a)	92,43 a (a)	85,31 a (a)	93,37 a (a)

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Τιμές της ίδιας γραμμής (για κάθε ημέρα μέτρησης χωριστά) που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση ξηράς ουσίας στο περικάρπιο των λοβών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στους μικρού και στους μεσαίου μεγέθους λοβούς που παρήχθησαν από φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 8.7). Αντίθετα, η συγκέντρωση ξηράς ουσίας στο περικάρπιο των λοβών μεγάλου μεγέθους την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση καθώς και, ανεξάρτητα του μεγέθους του λοβού, την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών.

Σε ότι αφορά στη διαφορά στη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στο περικάρπιο των λοβών ανάλογα με το μέγεθος τους δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση όταν στα φυτά εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση, καθώς και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, ανεξάρτητα από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών. Ωστόσο, την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση παρατηρείται ότι η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στο περικάρπιο των λοβών μεγάλου μεγέθους είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερη από αυτή των λοβών με μικρό ή με μεσαίο μέγεθος (πίνακας 8.7).

Πίνακας 8.8. Μέσος αριθμός σπόρων ανά λοβό ανάλογα με το μέγεθος του λοβού.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση					
	28			53		
	Μέγεθος λοβού					
	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο
<i>Οργανική</i>	-	2,5 b (b)	3,3 b (a)	2,0 a (b)	2,3 a (b)	3,7 a (a)
<i>Ανόργανη</i>	-	3,8 a (b)	4,3 a (a)	2,5 a (b)	2,8 a (b)	3,8 a (a)

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P < 0,05$ .

Τιμές της ίδιας γραμμής (για κάθε ημέρα μέτρησης χωριστά) που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P < 0,05$ .

Την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στους μεσαίου και μεγάλου μεγέθους λοβούς που παράγονται από φυτά στα οποία εφαρμόστηκε οργανική λίπανση. Την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση, ανεξάρτητα από το μέγεθος του λοβού.

Την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στους μεγάλου μεγέθους λοβούς σε σύγκριση με τους μεσαίου μεγέθους λοβούς, ανεξάρτητα από τη λιπαντική μεταχείριση που εφαρμόστηκε στα φυτά.

Την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στους μεγάλου μεγέθους λοβούς σε σύγκριση με τους μεσαίου και τους μικρού μεγέθους λοβούς, ανεξάρτητα από τη λιπαντική μεταχείριση που εφαρμόστηκε στα φυτά.

Πίνακας 8.9. Μέση συγκέντρωση ξηράς ουσίας (%) των σπερμάτων ανάλογα με το μέγεθος τους.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση					
	28			53		
	Μέγεθος λοβού					
	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο
<i>Οργανική</i>	-	16,24 a (a)	18,28 a (a)	79,00 a (a)	83,77 a (a)	92,22 a (a)
<i>Ανόργανη</i>	-	13,07 b (a)	15,50 b (a)	81,33 a (a)	77,39 a (a)	91,20 a (a)

Τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P < 0,05$ .

Τιμές της ίδιας γραμμής (για κάθε ημέρα μέτρησης χωριστά) που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P < 0,05$ .

Την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα σπέρματα των μεσαίου και μεγάλου μεγέθους λοβών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη όταν στα φυτά εφαρμόστηκε οργανική λίπανση. Την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα σπέρματα δεν επηρεάζεται από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών, ανεξάρτητα από το μέγεθος του λοβού στο οποίο βρίσκονται τα σπέρματα.

Τόσο την 28<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα σπέρματα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το μέγεθος του λοβού από τον οποίο προέρχονται, ανεξάρτητα από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών.

Δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο λιπαντικών μεταχειρίσεων σε ότι αφορά στο ποσοστό των σπόρων που βλάστησαν, αφού αυτό ήταν 100% για τους σπόρους που παρήχθησαν από τα φυτά, ανεξάρτητα από τη λιπαντική μεταχείριση.

## 9. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η οργανική γεωργία αποσκοπεί στην κάλυψη των αναγκών των καταναλωτών εξασφαλίζοντας υψηλότερα επίπεδα ασφάλειας καθώς περιορίζεται η χρήση γεωργικών φαρμάκων και χημικών λιπασμάτων. Επιπρόσθετα, ένας βασικός στόχος είναι ο περιορισμός της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, τόσο στα σημεία καλλιέργειας των φυτών, όσο και στα σημεία που λειτουργούν εργοστάσια για παραγωγή χημικών λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων.

Προς αυτή την κατεύθυνση, ένας σημαντικός παράγοντας είναι η χρήση οργανικών λιπασμάτων για την παραγωγή προϊόντων. Ωστόσο, οι σπόροι που χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση νέων καλλιεργειών προέρχονται κατά κύριο λόγο, και κατά παρέκκλιση επιτρέπεται η χρήση τους, από καλλιέργειες που έχουν γίνει με συμβατικό τρόπο – σε αρκετές μάλιστα περιπτώσεις χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες φυτοφαρμάκων και χημικών λιπασμάτων.

Για την κατεύθυνση της κάλυψης των αναγκών σε σπόρο για την παραγωγή προϊόντων σε συνθήκες οργανικής γεωργίας απαιτείται η παραγωγή σπόρων σποράς να γίνεται και αυτή σε συνθήκες οργανικής γεωργίας. Έτσι, η σποροπαραγωγή σε συνθήκες οργανικής γεωργίας αναμένεται να προσελκύσει το ενδιαφέρον των σποροπαραγωγικών εταιρειών.

Από τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας φαίνεται ότι παρατηρούνται διαφορές σε ότι αφορά σε χαρακτηριστικά της ανάπτυξης των φυτών μεταξύ οργανικής και ανόργανης λίπανσης.

Συγκριμένα το ύψος των φυτών, όπως και ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό, ευνοούνται από την ανόργανη λίπανση, ανεξάρτητα από το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, ενώ ο αριθμός των βλαστών ανά φυτό ευνοείται από την ανόργανη μόνο προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου (53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση). Επιπρόσθετα, η ανόργανη λίπανση ευνοεί το νωπό και το ξηρό βάρος των βλαστών των φυτών την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Ωστόσο, η απουσία επίδρασης της λιπαντικής μεταχείρισης σε αυτά τα χαρακτηριστικά των βλαστών υποδηλώνει ότι η επίδραση της ανόργανης λίπανσης συνδέεται με μια πρωίμηση στη βλαστική ανάπτυξη των φυτών, πιθανόν λόγω της πιο άμεσης διαθεσιμότητας των λιπαντικών στοιχείων στα φυτά, και ιδιαίτερα του αζώτου.

Παρόμοια, η μάζα (νωπό και ξηρό βάρος) των φύλλων των φυτών ευνοείται από την ανόργανη λίπανση. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι η επίδραση της

ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξης των βλαστών και των φύλλων των φυτών δε φαίνεται να συνδέεται με αλλαγές στη συσσώρευση νερού ή υδατανθράκων και άλλων συστατικών του ξηράς ουσίας (π.χ. πρωτεΐνες) καθώς δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας τόσο στα φύλλα όσο και στους βλαστούς. Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξαν και οι von Fragstein and Kristiansen (2006), παρά το ότι η οργανική λίπανση συμβάλλει στη βελτίωση χαρακτηριστικών του εδάφους και ευνοεί την αύξηση της περιεκτικότητάς του σε οργανική ουσία.

Η οργανική ουσία ευνόησε την ανάπτυξη (νωπό βάρος) των ριζών των φυτών την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, καθώς και τη συγκέντρωση ξηράς ουσίας. Αυτή η επίδραση είναι πιθανό να συνδέεται με τη θετική επίδραση της οργανικής λίπανσης στην παρουσία και ανάπτυξη μεγαλύτερου αριθμού αζωτοφυματίων στις ρίζες των φυτών, κάτι που έχει πολύ συχνά αναφερθεί ως επίδραση των οργανικών λιπασμάτων στην ανάπτυξη και δραστηριότητα αζωτοβακτηρίων στις ρίζες των ψυχανθών (Kinkle *et al.*, 1987).

Από την άλλη μεριά η παραγωγή ξηρών λοβών ευνοείται από την ανόργανη λίπανση, ακολουθώντας κατά κάποιο τρόπο τη θετική επίδραση της ανόργανης λίπανσης στη βλαστική ανάπτυξη των φυτών. Αυτή η επίδραση συνδέεται κυρίως με την αύξηση του αριθμού των παραγόμενων καρπών, καθώς δεν παρατηρήθηκε επίδραση της λιπαντικής μεταχείρισης στο μέσο βάρος του λοβού.

Από την άλλη μεριά θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ανάπτυξη των λοβών επηρεάστηκε από τη λιπαντική μεταχείριση, καθώς η οργανική λίπανση ευνόησε την συσσώρευση περισσότερης ξηράς ουσίας στο περικάρπιο των λοβών την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Αυτό βέβαια μπορεί να εξηγηθεί είτε με την υπόθεση ότι στο περικάρπιο συγκεντρώθηκε περισσότερη ξηρά ουσία είτε με το ότι η συγκέντρωση του νερού στο περικάρπιο των λοβών είναι μικρότερη όταν τα φυτά δέχονται οργανική λίπανση, υποδηλώνοντας ότι μπορεί και να ξεκινά νωρίτερα σε αυτά τα φυτά η γήρανση των λοβών.

Η παραγωγή (αριθμός) σπόρων ανά λοβό εννοείται την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, από την οργανική λίπανση. Την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση, ανεξάρτητα από το μέγεθος του λοβού. Σε ότι αφορά ένα σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό των σπόρων που είναι η περιεχόμενη ξηρά ουσία (ή αλλιώς η περιεχόμενη υγρασία) παρατηρήθηκε ότι, όπως και στο περικάρπιο των λοβών, την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ευνοείται από την οργανική λίπανση.



Ωστόσο, οι σπόροι στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσης των λοβών δε διαφέρουν μεταξύ τους σε ότι αφορά τη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας.

Δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο λιπαντικών μεταχειρίσεων σε ότι αφορά στο ποσοστό των σπόρων που βλάστησαν, το οποίο ήταν 100% ανεξάρτητα από τη λιπαντική μεταχείριση.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η οργανική λίπανση υπολείπεται της ανόργανης σε ότι αφορά στην παραγωγή (αριθμός και βάρος) λοβών, οδηγώντας έτσι σε μείωση της παραγωγής σπόρων. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι ορισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λοβών, όπως είναι η συγκέντρωση σε ξηρά ουσία του περικαρπίου, και των σπόρων, όπως είναι η συγκέντρωση σε ξηρά ουσία και βλαστική ικανότητα, δεν επηρεάζονται αρνητικά από την εφαρμογή οργανικής λίπανσης σε φυτά φασολιού..

Με βάση τα παραπάνω προτείνεται η περαιτέρω διερεύνηση της επίδρασης οργανικών λιπασμάτων, τόσο σε ότι αφορά στα σκευάσματα που θα χρησιμοποιηθούν όσο και σε ότι αφορά στην ποσότητα των λιπασμάτων, έτσι ώστε να προσδιοριστούν με ακρίβεια οι συνθήκες κάτω από τις οποίες μπορούν να παραχθούν σπόροι φασολιού χωρίς απώλειες στο επίπεδο της απόδοσης, σε συνθήκες οργανικής γεωργίας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αλεξιάδου Α. (2010) *Η καλλιέργεια του φασολιού στον νομό Καστοριάς*. Πτυχιακή μελέτη, ΤΕΙ Θεσσαλονίκης.
- Ανώνυμος (1999). Ειδική έκδοση- αφιέρωμα. *Γεωργία Κτηνοτροφία* **5**: 27, 36, 38.
- Αυγουλάς Χ. (2001). *Ασκήσεις Φυτικής Παραγωγής*. Εκδόσεις Ευγενίδειου Ιδρύματος Αθήνα.
- Δαλιάνης Κ. (1993). *Ψυχανθή για καρπό και σανό*. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- Δημητράκης Κ.Γ. (1998). *Λαχανοκομία*. Εκδόσεις ΑγροΤύπος Α.Ε., Αθήνα.
- Ferreira J.L., de Souza Carneiro J.E., Teixeira A.L., de Lanes F.F., Cecon P.R. and Borem A. (2007). Gene flow in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Eurhytica* **153**: 165-170.
- Καραμπέτσος Ι. (2003). *Θρέψη Φυτών*. Εκδόσεις ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Kelly A.F. (1988). *Seed Production of Agricultural Crops*. Longman, Harlow, U.K., 227 pp.
- Kinkel L.L., Andrews J.B., Berbee F.M. and Nordheim E.V. (1987). Leaves as islands for microbes. *Oecologia* **71**: 405-408.
- Νικόπουλος Δ. (2004). *Σημειώσεις Πατάτα-Ψυχανθή*. Εκδόσεις ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Ολύμπιος Χ.Μ. (2001). *Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών υπό κάλυψη*. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Παλάτος Γ. (1998). *Σημειώσεις Ζιζάνια*. Εκδόσεις ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης.
- Παπακόστα – Τασοπούλου Δ. (2005). *Ψυχανθή Καρποδοτικά-Χορτοδοτικά - Ειδική Γεωργία Ι, Τεύχος Β΄*. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- Πάσσαμ Χ.Κ. (1994). *Φυσιολογία και τεχνολογία πολλαπλασιαστικού υλικού κηπευτικών*. Εκδόσεις Γ.Π.Α.
- Πασχαλίδης Χ. (2006). *Λιπασματολογία - Εργαστηριακές Ασκήσεις*. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα.
- Purseglove J.W. (1976). *Tropical crops. Dicotyledons*. Longman, London, 3rd Impression, 719 pp.
- Fragstein P. and Kristiansen P. (2006). Crop agronomy in organic agriculture. In: Kristiansen, P., Taji, A. and Reganold, J. (eds.) *Organic Agriculture: a Global Perspective*. CSIRO Publishing, Collingwood. pp. 53-82.

Χατζησάββα Μ. (2013). *Συγκριτική μελέτη της επίδρασης οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη και παραγωγή σπόρου φασολιού (Phaseolus vulgaris L.) cv. Starazagorsky*. Πτυχιακή μελέτη, ΤΕΙ Καλαμάτας.

Weinsten A.I. (1926). Cytological studies on *Phaseolus vulgaris*. *American Journal of Botany* **13**: 248–263.

White J.W. and Laing D.R. (1989). Photoperiod response of flowering in diverse genotypes of common bean (*Phaseolus vulgaris*). *Field Crops Research* **22**: 113-128.

Συσκευασία από όσπρια 'Γάστρα', ΕΥ. ΓΕ. ΠΙΣΤΙΟΛΑΣ Α.Ε.

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

<http://www.minagric.gr>