

**ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
«ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ  
ΣΠΟΡΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Starazagorsky»**



**ΧΑΤΖΗΣΑΒΒΑ ΜΑΡΙΑ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013**

**ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
«ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ  
ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ  
ΣΠΟΡΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Starazagorsky»**



**ΧΑΤΖΗΣΑΒΒΑ ΜΑΡΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΙΟΣ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	σελ. 5
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	σελ. 6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΟ ΦΑΣΟΛΙ</b>	σελ. 8
1.1 Γενικά στοιχεία	σελ. 8
1.2 Ιστορικό καλλιέργειας	σελ. 8
1.2.1 Φασόλι κοινό	σελ. 8
1.2.2 Φασόλια Γίγαντες ή Ελέφαντες	σελ. 10
1.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά	σελ. 11
1.3.1 Φυτό	σελ. 11
1.3.2 Ριζικό σύστημα	σελ. 12
1.3.3 Βλαστοί	σελ. 12
1.3.4 Φύλλα	σελ. 13
1.3.5 Άνθη και άνθηση	σελ. 13
1.3.6 Λοβοί και σπόροι	σελ. 13
1.4 Ποικιλίες	σελ. 14
1.5 Θρεπτική αξία	σελ. 16
1.6 Παραγωγή και κατανάλωση	σελ. 17
1.7 Προοπτικές καλλιέργειας	σελ. 18
1.8 Προϊόντα και ποιότητα αυτών	σελ. 19
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ &amp; ΕΧΘΡΟΙ –</b>	σελ. 21
<b>ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΦΑΣΟΛΙΩΝ</b>	
2.1 ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	σελ. 21
2.1.1 Θερμοκρασία	σελ. 21
2.1.2 Έδαφος	σελ. 21
2.1.3 Άνεμοι	σελ. 22
2.1.4 Χαλαζόπτωση	σελ. 22
2.1.5 Βροχόπτωση	σελ. 22
2 Β – ΕΧΘΡΟΙ – ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΦΑΣΟΛΙΩΝ	σελ. 22
2.2.1 Εχθροί	σελ. 22
2.2.2 Ασθένειες	σελ. 25
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ &amp; ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ</b>	σελ. 28

3.1 Πολλαπλασιασμός	σελ. 28
3.1.1 Απευθείας σπορά ή μεταφύτευση	σελ. 28
3.1.2 Διαδικασία φύτευσης	σελ. 28
3.1.3 Αποστάσεις φύτευσης	σελ. 29
3.2 Αμειψισπορά	σελ. 30
3.3 Η τεχνική της καλλιέργειας του εδάφους	σελ. 30
3.4 Καλλιεργητικές περιποιήσεις μετά τη βλάστηση των σπόρων	σελ. 31
3.5 Άρδευση	σελ. 32
3.6 Συγκομιδή	σελ. 33
3.7 Αποθήκευση – Συντήρηση	σελ. 35
3.8 Τεχνική της καλλιέργεια για σποροπαραγωγή	σελ. 35
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΛΙΠΑΝΣΗ</b>	σελ. 38
4.1 Λίπασμα	σελ. 38
4.2 Βασικές αρχές της ορθολογικής λίπανσης	σελ. 38
4.3 Οργανική ουσία του εδάφους	σελ. 39
4.3.1 Η κοπριά	σελ. 39
4.3.2 Κομπόστ	σελ. 40
4.3.3 Τύρφη	σελ. 40
4.3.4 Κατάλληλη αμειψισπορά	σελ. 40
4.4 Μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία	σελ. 41
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 :ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</b>	σελ. 44
5.1 Σκοπός της εργασίας	σελ. 44
5.2 Υλικά και μέθοδοι	σελ. 44
5.3 Αποτελέσματα	σελ. 46
5.4 Συζήτηση - Συμπεράσματα	σελ. 55
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	σελ. 57

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγγραφή της πτυχιακής εργασίας αυτής με θέμα συγκριτική μελέτη της επίδρασης οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην ανάπτυξη και παραγωγή σπόρου φασιολιού (*phaseolus vulgaris* L.) cv. starazagorsky, έγινε στα πλαίσια των υποχρεώσεών μου ως σπουδάστρια του τμήματος Τεχνολογίας Γεωργικών Προϊόντων, Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας.

Η ανάθεση του θέματος έγινε από τον εισηγητή της εργασίας κύριο Αλεξόπουλο Αλέξιο έπειτα από κοινή συνεννόηση. Πιστεύω ότι η παρουσίαση όλων των σχετικών στοιχείων δίνουν μια αρκετά σφαιρική εικόνα του θέματος στον αναγνώστη.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την ευκαιρία που μου έδωσαν να σπουδάσω, και για τη στήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Τέλος ευχαριστώ όλους όσους βοήθησαν για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου διατριβής, ιδιαίτερα τον καθηγητή μου κ. Αλεξόπουλο Αλέξιο

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο ΤΕΙ Καλαμάτας από τον Μάρτιο του 2012 έως και τον Ιούλιο του 2012. Συγκεκριμένα καλλιεργήθηκαν φυτά φασολιού ποικιλίας *Starazagorsky* με σπορά την 23 Μαρτίου 2012 σε δίσκους σποράς με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη και μεταφύτευση των νεαρών σπορόφυτων την 10 Μαΐου 2012, 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 (οργανικά, ανόργανα). 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 Agrobiosol (7-0,5-0,5), Acadian (1-1-16), Πατεντκαλί(0-0-30 + 10% MgO) και Φωσφορίτης (0-27-0). Στον πίνακα 3.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται η ποσότητα από κάθε ανόργανο λίπασμα η οποία διαλύεται σε 10 L νερό για να πραγματοποιηθεί υδρολίπανση των φυτών.

Από τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας φαίνεται ότι παρατηρούνται διαφορές σε ότι αφορά σε χαρακτηριστικά της ανάπτυξης των φυτών μεταξύ οργανικής και ανόργανης λίπανσης. Πιο συγκεκριμένα, αν και η λιπαντική μεταχείριση δεν επηρεάζει το ύψος των φυτών, τον αριθμό των βλαστών και τον αριθμό των φύλλων, με την ανόργανη λίπανση επιτυγχάνεται μεγαλύτερο νωπό και ξηρό βάρος τόσο των βλαστών όσο και των φύλλων την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση.

Επιπρόσθετα, διαφορές δεν παρατηρούνται και σε ότι αφορά στην ανάπτυξη των ριζών των φυτών. Αξίζει πάντως να σημειωθεί ότι η οργανική λίπανση ευνοεί τον εποικισμό των ριζών με αζωτοβακτήρια, όπως αυτό φάνηκε από τον αριθμό των φυματίων που σχηματίστηκαν στις ρίζες των φυτών. Παρόλα αυτά, δεν παρατηρήθηκε αύξηση της παραγωγής στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση, αντίθετα η παραγωγή ξηρών λοβών την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ήταν μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση.

Πάντως η μικρότερη παραγωγή που παρατηρείται στην οργανική λίπανση συνδέεται με το μικρότερο αριθμό λοβών που παρήχθησαν ανά φυτό και όχι με το μέσο βάρος τους, το οποίο είναι ίδιο στην οργανική και στην ανόργανη λίπανση.

Επιπρόσθετα, δεν επηρεάζονται χαρακτηριστικά του λοβού όπως είναι η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στο περικάρπιο, ο αριθμός των σπερμάτων ανά λοβό καθώς και η συγκέντρωση τη ξηράς ουσίας στα σπέρματα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΟ ΦΑΣΟΛΙ

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το φασόλι ανάλογα με το σκοπό της καλλιέργειας χαρακτηρίζεται σαν κηπευτικό (λαχανικό) αν καταναλώνονται οι νωποί λοβοί του ή σαν φυτό μεγάλης καλλιέργειας αν καταναλώνονται τα ξηρά σπέρματά του. Το φασόλι αναγνωρίζεται ως θαυμάσια πηγή φυτικών πρωτεϊνών χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, πηγή σύνθετων υδατανθράκων, ινών, καλίου και βιταμίνης Β. Στη χώρα μας, το κυριότερο καλλιεργούμενο είδος είναι το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris* L.). Το φασόλι είναι ετήσιο ποώδες φυτό με αρκετά ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα, στις ρίζες του οποίου σχηματίζονται αζωτοφυμάτια λόγω της συμβίωσης με αζωτοβακτήρια που συμβάλλουν στον εφοδιασμό των φυτών με άζωτο. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι ξηρών φασολιών, ο άσπρος και ο έγχρωμος. Ανάλογα με την ποικιλία μπορεί να είναι νάνο, έρπον ή ημιαναρριχώμενο και αναρριχώμενο φυτό. Ο καρπός είναι λοβός και περιέχει 4-8 σπόρους (ξηρά φασόλια) με ιδιαίτερα μεγάλη ποικιλομορφία χρώματος και σχήματος (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

### 1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Σήμερα είναι γενικά παραδεκτό ότι το γένος *Phaseolus* κατάγεται από την Κεντρική Αμερική και η εισαγωγή του στην Ευρώπη έγινε περίπου τον 16<sup>ο</sup> αιώνα. Στην Αγγλία έφθασε το 1654. Τον 17<sup>ο</sup> αιώνα η καλλιέργειά του εξαπλώθηκε στην Ιταλία, στην Ελλάδα, στην Τουρκία, στην Περσία καθώς και άλλες χώρες της Μεσογείου. Η καλλιέργειά του εξαπλώθηκε και σε περιοχές στα δυτικά της Βόρειας Αμερικής. Στις ανατολικές περιοχές της Β. Αμερικής ξεκίνησε περίπου στο τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα (Ολύμπιος, 2001).

Σήμερα έχει εξαπλωθεί σε όλες τις ηπείρους και η παγκόσμια παραγωγή νωπών φασολιών διανέμεται ως εξής: η Ασία παράγει το 60% και η Ευρώπη το 23% . Η Κίνα, η Τουρκία και η Ινδία κατέχουν τις πρώτες θέσεις σε διεθνή κλίμακα και η Ισπανία, Ιταλία και Γαλλία σε ευρωπαϊκό επίπεδο (Ολύμπιος, 2001).

Τα διάφορα είδη και ποικιλίες φασολιού καλλιεργούνται για τους νωπούς λοβούς ή για τα ξηρά σπέρματά τους. Τα τελευταία χρησιμοποιούνται και στη



βιομηχανία των κονσερβών ενώ οι λοβοί προσφέρονται στην αγορά και σε κονσέρβες αλλά και καταψυγμένοι. Για παραγωγή νωπών λοβών καλλιεργούνται ετησίως στην Ελλάδα περίπου 80.000 στρέμματα, των οποίων το συνολικό προϊόν κυμαίνεται περί τους 75.000 τόνους (Δημητράκης, 1998).

### 1.2.1 ΦΑΣΟΛΙ ΚΟΙΝΟ (*Phaseolus vulgaris* L.)

Το κοινό φασόλι ανήκει στην κατηγορία των ποτιστικών οσπρίων και είναι το πιο διαδεδομένο όσπριο στη χώρα μας.

Στο ριζικό του σύστημα φιλοξενείται το αζωτοβακτήριο *Rhizobium leguminosarum phaseoli*, χάρη στο οποίο προμηθεύεται ατμοσφαιρικό άζωτο για τις ανάγκες του. Ωστόσο, ανάλογα με τη γονιμότητα και τον τύπο εδάφους προτείνεται η προσθήκη 2-4 μονάδων αζώτου και 6-9 μονάδων φωσφόρου στη βασική λίπανση.



**Εικόνα 1.1:** Φασόλι κοινό (*Phaseolus vulgaris* L.)

(Πηγή: [http://diatrofikaiygeia.blogspot.gr/2010/07/blog-post\\_6968.html](http://diatrofikaiygeia.blogspot.gr/2010/07/blog-post_6968.html))

Είναι φυτό υγρόφιλο, ηλιόφιλο και θερμόφιλο. Καλύτερες θερμοκρασίες για την ευνοϊκή ανάπτυξη του φυτού είναι μεταξύ 17 και 25°C. Σε θερμοκρασίες κάτω από 10°C αναστέλλεται η ανάπτυξη του φυτού και στους -1°C καταστρέφεται ολοκληρωτικά το φυτό. Ιδιαίτερα κρίσιμη είναι η περίοδος της άνθησης μέχρι και το δέσιμο των λοβών. Κατά την περίοδο αυτή τόσο η παρατεταμένη ξηρασία και οι

θερμοί άνεμοι όσο και ο υγρός και βροχερός καιρός προκαλούν ανθόρροια, με συνέπεια τη σοβαρή μείωση της παραγωγής. Προσαρμόζεται σε μεγάλη ποικιλία εδαφικών τύπων, αλλά αποδίδει καλύτερα σε ελαφρά, με καλή στράγγιση εδάφη ενώ τα συνεκτικά, υγρά και ψυχρά εδάφη καλό είναι να αποφεύγονται. Άριστο pH κυμαίνεται σε τιμές πλησίον του 6.

Η μεγάλη διατροφική αξία των ξερών φασολιών οφείλεται στα εξαιρετικά θρεπτικά συστατικά που περιέχουν, όπως πρωτεΐνες (25% της ξηράς ουσίας και αφομοιώσιμες κατά 80% , με υψηλή περιεκτικότητα σε λυσίνη), φώσφορο, ασβέστιο, σίδηρο και βιταμίνη Α. Οι αναλογίες αυτές των θρεπτικών στοιχείων των ξερών φασολιών (εκτός από τους υδατάνθρακες) είναι πολύ μεγαλύτερες απ' ότι στα σιτηρά και αντίστοιχες του βοδινού κρέατος, ενώ η περιεκτικότητά τους σε λίπη (1,8%) και κυτταρίνες (3,8%) είναι περιορισμένη ([www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)).

Οι σπόροι των ελληνικών ποικιλιών έχουν χρώμα λευκό –το οποίο προτιμούν και οι καταναλωτές και σπάνια υποκίτρινο.

Με βάση το μέγεθος του σπόρου οι ποικιλίες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες ([www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)):

- Μικρόσπερμες: Με βάρος 1000 σπόρων 150-300 g.
- Μετριόσπερμες: Με βάρος 1000 σπόρων 300-450 g .
- Μεγαλόσπερμες: Με βάρος 1000 σπόρων 450-700 g.

### **1.2.2 ΦΑΣΟΛΙΑ ΓΙΓΑΝΤΕΣ & ΕΛΕΦΑΝΤΕΣ (*Phaseolus coccineus* L.)**

Τα μεγαλόσπερμα φασόλια γίγαντες και ελέφαντες ανήκουν στο είδος *Phaseolus coccineus* L. Καλλιεργούνται ως “ξερά φασόλια” παραδοσιακά σε διάφορες περιοχές της χώρας μας αλλά κυρίως στη Δυτική Μακεδονία (Καστοριά, Φλώρινα, Πρέσπες).



**Εικόνα 1.2:** Γίγαντες (Πηγή: <http://www.mpetskas.gr/2012/03/agroka.html>).

Τα φασόλια γίγαντες και ελέφαντες διαφέρουν από το κοινό φασόλι τόσο μορφολογικά όσο και σε κλιματικές απαιτήσεις. Έχουν ρίζα κονδυλώδη, υπόγειο φύτρωμα (οι κοτυληδόνες παραμένουν στο έδαφος αντίθετα από το κοινό φασόλι), παρατεταμένη αύξηση και ανθοφορία, πολυανθείς μακρόμισχες ταξιανθίες και μεγάλους σπόρους. Είναι αναρριχόμενο είδος το οποίο φθάνει σε ύψος τα 3 m, ενώ η περιέλιξη των βλαστών στα υποστηρίγματα είναι αντίθετη από τη φορά των δεικτών του ρολογιού, όπως φαίνεται όταν κοιτάζουμε από την κορυφή προς τη βάση των φυτών. Είναι σταυρογονιμοποιούμενο είδος και προτιμά πιο δροσερά περιβάλλοντα από το κοινό φασόλι.

Οι σπόροι των γιγάντων έχουν βάρος 1000 σπόρων που κυμαίνεται από 1.200 μέχρι 1.800 g, ενώ οι σπόροι των ελεφάντων είναι μεγαλύτεροι σε μέγεθος, με βάρος 1.000 σπόρων πάνω από 1.800 g ([www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)).

## **1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

### **1.3.1 ΦΥΤΟ**

Τα φυτά είναι ποώδη, ετήσια και διακρίνονται σε νάνα ύψους 25-40 cm, ημιαναρριχόμενα ύψους 50-120 cm, και τα αναρριχόμενα με ύψος πάνω από 120 cm. Τα αναρριχόμενα, που είναι κατ' εξοχήν τύπος που πρέπει να καλλιεργείται στα υψηλά θερμοκήπια, έχουν πολύ λίγες διακλαδώσεις και έχουν την ικανότητα να αναρριχώνται με δεξιόστροφη περιέλιξη πάνω στα υποστηρίγματα (Ολύμπιος, 2001).



**Εικόνα 1.3:** *Phaseolus vulgaris*

(Πηγή :<http://www.hellenica.de/Griechenland/Flora/GR/Fasolia.html>)

### **1.3.2 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

Το ριζικό σύστημα του φασολιού είναι αρκετά αναπτυγμένο. Αποτελείται από μια κύρια ρίζα και πολυάριθμες δευτερεύουσες που αποκτούν μεγάλη ανάπτυξη και υποκαθιστούν πλήρως την κύρια ρίζα. Όταν το έδαφος είναι ελαφρύ και θερμαίνεται εύκολα οι ρίζες του φασολιού φθάνουν σε βάθος μέχρι και 1 m. Πολύ συχνά στις ρίζες του φασολιού απαντώνται και φυμάτια, κάτι το οποίο οφείλεται στη συμβιωτική σχέση του φυτού με αζωτοβακτήρια του γένους *Rhizobium*.

### **1.3.3 ΒΛΑΣΤΟΙ**

Οι ποικιλίες του φασολιού διακρίνονται σε νάνες, ημιαναρριχώμενες και αναρριχώμενες ανάλογα με την ανάπτυξή τους. Στις νάνες ποικιλίες οι βλαστοί είναι ποώδεις και διακλαδίζονται. Η επιμήκυνση του βλαστού σταματάει με τον σχηματισμό της κορυφαίας ανθοταξίας. Στις αναρριχώμενες ποικιλίες ο βλαστός είναι λεπτότερος και σπάνια διακλαδίζεται. Σε αυτές τις ποικιλίες ο βλαστός αποκτά μεγάλο μήκος και μπορεί να ξεπεράσει τα 3 m και η ανάπτυξή του γίνεται παράλληλα με την άνθηση του φυτού.

### **1.3.4 ΦΥΛΛΑ**

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

### **1.3.5 ΑΝΘΗ ΚΑΙ ΑΝΘΗΣΗ**

Τα άνθη του φασολιού είναι μικρά και φέρονται ανά δύο έως έξι σε ταξιανθίες που φύονται στις μασχάλες των φύλλων. Ο άξονας της ταξιανθίας έχει συνήθως μικρότερο μήκος από το μήκος του μίσχου του αντίστοιχου φύλλου στη μασχάλη του οποίου φύεται. Το χρώμα των ανθέων είναι λευκό, υποκίτρινο, ή κόκκινο.

Η άνθηση ξεκινά από τα κατώτερα άνθη της ταξιανθίας και γίνεται κατά προτίμηση τις πρωινές και τις πρώτες προμεσημβρινές ώρες. Για κάθε ταξιανθία η άνθηση διαρκεί μέχρι και δύο εβδομάδες.

Οι συνθήκες που ευνοούν την άνθηση και την καρπόδεση στο φασόλι είναι εκτός των άλλων δροσερό μέχρι και μετρίως υγρό περιβάλλον. Άριστες θερμοκρασίες για την άνθηση του φασολιού είναι από 12 έως 25°C, χωρίς οι θερμοκρασίες της νύχτας και της ημέρας να ξεπερνούν τους 15 και 32°C, αντίστοιχα. Θερμοκρασίες ανώτερες από 27-30° C ευνοούν την ανθόρροια.

### **1.3.6 ΛΟΒΟΙ ΚΑΙ ΣΠΕΡΜΑΤΑ**

Ο καρπός του φασολιού είναι λοβός που περικλείει τέσσερις έως εννέα σπέρματα. Στις περισσότερες όμως ποικιλίες περικλείει πέντε σπέρματα. Οι λοβοί είναι περγαμνηνοειδής και ένα μεγάλο ποσοστό ανοίγει κατά την ωρίμανση στις ραφές τους.

Τα σπέρματα - σπόροι έχουν σχήμα που ποικίλει (νεφροειδές, ελαφρώς πεπλατυσμένο) ανάλογα με την ποικιλία, όπως συμβαίνει και με το χρώμα και το μέγεθος τους. Η επιφάνειά τους είναι λεία με χρώμα λευκό και το βάρος 1000 g σπόρων αντιστοιχεί σε περίπου 400-500 σπόρους στις μεγαλόσπερμες ποικιλίες, και σε 800-900 σπόρους στις μικρόσπερμες ποικιλίες.

## 1.4 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Πολυάριθμες είναι οι ποικιλίες φασολιών που αναφέρονται στους καταλόγους των σποροπαραγωγικών εταιρειών και πολλές απ' αυτές έχουν εισαχθεί κατά καιρούς και καλλιεργούνται στη χώρα μας για παραγωγή την παραγωγή τόσο νωπών λοβών όσο και ξηρών σπερμάτων. Οι ποικιλίες που προορίζονται για την παραγωγή νωπών λοβών κατατάσσονται σε δυο κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο ανάπτυξής τους, σε νάνες και σε αναρριχώμενες. Γενικά οι νάνες ποικιλίες είναι πρωιμότερες των αναρριχώμενων, αλλά οι τελευταίες δίνουν συνήθως μεγαλύτερες αποδόσεις. Ορισμένες από τις πιο ενδιαφέρουσες ποικιλίες είναι:

**Contender.** Νάνα ποικιλία, παραγωγική και πρώιμη, η οποία παρουσιάζει ανθεκτικότητα στο μωσαϊκό και στο ωίδιο. Ο λοβός είναι πράσινος, με σχετικά μεγάλο μήκος (15-17 cm), ελαφρά καμπυλότητας, μέτριο πάχος, σχεδόν στρογγυλός, τρυφερός, χωρίς κλωστές. Ο σπόρος έχει ανοιχτό καφέ χρώμα.

**Starazagorsky.** Νάνο φυτό, πολύ παραγωγικό και πρώιμο, είναι από τα πιο γνωστά «μπαρμπούνια», το οποίο καλλιεργείται στην Ελλάδα και είναι γνωστό και ως «κοντομπάρμπουνο». Μπορεί επίσης να καλλιεργηθεί και για όψιμη παραγωγή. Έχει λοβούς ελαφρώς πλατύς, μήκους περίπου 13 cm, τρυφερούς, χωρίς κλωστές. Ο σπόρος έχει μαύρο χρώμα.

**Cascade.** Νάνα ποικιλία, πρώιμη, με εύρωστα φυτά που παράγουν λοβούς στρογγυλούς, πράσινους, χωρίς κλωστές. Καλλιεργείται για παραγωγή νωπών λοβών και είναι κατάλληλη και για μηχανική συγκομιδή.

**Tender crop.** Νάνα πρώιμη ποικιλία με υψηλή παραγωγική ικανότητα, ανθεκτική στο μωσαϊκό. Το φυτό είναι αρκετά ζωηρής ανάπτυξης με λοβούς σκούρου πράσινου χρώματος, στρογγυλούς και τρυφερούς, χωρίς κλωστές και με μήκος μήκους περίπου 14 cm. Ο σπόρος έχει χρώμα καφέ και φέρει μωβ στίγματα.

**Harvester.** Νάνα ποικιλία, παραγωγική και πρώιμη, κατάλληλη και για μηχανική συγκομιδή. Έχει λοβούς ευθείς, στρογγυλής τομής, τρυφερούς, χωρίς κλωστές. Ο σπόρος έχει λευκό χρώμα.

**Top Crop.** Νάνα ποικιλία, παραγωγική και πολύ πρώιμη. Οι λοβοί έχουν πράσινο χρώμα, είναι στρογγυλής διατομής, τρυφεροί και δεν φέρουν κλωστές. Είναι ανθεκτική στο μωσαϊκό και θεωρείται από τις πιο κατάλληλες για οικιακούς λαχανόκηπους.

**Nassau.** Φυτό νάνο με μεσοπρώιμη παραγωγή και ανθεκτικότητα στο μωσαϊκό. Καλλιεργείται για την παραγωγή νωπών λοβών, οι οποίοι είναι κατάλληλοι και για βιομηχανική επεξεργασία και για κατάψυξη. Οι λοβοί έχουν μήκος συνήθως 16-17 cm, σχήμα πεπλατυσμένο, χρώμα σκούρο πράσινο και δεν φέρουν κλωστές.

**Zarzána.** Ποικιλία ντόπια με μικρό ύψος (νάνο), πολύ παραγωγική και μεσοπρώιμη με λοβό σχετικά μεγάλου μήκους (18-20 cm), χρώματος πράσινου, ο οποίος δεν έχει κλωστές. Σε ότι αφορά στο χρώμα των σπόρων υπάρχουν δυο παραλλαγές, μία με σπόρους χρώματος μωβ και μία με σπόρους χρώματος πολύ ανοιχτού καφέ.

**Kanarínia.** Με το όνομα αυτό είναι γνωστές ποικιλίες νάνες ή αναρριχώμενες με λοβό κίτρινου χρώματος, πλατύ και μέτριου συνήθους μήκους, τρυφερό, χωρίς κλωστές. Ο σπόρος στις ποικιλίες αυτές είναι μαύρος ή λευκός.

**Borlotto.** Αναρριχώμενη ποικιλία, μεσοπρώιμη, πολύ παραγωγική με λοβούς μακρύτες και πλατύτες με κόκκινους χρωματισμούς. Είναι πολύ καλή ποικιλία για χρησιμοποίηση των άωρων σπόρων των λοβών (ξεσπυριστό).

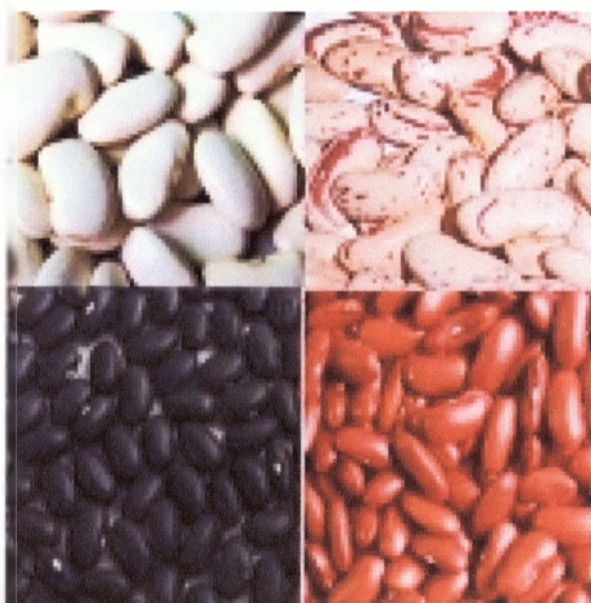
**Limca.** Αναρριχώμενη ποικιλία, πρώιμη και πολύ παραγωγική, κατάλληλη για καλλιέργειες τόσο υπό κάλυψη (θερμοκήπια) όσο και στην ύπαιθρο. Είναι ανθεκτική στις ιώσεις. Ο λοβός έχει μήκος 22-24 cm και πλάτος 2,2 cm, χρώμα πράσινο και δεν φέρει κλωστές.

**Super Marconi.** Ποικιλία αναρριχώμενη, πολύ παραγωγική και καλής πρωιμότητας. Είναι κατάλληλη για υπαίθριες καλλιέργειες και για θερμοκήπια. Ο λοβός είναι πλατύς και μακρύτες (μήκος 24 cm), έχει χρώμα πράσινο, είναι τρυφερός και δεν έχει κλωστές. Ο σπόρος έχει χρώμα λευκό.

**Kentucky Wonder.** Αναρριχώμενη ποικιλία, πολύ παραγωγική. Οι λοβοί («τσαουλί») έχουν πράσινο χρώμα και μήκος περίπου 20 cm. Είναι σχετικά πλατύτες και δεν φέρει κλωστές. Ο σπόρος έχει λευκό χρώμα αλλά υπάρχει και παραλλαγή της ποικιλίας με σπόρο χρώματος καφέ.

**Μαυρομάτικα.** Αναφέρονται διάφορες ποικιλίες με αυτό το όνομα, με σπόρο λευκό και «μάτι μαύρο». Οι ποικιλίες αυτές ανήκουν στο είδος *Vigna unguiculata* και είναι νάνες ή αναρριχώμενες. Παράγουν λοβούς λεπτούς, τρυφερούς και στρογγυλούς, μέτριου έως μεγάλου μήκους, με χρώμα συνήθως σκούρο πράσινο.

**Marco.** Μαυρομάτικο φασόλι, όψιμο και ημιαναρριχώμενο με πολύ μεγάλη παραγωγή και λοβό μήκους 25-30 cm, τρυφερό, χωρίς κλωστές, ανοιχτού πράσινου χρώματος και σπόρους χρώματος καφέ – βυσσινί με «μαύρο μάτι» (Δημητράκης, 1998).



**Εικόνα 1.4:** Σπόροι διαφόρων ποικιλιών φασολιού

(Πηγή :<http://www.hellenica.de/Griechenland/Flora/GR/Fasolia.html>)

## 1.5 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Η χημική σύνθεση του λοβού στο στάδιο που συγκομίζεται για νωπή κατανάλωση περιέχει τα στοιχεία που αναφέρονται παρακάτω.

**Πίνακας 1.1:** Περιεκτικότητα σε διάφορα στοιχεία και θερμίδες ανά 100 g χλωρού προιόντος (λοβοί) (Πηγή: Ολύμπιος, 2001).

Συστατικά	Περιεκτικότητα ανά 100 g	Βιταμίνες	Περιεκτικότητα ανά 100 g
Νερό	90,1%	<b>Βιταμίνη Α</b>	600 Διεθν. Μον. (IU)
Πρωτεΐνες	1,9%	<b>Θειαμίνη</b>	0,08mg
Λίπη	0,2%	<b>Ριβοφλαβίνη</b>	0,11 mg
Υδατάνθρακες	7,1%	<b>Νιασίνη</b>	0,5 mg
Ενέργεια	32 (θερμίδες)	<b>Ασκορβικό οξύ</b>	19,0 mg



## 1.6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

Η καλλιέργεια λαμβάνει χώρα κυρίως στην Λατινική Αμερική και στην Αφρική με σημαντικότερες χώρες παραγωγής τη Βραζιλία, την Ινδία, την Κίνα, τη Μυανμάρ, το Μεξικό και τις Η.Π.Α. Στην Ελλάδα απαντάται κυρίως στους νομούς Φλώρινας, Καστοριάς και Καβάλας. Η καλλιέργεια 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. Στον παρακάτω πίνακα μπορούμε να δούμε τα στοιχεία εκτάσεων καλλιέργειας για την τελευταία τριετία στην Ελλάδα.

**Πίνακας 1.2:** Στοιχεία εκτάσεων καλλιέργειας 2010-2012 (Πηγή : [www.minagric.gr](http://www.minagric.gr)).

	ΕΚΤΑΣΗ ΣΕ ΕΚΤΑΡΙΑ (ha)		
	2010	2011	2012
<b>ΦΑΣΟΛΙΑ</b>			
Γίγαντες	2131	1367	1116
Μικρόσπερμα	668	295	442
Μεσόσπερμα	1257	990	1130
Ξερά διάφορα	621	104	540
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>4677</b>	<b>2756</b>	<b>3228</b>

Οι κύριες χώρες προέλευσης των ελληνικών εισαγωγών είναι οι Η.Π.Α., ο Καναδάς, η Αλβανία και η Αργεντινή (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων - Προοπτικές ανάπτυξης τομέα οσπρίων και κτηνοτροφικών φυτών, 2007).

Η μέση απόδοση των ξηρών φασολιών είναι 200 kg ανά στρέμμα, χωρίς να παρουσιάζει μεγάλο κίνδυνο σύμφωνα με την ανάλυση των στοιχείων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Η μέση τιμή για την περίοδο 1980-2006 ήταν 2 €/κιλό (σε σταθερές τιμές 2006) και δεν παρουσιάζει υψηλές διακυμάνσεις.

Η μέση τιμή πώλησης του προϊόντος είναι 1,5 €/κιλό. Η μέση ακαθάριστη πρόσοδος εκτιμήθηκε στα 368 € ανά στρέμμα και το μέσο κέρδος ανέρχεται στα 98 €

ανά στρέμμα με πιθανότητα ζημιάς 26% (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων - Προοπτικές ανάπτυξης τομέα οσπρίων και κτηνοτροφικών φυτών, 2007).

Οι συνολικές δαπάνες παραγωγής είναι 270 € ανά στρέμμα. Το μεγαλύτερο ποσοστό του κόστους παραγωγής το καταλαμβάνουν το αναλώσιμο κεφάλαιο (κυρίως τα λιπάσματα) και η αμοιβή της ανθρώπινης εργασίας (για υποστύλωση, βοτανίσματα, ποτίσματα, ξερίζωμα φυτών και απομάκρυνση βεργών). Ακολουθούν οι δαπάνες μηχανικής εργασίας για την προετοιμασία του εδάφους πριν την σπορά (άροτρο, φρέζα, ρίπερ), τη συγκομιδή και τον καθαρισμό του σπόρου. Το ενοίκιο ποτιστικής γης υπολογίστηκε στα 24,5 € ανά στρέμμα. Το μέσο κόστος παραγωγής ανέρχεται στα 1,5 € ανά kg και για να είναι βιώσιμη η καλλιέργεια η τιμή του προϊόντος θα πρέπει να είναι πάνω από 1,2 € ανά kg έτσι ώστε να μπορούν να καλυφθούν οι μεταβλητές δαπάνες παραγωγής (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων - Προοπτικές ανάπτυξης τομέα οσπρίων και κτηνοτροφικών φυτών, 2007).

## 1.7 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

### *Θετικοί παράγοντες*

- αύξηση της κατανάλωσης εξαιτίας της αλλαγής των διατροφικών συνηθειών
- δυνατότητα σύνδεσης με την παράδοση και τα έθιμα για την ανάδειξή του και την αναγνώρισή του ως τοπικό προϊόν (π.χ. «δρόμος του φασολιού» στις Πρέσπες)
- προώθηση της καλλιέργειας από το Υπουργείο και την Ε.Ε. ώστε να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα της ελλειμματικότητας,
- δυνατότητα πολλαπλής χρήσης του (μαγειρική, κονσερβοποιία, ζαχαροπλαστική και παρασκευή παιδικών τροφών).
- δυνατότητα χρήσης των ξηρών υπολειμμάτων της καλλιέργειας είτε ως λίπασμα στον αγρό με ενσωμάτωση, είτε ως εναλλακτική ζωοτροφή
- προσαρμοστικότητα και ικανότητα να αποδίδει σε διάφορα καλλιεργητικά συστήματα
- καλλιέργεια ιδιαίτερα φιλική προς το περιβάλλον διότι έχει την ιδιότητα να ρυθμίζει το βιολογικό άζωτο (Schneider, 2002).

### *Αρνητικοί παράγοντες*

- μεγάλη ετήσια διακύμανση της ζήτησης
- αντικατάστασή του από άλλες πιο κερδοφόρες ή εύκολες καλλιέργειες με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος απώλειας αυτοχθόνων ποικιλιών
- έλλειψη έρευνας για τη βελτίωση της απόδοσης, της ποιότητας και της μείωσης του κόστους παραγωγής
- έλλειψη έρευνας για τη δημιουργία νέων προϊόντων που θα ανταποκρίνονται στον σύγχρονο τρόπο ζωής
- έλλειψη έρευνας για την αναζήτηση διαφορετικών διεξόδων πέρα από την
- κατανάλωση που θα προκαλούσε αύξηση της προστιθέμενης αξίας (Schneider, 2002).

## **1.8 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΥΤΩΝ**

Η μέση απόδοση αρδευόμενης μονοκαλλιέργειας φασολιού στη χώρα μας είναι γύρω στα 200 kg ξερού σπόρου ανά στρέμμα, όταν όμως χρησιμοποιηθούν βελτιωμένες ποικιλίες και κατάλληλη τεχνική καλλιέργειας, οι αποδόσεις είναι υψηλότερες.

Οι ξηροί σπόροι των φασολιών χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου και μόνο οι κατώτερης ποιότητας και οι προσβεβλημένοι από εχθρούς και ασθένειες χορηγούνται στα ζώα. Τα υπολείμματα της καλλιέργειας και τα υποπροϊόντα από τον καθαρισμό των σπόρων αποτελούν θρεπτική ζωοτροφή για τα μηρυκαστικά και τους χοίρους.

Η ταξινόμηση των φασολιών σε ποιότητες γίνεται λαμβάνοντας υπόψη διαφορετικά κριτήρια σε κάθε χώρα, κυρίως όμως χρησιμοποιούνται εμπορικά κριτήρια. Στη χώρα μας η τιμή των λευκών ξηρών φασολιών είναι ανάλογη με το μέγεθος του σπόρου και η τυποποίησή τους σύμφωνα με τον Κανονισμό Τυποποίησης και Εμπορίας Οσπρίων.

**Πίνακας 1.3:** Τυποποίηση των λευκών ξηρών φασολιών (Παλακώστα-Τασοπούλου, 2005).

<b>Κατηγορία</b>	<b>Βάρος 1000 σπόρων (g)</b>
Μικρόσπερμα	150-300
Μεσόσπερμα	300-450
Μεγαλόσπερμα	450-700
Ημιγίγαντες	700-1200
Γίγαντες	1200-1800
Ελέφαντες	1800-2500

Τα ξερά φασόλια είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και υδατάνθρακες και φτωχά σε λιπαρές ουσίες και κυτταρίνες. Περιέχουν βιταμίνες όπως βιοτίνη και μεταλλικά άλατα όπως σίδηρο, μαγνήσιο, μαγγάνιο. Η κυριότερη πρωτεΐνη είναι η φασολίνη. Χρειάζονται αρκετό χρόνο για να βράσουν. Ο χρόνος αυτός συντομεύεται εάν προηγηθεί του βρασμού εμβάπτιση του σπόρου σε νερό, για αρκετές ώρες ή ο βρασμός γίνεται υπό πίεση. Οι κυριότεροι αντιθρεπτικοί παράγοντες που βρίσκονται στα φασόλια είναι αιμαγλουτενίνες, ταννίνες, ορισμένα αλκαλοειδή και άλατα του φυτικού οξέος. Επίσης είναι μια ανεπιθύμητη ιδιότητά τους είναι να προκαλούν στο έντερο τη δημιουργία ερίων, τα οποία προέρχονται από τη μικροβιακή ζύμωση των ολιγοζαχαριτών ραφινόζη και σταχυόζη (Παλακώστα-Τασοπούλου, 2005).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΧΘΡΟΙ – ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ**

### **2.1 ΕΔΑΦΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ**

#### **2.1.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**

Τα φασόλια είναι καλλιέργεια με ιδιαίτερες απαιτήσεις, όσον αφορά την θερμοκρασία. Δεν ανέχονται τις χαμηλές θερμοκρασίες και έκθεσή τους έστω και για λίγο χρονικό διάστημα σε θερμοκρασία 0°C έχει σαν αποτέλεσμα την καταστροφή τους.

Το φύτευμα του σπόρου γίνεται όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τους 12°C ενώ οι άριστες θερμοκρασίες, τόσο για τη βλάστηση του σπόρου όσο και για την ανάπτυξη των φυτών κυμαίνονται στους 20-25°C. θερμοκρασίες χαμηλότερες των 20°C επιβραδύνουν την ανάπτυξη, ενώ υψηλότερες των 25°C προκαλούν περιορισμένη καρπόδεση, ανθόρροια και πτώση λοβών, που σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσουν σε πλήρη ακαρπία. Κρίσιμη περίοδος της αρνητικής επίδρασης των υψηλών θερμοκρασιών είναι για τη ώρα μας οι μήνες Ιούλιος και Αύγουστος (Δημητράκης,1998).

#### **2.1.2 ΕΔΑΦΟΣ**

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

Οι άριστες τιμές του pH του εδάφους για την ανάπτυξη του φασολιού κυμαίνονται στους 5,3-6. Στα πολύ ασβεστούχα εδάφη η παραγωγική ικανότητα του φυτού μειώνεται σημαντικά (Δημητράκης,1998).

### 2.1.3 ANEMΟΣ

Κατά την περίοδο της άνθησης το φασόλι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στους ξηρούς και θερμούς ανέμους. Οι άνεμοι αυτοί κλονίζουν την φυσιολογική δυναμικότητα του άνθους, με αποτέλεσμα να προκαλείται μερική ή και γενική αποβολή ωαρίων των ωοθηκών καθώς και παρεμπόδιση της καρπόδεσης. Επίσης ισχυροί άνεμοι μπορεί να προκαλέσουν πτώση των καλαμιών που πολλές φορές χρησιμοποιούνται για την υποστήλωση των φυτών. (Δημητράκης,1998).

### 2.1.4 ΧΑΛΑΖΟΠΤΩΣΗ

Το χαλάζι προκαλεί πληγές σε φύλλα και λοβούς, οι οποίες συνήθως επουλώνονται αλλά οι ουλές παραμένουν στους λοβούς και επομένως οι σπόροι δεν είναι εμπορεύσιμοι. Εάν η διάρκεια της χαλαζόπτωσης είναι μεγάλη μπορεί να προκαλέσει ολοκληρωτική καταστροφή της καλλιέργεια (Δημητράκης,1998).

### 2.1.5 ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ

Το ύψος της βροχόπτωσης σε mm κυμαίνεται από 18-100 περίπου mm και είναι εντονότερη τους μήνες Φεβρουαρίου-Νοεμβρίου και Δεκεμβρίου (Δημητράκης,1998).

## 2.2 ΕΧΘΡΟΙ – ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ

### 2.2.1 ΕΧΘΡΟΙ

**Έντομα εδάφους.** Η γρυλλοτάλπη, οι αγρότιδες και οι σιδηροσκώληκες προξενούν ζημιές τρώγοντας τα υπόγεια μέρη των φυτών. Καταπολεμούνται με διασπορά και κάλυψη πριν από τη σπορά κατάλληλων εντομοκτόνων σε κοκκώδη μορφή ή με δηλητηριασμένα πιτυρούχα δολώματα.

**Αφίδες (*aphis sp.*)** Είναι επιζήμιες γιατί εκτός του ότι μυζούν τους χυμούς των φυτών, μεταδίδουν ιώσεις από τα ασθενή στα υγιή φυτά. Καταπολεμούνται με τα κατάλληλα φάρμακα.

**Αλευρώδης (*Bemisia tabaci*)** Πρόκειται για ένα μικρό ημίπτερο με λευκό χρώμα και με μυζητικό στοματικό τύπο που προκαλεί συνήθως αρκετές ζημιές. Εναντίον του χρησιμοποιούνται ειδικά εντομοκτόνα, αλλά συνιστάται κυρίως η βιολογική του καταπολέμηση.

**Κάμπια των λοβών.** Η προνύμφη του μικρού λεπιδόπτερου βρίσκεται μέσα στους λοβούς κατατρώγοντας τους σπόρους. Συνήθως προκαλεί σοβαρές ζημιές στο δόλιχο και καταπολεμάται με διάφορα εντομοκτόνα.

**Βρούχος (*Acanthoscelides obsoletus*)** Το έντομο τοποθετεί τα αυγά επί των λοβών και οι προνύμφες εισέρχονται στο εσωτερικό των σπόρων. Ο πολλαπλασιασμός του εντόμου και οι ζημιές που προκαλεί συνεχίζονται και στην αποθήκη γιατί το έντομο έχει 4 γενιές το έτος. Η καταπολέμησή του στους σπόρους μπορεί να γίνει με ειδικά εντομοκτόνα και συνιστάται η απολύμανσή της αποθήκης και η παρεμπόδιση της εισόδου των εντόμων σε αυτήν με τη χρήση κατάλληλων σιτών.

**Νηματώδεις.** Προσβάλλουν τις ρίζες προκαλώντας σε αυτές το σχηματισμό φυματίων, τα οποία δεν αποσπώνται εύκολα όπως εκείνα των αζωτοβακτηρίων. Για τον περιορισμό τους συνιστάται αμειψισπορά με σιτηρά ή απολύμανση του εδάφους με νηματωδοκτόνα (Δημητράκης, 1998).

**Τετράνυχος.** Ο τετράνυχος (*Tetranychus urticae* Koch) είναι μάλλον ο σημαντικότερος εχθρός του φασιολιού, καθώς το φυτό αυτό κατέχει την πρώτη θέση στις προτιμήσεις του. Ο εχθρός αυτός 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 η έκταση της ζημιάς εξαρτάται από τους πληθυσμούς που θα αναπτυχθούν, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες. Συνήθως οι μεγαλύτερες ζημιές παρατηρούνται τους θερινούς μήνες λόγω των ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη του τετράνυχου. Το ξηροθερμικό κλίμα που επικρατεί την περίοδο αυτή βοηθάει σημαντικά στην αύξηση του πληθυσμού του τετράνυχου αφού οι καλύτερες συνθήκες ανάπτυξής τους είναι 26-33°C θερμοκρασία και 30-50% σχετική υγρασία. Αντίθετα έντονες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας καθώς και υψηλή σχετικά υγρασία και συχνές δυνατές βροχές περιορίζουν αισθητά τους πληθυσμούς των τετράνυχων.

Τα προσβεβλημένα φύλλα και 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 μην είναι εμπορεύσιμοι.



**Εικόνα 2.1:** Τετράνυχος στα φύλλα

(Πηγή : [http://fytosymvoules.blogspot.gr/2011/06/blog-post\\_20.html](http://fytosymvoules.blogspot.gr/2011/06/blog-post_20.html))

Η αντιμετώπιση του τετράνυχου γίνεται με τη χρήση ακαρεοκτόνων σκευασμάτων. Η συνεχής χρήση πρέπει όμως να αποφεύγεται γιατί μπορεί να προκαλέσει τόσο την ανάπτυξη ανθεκτικότητας όσο και την ύπαρξη υπολειμμάτων στα παραγόμενα προϊόντα.

Βασική προϋπόθεση για να είναι επιτυχής η αντιμετώπιση του τετράνυχου στην καλλιέργεια του φασολιού, αποτελεί η σωστή εφαρμογή τόσο προληπτικών όσο και θεραπευτικών μέτρων. Τα προληπτικά μέτρα είναι φυσικοί τρόποι περιορισμού της ανάπτυξης του πληθυσμού του και περιλαμβάνουν:

1. το όργωμα (βαθιά άροση)
2. η αμειψισπορά
3. η έγκαιρη καταστροφή των ζιζανίων (ξενιστών), μέσα και έξω από την καλλιέργεια.



Τα θεραπευτικά μέτρα περιλαμβάνουν την χρήση ακαρεοκτόνων σκευασμάτων. Η αποτελεσματικότητα μιας τέτοιας επέμβασης εξαρτάται από την «σωστή» επιλογή του κατάλληλου σκευάσματος αλλά και από τον τρόπο και τον χρόνο που αυτή θα γίνει. Έτσι είναι πολύ σημαντικό να προσεχθούν τα εξής:

- Η έγκαιρη διάγνωση της προσβολής και η άμεση επέμβαση.
- Η εναλλαγή σκευασμάτων για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικότητας.
- Η εκτέλεση του ψεκασμού με κατάλληλο ψεκαστικό μηχάνημα που έχει ρυθμιστεί σωστά, και με κατάλληλες συνθήκες (όχι με βροχή, δυνατούς ανέμους κτλ.)
- Η αποφυγή χρήσης ορισμένων σκευασμάτων (π.χ. ορισμένα πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα) που βοηθούν έμμεσα την αύξηση του πληθυσμού του τετράνυχου (Δημητράκης, 1998).

## 2.2.2 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι περισσότεροι συνήθεις στο φασόλι ασθένειες και λοιπά παράσιτα είναι τα εξής:

**Ριζοκτονίαση.** Η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Rhizoctonia solani*, ο οποίος προσβάλλοντας τα φυτά στο λαιμό προκαλεί το σχηματισμό έλκους. Από την προσβολή τα νεαρά φυτά καταστρέφονται και τα αναπτυγμένα μένουν καχεκτικά. Για την πρόληψη της ασθένειας συνιστάται πολυετής αμειψισπορά, στην οποία αποφεύγεται καλλιέργεια τομάτας, πατάτας και άλλων προσβεβλημένων φυτών. Επίσης συνιστάται η αποφυγή υπερβολικής υγρασίας στο έδαφος και η εφαρμογή καλλιεργητικών φροντιδών που ευνοούν την ταχεία ανάπτυξη των φυτών.

**Σκληρωτινίαση.** Προκαλείται από το μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum* και εκδηλώνεται με υγρή σήψη του λαιμού των φυτών, τα οποία έτσι μαραίνονται. Υπό συνθήκες αυξημένης υγρασίας εμφανίζεται επί των προσβλημένων μερών λευκό μυκήλιο και τα μαύρα σκληρώτια του μύκητα. Εναντίον του συνιστάται τριετής τουλάχιστον αμειψισπορά, εάν είναι δυνατό με σιτηρά, αποφυγή υπερβολικής υγρασίας και καταστροφή των ασθενών φυτών

***Macrophomina phaseoli.*** Προσβάλλει τα φυτά, ιδίως τα νεαρά, στο λαιμό προκαλώντας το σχηματισμό μαύρου έλκους. Στα αναπτυγμένα φυτά προσβάλλονται και οι βλαστοί, των οποίων προκαλείται η ξήρανση, είναι δε χαρακτηριστικό της ασθένειας η επί των ξηρών βλαστών εμφάνιση πολυάριθμων, μαύρων και μικρών σκληρωτίων όπως και των πυκνιδίων του μύκητα. Συνιστάται η χρησιμοποίηση

σπόρου από υγιείς καλλιέργειες, αποφυγή υγρών εδαφών και καταστροφή υπολειμμάτων καλλιέργειας.

**Αδρομύκωση (*Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli*, *Verticillium dahliae*)**

Προκαλείται από μύκητες, οι οποίοι ζουν στα αγγεία του ξύλου. Από την προσβολή τα φυτά μαραίνονται και ξηραίνονται, τα δε φύλλα πέφτουν. Χαρακτηριστικό της ασθένειας είναι οι καφέ γραμμές του ξύλου, οι οποίες φαίνονται σε πλάγια τομή του κορμού. Για την αποφυγή ζημιών συνίσταται πολυετής αμειψισπορά, απολύμανση του σπόρου επιφανειακά και εάν είναι δυνατό η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

**Ανθράκνωση.** Η ασθένεια οφείλεται στο μύκητα *Colletotrichum lindemuthianum* και εκδηλώνεται με σχηματισμό επί των φύλλων και των λοβών κηλίδων και ελκών σκοτεινού χρώματος. Για την πρόληψη της ασθένειας συνίσταται η χρησιμοποίηση σπόρου από υγιείς καλλιέργειες, η απολύμανσή τους όπως και στην προηγούμενη ασθένεια, πολυετής αμειψισπορά και καύση των προσβεβλημένων φυτών.

**Σκωρίαση (*Uromyces appendiculatus*).** Αίτιο της ασθένειας είναι ο μύκητας *Uromyces appendiculatus*, ο οποίος προσβάλλει κυρίως τα φύλλα και ενίοτε τους λοβούς. Επί των προσβληθέντων μερών σχηματίζονται μερικές φλύκταινες, οι οποίες σχίζονται και αποκαλύπτεται καστανή σκόνη. Είναι τα σπόρια του μύκητα. Τελικώς επέρχεται ξήρανση και πτώση των φύλλων. Συνιστώνται έγκαιροι ψεκασμοί με τα κατάλληλα φάρμακα, χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών και καύση των προσβεβλημένων φυτών.

**Ωίδιο (*Erysiphe pisi*).** Ο μύκητας *Erysiphe polygoni* προκαλεί επί των υπέργειων μερών του φυτού και κυρίως επί των φύλλων το σχηματισμό κηλίδων και επάνθηση μυκηλίου λευκή. Για την καταπολέμησή του συνιστώνται ψεκασμοί με ειδικά ωιδιοκτόνα.

**Βακτηρίωση.** Τα βακτήρια *Xanthomonas phaseoli* και *Pseudomonas phaseolicola* προκαλούν το σχηματισμό επί των φύλλων ελαιωδών κηλίδων περιβαλλόμενων από χλωρωτική ζώνη και μεγεθυνόμενων, οι οποίες τελικά ξηραίνονται. Παρόμοια κηλίδωση, να εμφανιστεί επί των βλαστών και των λοβών ή και επί των σπόρων. Συνιστάται η χρησιμοποίηση σπόρου από υγιείς καλλιέργειες, αμειψισπορά 2-3 ετών και καύση των προσβληθέντων φυτών.

**Μωσαϊκό.** Ο ιός του μωσαϊκού προκαλεί συνήθως σοβαρές ζημιές. Τα συμπτώματα είναι εναλλασσόμενος χρωματισμός πράσινου και κίτρινου επί των φύλλων και

νανισμός των φυτών, εάν η προσβολή έγινε νωρίς, με αποτέλεσμα τη μείωση αποδόσεων. Η ασθένεια μεταδίδεται με το σπόρο, γι' αυτό συνιστάται η χρησιμοποίηση σπόρου από υγιείς καλλιέργειες. Συνιστάται επίσης η καταπολέμηση των αφίδων που μεταφέρουν τους ιούς και η έγκαιρη εκρίζωση των προσβλημένων φυτών, όταν ο αριθμός αυτών είναι περιορισμένος (Δημητράκης,1998).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ**

### **3.1 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ**

#### **3.1.1 ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΣΠΟΡΑ Η ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ**

Η σπορά της φασολιάς γίνεται συνήθως απευθείας στο έδαφος. Η προετοιμασία φυτών σε σπορείο και η εν συνεχεία μεταφύτευση βρίσκει περιορισμένη πρακτική εφαρμογή, γιατί η προετοιμασία μεγάλου αριθμού φυτών που απαιτούνται στην περίπτωση της φασολιάς είναι κοπιαστική και το κόστος είναι υψηλό. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως η πρώιμη παραγωγή, επιλέγεται η τεχνική της σπορά και μεταφύτευσης.

Πάντως η απευθείας σπορά διευκολύνει κατά πολύ και δεν παρουσιάζει απαγορευτικά μειονεκτήματα, γιατί η βλάστηση, ανάπτυξη και καρποφορία γίνονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι η θερμοκρασία εδάφους και ατμόσφαιρας κυμαίνονται σε κατάλληλα επίπεδα (Ολύμπιος, 2001).

#### **3.1.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΦΥΤΕΥΣΗΣ**

Στην απευθείας σπορά συνιστάται να προηγείται πλούσιο πότισμα του εδάφους πριν τη σπορά. Αυτό γίνεται γιατί ο σπόρος του φασολιού κατά το φύτευμα σπρώχνει έξω από το έδαφος τις μεγάλες κοτύλες του και ο σχηματισμός επιφανειακής κρούστας μπορεί να προκαλέσει δυσκολίες στην έξοδό τους από το έδαφος. Επιπρόσθετα, γίνεται αναμόχλευση του εδάφους στο σημείο σποράς πριν την τοποθέτηση των σπόρων. Το βάθος σποράς κυμαίνεται στα 2,5-5 cm ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, την περιεκτικότητα σε υγρασία, τη θερμοκρασία και το μέγεθος των σπόρων. Συνήθως τοποθετούνται 2-3 σπόροι ανά θέση και μετά τη βλάστησή τους γίνεται αραίωση (Ολύμπιος, 2001).



**Εικόνα 3.1:** Στάδιο καλαμώματος πυραμίδα για την αναρρίχηση της φασολιάς  
(Πηγή: <http://www.google.gr/imghp?hl=el&tab=wi>)

Μετά τη βλάστηση των σπόρων και κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών προτείνεται η εφαρμογή συνών ποτισμάτων με μικρές ποσότητες νερού που δεν επιτρέπουν το σχηματισμό επιφανειακής κρούστας και επιπρόσθετα διατηρούν συνεχώς το έδαφος υγρό (Ολύμπιος, 2001).

### 3.1.3 ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ

Οι αναρριχώμενες ποικιλίες αναπτύσσονται κατά ύψος – κατακόρυφα καταλαμβάνοντας έτσι μικρό χώρο. Το φυτό αναπτύσσεται σχεδόν μονοστέλεχο με πολύ μικρό αριθμό πλάγιων βλαστών που έχουν μικρό μήκος. Οι λίγοι πλάγιοι βρίσκονται κυρίως στα πρώτα 50 cm από τη βάση του φυτού (Ολύμπιος, 2001).

Οι αποστάσεις φύτευσης των φυτών μπορεί να είναι:

- A. μεταξύ των γραμμών 1-1,2 m και επί της γραμμής 50 cm, ή .
- B. μεταξύ δίδυμων γραμμών διάδρομοι πλάτους 1-1,2 m, μεταξύ των δίδυμων γραμμών απόσταση 50 cm και μεταξύ των φυτών επί της γραμμής απόσταση 50 cm. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερος αριθμός φυτών ανά στρέμμα.

### 3.2 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

Η ένταξη των φασολιών σε κάποιο σύστημα αμειψισποράς είναι συνήθως απαραίτητη για να εξασφαλισθούν υψηλές αποδόσεις και καλής ποιότητας προϊόν. Η συνεχής καλλιέργεια των φασολιών στο ίδιο χωράφι θα πρέπει να αποφεύγεται όταν έχουν παρουσιαστεί ασθένειες που οφείλονται σε παθογόνα εδάφους.

Η επαναφορά της καλλιέργειας των φασολιών στο ίδιο χωράφι κάθε τρία ή τέσσερα χρόνια θεωρείται μια καλή τεχνική για τις περισσότερες περιπτώσεις. Στις αμειψισπορές του φασολιού και εφόσον εκδηλωθούν ασθένειες που τα παθογόνα τους ζουν στο έδαφος δεν θα πρέπει να συμμετέχουν άλλα φυτά και ιδίως ψυχανθή, που προσβάλλονται από τα ίδια παθογόνα (Ολύμπιος, 2001).

### 3.3 Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Οι ιδιότητες του εδάφους που έχουν ενδιαφέρον και επηρεάζουν την παραγωγή είναι :

1. Η γονιμότητα του εδάφους η οποία προσδιορίζεται ύστερα από χημική ανάλυση και στη συνέχεια επιλέγεται η εφαρμογή της κατάλληλης λίπανσης. Ο έλεγχος της γονιμότητας του εδάφους είναι ίσως ο κρισιμότερος παράγοντας της ορθολογικής λίπανσης.
2. Η αλατότητα που συνδέεται με τη λίπανση που εφαρμόστηκε σε προηγούμενες καλλιέργειες, τη λίπανση που εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών καθώς και την ποιότητα του αρδευτικού νερού.
3. Η αποστράγγιση που προστατεύει τις ρίζες των φυτών από την ασφυξία και τις σήψεις.
4. Η οργανική ουσία που είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των φυτών και πρέπει να εξασφαλίζεται με την εφαρμογή χλωρής λίπανσης, την προσθήκη κοπριάς ή τύρφης.
5. Το pH που θα πρέπει να κυμαίνεται σε εύρος τιμών από 6,0 έως 6,5 όπου όλα τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία είναι διαλυτά.
6. Η μηχανική σύσταση γιατί τα μέσης σύστασης εδάφη γιατί συγκεντρώνουν τα πλεονεκτήματα από τα ελαφρά και βαριά εδάφη χωρίς να φέρουν τα μειονεκτήματά τους (Τσαπικούνης, 1997a).

Η προετοιμασία του εδάφους εξαρτάται από την καλλιέργεια που είχε προηγηθεί στο χωράφι και από τις εδαφικές συνθήκες. 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.

### 3.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ

Οι ποικιλίες φασολιών που καλλιεργούνται, είναι αναρριχόμενες και η στήριξή τους είναι απαραίτητη. Για στήριξη χρησιμοποιούνται βέργες δασικών δένδρων σε μικρότερο βαθμό, ενώ βασικό μέσο στήριξης αποτελούν καλαμόβερρες μήκους 2,30- 2,50 m περίπου. Η τοποθέτησή τους γίνεται βεβαίως με τα χέρια και είναι εργασία επίπονη και πολύ σημαντική.



**Εικόνα 3.2:** Χρήση καλαμιών για υποστήλωση

(Πηγή : [http://agronaftokipos.blogspot.gr/2012\\_05\\_01\\_archive.html](http://agronaftokipos.blogspot.gr/2012_05_01_archive.html))



**Εικόνα 3.3** : Εσωτερικό θερμοκηπίου με φασολάκια σε πλήρη ανάπτυξη και παραγωγή (Πηγή : <http://piperries-agiou-georgiou.blogspot.gr/2012/08/e.html>)

### 3.5 ΑΡΔΕΥΣΗ

Οι αποδόσεις των φασολιών είναι άμεσα συνδεδεμένες με την ποσότητα νερού που δέχονται. Οι φτωχές αρδεύσεις έχουν ως αποτέλεσμα τις μικρές αποδόσεις, αλλά και η περίσσεια υγρασίας έχει σαν αποτέλεσμα τον φτωχό αερισμό του εδάφους και την μείωση 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 γιατί το φασόλι υποφέρει και από τα δύο (Ολύμπιος, 2001).



**Εικόνα 3.4:** Τρόπος άρδευσης με σύστημα κατάκλισης (Πηγή : <http://piperries-agiou-georgiou.blogspot.gr/2012/08/e.html>)



Η πιο κρίσιμη περίοδος στην έλλειψη υγρασίας είναι το στάδιο της άνθησης. Έλλειψη υγρασίας στο στάδιο αυτό επηρεάζει αρνητικά την παραγωγή. Έτσι, μετά την έναρξη της άνθησης η ωφέλιμη υγρασία του εδάφους θα πρέπει να διατηρείται πάνω από 50% της υδατοϊκανότητάς του. 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 σταλακτοφόρους σωλήνες.

Ο αριθμός αρδεύσεων που εφαρμόζονται κατά καλλιεργητική περίοδο εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες (θερμοκρασία, βροχόπτωση) όμως κατά μέσο όρο εφαρμόζονται 10-12 αρδεύσεις.

### **3.6 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ**

*Συγκομιδή νωπών λοβών.* Ξεκινά συνήθως 2 μήνες μετά τη σπορά. Ο χρόνος που μεσολαβεί από την σπορά μέχρι την έναρξη της συγκομιδής είναι αποτέλεσμα της εποχής φύτευσης και της περιοχής που γίνεται η καλλιέργεια.

Οι λοβοί συγκομίζονται όταν αποκτήσουν το επιθυμητό εμπορεύσιμο μέγεθος. Κριτήριο είναι περισσότερο το μέγεθος του λοβού και λιγότερο το χρώμα, αν και για το τελευταίο θα μπορούσε να λεχθεί ότι κατά τη συγκομιδή γίνεται πιο ανοικτό πράσινο. Συμπληρωματικό κριτήριο είναι επίσης, να μην είναι εμφανείς οι θέσεις των σπερμάτων στο λοβό. Η συγκομιδή επαναλαμβάνεται κάθε 2-5 ημέρες, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν. Επειδή η άνθηση και η καρποφορία γίνεται κατά κύματα και για να αμβλυνθεί ή κατά κύματα συγκομιδή θα πρέπει ο καρπός να συγκομίζεται όσο το δυνατόν πιο συχνά. Η μείωση της παραγωγής μετά από ένα μέγιστο καρποφορίας μπορεί να οφείλεται σε μείωση των διαθέσιμων υδατανθράκων που ακολουθεί μετά από μια μαζεμένη μεγάλη παραγωγή ανθέων και καρπών (Ολύμπιος, 2001).



**Εικόνα 3.5:** Διαδικασία αλωνίσματος

(Πηγή : <http://piperies-agiou-georgiou.blogspot.gr/2012/08/e.html>)

*Συγκομιδή ξερών σπερμάτων.* Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι συνήθως νάνου αναπτύξεως και οι λοβοί τους ωριμάζουν σχεδόν ταυτόχρονα, έτσι η συγκομιδή των ξερών λοβών για την εξαγωγή των σπερμάτων γίνεται σε ένα μόνο χέρι ή σε δύο χέρια. Η συγκομιδή πραγματοποιείται μόλις το μεγαλύτερο μέρος των λοβών ωριμάσει πλήρως και το χρώμα τους αρχίζει να γίνεται κίτρινο. Υπάρχουν εν τούτοις και μερικές ποικιλίες φασολιών που οι λοβοί δεν ωριμάζουν ομοιόμορφα και για το λόγο αυτό θα πρέπει να παρακολουθείται στενά η καλλιέργεια και η συγκομιδή να αρχίζει προτού οι κατώτεροι λοβοί ξεραθούν αρκετά ώστε να αρχίσει το τίναγμα των σπόρων. Ας σημειωθεί μάλιστα ότι μερικές ποικιλίες τινάζουν τους σπόρους τους περισσότερο από άλλους.

Στις ξερές περιοχές που τα φασόλια ποτίζονται είναι δυνατή η γρηγορότερη και πιο ομοιόμορφη ωρίμανση των λοβών εάν γίνει έγκαιρη διακοπή της αρδεύσεως. Στις υγρές περιοχές οι βροχές μπορεί να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές όχι μόνο γιατί πολλοί λοβοί μπορεί να σαπίσουν, αλλά και γιατί μπορεί να προκληθεί αποχρωματισμός των σπόρων, ιδιαίτερα στις λευκόσπερμες ποικιλίες, που υποβιβάζει την ποιότητα.

Η διαδικασία της αποξηράνσεως μπορεί να επιταχυνθεί δια της χρησιμοποιήσεως αποξηραντικών ή αποφυλλωτικών ουσιών όταν οι σπόροι είναι σχεδόν ώριμοι. Τα αποξηραντικά που εφαρμόζονται όταν οι λοβοί έχουν πλήρως ωριμάσει προκαλούν ξήρανση των φύλλων τα οποία να παραμένουν πάνω στο φυτό. Αντίθετα, τα αποφυλλωτικά, που εφαρμόζονται πριν από την πλήρη ωρίμανση των λοβών προκαλούν βαθμιαία πτώση των φύλλων. Οι λοβοί αφήνονται να ξεραθούν πάνω στα φυτά προτού γίνει η συγκομιδή τους (Δαλιάνης, 1993).

### 3.7 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Για την ασφαλή αποθήκευση των ξερών σπερμάτων θα πρέπει η υγρασία τους να μην ξεπερνά το 13% και να είναι απαλλαγμένοι από ξένες ύλες. Πριν την αποθήκευση πρέπει να γίνεται απολύμανση των σπόρων με ένα υποκαπνιστικό φωσφινούχο εντομοκτόνο για την εξόντωση των προνυμφών του βρούχου που θα βρίσκονται μέσα στους σπόρους, καθώς και της αποθήκης με το ίδιο εντομοκτόνο.

Η αποθήκευση μπορεί να γίνει σε θερμοκρασία 5-10°C και σχετική υγρασία 40-50% για περίοδο περίπου 6-10 μηνών. Αν η περιεκτικότητα του σπόρου σε νερό είναι κάτω του 14% τότε η σχετική υγρασία της αποθήκης πρέπει να είναι 70%, έτσι ώστε να αποφεύγεται η διάρρηξη των περιβλημάτων κατά την αποθήκευση και διακίνηση των ξερών σπερμάτων (Τσαπικούνης, 1997a).

Οι νωποί λοβοί μετά τη συγκομιδή πρέπει καταναλώνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά τη συγκομιδή. Διατηρούνται για 7-10 μέρες όταν αποθηκευτούν σε θερμοκρασίες 4,7-7,2°C και σε υγρασία 90-95% Σ.Υ. Στους -0,5 °C οι λοβοί παγώνουν, αλλά σε γενικές γραμμές θα πρέπει να αποφεύγεται η συντήρηση σε θερμοκρασία μικρότερη των 4,5°C γιατί παρατηρείται κρουτραυματισμός στους λοβούς με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται η ποιότητα και η εμπορική αξία του προϊόντος (Ολύμπιος, 2001).

### 3.8 ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΣΠΟΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Όπως αναφέρθηκε, υπάρχει μεγάλος αριθμός μορφών και ποικιλιών φασολιού (*Phaseolus vulgaris* L.) που διαφέρουν μεταξύ τους σε ότι αφορά στον τρόπο ανάπτυξης των φυτών, στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των λοβών και των σπόρων στο στάδιο της συγκομιδής, καθώς και στη χρήση τους για κατανάλωση. Η διαίρεση

του είδους σε υποείδη ή βοτανικές ποικιλίες δυσχεραίνεται εξαιτίας αυτής της μεγάλης ποικιλομορφίας, έτσι για πρακτικούς λόγους προτιμάται μια γενική ταξινόμηση βασισμένη στον τρόπο ανάπτυξης του φυτού και τη χρήση του λοβού ή του σπόρου (Purseglove, 1976).

Στο Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών της Ελλάδας εμφανίζονται διάφορες εγχώριες ποικιλίες φασολιού. Από αυτές η Ζαργάνα Καβάλας καλλιεργείται κυρίως στην Βόρεια Ελλάδα και έχει φυτά ορθόκλαδα (νάνα) που παράγουν λοβούς με πράσινο ανοικτό χρώμα, μήκος μέχρι περίπου 17 cm και πλάτος 1,6-1,9 cm. Η Ζαργάνα Χρυσούπολης είναι μια αναρριχώμενη ποικιλία που παράγει λοβούς που έχουν χρώμα ανοικτό πράσινο και πεπλατυσμένη διατομή. Το μήκος των λοβών κυμαίνεται στα 17-20 cm και το πλάτος στα 1,7-2,0 cm (Πάσσαμ, 1994).

Η καλλιεργητική τεχνική που ακολουθείται για την καλλιέργεια φασολιού με σκοπό την παραγωγή σπόρων σποράς δεν διαφέρει σε γενικές γραμμές από αυτή που ακολουθείται για την παραγωγή νωπών λοβών ή ξερών σπερμάτων (Πάσσαμ, 1994).

Ωστόσο, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στους παράγοντες που επηρεάζουν την άνθηση και την καρπόδεση, καθώς αυτοί επηρεάζουν 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). Οι περισσότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι φωτοπεριοδικά ουδέτερες ή αδιάφορες. Παρόλα αυτά σε πολλές ποικιλίες που κατάγονται από τροπικές περιοχές η άνθηση ευνοείται από μικρής διάρκειας φωτοπερίοδο (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).

Συνιστώνται ελάχιστες αποστάσεις απομόνωσης 50 m μεταξύ ποικιλιών για την παραγωγή τυποποιημένου σπόρου και 150 m για την παραγωγή βασικού σπόρου (Πάσσαμ, 1994).

Κατά τη συγκομιδή, τα φυτά κόβονται και απλώνονται σε σειρές ώστε να ξηραθούν μέχρι το αλώνισμα. Εναλλακτικά η συγκομιδή, το αλώνισμα και ο

καθαρισμός των σπόρων μπορούν να πραγματοποιηθούν ταυτόχρονα, με τη χρήση θεριζο-αλωνιστικών μηχανών (Πάσσαμ, 1994). Αυτό δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί σε αναρριχόμενες ποικιλίες των οποίων οι λοβοί ωριμάζουν σταδιακά και κατά συνέπεια συγκομίζονται τρεις ή περισσότερες φορές με το χέρι (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 και οι σπόροι στο στάδιο της πλήρους ανάπτυξής τους έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (Πάσσαμ, 1994) θα πρέπει να παραμένουν να ωριμάσουν στο μητρικό φυτό ώστε να έχουν 15-20% υγρασία στο στάδιο της συλλογής (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).

Οι αποδόσεις σε σπόρο κυμαίνονται στα 150-200 kg ανά στρέμμα, αλλά αυτό εξαρτάται από την ποικιλία καθώς το μέγεθος και το βάρος των σπόρων διαφέρει σημαντικά μεταξύ των ποικιλιών (Πάσσαμ, 1994).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΛΙΠΑΝΣΗ

### 4.1 ΛΙΠΑΣΜΑ

Με τον γενικό όρο **λίπασμα** αναφέρεται οποιαδήποτε ουσία, φυσική ή τεχνητά παρασκευασμένη, βελτιώνει την ανάπτυξη και την παραγωγικότητα των φυτών. Τα λιπάσματα χρησιμοποιούνται τόσο για την ενίσχυση της φυσικής περιεκτικότητας του εδάφους σε ορισμένα χημικά στοιχεία όσο και για την αναπλήρωση ποσοτήτων των στοιχείων οι οποίες απορροφώνται από τα φυτά προηγούμενων καλλιεργειών. Τα λιπάσματα διακρίνονται σε οργανικά (περιέχουν άνθρακα στη σύνθεσή τους) και σε ανόργανα (Πασχαλίδης, 2006).

### 4.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Η λίπανση αποσκοπεί στη βελτίωση της γεωργικής παραγωγής καθώς τα θρεπτικά στοιχεία απομακρύνονται από το έδαφος με τη συγκομιδή και 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 και υποβαθμίζοντας την παραγωγικότητά του.

Με τη λίπανση θα πρέπει ταυτόχρονα να επιδιώκονται η ικανοποίηση των αναγκών των φυτών, η προστασία του περιβάλλοντος, η αειφορία του εδάφους και το εισόδημα του παραγωγού. Για την εφαρμογή της κατάλληλης λίπανσης θα πρέπει να προηγείται της εγκατάστασης των φυτών στον αγρό χημική ανάλυση του εδάφους. Έτσι επιτυγχάνεται η εφαρμογή ορθολογικής λίπανσης, οι βασικές αρχές της οποίας είναι οι εξής:

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

### 4.3 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η οργανική ουσία του εδάφους είναι το σύνολο των φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων που βρίσκονται στο έδαφος σε διάφορα στάδια αποδόμησης και ανασύνθεσης. Προέρχονται από τα υπολείμματα των καλλιεργειών, των μικρό – και μακρό – οργανισμών του εδάφους, καθώς και από την προσθήκη στο έδαφος οργανικών λιπασμάτων.

Σύμφωνα με τον Πασχαλίδη (2006), οι κυριότερες πηγές εμπλουτισμού του εδάφους με οργανική ουσία είναι :

1. Η χρήση κοπριάς ή κομποστοποίηση
2. Η χρήση βιομηχανικών οργανικών λιπασμάτων
3. Η χρήση χλωρής λίπανσης
4. Η κατάλληλη αμειψισπορά

#### 4.3.1 Η ΚΟΠΡΙΑ

Η κοπριά, δημιουργείται από το ανακάτεμα των στερεών και υγρών περιττωμάτων των ζώων με ένα απορροφητικό υλικό. Έχει μεγάλη λιπαντική αξία, η οποία κυρίως εξαρτάται από το είδος του ζώου που προέρχεται από την καταναλισκόμενη τροφή, του σκοπού εκτροφής, των συνθηκών ενσταυλισμού, την κατάσταση υγιεινής του ζώου, τις συνθήκες συλλογής, διατήρησης και κατάλληλης χρήσης.

Η κοπριά περιέχει αρκετό άζωτο και η χρήση της σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στα φυτά, ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια ανάπτυξής τους και θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήσης της πριν χωνευτεί γιατί παράγεται αμμωνία που προκαλεί τοξικότητες (Πασχαλίδης, 2006).

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα από τη χρήση της κοπριάς είναι η βελτίωση των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους και της βιολογικής δραστηριότητας. Ταυτόχρονα, διευκολύνει την καλύτερη αξιοποίηση των ανόργανων λιπασμάτων και εμπλουτίζει το έδαφος με κάποια ποσότητα βασικών στοιχείων, ιχνοστοιχείων και αυξητικών παραγόντων.

### **4.3.2 ΚΟΜΠΟΣΤ**

Είναι οργανικό, εδαφοβελτιωτικό και λιπαντικό σκεύασμα που παρασκευάζεται από οργανικά υλικά με τρόπο ώστε στο υλικό να αναπτυχθούν μεγάλες θερμοκρασίες. Η διαδικασία της κομποστοποίησης αποσκοπεί στη στήριξη διεργασιών μετατροπής κάθε οργανικού υπολοίπου ή απόβλητου σε χούμο και σε αφομοιώσιμα από τα φυτά θρεπτικά στοιχεία. Στην διάρκεια ωρίμανσης του κομπόστ, οι περισσότερες θρεπτικές ουσίες μετατρέπονται σε αφομοιώσιμη μορφή για τα φυτά. 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).

### **4.3.3 ΤΥΡΦΗ**

Η τύρφη είναι φυσικό, οργανικό υλικό το οποίο περιέχει πάνω από 50% οργανική ουσία όταν βρίσκεται σε ξηρή κατάσταση. Χρησιμοποιείται σαν οργανικό βελτιωτικό καθώς και στην παρασκευή εδαφικών μειγμάτων σε ανάμιξη με περλίτη, άμμο κ.ά. Η τύρφη καθιστά αφράτα και πορώδη τα βαριά εδάφη, ενώ στα αμμώδη εδάφη συγκρατεί υγρασία και θρεπτικά στοιχεία στην περιοχή της ριζόσφαιρας των φυτών (Πασχαλίδης, 2006).

### **4.3.4 ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ**

Αμειψισπορά είναι η εναλλαγή καλλιεργειών με σκοπό τη διατήρηση ικανοποιητικού επιπέδου οργανικής ουσίας στο έδαφος, τη διατήρηση των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων και την καταπολέμηση των ζιζανίων, των εχθρών και των ασθενειών των φυτών. Σε μια πετυχημένη αμειψισπορά πρέπει να περιλαμβάνονται ψυχανθή, τα οποία αποθηκεύουν το ατμοσφαιρικό άζωτο στο ριζικό τους σύστημα μέσω της αζωτοδέσμευσης (Πασχαλίδης, 2006).



#### 4.4 ΜΑΚΡΟΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα φασόλια αφαιρούν από το έδαφος ικανές ποσότητες από τα μακροστοιχεία N, P, K, Ca, Mg και σε μικρότερες ποσότητες διάφορα ιχνοστοιχεία, που χρησιμοποιούν, τόσο για την βλαστική τους ανάπτυξη, όσο και για την καρποφορία. Με την καλλιέργεια αφαιρείται επίσης από το έδαφος και μια ποσότητα οργανικής ουσίας (Τσαπικούνης, 1997a).

Οι προστιθέμενες ποσότητες αζώτου είναι σχετικά περιορισμένες καθώς ως ψυχανθή τα φασόλια έχουν την ικανότητα να αξιοποιούν το άζωτο, που δεσμεύουν τα αζωτοβακτήρια, τα οποία συμβιώνουν στις ρίζες τους. Για την αναπλήρωση της οργανικής ουσίας αλλά και την βελτίωση της μηχανικής σύστασης του εδάφους προτείνεται η προσθήκη κοπριάς κάθε 2-3 χρόνια. Σε αυτή την περίπτωση η λίπανση μειώνεται με ανόργανα χημικά λιπάσματα μπορεί να γίνεται σε επίπεδο κατώτερο των προσδιορισμένων αναγκών κατά 20%.

Η απορρόφηση των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων διαφοροποιείται ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών.

Οι ανάγκες σε κάλιο καλύπτονται συνήθως από την ποσότητα του καλίου που βρίσκεται στο έδαφος. Το κάλιο συμβάλει στην παραγωγή φασολιών ανώτερης γευστικότητας τα οποία βράζουν εύκολα. Όμως η αποτελεσματικότητά του επηρεάζεται από την επαρκή ποσότητα αζώτου στο έδαφος. Σε διαπιστωμένη έλλειψη του γίνεται χρήση χημικής λίπανσης σε μορφή θεικού καλίου 0-0-48 και σε ποσότητα 10-15 kg/στρέμμα.

Αξίζει να αναφερθεί ότι αυξημένες απαιτήσεις παρατηρούνται σε θείο, και αν δεν καλύπτονται μέσω της προσθήκης άλλων λιπασμάτων που περιέχουν θείο, θα πρέπει να προστίθενται στο έδαφος 20-25 kg/στρέμμα θεικού ασβεστίου (γύψος), συνήθως 10 ημέρες μετά την σπορά. (Τσαπικούνης, 1997c).

- **Αζωτο (N)**

- ✓ **ΒΑΣΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ:** συνήθως δεν εφαρμόζεται κατά τη βασική λίπανση με εξαίρεση τις περιπτώσεις που το έδαφος υπερβολικά χαμηλή περιεκτικότητα, οπότε προστίθενται έως 6 μονάδες ανά στρέμμα.
- ✓ **ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ:** εφαρμόζεται σε 2 - 4 ισόποσες δόσεις με 4 - 8 μονάδες νιτρικού αζώτου ανά δόση. Η πρώτη δόση εφαρμόζεται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών αλλά εάν έχει προστεθεί άζωτο κατά

τη βασική λίπανση τότε εφαρμόζεται με την εμφάνιση του πρώτου άνθους. Η τελευταία δόση εφαρμόζεται λίγο μετά το στάδιο της πλήρους ανθοφορίας.

- ✓ Αποφεύγεται η χρήση ασβεστούχων λιπασμάτων στην επιφανειακή λίπανση, γιατί συνδέεται με προβλήματα στο μαγείρεμα.
- ✓ Σε ορισμένες περιπτώσεις η επιφανειακή λίπανση μπορεί να αντικατασταθεί, εν μέρει ή εξ ολοκλήρου, από ειδικά διαφυλλικά λιπάσματα που περιέχουν άζωτο βραδείας αποδέσμευσης (Τσαπικούνης, 1997c).
- **Φώσφορος (P)**
  - ✓ Στη βασική λίπανση προστίθενται στο έδαφος 5 - 12 μονάδες φώσφορου ανά στρέμμα, ανάλογα με τις απαιτήσεις του εδάφους (Τσαπικούνης, 1997c).
- **Κάλιο(K)**
  - ✓ Συνήθως απαιτείται καλιούχος λίπανση γιατί το φυτό είναι καλιόφιλο, ενώ παράλληλα θα πρέπει να διατηρείται η ισορροπία της αναλογίας του καλίου με το μαγνήσιο (Τσαπικούνης, 1997c).
  - ✓ Προστίθενται τουλάχιστον 10 - 12 μονάδες καλίου ανά στρέμμα κατά τη βασική λίπανση με μορφή θεικού καλίου (αποφεύγεται το χλωριούχο κάλιο). Συμπληρωματικά μπορεί να προστεθεί και σε συνδυασμό με επιφανειακή αζωτούχο λίπανση με τη μορφή νιτρικού καλίου (Τσαπικούνης, 1997c).
- **Μαγνήσιο**
  - ✓ Αποφεύγεται η χρήση του γιατί συνήθως υπάρχει σε ικανοποιητικές ποσότητες στο έδαφος και οι υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα καθώς ανταγωνίζεται το ασβέστιο και το κάλιο. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως, όπου διαπιστωθεί έλλειψή του, προστίθεται σε συνδυασμό με το κάλιο, με τη μορφή του θεικού καλιομαγνήσιου (Τσαπικούνης, 1997c).
- **Ασβέστιο**
  - ✓ Στις περιοχές με πολύ όξινα εδάφη μπορεί να γίνει διόρθωση οξύτητας με προσθήκη ανθρακικού ασβεστίου. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση δεν προτείνεται η προσθήκη του στο έδαφος (Τσαπικούνης, 1997c).

- **Λοιπά Ιχνοστοιχεία** (Βόριο, Ψευδάργυρος, Σίδηρος, Μαγγάνιο)
  - ✓ Η χορήγηση αυτών των ανόργανων στοιχείων στο έδαφος γίνεται σε περιπτώσεις διαπιστωμένης έλλειψης. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην συγκέντρωση του βορίου στο έδαφος και πιθανή εμφάνιση τροφοπενιών στα φυτά μπορεί να αντιμετωπιστεί με διαφυλλικές εφαρμογές (Τσαπκούνης, 1997c).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 5.1 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 *Starazagorsky*. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν είτε ανόργανα χημικά λιπάσματα είτε οργανικά σκευάσματα λιπασμάτων που είναι εγκεκριμένα για εφαρμογές σε οργανικές καλλιέργειες.

### 5.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

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

Συγκεκριμένα καλλιεργήθηκαν φυτά φασολιού ποικιλίας *Starazagorsky* με σπορά την 23 Μαρτίου 2012 σε δίσκους σποράς με υπόστρωμα εμπλουτισμένη τύρφη. Τα φυτά παρέμειναν στους δίσκους σποράς μέχρι την εμφάνιση 5-6 πραγματικών φύλλων και ακολούθησε μεταφύτευση των νεαρών σπορόφυτων 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, 2,4 g (0,5 g στη βασική λίπανση), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,5 g στη βασική λίπανση), 2,7 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 Agrobiosol (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), 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 36 φυτά. Η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων εκτιμήθηκε με το κριτήριο του T-test σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

### 5.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### Ανάπτυξη του φυτού

Πίνακας 5.1. Μέσο ύψος (cm) των φυτών.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	21	53
Οργανική	17,17 a	20,20 a
Ανόργανη	19,63 a	22,30 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 δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών τόσο την 21<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 5.1).

Πίνακας 5.2. Μέσος αριθμός βλαστών και μέσος αριθμός φύλλων ανά φυτό.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση	
	28	53
<i>Αριθμός βλαστών ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	5,50 a	5,63 a
<i>Ανόργανη</i>	5,25 a	5,38 a
<i>Αριθμός φύλλων ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	13,3 a	5,1 a
<i>Ανόργανη</i>	14,1 a	6,1 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 και στις δύο ημέρες που έγιναν μετρήσεις (πίνακας 5.2). Επιπρόσθετα, η λιπαντική μεταχείριση των φυτών δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 5.2), αλλά την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των φύλλων που παραμένουν στο φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος σε αυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση σε σύγκριση με αυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση.

Πίνακας 5.3. 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>	7,16 b	3,73 a
<i>Ανόργανη</i>	10,41 a	4,03 a
<i>Ξηρό βάρος (g) βλαστών ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	1,39 b	1,96 a
<i>Ανόργανη</i>	1,94 a	1,88 a
<i>Ξηρά ουσία (%) βλαστών</i>		
<i>Οργανική</i>	19,49 a	52,54 a
<i>Ανόργανη</i>	18,67 a	46,65 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 7.3), αλλά τα δύο αυτά χαρακτηριστικά των βλαστών δεν επηρεάζονται στατιστικά σημαντικά την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση από τη λιπαντική μεταχείριση.

Πάντως τόσο την 28<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση, η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας των βλαστών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 5.3).



Πίνακας 5.4. 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>	17,23 b	1,69 a
<i>Ανόργανη</i>	26,78 a	1,42 a
<i>Ξηρό βάρος (g) φύλλων ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	3,52 b	1,39 a
<i>Ανόργανη</i>	5,15 a	1,13 a
<i>Ξηρά ουσία (%)φύλλων</i>		
<i>Οργανική</i>	20,43 a	82,24 a
<i>Ανόργανη</i>	19,26 a	79,58 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 φύλλων 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 που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση (πίνακας 5.4), αλλά την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση δεν επηρεάζονται στατιστικά σημαντικά από την λιπαντική μεταχείριση.

Πάντως τόσο την 28<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα φύλλα δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 5.4).

Πίνακας 5.5. 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	8,26 a	2,74 a
Ανόργανη	9,30 a	2,94 a
<i>Ξηρό βάρος (g) ριζών ανά φυτό</i>		
Οργανική	1,31 a	1,47 a
Ανόργανη	1,55 a	1,73 a
<i>Ξηρά ουσία (%) ριζών</i>		
Οργανική	15,87 a	53,65 a
Ανόργανη	16,66 a	58,84 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 νωπό και το ξηρό βάρος των ριζών ανά φυτό όσο και η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στις ρίζες δεν επηρεάζονται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών (πίνακας 5.5).

Ο μέσος αριθμός φυματίων (26,8) ανά ρίζα φυτού που δέχθηκαν οργανική λίπανση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος από τον μέσο αριθμό φυματίων (8,1) ανά ρίζα φυτού που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση.

Πίνακας 5.6. 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>	9,00 a	9,60 b
<i>Ανόργανη</i>	10,50 a	11,80 a
<i>Συνολικό νωπό βάρος (g) λοβών ανά φυτό</i>		
<i>Οργανική</i>	60,48 a	49,63 b
<i>Ανόργανη</i>	68,46 a	61,60 a
<i>Μέσο βάρος (g) λοβού</i>		
<i>Οργανική</i>	6,72 a	5,17 a
<i>Ανόργανη</i>	6,52 a	5,22 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 καθώς και το συνολικό βάρος των λοβών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 5.6). Αντίθετα, την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο συνολικός αριθμός των λοβών που παράγονται ανά φυτό καθώς και το νωπό βάρος τους είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερα στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση (πίνακας 5.6).

Παρόλα αυτά, το μέσο βάρος του λοβού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών (πίνακας 5.6).

Πίνακας 5.7. Μέση συγκέντρωση (%) ξηράς ουσίας στο περικάρπιο του λοβού ανάλογα με το μέγεθός του.

Λιπαντική Μεταχείριση	Ημέρες μετά τη μεταφύτευση					
	28			53		
	Μέγεθος λοβού					
	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο
<i>Οργανική</i>	11,82 a (a)	10,29 b (a)	-	86,48 a (a)	83,84 a (a)	89,26 a (a)
<i>Ανόργανη</i>	12,58 a (a)	12,23 a (a)	11,00 (a)	78,87 a (a)	91,49 a (a)	91,04 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 μικρότερη στους μεσαίου μεγέθους λοβούς που παρήχθησαν από φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση (πίνακας 5.7). Η συγκέντρωση ξηράς ουσίας στο περικάρπιο των λοβών μικρού 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 μέγεθός τους δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές τόσο την 28<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση.

Πίνακας 5.8. 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>	0,4 a (b)	3,3 a (a)	-	2,3 a (c)	3,0 a (b)	3,6 a (a)
<i>Ανόργανη</i>	0,2 a (c)	3,4 a (b)	3,8 (a)	2,7 a (c)	3,2 a (b)	3,8 a (a)

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

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  $P \leq 0,05$ .

Τόσο την 28<sup>η</sup> όσο και την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη λιπαντική μεταχείριση των φυτών, σε όλες τις κατηγορίες μεγεθών των λοβών (πίνακας 5.8). Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση κατά τη διάκριση των λοβών στις τρεις κατηγορίες με βάση το μέγεθός τους δεν παρατηρούνται λοβοί μεγάλου μεγέθους μόνο στην οργανική λίπανση.

Σε ότι αφορά τις διαφορές στον αριθμό των σπόρων που περιέχονταν στους λοβούς ανάλογα με το μέγεθός τους, παρατηρείται ότι με την αύξηση του μεγέθους του λοβού αυξάνεται στατιστικά σημαντικά και ο αριθμός των σπόρων που περιέχονται ανά λοβό (πίνακας 5.8).

Πίνακας 5.9. 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>	-	13,96 b	-	89,11 a (a)	80,79 a (a)	85,34 a (a)
<i>Ανόργανη</i>	-	19,63 a (a)	18,04 (a)	89,04 a (a)	91,98 a (a)	91,16 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  $P \leq 0,05$ .

Η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα σπέρματα μεσαίου μεγέθους είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στην ανόργανη λίπανση την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση (πίνακας 5.9). Την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση η λιπαντική μεταχείριση των φυτών δεν επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα σπέρματα, ανεξάρτητα από το μέγεθος τους.

Επιπρόσθετα, δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά στη συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στα σπέρματα μεταξύ των σπερμάτων με διαφορετικό μέγεθος τόσο στην οργανική όσο και στην ανόργανη λιπαντική μεταχείριση (πίνακας 5.9).

Δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο λιπαντικών μεταχειρίσεων σε ότι αφορά στο ποσοστό των σπόρων που βλάστησαν, το οποίο ήταν 99% στους σπόρους που παρήχθησαν από φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση και 98% στους σπόρους που παρήχθησαν από φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση.

#### 5.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας φαίνεται ότι παρατηρούνται διαφορές σε ότι αφορά σε χαρακτηριστικά της ανάπτυξης των φυτών μεταξύ οργανικής και ανόργανης λίπανσης. Πιο συγκεκριμένα, αν και η λιπαντική μεταχείριση δεν επηρεάζει το ύψος των φυτών, τον αριθμό των βλαστών και τον αριθμό των φύλλων, με την ανόργανη λίπανση επιτυγχάνεται μεγαλύτερο νωπό και ξηρό βάρος τόσο των βλαστών όσο και των φύλλων την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Αυτό υποδηλώνει ότι η ανόργανη λίπανση ευνοεί την πρόωπη ανάπτυξη των φυτών καθώς είναι πιο άμεσα αφομοιώσιμα τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, ενώ στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου δεν παρατηρούνται διαφορές. Σε παρόμοια αποτελέσματα έχουν καταλήξει και άλλοι ερευνητές σε ότι αφορά στη συγκριτική επίδραση οργανικής και ανόργανης λίπανσης, ιδιαίτερα σε ότι αφορά στην επίδραση της αζωτούχου λίπανσης (von Fragstein and Kristiansen, 2006), παρά το ότι η οργανική λίπανση βελτιώνει τα χαρακτηριστικά του εδάφους και ευνοεί την αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ουσία.

Επιπρόσθετα, διαφορές δεν παρατηρούνται και σε ότι αφορά στην ανάπτυξη των ριζών των φυτών. Αξίζει πάντως να σημειωθεί ότι η οργανική λίπανση ευνοεί τον εποικισμό των ριζών με αζωτοβακτήρια, όπως αυτό φάνηκε από τον αριθμό των φυματίων που σχηματίστηκαν στις ρίζες των φυτών. Αυτή η επίδραση της οργανικής λίπανσης στην ανάπτυξη και δραστηριότητα αζωτοβακτηρίων στις ρίζες των ψυχανθών έχει αναφερθεί και από τους Kinkle *et al.* (1987). Παρόλα αυτά, δεν παρατηρήθηκε αύξηση της παραγωγής στα φυτά που δέχθηκαν οργανική λίπανση, αντίθετα η παραγωγή ξηρών λοβών την 53<sup>η</sup> ημέρα μετά τη μεταφύτευση ήταν μεγαλύτερη στα φυτά που δέχθηκαν ανόργανη λίπανση.

Πάντως η μικρότερη παραγωγή που παρατηρείται στην οργανική λίπανση συνδέεται με το μικρότερο αριθμό λοβών που παρήχθησαν ανά φυτό και όχι με το μέσο βάρος τους, το οποίο είναι ίδιο στην οργανική και στην ανόργανη λίπανση. Επιπρόσθετα, δεν επηρεάζονται χαρακτηριστικά του λοβού όπως είναι η συγκέντρωση της ξηράς ουσίας στο περικάρπιο, ο αριθμός των σπερμάτων ανά λοβό καθώς και η συγκέντρωση τη ξηράς ουσίας στα σπέρματα.

Αυτό σε συνδυασμό με την ίδια βλαστική ικανότητα που παρατηρήθηκε στα σπέρματα που προέρχονται από τις δύο λιπαντικές μεταχειρίσεις οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η οργανική λίπανση αν και υπολείπεται της συνολικής παραγωγής

λοβών (18,6% σε ότι αφορά τον αριθμό των λοβών και 19,4% σε ότι αφορά το βάρος τους) δεν υπολείπεται της ανόργανης λίπανσης σε ότι αφορά ποιοτικά χαρακτηριστικά τόσο των λοβών (συγκέντρωση σε ξηρά ουσία του περικαρπίου) όσο και των σπόρων (συγκέντρωση σε ξηρά ουσία και βλαστική ικανότητα των σπερμάτων).



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 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.). *Euphytica* **153**: 165-170.
- 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.
- Ολύμπιος Χ.Μ. (2001). *Η τεχνική της καλλιέργειας των κηπευτικών υπό κάλυψη*. Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα.
- Παπακώστα – 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.
- Schneider S. & Azar C. (2002) Are the economic costs of stabilising the atmosphere prohibitive?  
([http://stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF\\_Papers/EconomicCostsOfStabilizingClimate.pdf](http://stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF_Papers/EconomicCostsOfStabilizingClimate.pdf))
- Τσαπικούνης Φ. (1995). *Θρέψη – Λίπανση των φυτών - Μέρος Α: Έδαφος – Νερό*. Βάρδα.
- Τσαπικούνης Φ. (1997). *Θρέψη – Λίπανση των φυτών - Μέρος Δ: Λαχανικά - Βιομηχανικά φυτά – Φυτά μεγάλης καλλιέργειας*. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- Τσαπικούνης Φ. (1997α). *Θρέψη – Λίπανση των φυτώ - Μέρος Β: Πρόσληψη – Κινητικότητα – Συμπτώματα – Ρόλος*. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.

- von Fragstein und Niemsdorff 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.
- 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.