

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ & ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΦΥΤΩΝ**

**Αύξηση και ανάπτυξη ποικιλιών κοινού φασολιού υπό
διαφορετικά επίπεδα φωσφορικής λίπανσης στη
Θεσσαλία το 2012**

ΤΖΙΑΜΑΛΗ Α. ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

Ν. ΙΩΝΙΑ 2013

ΘΕΜΑ: Αύξηση και ανάπτυξη ποικιλιών κοινού φασολιού υπό διαφορετικά επίπεδα φωσφορικής λίπανσης στη Θεσσαλία το 2012

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια:

ΤΖΙΑΜΑΛΗ Α. ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

**Δαναλάτος Γ. Νικόλαος: Καθηγητής Εργαστηρίου Γεωργίας &
Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών (Επιβλέπων)**

**Δημήρκου Ανθούλα: Καθηγήτρια Εργαστηρίου Εδαφολογίας
(Μέλος)**

**Πετρόπουλος Σπύρος: Λέκτορας Εργαστηρίου Κηπευτικών
Καλλιεργειών (Μέλος)**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα Καθηγητή του Εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών κ. Νικόλαο Δαναλάτο για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του κατά τη διεξαγωγή και τη συγγραφή της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης θερμά για την συμμετοχή τους, στην τριμελή επιτροπή την Καθηγήτρια του Εργαστηρίου Εδαφολογίας κ. Δημήτρου Ανθούλα και τον Λέκτορα του Εργαστηρίου Κηπευτικών Καλλιεργειών κ. Πετρόπουλο Σπύρο. Επιπλέον, ευχαριστώ θερμά τον Διδάκτορα κ. Δημήτριο Μπαρτζιάλη για την πολύτιμη βοήθεια του και καθοδήγηση του ως προς τον τρόπο διεξαγωγής της έρευνα καθώς επίσης και για την σημαντική βοήθεια του κατά την επεξεργασία και συγγραφή της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου για την θερμή συμπαράστασή της κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και την καθοριστική συμβολή της στο μέγιστο για την ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Αφιερώνεται...

Στην οικογένεια μου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris*), ανήκει στην κατηγορία των ποτιστικών οσπρίων. Είναι ένα ετήσιο ποώδες φυτό, αν και πολλές φορές στην άγρια μορφή του συναντάται και ως πολυετές. Αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά εαρινά ψυχανθή για την περιοχή της Θεσσαλίας αλλά και τη χώρα γενικότερα.

Υπάρχει μεγάλος αριθμός ποικιλιών φασολιού που κατατάσσονται σε ομάδες ανάλογα με τον τύπο βλαστικής ανάπτυξης, τα χαρακτηριστικά του λοβού και του σπόρου, τον τρόπο κατανάλωσης, της πρωιμότητας καθώς και την αντοχή τους σε παθογόνα. Οι απαιτήσεις του σε λίπανση είναι μέτριες. Πάντως, επειδή το φυτό έχει μικρής διάρκειας βιολογικό κύκλο και επειδή έχει σχετικά περιορισμένο ριζικό σύστημα, απαιτείται υψηλή γονιμότητα εδάφους για μεγάλη απόδοση.

Έτσι γι' αυτό το σκοπό εγκαταστάθηκαν το 2012 πειραματικοί αγροί με το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris*) στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο. Το σχέδιο του πειράματος ήταν πλήρως το πλήρως τυχαιοποιημένο σχέδιο με 3 μεταχειρίσεις λίπανσης και 5 ποικιλίες κοινού φασολιού για την πρώτη σπορά και 6 ποικιλιών για την όψιμη (επίσπορη) σπορά. Οι μεταχειρίσεις λίπανσης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι εξής: **1) Μάρτυρας (μηδενική λίπανση)**, **2) Συμβατική λίπανση (2,5 – 5 – 0 μονάδες)** και **3) Συμβατική λίπανση (5 – 10 – 0 μονάδες)**. Το λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το **10 – 20 – 0** και οι ποικιλίες του φυτού που καλλιεργήθηκαν ήταν οι παρακάτω: **1) Ηρώ:** Ποικιλία με λευκά μέτριου μεγέθους σπέρματα, πρώιμη, νανοφυής, **2) Αμερικάνικη:** Ποικιλία με λευκά μέτριου μεγέθους σπέρματα, πρώιμη, νανοφυής, **3) Πυργετός:** Ποικιλία με λευκά μέτριου μεγέθους σπέρματα, πρώιμη, νανοφυής, **4) Λάρισα:** Ποικιλία με λευκά μέτριου μεγέθους σπέρματα, πρώιμη, νανοφυής, **5) Αριδαία:** Ποικιλία με λευκά μέτριου μεγέθους σπέρματα, πρώιμη, ημι – αναρριχόμενη και **6) Βελεστίνο:** Ποικιλία με λευκά μέτριου μεγέθους σπέρματα, πρώιμη, νανοφυής.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, την περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη, την αρχιτεκτονική του φυτού, την πρωιμότητα στην ωρίμανση, την προσβολή από το μύκητα *Rythium spp.* και την απόδοσή σε ξερά σπέρματα.

Από τα αποτελέσματα παρατηρούνται διαφορές ανάμεσα στις δύο καλλιέργειες (εαρινή – επίσπορη) εξαιτίας των διαφορετικών καιρικών συνθηκών που επικρατήσαν κατά την διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου.

Η εαρινή σπορά έδωσε μηδενικές αποδόσεις λόγω της επικράτησης συνθηκών καύσωνα κατά την διάρκεια της ανθοφορίας. Υπό τέτοιες καιρικές συνθήκες ούτε τα διαφορετικά επίπεδα λίπανσης, ούτε οι ποικιλίες είχαν σημαντική επίδραση. Μεγαλύτερη προσβολή από το μύκητα *Pythium spp.* παρατηρήθηκε στην ποικιλία «Ηρώ», ενώ μικρότερη προσβολή είχαμε στο υψηλότερο επίπεδο λίπανσης. Πρώιμη θεωρήθηκε η ποικιλία «Πυργετός», ενώ πιο έρποντα φυτά ήταν αυτά της «Ηρούς».

Όσον αφορά την επίσπορη καλλιέργεια το υψηλότερο επίπεδο λίπανσης έδωσε στατιστικώς περισσότερη παραγωγή βιομάζας έναντι των άλλων δύο επιπέδων. Μεταξύ των ποικιλιών η «Βελεστίνο» έδωσε την υψηλότερη απόδοση, ως τοπική ποικιλία προσαρμοσμένη παραδοσιακά στην επίσπορη καλλιέργεια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΕΛΙΔΕΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ.....	11
1.2 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΞΕΡΩΝ ΦΑΣΟΛΙΩΝ.....	12
1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΦΑΣΟΛΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	13
1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....	15
1.5 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ.....	15
Ριζικό σύστημα.....	16
Βλαστός.....	17
Φύλλα.....	17
Άνθη.....	18
Καρπός.....	19
Σπόρος.....	20
1.6 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	20
1.7 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	23
1.7.1 Κλίμα.....	23
1.7.2 Φωτοπερίοδος.....	24
1.7.3 Έδαφος.....	25
1.7.4 Υγρασία.....	25
1.8 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ.....	26
1.8.1 Προετοιμασία εδάφους.....	26
1.8.2 Σπορά.....	26
1.8.3 Εργασίες μετά τη σπορά.....	29
Αραίωμα.....	29
Σκάλισμα.....	29
Πότισμα.....	29
Καταστροφή ζιζανίων.....	30

Υποστύλωση των φυτών.....	30
1.9 ΛΙΠΑΝΣΗ.....	31
Ενδεικτική βασική λίπανση.....	33
Ενδεικτική επιφανειακή λίπανση.....	33
1.10 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	34
1.11 ΑΛΩΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ.....	36
1.12 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	36
1.12.1 Εχθροί.....	36
1.12.2 Ασθένειες.....	38
1.13 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ – ΑΠΟΛΟΣΗ – ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ.....	41
1.14 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ.....	42
1.15 ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ.....	42
1.16 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΦΑΣΟΛΙΩΝ.....	43
1.17 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΟΙΝΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ ΓΡΑΜΜΕΝΕΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ.....	44
Πυργετός	44
Αριδαία.....	45
Ηρώ.....	46
Ραψάνη.....	47
Λήδα.....	48
Μυρσίνη.....	49
Σεμέλη.....	50
Prespa.....	51
2. ΣΚΟΠΟΣ.....	53
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	54
Στοιχεία πειράματος.....	54
Καιρικές συνθήκες.....	58
Καλλιεργητικές εργασίες.....	58
Μετρήσεις – Προσδιορισμοί Αύξησης και Ανάπτυξης	

Φυτών.....	59
Μορφολογικά χαρακτηριστικά – Ξηρά βάρη.....	59
Αρχιτεκτονική φυτών.....	59
Πρωιμότητα.....	60
Απόδοση.....	60
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	61
4.1 Καιρικές συνθήκες.....	61
4.2 Εαρινή σπορά φασολιού.....	62
Αύξηση και ανάπτυξη.....	62
4.3 Επίσπορη καλλιέργεια φασολιού.....	67
Αύξηση και ανάπτυξη.....	67
Απόδοση σε σπόρο.....	70
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	72
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73
Abstract.....	79
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	81
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	ΣΕΛΙΔΕΣ
Εικόνα 1: Ρίζα ενός φυτού φασολιάς μόλις 12 ημερών.....	16
Εικόνα 2 :Φύλλα φασολιάς.....	18
Εικόνα 3: Άνθη φασολιάς.....	19
Εικόνα 4: Καρπός φασολιού (το γνωστό φασολάκι).....	19
Εικόνα 5: Διάφοροι σπόροι φασολιού.....	20
Εικόνα 6: Καλλιέργεια φασολιού στο νομό Καστοριάς στο στάδιο της συγκομιδής.....	34
Εικόνα 7: Αυτοκινούμενη μηχανή συγκομιδής φασολιού.....	35

Εικόνα 8: Προσβολή φασολιού από βρούχο.....	37
Εικόνα 9: Προσβολή φασολιού από αφίδες.....	37
Εικόνα 10: Προσβολή ριζών φασολιού από φουζάριο.....	39
Εικόνα 11: Νεαρό φασόλι προσβεβλημένο από πύθιο.....	40
Εικόνα 12: Προσβολή φασολιού από ωίδιο.....	40

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Καλλιεργούμενη έκταση οσπρίων τα έτη 2010 & 2011..	14
Πίνακας 2: Καλλιεργούμενη έκταση οσπρίων για το έτος 2012.....	14
Πίνακας 3: Ταξινόμηση φασολιού ανάλογα με τον τύπο ανάπτυξης..	21
Πίνακας 4: Διάρκεια του βιολογικού κύκλου των διαφόρων τύπων φασολιού σε τρία κλιματικά περιβάλλοντα.....	23
Πίνακας 5: Απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος ανά τόνο παραγόμενων νωπών λοβών φασολιού.....	32
Πίνακας 6: Χλωρό βάρος των φασολιών (g/m^2), το ύψος των φυτών (cm) και ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (LAI), σε τρεις μεταχειρίσεις λίπανσης, 5 ποικιλιών κοινού φασολιού, στο Βελεστίνο, το 2012.	62
Πίνακας 7: Συνολικό ξηρό βάρος των φασολιών (g/m^2) και επιμέρους ξηρά βάρη φύλλων και βλαστών, σε τρεις μεταχειρίσεις λίπανσης, 5 ποικιλιών κοινού φασολιού, στο Βελεστίνο, το 2012.....	64
Πίνακας 8: Ποσοστό προσβολής από το μύκητα <i>Rhizium spp.</i> και περιεχόμενη χλωροφύλλη στα φυτά, στο Βελεστίνο, το 2012.....	65
Πίνακας 9: Ημερομηνία άνθησης και αρχιτεκτονική των φυτών του φασολιού, στο Βελεστίνο, το 2012.....	66
Πίνακας 10: Χλωρό βάρος των φασολιών (g/m^2), το ύψος των φυτών (cm) και ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας (LAI) και περιεχόμενη χλωροφύλλη στα φύλλα, σε τρεις μεταχειρίσεις λίπανσης, 6 ποικιλιών κοινού φασολιού, στο Βελεστίνο, το 2012.....	68
Πίνακας 11: Συνολικό ξηρό βάρος των φασολιών (g/m^2) και επιμέρους ξηρά βάρη φύλλων, βλαστών και καρπών, σε τρεις μεταχειρίσεις	

λίπανσης, 6 ποικιλιών κοινού φασολιού, στο Βελεστίνο, το 2012.....	69
Πίνακας 12: Απόδοση σε σπόρο (g/m ²) σε τρεις μεταχειρίσεις λίπανσης, 6 ποικιλιών κοινού φασολιού, στο Βελεστίνο, το 2012.....	70

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Καλλιεργούμενη έκταση ξερών φασολιών στις χώρες Βραζιλία, Μεξικό, Ινδία και Κίνα το 2005 – 2011.....	12
---	----

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ

Το κοινό φασόλι *Phaseolus vulgaris*, εντοπίστηκε αρχικά, στη Νότια και στη Κεντρική Αμερική. Οι άγριες μορφές του είδους βρέθηκαν σε μια έκταση από την Αργεντινή ως το Μεξικό. Υπάρχουν μορφολογικές και βιοχημικές διαφορές μεταξύ των πληθυσμών του Μεξικού και της Ν. Αμερικής. Τα παραγόμενα υβρίδια των φυτών των δύο περιοχών είναι στείρα (Beebe, 1995).

Η καλλιέργεια του κοινού φασολιού αναπτύσσεται μεταξύ 52° Β και 32° Ν (Schoonhoven and Voysert, 1996), από τις παραθαλάσσιες περιοχές των Η.Π.Α. και της Ευρώπης μέχρι και σε υψόμετρο περισσότερο από τα 3000m στις Άνδεις της Ν. Αμερικής. Η εξημέρωση (καλλιέργεια του κοινού φασολιού) έγινε σύμφωνα με αρχαιολογικά ευρήματα στην Κ. Αμερική (Μεξικό) πριν από 7.000 – 8.000 έτη, ενώ αναφέρεται και ένα επιπλέον κέντρο εξημέρωσης στην Κολομβία (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

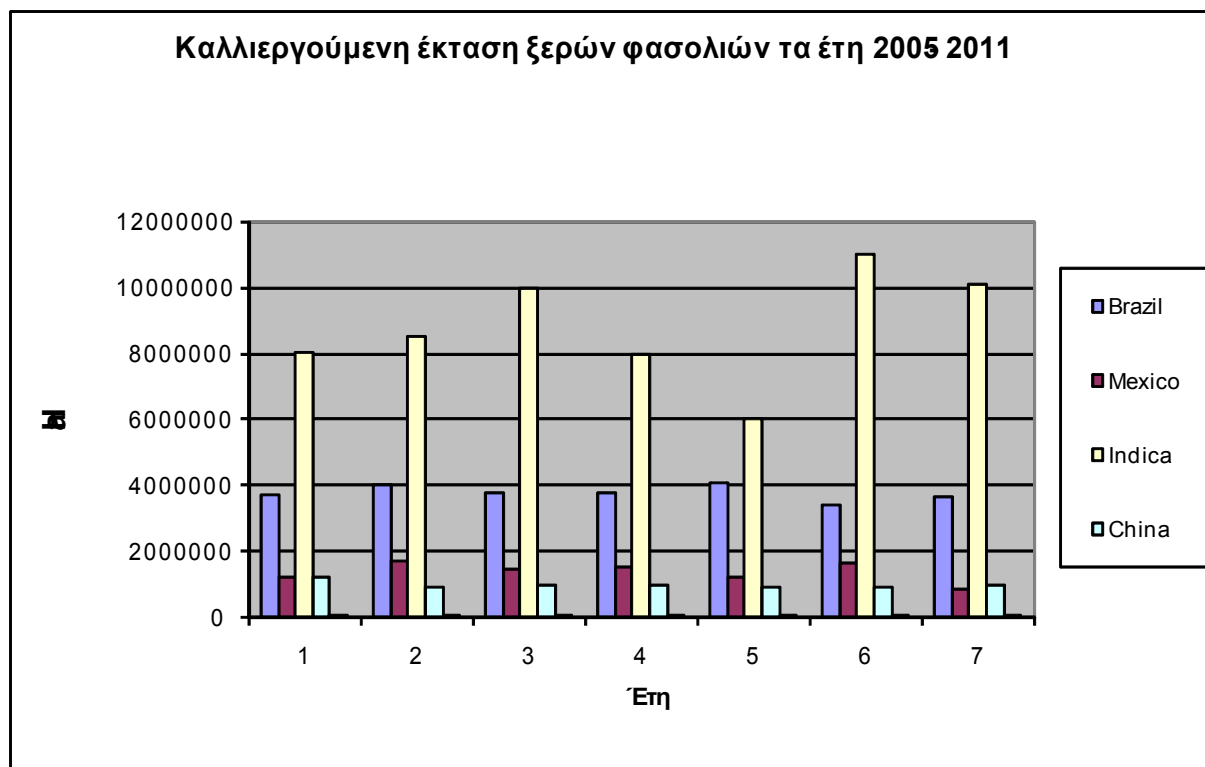
Η διασπορά από τα δύο κέντρα καταγωγής αναφέρεται ότι ακολούθησε διαφορετική πορεία. Οι μικρόσπερμοι γενότυποι της Μεσοαμερικής μεταφέρθηκαν στη Βραζιλία και στη Χιλή. Αντιθέτως οι περισσότερες από τις ποικιλίες που βρέθηκαν στην Ευρώπη, είναι του μεγαλόσπερμου τύπου των Άνδεων και πιθανόν εισήχθησαν στην Ευρώπη δια μέσου της Ιβηρικής χερσονήσου μετά την ανακάλυψη της Αμερικής. Η καλλιέργεια του φασολιού στην Ευρώπη αναφέρεται μόλις το 1527 μ.Χ.. Στην Αφρική διαδόθηκε με τον αποικισμό και το δουλεμπόριο και στη Β. Αμερική με τη μετανάστευση (Graham and Ranalli, 1997).

Οι κυριότερες χώρες παραγωγής είναι η Βραζιλία, η Κίνα, η Ινδία, το Μεξικό και οι Η.Π.Α., όπου οι αποδόσεις κυμαίνονται μεταξύ 600 kg ha⁻¹ στο Μεξικό και 1600kg ha⁻¹ στις ΗΠΑ (Martinez-Romero, 2003).

1.2 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΞΕΡΩΝ ΦΑΣΟΛΙΩΝ

Στον παρακάτω διάγραμμα 1 δίνεται η καλλιεργούμενη έκταση σε ha των ξερών φασολιών για τις χώρες Βραζιλία, Μεξικό, Ινδία και Κίνα τις χρονιές 2005 – 2011 (FAOSTAT 2012):

Διάγραμμα 1: Καλλιεργούμενη έκταση ξερών φασολιών στις χώρες Βραζιλία, Μεξικό, Ινδία και Κίνα το 2005 – 2011.



Η δε παραγωγή για το 2010 στις χώρες Ινδία, Βραζιλία, Κίνα, Ηνωμένες Πολιτείες και Μεξικό κυμάνθηκε σε 4,87, 3,20, 1,53, 1,44 και 1,16 εκατομμύρια τόνοι αντίστοιχα (FAOSTAT 2010).

1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΦΑΣΟΛΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα τα φασόλια (*Phaseolus spp.*) για μεταποίηση και νωπή κατανάλωση καλλιεργούνται κυρίως στις περιοχές Θεσσαλονίκης, Γιαννιτσών,

Αχαΐας, Ηλείας Καβάλας, Σερρών και Μεσσηνίας, ενώ για παραγωγή ξερών σπερμάτων (οσπρίων) καλλιεργούνται στις περιοχές της Φλώρινας, Καστοριάς, Καβάλας, Αιτωλοακαρνανίας και Πρέβεζας.

Τα έτη 2007, 2008 και 2009 η καλλιεργούμενη έκταση των φασολιών ήταν 95, 94 και 92 χιλιάδες στρέμματα αντίστοιχα, ενώ η παραγωγή ήταν 21, 21 και 22 χιλιάδες τόνοι αντίστοιχα (ΕΛ.ΣΤΑΤ. 2010).

Τεράστια ζημιά, που ποσοστιαία φθάνει έως και το 70% υπέστη η εγχώρια παραγωγή φασολιών, της καλλιεργητικής περιόδου του 2012, με αποτέλεσμα να περιοριστεί σε λιγότερο από 2.500 τόνους, όταν υπό κανονικές συνθήκες φθάνει τους 7.000 - 7.500 τόνους. Η μέση παραγωγή στα προς πώληση φασόλια ανήλθε το 2012 στα 110 κιλά το στρέμμα, έναντι 350 - 380 κιλών τα προηγούμενα χρόνια. Αιτία για την ιδιαίτερα αρνητική αυτή εξέλιξη αποτέλεσαν οι συνθήκες καύσωνα που επικράτησαν επί μακρόν, κατά τη διάρκεια του περασμένου καλοκαιριού, κυρίως στη Φλώρινα και στην Καστοριά (Agrenta, 2013).

Στους παρακάτω πίνακες 1 και 2 φαίνεται η καλλιεργούμενη έκταση των ποικιλιών φασολιού σε εκτάρια στην Ελλάδα την τριετία 2010 – 2012, όπου φαίνεται μία μείωση της έκτασης για το έτος 2012 σε σχέση με το 2010.

Πίνακας 1: Καλλιεργούμενη έκταση οσπρίων τα έτη 2010 & 2011

(http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/OspriaPsixanthi/stoixeia_kallierg_ektas2010_2011.pdf).

ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	ΕΚΤΑΣΗ ΣΕ ΕΚΤΑΡΙΑ (ha)
-------------------	-------------------------------

ΕΙΔΟΣ	2010	2011
ΓΙΓΑΝΤΕΣ		1.367
ΜΙΚΡΟΣΠΕΡΜΑ		295
ΜΕΣΟΣΠΕΡΜΑ		990
ΞΕΝΑ ΔΙΑΦΟΡΑ		104
ΣΥΝΟΛΟ	6.131	2.756

Πίνακας 2: Καλλιεργούμενη έκταση οσπρίων για το έτος 2012

(http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/OspriaPsixanthi/stoixeia_kallierg_ektas2012.pdf).

ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	ΕΚΤΑΣΗ ΣΕ ΕΚΤΑΡΙΑ (ha)
ΕΙΔΟΣ	2012
ΦΑΣΟΛΙΑ – ΒΑΝΙΛΙΕΣ ΦΕΝΕΟΥ	98,17
ΦΑΣΟΛΙΑ – ΓΙΓΑΝΤΕΣ ΕΛΕΦΑΝΤΕΣ	18,09
ΜΕΣΟΣΠΕΡΜΑ	1.130,28
ΜΙΚΡΟΣΠΕΡΜΑ	442,27
ΞΕΡΑ ΔΙΑΦΟΡΑ	540,99
ΞΕΡΑ ΜΑΥΡΟΜΑΤΙΚΑ	2,9
ΠΛΑΚΕ - ΓΙΓΑΝΤΕΣ	1.963,57
ΣΥΝΟΛΟ	4.196,27

1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η φασολιά (επιστημονική ονομασία: *Φασόλος ο κοινός*, *Phaseolus vulgaris*) είναι ποώδες και δικοτυλήδονο φυτό. Ανήκει στο βασίλειο Plantae, στο γένος *Φασόλος* (*Phaseolus*), που υπάγεται στην υποοικογένεια ψυχανθή και στην

οικογένεια Fabaceae (Leguminosae) (<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%B1%CF%83%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%AC>).

Ο αριθμός των ειδών που περιλαμβάνονται στο γένος *Phaseolus* δεν είναι πλήρως γνωστός, αν και θεωρείται ότι φθάνει τα 150 είδη (Maiti 1997). Τα κυριότερα καλλιεργούμενα είδη παγκοσμίως είναι το *P. vulgaris* L. var. *vulgaris*, το *P. coccineus* L. subsp. *coccineus* (συνώνυμο *Phaseolus multiflorus* Lam.) το *P. lunatus* L. var. *lunatus* και το *P. acutifolius* A. Gray var. *acutifolius*, με το πλέον διαδεδομένο το *P. vulgaris*. Και τα τέσσερα είδη είναι διπλοειδή, με $2n=22$ χρωματώματα. Στη χώρα μας καλλιεργείται κυρίως το *P. vulgaris* (κοινό φασόλι) και σε μικρότερη έκταση το *P. coccineus* (πολυανθές φασόλι), στο οποίο περιλαμβάνονται τα φασόλια γίγαντες. Τα μαυρομάτικα φασόλια, τα αμπελοφάσουλα, τα γυφτοφάσουλα και ορισμένα άλλα φυτά που αναφέρονται κοινώς ως φασόλια, δεν ανήκουν στο γένος *Phaseolus* αλλά σε άλλα γένη, όπως το *Vigna* (Λέτσας, 1957).

1.5 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ.

Το κοινό φασόλι ανήκει στην κατηγορία των ποτιστικών οσπρίων. Είναι ετήσιο ποώδες φυτό, αν και πολλές φορές στην άγρια μορφή του συναντάται και ως πολυετές.

Ριζικό σύστημα

Αρχικά (κατά το φύτεμα) το φυτό έχει μια πασσαλώδη ρίζα, από την οποία αναπτύσσονται πλάγιες διακλαδώσεις οι οποίες κυριαρχούν έναντι της πασσαλώδους ρίζας η οποία έχει μήκος μόλις 10 – 15 εκ. Χαρακτηρίζεται γενικά ως επιπολαιόριζο φυτό, γιατί συνήθως ο κύριος όγκος του ριζικού συστήματος βρίσκεται στα πρώτα 25

cm του εδάφους. Το ριζικό όμως σύστημα σε ελαφρά, γόνιμα, θερμά, αρδευόμενα και καλώς αεριζόμενα εδάφη, εισχωρεί βαθύτερα και μπορεί να φθάσει μέχρι το 1m (Maiiti, 1997a). Δευτερεύουσες ρίζες σχηματίζονται με τη συγκέντρωση εδάφους στη βάση του φυτού (παράχωμα).

Ως αζωτοδεσμευτικό φυτό, συμβιώνει, φιλοξενεί, το αζωτοβακτήριο *Rhizobium leguminosarum phaseoli*, το οποίο δημιουργεί φυμάτια στις ρίζες του (εικόνα 1) και δεσμεύει το άζωτο της ατμόσφαιρας. Με την ιδιότητα αυτή αφ' ενός να μπορεί να αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε εδάφη με χαμηλή διαθεσιμότητα αζώτου και αφ' ετέρου εμπλουτίζει το έδαφος με άζωτο, το οποίο επωφελούνται οι επόμενες καλλιέργειες. Επίσης μειώνονται και οι ανάγκες για αζωτούχο λίπανση με ανόργανα λιπάσματα (Σφήκας 1984, Peoples et al., 1995, Herridge et al., 2008).



Εικόνα 1:Ρίζα ενός φυτού φασολιάς μόλις 12 ημερών.

(<http://russellnursery.wordpress.com/2011/05/31/beans-beans-bountiful-beans/>).

Βλαστός

Οι ποικιλίες φασολιών ανάλογα με το μήκος του βλαστού χωρίζονται σε:

- α) νάνες
- β) αναρριχώμενες
- γ) ημιαναρριχώμενες

Στις νάνες ποικιλίες οι βλαστοί είναι ποώδεις, όρθιας αναπτύξεως, κυλινδρικού σχήματος και ισχυρώς διακλαδιζόμενοι. Η επιμήκυνση του βλαστού σταματάει με το σχηματισμό της κορυφαίας ταξιανθίας. Το ύψος τους είναι 30-60 cm και δεν χρειάζονται υποστήλωση λόγω του σκληρού κεντρικού βλαστού.

Στα φυτά των αναρριχόμενων ποικιλιών, ο βλαστός είναι λεπτότερος και σπάνια διακλαδίζεται. Τα μεσογονάτια διαστήματα είναι μεγάλα, δεν καταλήγει σε ταξιανθία αλλά συνεχίζει την ανάπτυξή του μέχρι τα 2-3 m. Στα κατώτερα γόνατα του κεντρικού βλαστού, μπορεί να σχηματισθούν μερικοί πλάγιοι βλαστοί.

Στα φυτά των ημιαναρριχώμενων ποικιλιών, ο βλαστός είναι μέσου μήκους και πάνω του σχηματίζεται μικρός αριθμός πλευρικών βλαστών (<http://www.kalliergo.gr/home-kalliergo/fasolia-fasolakia-kalliergeia-24032012.html>).

Φύλλα

Το φασόλι έχει επίγειο φύτρωμα και ως εκ τούτου τα πρώτα φύλλα που εμφανίζονται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους είναι τα φύλλα των κοτυληδόνων. Τα φύλλα του φασολιού είναι σύνθετα, τρίλοβα ή πεντάλοβα. Τόσο τα φύλλα όσο και οι βλαστοί είναι χνουδωτοί με μεγάλους μίσχους. Τα απλά φύλλα έχουν παράφυλλα, είναι συμμετρικά, οξύληκτα, καρδιόσχημα, με πτερύγια στο κάτω μέρος και φέρουν στη βάση του μίσχου μία καλώς ανεπτυγμένη ζώνη κινητικών κυττάρων (pulvinus) που ρυθμίζουν την κίνηση του νερού στο φύλλο. Τα σύνθετα φύλλα έχουν παράφυλλα και ζώνη κινητικών κυττάρων, αποτελούνται από τρία ακέραια, οξύληκτα φυλλάρια, εκ των οποίων τα δύο πλευρικά είναι ασύμμετρα, ενώ το μεσαίο (κορυφαίο) συμμετρικό (εικόνα 2). Κάθε ένα από τα τρία φυλλάρια φέρει επίσης παράφυλλα. Τα φύλλα είναι λιγότερο ή περισσότερο χνουδωτά, ανάλογα με την ποικιλία. Σχετικά με τη φυλλοταξία επί του κεντρικού βλαστού, τα φύλλα των κοτυληδόνων και τα πρώτα φύλλα, έχουν έκφυση αντίθετη, ενώ τα σύνθετα φύλλα διατάσσονται κατ' εναλλαγή σε δύο σειρές (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2012).



Εικόνα 2: Φύλλα φασολιάς (<http://www.hort.purdue.edu/ext/senior/vegetabl/bean4.htm>).

Άνθη

Τα άνθη του φασολιού είναι μικρά και φέρονται σε μασχαλιαίες ταξιανθίες ανά 2 - 6, στην άκρη ενός ανθικού άξονα που είναι βραχύτερος από το μίσχο του αντίστοιχου φύλλου (Εικόνα 3).

Το χρώμα των ανθέων είναι λευκό, υποκίτρινο ή κυανέρυθρο, αναλόγως της ποικιλίας, με 5 σέπαλα, 5 πέταλα και 10 στήμονες. Η άνθηση γίνεται κατά τις πρωινές μέχρι και τις πρώτες προμεσημβρινές ώρες και διαρκεί για τις μεν νάνες ποικιλίες μέχρι και 20 ημέρες, ενώ για τις αναρριχώμενες ποικιλίες πολύ περισσότερες μέρες. Η γονιμοποίηση στο φασόλι γίνεται κυρίως με αυτογονιμοποίηση (Christman, 2005).



Εικόνα 3: Άνθη φασολιάς (<http://www.hort.purdue.edu/ext/senior/vegetabl/bean5.htm>).

Καρπός

Ο καρπός είναι χέδρωπας ή λοβός και περιέχει 4 – 8 σπόρους. Το σχήμα, οι διαστάσεις και το μέγεθος των λοβών εξαρτώνται από την ποικιλία. Συνήθως είναι πεπλατυσμένοι ή κυλινδρικοί με ευθύ ή κυρτό άκρο. Τα περιβλήματα των λοβών έχουν περγαμηνώδη υφή στις ποικιλίες που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για ξηρά φασόλια και δερματώδη στις ποικιλίες που χρησιμοποιούνται τόσο για χλωρή κατανάλωση λοβών ή σπόρων και για ξηρούς σπόρους ως όσπρια (Εικόνα 4). Στις ποικιλίες που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για νωπή κατανάλωση οι λοβοί είναι σαρκώδεις και οι σπόροι πολύ μικροί. Στις καλλιεργούμενες ποικιλίες διακρίνεται μεγάλη ποικιλομορφία διακρίνοντας ποικιλίες με λοβούς που ανοίγουν τελείως κατά την ωρίμανση, έως τύπους με λοβούς τελείως κλειστούς (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).



Εικόνα 4: Καρπός φασολιού (το γνωστό φασολάκι) (<http://agrena.gr/products/default.php?cPath=21>).

Σπόρος

Οι σπόροι (ξηρά φασόλια) έχουν σχήμα νεφροειδές, ελαφρώς πεπλατυσμένο και η επιφάνειά τους είναι λεία. Μπορεί να είναι μονόχρωμοι με ένα από τα βασικά χρώματα το λευκό, υποκίτρινο, καστανό, μαύρο, ή κηλιδωτοί με στίγματα διαφόρων χρωμάτων (Εικόνα 5). Ο προσδιορισμός του χρώματος πρέπει να γίνεται αμέσως μετά τη συγκομιδή, γιατί με την αποθήκευση συχνά αλλοιώνεται. Το χρώμα του περιστερμίου συνήθως σχετίζεται με το χρώμα του άνθους (Christman, 2005).

Οι σπόροι των ελληνικών ποικιλιών έχουν χρώμα λευκό (το οποίο προτιμάτε από τους καταναλωτές) και σπάνια υποκίτρινο (ΕΘΙΑΓΕ 2012).



Εικόνα 5: Διάφοροι σπόροι φασολιού (http://wikipedia.qwika.com/en2el/Common_bean).

1.6 ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Το κοινό φασόλι έχει επίγειο φύτρωμα το οποίο επιτυγχάνεται όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι υψηλότερη από 15 °C. Το φύτρωμα γίνεται σε διάστημα 17 ημερών από τη σπορά και όταν η θερμοκρασία είναι στους 10 – 11 °C και σε διάστημα 5 ημερών όταν η θερμοκρασία είναι 15 – 16 °C (Fageria et al., 1997). Οι ώριμοι σπόροι δεν έχουν περίοδο λήθαργου. Η απορρόφηση του νερού από το περισπέρμιο είναι πολύ μικρή (White and Inzquierdo, 1991).

Ο τρόπος ανάπτυξης ποικίλει από τους περιορισμένης (καθορισμένης) ανάπτυξης νάνους γενότυπους μέχρι τους απεριόριστης ανάπτυξης αναρριχώμενους, με συνεχή ανάπτυξη (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005). Ο Singh (1982) ταξινόμησε τα φασόλια ανάλογα με τον τύπο ανάπτυξής τους, σε τέσσερις κατηγορίες (Πίνακας 3). Στον τύπο I που περιλαμβάνει την καθορισμένη όρθια ανάπτυξη, δηλαδή τα νάνα φυτά με όρθιο ισχυρό βλαστό, τον τύπο II με ακαθόριστη όρθια ανάπτυξη, τον τύπο III ο οποίος περιλαμβάνει φυτά με έρπον στέλεχος και πολλούς πλευρικούς βλαστούς με κυμαινόμενη ικανότητα αναρρίχησης και τέλος τον τύπο IV όπου ανήκουν τα φυτά που έχουν την ικανότητα αναρρίχησης εφόσον στηριχθούν σε κάποιο μέσο. Τα τελευταία παρουσιάζουν αδύνατο, μακρύ στέλεχος και ελάχιστους πλευρικούς βλαστούς (Schoonhoven and Pastor – Corrales, 1987).

Πίνακας 3 .Ταξινόμηση φασολιού ανάλογα με τον τύπο ανάπτυξης (Schoonhoven and Pastor – Corrales, 1987):

ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
I	Καθορισμένη όρθια ανάπτυξη, νάνα φυτά με όρθιο ισχυρό βλαστό.
II	Ακαθόριστη όρθια ανάπτυξη.
III	Κυμαινόμενη ικανότητα αναρρίχησης, έρπον στέλεχος, πολλούς πλευρικούς βλαστούς.
IV	Καλή ικανότητα αναρρίχησης με τη βοήθεια κάποιου μέσου.

Η αύξηση και η ανάπτυξη του φασολιού διακρίνονται σε βλαστικά και αναπαραγωγικά στάδια. Τα βλαστικά στάδια προσδιορίζονται με βάση τον αριθμό των γονάτων επί του κεντρικού βλαστού, ενώ τα αναπαραγωγικά, βάσει των ανθέων, των λοβών και των σπόρων, λαμβάνοντας υπόψη και τον αριθμό των γονάτων. Τα διάφορα στάδια διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τύπο στον οποίο ανήκει κάθε ποικιλία. Οι ποικιλίες σύμφωνα με τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου διακρίνονται σε πρώιμες και όψιμες (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2012).

Η έναρξη της άνθησης είναι γενετικό χαρακτηριστικό και σε ορισμένες ποικιλίες εξαρτάται από τη φωτοπερίοδο και τη θερμοκρασία. Γίνεται σε διάστημα 28 – 42 ημερών από τη σπορά, σε ορισμένες όμως ποικιλίες (αναρριχώμενες) η έναρξη της άνθησης καθυστερεί πολύ περισσότερο (Graham and Ranalli, 1997).

Η ανάπτυξη των λοβών, όπως σε όλα τα ψυχανθή, ακολουθεί τρεις ξεχωριστές φάσεις: την ανάπτυξη των περιβλημάτων των λοβών, την ανάπτυξη των σπόρων και την αποξήρανση. Η περίοδος γεμίσματος των σπόρων εκτείνεται από λίγες ημέρες στις νάνες ποικιλίες μέχρι και 50 ημέρες στις συνεχούς ανάπτυξης αναρριχώμενες

ποικιλίες. Η φυσιολογική ωρίμανση γίνεται 60 – 65 ημέρες από τη σπορά στις πρώιμες ποικιλίες σε περιοχές με μικρή βλαστική περίοδο και σε πάνω από 200 ημέρες στις αναρριχώμενες ποικιλίες που καλλιεργούνται σε μεγάλο υψόμετρο (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2012).

Η διάκριση σε «πρώιμες» και «όψιμες» ποικιλίες είναι πολύ σχετική και δεν μπορεί να είναι αξιόπιστη εάν δεν λαμβάνονται υπόψη και οι συνθήκες του περιβάλλοντος όπου γίνεται η καλλιέργεια.. Στον Πίνακα 4 δίνεται μια τυπική ταξινόμηση του βιολογικού κύκλου των ποικιλιών των τεσσάρων τύπων φασολιού, σε διάφορα κλιματικά περιβάλλοντα.

Πίνακας 4: Διάρκεια του βιολογικού κύκλου των διαφόρων τύπων φασολιού σε τρία κλιματικά περιβάλλοντα (Voysesst and Dessert, 1991).

		Κλίμα (Θερμοκρασίες)			
Τρόπος ανάπτυξης		Διάρκεια ανάπτυξης	Θερμό (23 – 26°C)	Μέτριο (17 – 20 °C)	Ψυχρό (13 – 15 °C)
Νάνες	I	Πρώιμες	75	75	120
	II/IIIa ¹	Όψιμες	90	100	150
		Πρώιμες	75	90	150
Αναρριχώμενες	IIIβ ¹ /IV	Όψιμες	90	120	190

		Πρώιμες	75	120	190
		Όψιμες	120	150	270

¹ *IIIα, IIIβ: Η ένδειξη α και β στον τύπο III χρησιμοποιείται για να γίνει διαχωρισμός ανάμεσα στις νάνες και αναρριχώμενες ποικιλίες, του τύπου αυτού, αντίστοιχα.*

1.7 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Οι απαιτήσεις του κοινού φασολιού είναι παρόμοιες με αυτές του αραβόσιτου, με τον οποίο μερικές φορές συγκαλλιεργείται.

1.7.1 Κλίμα

Το φασόλι ευδοκίμει σε θερμές περιόδους του έτους και δεν αντέχει στον παγετό. Ο μικρός βιολογικός του κύκλος επιτρέπει την καλλιέργειά του ακόμη και σε περιοχές των εύκρατων ζωνών με μικρή βλαστική περίοδο.

Οι σπόροι βλαστάνουν σε θερμοκρασία 9 – 12 °C αλλά για να είναι ικανοποιητικό το φύτευμα πρέπει η θερμοκρασία του εδάφους να είναι 12 - 14 °C. Είναι πολύ ευπαθές φυτό στον παγετό σε όλα τα στάδια ανάπτυξής τους. Οι ιστοί νεκρώνονται με μικρής διάρκειας έκθεση των φυτών σε θερμοκρασία 0 °C. Τη μεγαλύτερη αντοχή στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες παρουσιάζουν τα φυτάρια ηλικίας μιας εβδομάδας (Meyer and Badaruddin 2001). Η ευνοϊκή θερμοκρασία για την ανάπτυξη του φυτού είναι 18 – 24 °C. Θερμοκρασίες υψηλότερες των 30 °C προκαλούν τη διακοπή του σχηματισμού φυματίων, την πτώση των ανθοφόρων οφθαλμών και ανθέων και τελικά τη μείωση των αποδόσεων (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

Οι πιο ευαίσθητες περίοδοι της αναπαραγωγικής ανάπτυξης του φασολιού στις υψηλές θερμοκρασίες είναι η περίοδος της έκπτυξης των ανθοφόρων οφθαλμών, της άνθησης και της επικονίασης (Bouwkamp and Sammers, 1982).

Τόσο οι πολύ υψηλές όσο και οι χαμηλές θερμοκρασίες, επηρεάζουν την καρπόδεση και μεταξύ των διαφόρων ποικιλιών υπάρχουν διαφορές ως προς την

ευαισθησία. Γενικά οι αναρριχώμενες ποικιλίες είναι πιο ευαίσθητες στις υψηλές θερμοκρασίες συγκρινόμενες με τις νάνες (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2012).

1.7.2 Φωτοπερίοδος

Το κοινό φασόλι, ως προς την άνθιση, θεωρείται είτε ως βραχείας φωτοπεριόδου είτε ως ουδέτερο. Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται σε εμπορική κλίμακα στις εύκρατες περιοχές, συνήθως είναι φωτοπεριοδικά ουδέτερες. Σε άλλες όμως περιοχές καλλιεργούνται και ποικιλίες βραχείας φωτοπεριόδου (Kelly and George, 1998). Μεγαλόσπερμοι γενότυποι των μεγάλων υψομέτρων καθώς και αναρριχώμενοι τύποι, συνήθως αντιδρούν στη φωτοπερίοδο. Η φωτοπερίοδος αλληλεπιδρά με τη θερμοκρασία και μεγαλύτερη επίδραση της φωτοπεριόδου στη φαινολογία και ανάπτυξη των φυτών (π.χ. επιμήκυνση του βλαστού) παρατηρείται στις υψηλές θερμοκρασίες. Η αντίδραση του φασολιού στο συνδυασμό φωτοπεριόδου – θερμοκρασίας ελέγχεται από δύο ή τρία μεγαλογονίδια (Masaya and White, 1991).

Είναι φυτό απαιτητικό σε ένταση φωτός και ηλιοφάνεια και γι' αυτό χαρακτηρίζεται ως ηλιόφιλο. Ανέχεται όμως και συννεφιασμένο καιρό. Στις ηλιόλουστες ημέρες τα φύλλα παίρνουν περισσότερο όρθια θέση σε σχέση με τις συννεφιασμένες ημέρες. Η όρθια διάταξη διευκολύνει την καλύτερη διείσδυση του φωτός στη φυτοστοιβάδα και τον καλύτερο αερισμό, οπότε μειώνονται οι κίνδυνοι ανάπτυξης ασθενειών (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2012).

1.7.3 Έδαφος

Το φασόλι μπορεί να αναπτυχθεί σε όλους τους τύπους εδαφών, από τα ελαφρά αμμώδη έως τα βαριά αργιλώδη. Εντούτοις τα καλύτερα εδάφη είναι τα γόνιμα, μέσης μηχανικής σύστασης που παρουσιάζουν καλή στράγγιση και αερισμό. Τα πολύ βαριά εδάφη που είναι συνεκτικά, ψυχρά και δε θερμαίνονται εύκολα θα πρέπει να αποφεύγονται για την καλλιέργεια πρώιμου φασολιού. Ακατάλληλα είναι και τα εδάφη που συγκρατούν πολύ υγρασία, καθώς και τα πολύ ασβεστούχα.

Ανταποκρίνεται χωρίς προβλήματα σε τιμές εδαφικού pH που κυμαίνονται από 5,2 έως 7,0 (Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 6/2010).

Θεωρείται πολύ ευαίσθητο στην αλατότητα του εδάφους και από πολλούς ερευνητές ως ανώτερο όριο αντοχής αναφέρεται το 1 dS/m. Επιπλέον, θεωρείται και εξαιρετικά ευαίσθητο στο χλώριο. Δεν συνιστώνται εδάφη πλούσια σε ασβέστιο (Ca), γιατί εμποδίζεται η πρόσληψη του φωσφόρου (P) και παρατηρείται χλώρωση των φυτών λόγω περιορισμού της αφομοιωσιμότητας του σιδήρου (Fe) (Steppuhn et al., 2001). Στα αλκαλικά εδάφη δεν μπορεί να ευδοκιμήσει, ιδίως όταν παρατηρείται έλλειψη Mn (Σπάρτσης, 1987, Δημητράκης, 1982).

1.7.4 Υγρασία

Το φασόλι χρειάζεται 300 – 400mm νερού για την ολοκλήρωση του βιολογικού του κύκλου, με ομοιόμορφη κατανομή της εδαφικής υγρασίας καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξής του. Παρ' όλες όμως τις απαιτήσεις του, το 60% περίπου της παραγωγής στις αναπτυσσόμενες χώρες, γίνεται κάτω από συνθήκες έλλειψης νερού. Τη μεγαλύτερη ευαισθησία παρουσιάζουν τα φυτά κατά τη διάρκεια της άνθησης, με σημαντική πτώση ανθέων και λοβών, όταν η έλλειψη υγρασίας παρουσιασθεί σ' αυτό το στάδιο. Η υπερβολική εδαφική υγρασία είναι εξίσου επιζήμια με τη μεγάλη ξηρασία. Χωράφια που νεροκρατούν πρέπει να αποφεύγονται. Για την κανονική ανάπτυξη είναι απαραίτητος ο καλός αερισμός του εδάφους και τα φυτά υφίστανται ζημιές όταν υποστούν κατάκλυση με νερό για περισσότερο από 12 ώρες (Fageria et al., 1997, Αγγίδης, 1999).

Υπερβολικές βροχοπτώσεις ή αρδεύσεις προκαλούν ανθόπτωση και ευνοούν την ανάπτυξη ασθeneιών. Για το λόγο αυτό τα φασόλια δεν προσαρμόζονται στις υγρές τροπικές περιοχές, ενώ αποδίδουν ικανοποιητικά στις υποτροπικές και εύκρατες περιοχές με μέτριες βροχοπτώσεις (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

1.8 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

1.8.1 Προετοιμασία εδάφους

Ακολουθείται ο τρόπος προετοιμασίας των ανοιξιάτικων καλλιεργειών: φθινοπωρινό όργωμα, καταπολέμηση των ζιζανίων νωρίς την άνοιξη με ελαφριές καλλιεργητικές εργασίες, ψιλοχωμάτιασμα του εδάφους πριν τη σπορά. Όταν η σπορά γίνεται με το χέρι, προηγείται άνοιγμα αυλακιών με άροτρο. Το έδαφος πρέπει να είναι μαλακό, ζεστό με σωστό βαθμό υγρασίας (Σφήκας, 1984).

1.8.2 Σπορά

Το φασόλι πολλαπλασιάζεται με κατευθείαν σπορά στον αγρό. Η σπορά την άνοιξη γίνεται αφού περάσει ο κίνδυνος παγετού. Για να εξασφαλισθεί πρώτη ύλη για τη βιομηχανία αλλά και προϊόν για την αγορά νωπής κατανάλωσης για μεγάλη χρονική περίοδο, γίνονται διαδοχικές σπορές αρχίζοντας νωρίς την άνοιξη και τελειώνοντας με σπορά 50 – 60 ημέρες πριν από τον πρώτο παγετό του φθινοπώρου (Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 4/2012).

Για γρήγορο φύτευμα του σπόρου απαιτείται να έχει προηγηθεί καλή κατεργασία του εδάφους (σε βάθος 15 – 20 cm) και να υπάρχει επαρκής υγρασία για γρήγορη ενυδάτωση του σπόρου. Επειδή κατά το φύτευμα οι κοτυληδόνες του σπόρου προωθούνται έξω από το έδαφος, η δημιουργία κρούστας στην επιφάνειά του εμποδίζει σε μεγάλο βαθμό το φύτευμα και μειώνει τον αριθμό φυτών ανά στρέμμα (<http://www.kalliergo.gr/home-kalliergo/fasolia-fasolakia-kalliergeia-24032012.html>).

Η σπορά πραγματοποιείται σε αυλάκια ή βραγίες και σε έδαφος με αρκετή υγρασία. Οι αποστάσεις σποράς εξαρτώνται από την καλλιεργούμενη ποικιλία. Έτσι:

α) Το "νάνο" φασόλι, που συγκομίζεται μηχανικά, σπέρνεται σε γραμμές που απέχουν 30 – 90 cm ανάλογα με το καλλιεργητικό σύστημα που χρησιμοποιείται και με απόσταση φυτών επί της γραμμής 15 – 20 εκ. Οι αποστάσεις σποράς καθορίζονται με κριτήριο τη ζωηρότητα της ποικιλίας, τη γονιμότητα των εδαφών, καθώς και το μέγεθος των διαθέσιμων μηχανημάτων για καλλιέργεια και συγκομιδή (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2012).

β) Οι αναρριχώμενες ποικιλίες σπέρνονται είτε σε γραμμές είτε σε όρχους (θέσεις). Οι γραμμές συνήθως απέχουν 100 – 120 cm και τα φυτά επί της γραμμής

απέχουν 20 – 25 εκ. Η ποσότητα του σπόρου εξαρτάται από τον επιδιωκόμενο πληθυσμό των φυτών και το μέγεθος των σπόρων (Kelly and George, 1998).

Στην περίπτωση της σποράς σε όρχους, σπέρνονται 4 – 6 σπόροι σε κάθε θέση οι οποίες απέχουν μεταξύ τους (και προς τις δύο κατευθύνσεις) 100 – 120 εκ. Μετά το φύτευμα, γίνεται αραίωση και αφήνονται σε κάθε όρχο 3 – 4 φυτά, τα οποία υποστυλώνονται συνήθως με καλάμια ή με σπάγκο (Σιώμος, 1985). Γενικά, η πυκνή σπορά προκαλεί αύξηση της απόδοσης αλλά και την παραγωγή ομοιόμορφου προϊόντος όσον αφορά το μέγεθος.

Ανάλογα με την ποικιλία (μέγεθος σπόρου) και τις αποστάσεις σποράς, απαιτούνται 5 – 12 kg σπόρου ανά στρέμμα. Το βάθος σποράς είναι συνήθως 2 – 5 cm (το μικρότερο βάθος αφορά τα υγρά και βαριά εδάφη) (Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 4/2012).

Κατάλληλες σπαρτικές σποράς για το φασόλι είναι οι πνευματικές σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών, εφόσον ρυθμιστούν κατάλληλα (Αγγίδης, 1999).

Το φασόλι μπορεί επίσης να σπαρθεί μαζί με το καλαμπόκι, όπου από τη μία το καλαμπόκι χρησιμοποιείται ως ένας τρόπος υποστήριξης, ενώ το φασόλι ως φορέας αζωτούχας λίπανσης για το καλαμπόκι.

Οι δύο κύριοι τρόποι συγκαλλιέργειας καλαμποκιού με φασόλι είναι (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2012):

- Σε χωριστές γραμμές, με δύο γραμμές φασόλια και μία καλαμπόκι ή τρεις γραμμές φασόλι με δύο καλαμπόκι. Σε κάθε περίπτωση γίνεται χρήση από νάνες και ημιαναρριχώμενες ποικιλίες φασολιού.
- Ανάμεικτη τοποθέτηση σπόρων πάνω στην γραμμή με χρήση αναρριχώμενων ποικιλιών.

Για μια επιτυχημένη συγκαλλιέργεια φασολιού με καλαμπόκι πρέπει να επιτευχθούν τα εξής (Carlson, 2008): τα δύο φυτά να σπαρθούν ταυτόχρονα, οι σειρές του καλαμποκιού να απέχουν 75 εκ. και στα 15 εκ. ανάμεσά τους να παρεμβάλλονται φασόλια, ενώ τέλος πρέπει να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά στα πρώτα στάδια ανάπτυξης τα ζιζάνια στον αγρό.

Με τη συγκαλλιέργεια μειώνεται ο κίνδυνος πλήρους αποτυχίας της παραγωγής, γίνεται καλύτερος έλεγχος των ζιζανίων, μειώνεται η εξάπλωση των ασθενειών και πολλές φορές αυξάνεται το εισόδημα, κυρίως λόγω αποφυγής της δαπάνης υποστήριξης των φυτών του φασολιού. Διάφορα πειράματα που έγιναν στη χώρα μας από το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών Λάρισας, σε ποτιστικές ξηρικές καλλιέργειες καλαμποκιού – φασολιού, έδειξαν ότι οι αποδόσεις σε αμιγή καλλιέργεια και των δύο ειδών, ήταν υψηλότερες σε σχέση με τη συγκαλλιέργεια (Παπουτσή – Κωστοπούλου, 1984).

Η συγκαλλιέργεια μπορεί να είναι μια καλή λύση απέναντι στην διάβρωση σύμφωνα με τον Kariaga (2001), για περιοχές που κινδυνεύουν να γίνουν ως και άγονες, καθώς μια πιθανή συγκαλλιέργεια με ψυχανθή δημιουργεί ένα ισχυρό σύμπλεγμα ριζών.

1.8.3 Εργασίες μετά τη σπορά

Οι εργασίες οι οποίες πραγματοποιούνται μετά τη σπορά είναι το αραίωμα, το σκάλισμα, το πότισμα, η καταπολέμηση των ζιζανίων και η υποστύλωση των φυτών.

Αραίωμα:

Μετά το φύτευμα και ενώ τα φυτά έχουν αποκτήσει 2 – 3 φύλλα χρειάζεται ένα αραίωμα, ώστε σε κάθε θέση να διατηρηθεί ο επιθυμητός αριθμός φυτών. Για το κοινό φασόλι αφήνονται σε κάθε όρχο 4 – 5 φυτά, ενώ για τα φασόλια γίγαντες 1 – 2 φυτά (Αλεξιάδου, 2010).

Σκάλισμα:

Πολλές φορές στην επιφάνεια του εδάφους παρατηρείται σχηματισμός κρούστας, όπου για το σπάσιμό της θεωρείται απαραίτητο το σκάλισμα. Ταυτόχρονα με το σκάλισμα γίνεται και το βοτάνισμα (καταπολέμηση ζιζανίων), δύο εργασίες οι οποίες είναι αναπόφευκτες, προκειμένου να διατηρηθεί το έδαφος καθαρό για την καλλιέργεια.

Το πρώτο σκάλισμα γίνεται όταν τα φυτά έχουν βγάλει τα πρώτα μόνιμα φύλλα. Στο στάδιο αυτό γίνεται αερισμός και θέρμανση του εδάφους, απομακρύνεται η υπερβολική υγρασία και γίνεται ελαφρό παράχωμα των φυτών (Αγγίδης, 1999). Στη συνέχεια γίνεται και δεύτερο σκάλισμα με ταυτόχρονη μεταφορά εδάφους στη βάση των φυτών (παράχωμα) για την ανάπτυξη νέων ριζών. Ανάμεσα στις γραμμές το σκάλισμα πραγματοποιείται μηχανικά, ενώ πάνω στην γραμμή με το χέρι.

Πότισμα:

Το φασόλι έχει ανάγκη από πολύ νερό, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της άνθησης και του δεσίματος των καρπών (Unilet, 1992), δεν πρέπει όμως να παρατηρείται υπερβολική υγρασία στα φυτά, ούτε να βρέχονται, διότι υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης ασθενειών. Έχει αναφερθεί μείωση της απόδοσης λόγω έλλειψης νερού κατά 53%, 71% και 35% όταν η έλλειψη παρατηρήθηκε πριν την άνθηση, στη διάρκεια της άνθησης και κατά το σχηματισμό των λοβών, αντίστοιχα (Thung, 1991).

Για την εξασφάλιση ικανοποιητικών αποδόσεων (90 – 95% της μέγιστης για κάθε περιοχή) θα πρέπει η συνολική ποσότητα νερού της άρδευσης να είναι τουλάχιστον ίση προς το 100% της εξατμισοδιαπνοής (Graham and Ranalli, 1997).

Καταστροφή ζιζανίων:

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

Στις όψιμες σπορές ανταγωνίζονται τα φυτά κυρίως τα πλατύφυλλα ζιζάνια (που αναπτύσσονται αργότερα) και για την καταπολέμησή τους συνιστάται κάποιο κατάλληλο ζιζανιοκτόνο, μεταφωτρωτικό ως προς το φασόλι.

Η ζιζανιοκτονία μερικώς, μπορεί να γίνει με προσεκτική (σε βάθος 2,5-3,0 cm) μηχανική κατεργασία του εδάφους για αποφυγή καταστροφής των επιφανειακών ριζών, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα του ριζικού συστήματος του φυτού. Η μηχανική κατεργασία του εδάφους πρέπει να σταματά μόλις αρχίζει η άνθιση γιατί τότε τα φυτά είναι πολύ ευπαθή σε τραυματισμούς.

Υποστύλωση των φυτών:

Οι αναρριχώμενες ποικιλίες έχουν ανάγκη από στήριξη όταν τα φυτά τους έχουν αποκτήσει ύψος γύρω στα 20 εκ. Η υποστύλωση γίνεται με καλάμια ή λεπτούς ξύλινους πασσάλους (Αλεξιάδου, 2010).

1.9 ΛΙΠΑΝΣΗ

Το κοινό φασόλι, είναι γενικά αποδεκτό από τους ερευνητές, ότι δεσμεύει μικρή ποσότητα αζώτου (1 – 12,5 kg N /στρ.) αλλά και η ανταπόκριση στον εμβολιασμό με εμπορικά σκευάσματα αζωτοβακτηρίων (ριζόβιων), είναι μεταβλητή και όχι πολύ αποτελεσματική (Fageria et al. 1997, Graham and Ranalli, 1997). Αυτό αποδίδεται κυρίως στη δυσκολία επίτευξης αποτελεσματικής συμβίωσης με τους ενδογενείς πληθυσμούς ριζοβίων, στην ανταγωνιστικότητα που αναπτύσσεται μεταξύ των ενδογενών ριζοβίων και εκείνων που προστίθενται με τον εμβολιασμό καθώς και στην επιλογή γενοτύπων πρώιμης άνθησης και μικρής βλαστικής περιόδου.

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

Όταν υπάρχει ανάγκη καλιούχου λιπάνσεως προτιμάται η προσθήκη θεικού καλιομαγνήσιου. Το συγκεκριμένο λίπασμα παρέχει τρία (από τα 5 απαραίτητα) μακροστοιχεία (Πίνακας 5), στη σωστή αναλογία και μορφή, χωρίς να περιέχει χλώριο και επιπλέον, είναι το καλιούχο λίπασμα με τη μικρότερη αγωγιμότητα. Μικρότερες είναι οι ανάγκες του φυτού σε σίδηρο, ψευδάργυρο και μαγγάνιο, τα οποία εφόσον καταστεί αναγκαίο προστίθενται με διαφυλλική λίπανση κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας. Η βελτίωση της περιεκτικότητας της οργανικής ουσίας του εδάφους (αν αυτή καταστεί αναγκαία από τα αποτελέσματα της εδαφικής ανάλυσης) μπορεί να επιτευχθεί με την προσθήκη 1 – 2 τόνων καλά χωνεμένης κοπριάς ανά στρέμμα (Γεωργία – Κτηνοτροφία, 2012).

Πίνακας 5: Απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος ανά τόνο παραγόμενων νωπών λοβών φασολιού (Παπαδάκης, 1994 και Taber, 2009).

Στοιχείο	Κιλά / στρέμμα
Άζωτο (N)	8,0
Φώσφορος (P)	2,5
Κάλιο (K)	7,0
Ασβέστιο (Ca)	10,0
Μαγνήσιο (Mg)	2,0
Θείο (S)	0,5

Η προσθήκη των οργανικών ή ανόργανων λιπασμάτων βελτιώνει την ανάπτυξη του φυτού χαρακτηριστικά και αυξάνει την απόδοσή του. Έχει αναφερθεί ότι η χαμηλή λίπανση N με ουρία (50 kg/ha) αυξάνει την απόδοση σε καρπό και την απόδοση σε ξηρό βάρος (Daba and Haile, 2000).

Απαιτείται ισορροπημένη και έγκαιρη λίπανση. Επειδή το φυτό αναπτύσσεται και ωριμάζει γρήγορα, απαιτείται η χρήση λιπασμάτων που ελευθερώνουν αμέσως τα θρεπτικά τους στοιχεία (π.χ. νιτρική μορφή αζώτου).

Η συνιστώμενη αναλογία προσθήκης των θρεπτικών στοιχείων N:P:K είναι 1:2:1, χωρίς φυσικά αυτό να σημαίνει ότι η απορρόφηση αυτών των θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά είναι ανάλογη. Η αντίδραση των φυτών στην αζωτούχο λίπανση είναι μεγαλύτερη στα συστήματα μειωμένης κατεργασίας του εδάφους (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

Η αντίδραση των φυτών στην έλλειψη κάποιου στοιχείου εμφανίζεται με τη μορφή τροφωπενιών (Παράρτημα φωτογραφιών).

Ενδεικτική βασική λίπανση (Δαναλάτος, 2010)

Η βασική λίπανση εφαρμόζεται λίγο πριν τη σπορά.

Τρόπος εφαρμογής: Ενσωμάτωση σε παράλληλες γραμμές προς τις γραμμές σποράς και λίγο βαθύτερα από το σπόρο ή σε όλη την έκταση. Το λίπασμα δεν πρέπει να τοποθετείται εντοπισμένα κοντά στο σπόρο ή στο φυτό, γιατί τα νεαρά φυτά είναι υπερευαίσθητα ακόμη και σε μικρές τιμές της εδαφικής αγωγιμότητας.

Συνιστώμενες ποσότητες: Συνιστάται λίπανση με 1 – 3 μονάδες N / στρ., 6 – 8 μονάδες P και εφόσον διαπιστωθεί έλλειψη Καλίου 2,5 – 5 μονάδες K.

Ενδεικτική επιφανειακή λίπανση (Δαναλάτος, 2010)

Η επιφανειακή λίπανση εφαρμόζεται: α) 20 – 30 ημέρες μετά το φύτευμα (ύψος φυτών 20 – 25 cm), β) 20 ημέρες μετά, γ) στην πλήρη άνθιση και δ) στην πλήρη καρποφορία.

Τρόπος εφαρμογής: Σε γραμμές μεταξύ των φυτών και ακολουθεί ενσωμάτωση με το σκάλισμα ή ελαφρά άρδευση για παραγωγή ξηρών φασολιών. Για παραγωγή πράσινων λοβών μπορεί να εφαρμοστεί με υδρολίπανση. Επισημαίνεται ότι η επιφανειακή λίπανση ή υδρολίπανση γίνεται μόνο σε μη αλατούχα εδάφη. Σε αυτές τις περιπτώσεις η εδαφική αγωγιμότητα θα πρέπει να είναι μικρότερη από 1 mS/cm και το μίγμα της υδρολίπανσης να έχει αγωγιμότητα μικρότερη από 1,5 mS/cm και περιεκτικότητα σε χλώριο μικρότερη από 70 ppm.

Συνιστώμενες ποσότητες: 1 – 3 μονάδες N/στρ νιτρικής αμμωνίας για ξηρά φασόλια και μόνο όταν τα φυτά εμφανίσουν πρόβλημα ανάπτυξης ή γενικευμένη χλώρωση.

1.10 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Βασικά κριτήρια ωρίμανσης για τη συγκομιδή του λαχανοκομικού φασολιού (νωπό φασολάκι) είναι το μέγεθος του λοβού και ο βαθμός ανάπτυξης των σπόρων. Η συγκομιδή γίνεται πριν οι λοβοί φθάσουν τη φυσιολογική ωριμότητα και όταν οι σπόροι έχουν αναπτυχθεί μερικώς. Σε αυτό το στάδιο, οι λοβοί έχουν πάρει χρώμα υποκίτρινο. Η σάρκα του λοβού πρέπει να είναι τραγανή, με λίγες ίνες (κλωστές στα σημεία σύνδεσης των καρποφύλλων) και η επιφάνειά του λεία, χωρίς εμφανείς διογκώσεις από τους αναπτυσσόμενους σπόρους. Η συγκομιδή πρέπει να γίνεται έγκαιρα, γιατί οι λοβοί υπερωριμάζουν γρήγορα, οπότε αρχίζει η σκλήρυνση των ιστών και η υπερβολική αύξηση των σπόρων. Ιδανικό είναι να γίνεται κατά τις πρωινές ώρες για να αποφεύγεται ο τραυματισμός και οι απώλειες (Δαναλάτος, 2010).



Εικόνα 6. Καλλιέργεια φασολιού στο νομό Καστοριάς στο στάδιο της συγκομιδής (Αλεξιάδου, 2010).

Οι σύγχρονες μηχανές που χρησιμοποιούνται για τη συγκομιδή των νάνων ποικιλιών φασολιού διαχωρίζουν τους λοβούς από τα υπόλοιπα τμήματα φυτών. Οι μηχανές συγκομιδής λαχανοκομικού φασολιού στο χωράφι είναι ελκούμενες ή αυτοκινούμενες. Συγκομίζουν τους λοβούς από τα φυτά, τους οδηγούν στο σιλό της μηχανής και απομακρύνουν φύλλα και υπέργεια τμήματα των φυτών που μεταφέρονται κατά τη συγκομιδή μέσα στη μηχανή (Αγγίδης, 1999).



Εικόνα 7. Αυτοκινούμενη μηχανή συγκομιδής φασολιού (Αλεξιάδου 2010).

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

Τα ξηρά φασόλια συγκομίζονται όταν οι λοβοί ωριμάσουν πλήρως και ξεραθούν επαρκώς. Τότε, οι σπόροι έχουν 16 – 20% υγρασία. Αν τα ξηρά φασόλια συγκομισθούν με χαμηλότερη από 14% υγρασία, τότε κατά τη μηχανική συγκομιδή μπορεί να τραυματισθούν (οι κοτυληδόνες, το έμβρυο ή το περίβλημα) και να μειωθεί η βλαστική ικανότητα του σπόρου, εφόσον πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για πολλαπλασιασμό (Αγγίδης, 1999) ενώ αυξάνονται και οι απώλειες σε σπόρους γιατί οι λοβοί θρυμματίζονται πιο εύκολα.

1.11 ΑΛΩΝΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ

Οι λοβοί που έχουν συγκομιστεί θα πρέπει να αποξηραίνονται στον ήλιο και να παραμένουν καλυμμένοι 1 – 2 εβδομάδες για μεθώριμανση. Έπειτα οι λοβοί αλωνίζονται με το χέρι. Οι σπόροι με χαμηλή περιεκτικότητα υγρασίας είναι υπερβολικά ευαίσθητοι σε τραυματισμούς κατά τη διάρκεια του αλώνισματος. Αυτό μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία σποροφύτων τα οποία είναι λιγότερο παραγωγικά όταν χρησιμοποιούνται οι σπόροι ως πολλαπλασιαστικό υλικό. Αν οι σπόροι σχιστούν, τότε αποτυγχάνουν και να βλαστήσουν. Αμέσως μετά το αλώνισμα ο σπόρος πρέπει να καθαριστεί και να αποξηρανθεί. Για την προσωρινή αποθήκευση των σπόρων σε αεριζόμενες αποθήκες, με σχετική υγρασία 75%, είναι απαραίτητο να αποξηρανθούν οι σπόροι σε ένα επίπεδο υγρασίας κάτω του 11%. Για την αποθήκευση σε εμπορευματοκιβώτια αδιαπέραστα από την υγρασία, το επίπεδο υγρασίας πρέπει να μειωθεί στο 9%. Μείωση της περιεκτικότητας της υγρασίας κάτω από αυτή την τιμή δεν απαιτείται. Αν γίνει θα προκαλέσει ένα μεγάλο αριθμό

σκληρών σπόρων, ειδικά στις ποικιλίες με λευκούς σπόρους, αυξάνοντας την ευαισθησία τους στο θρυμματισμό (Ιμπραχίμ – Αβραάμ Χα, 2009).

1.12 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

1.12.1 Εχθροί

Οι κυριότεροι εχθροί, έντομα, που προσβάλλουν τα φασόλια είναι οι εξής (Ανάγνου, 1999):

Ο *βρούχος* (*Acanthoscelides odtectus*), είναι ο πιο επικίνδυνος εχθρός των φασολιών. Είναι ένα μικρό, σκοτεινόχρωμο κολεόπτερο με άσπρη κάμπια, που προσβάλλει τους σπόρους μετασυλλεκτικά. Οι σπόροι παρουσιάζουν πολλές οπές απ' όπου βγαίνουν τα έντομα. Για την καταπολέμηση του βρούχου οι σπόροι υποκαπνίζονται ή ψεκάζονται με πυρεθρίνη ή μαλαθείο κατά την αποθήκευση.



Εικόνα 8. Προσβολή φασολιού από βρούχο (http://www.daff.qld.gov.au/26_6608.htm).

Οι *αφίδες* (*Aphis* sp.) και κυρίως η μαύρη μελίγκρα είναι πολύ επικίνδυνες για τα φασόλια. Με τα τσιμπήματά τους στα φύλλα προκαλούν τη συρρίκνωσή τους, ενώ μπορεί να είναι φορείς μετάδοσης ιώσεων. Η καταπολέμησή τους γίνεται με οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα.



Εικόνα 9. Προσβολή φασολιού από αφίδες (Αλεξιάδου 2010).

Οι *θρίπες* (*Thrips tabaci*) είναι μικρά θυσανόπτερα, τα οποία πολλαπλασιάζονται παρθενογενετικά και οι πληθυσμοί τους αυξάνονται γρήγορα. Οι προνύμφες και τα ακμαία απομυζούν τα επιδερμικά κύτταρα, προκαλώντας αργυρόγκριζες κηλίδες και μεταχρωματισμούς στα φύλλα και τους καρπούς (Ανάγνου 1999). Η αντιμετώπισή τους είναι αρκετά δύσκολη. Βασίζεται κυρίως στην εφαρμογή προληπτικών μέτρων και σε έγκαιρο εντοπισμό των προσβολών. Χημική αντιμετώπιση εφαρμόζεται όπως αναφέρθηκε στις αφίδες.

Ο *τετρανύχος* (*Tetranychum urticae* Koch) ο οποίος αποτελεί τον σπουδαιότερο εντομολογικό εχθρό του φασολιού. Προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη του φυτού και τους λοβούς. Τα προσβεβλημένα φύλλα και στελέχη αρχικά εμφανίζουν χρωματικές κηλίδες (στην κάτω επιφάνεια των φύλλων δημιουργείται ιστός αράχνης) και στη συνέχεια αποκτούν υπόφαιο χρώμα και ξηραίνονται. Οι μεγαλύτερες προσβολές συνήθως παρατηρούνται στους θερινούς μήνες. Το ξηροθερμικό κλίμα ευνοεί την αύξηση του πληθυσμού των τετρανύχων (Παπαϊωάννου – Σουλιώτη, 1999, Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

Η αντιμετώπισή τους στηρίζεται σε προληπτικά μέτρα (αμειψισπορά, καταστροφή των φυτικών υπολειμμάτων, έγκαιρη διάγνωση της προσβολής) και εφαρμογή διαφόρων ακαρεοκτόνων και εντομοκτόνων (Παπαϊωάννου – Σουλιώτη, 1999).

1.12.2 Ασθένειες

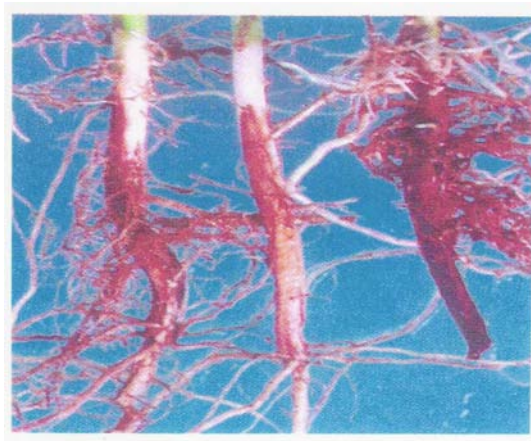
Οι κυριότερες ασθένειες των φασολιών είναι οι εξής (Argenti, 1999):

Ο **βοτρύτης** (*Botrytis cinerea*) ο οποίος δημιουργεί σταχτιές κηλίδες στα φύλλα, ενώ σαπίζει ο άκρο των λοβών. Ευνοείται από δροσερό καιρό και υψηλή σχετική υγρασία. Η καταπολέμησή του γίνεται με διασυστηματικά μυκητοκτόνα.

Η **ανθράκωση** (*Colletotrichum lindemuthianum*) προκαλεί βαθουλωτές κηλίδες, με καστανή ή πορτοκαλί περιφέρεια σε φύλλα και λοβούς. Για την αντιμετώπισή του συνιστώνται καθαρός σπόρος, ανθεκτικές ποικιλίες, τριετής αμειψισπορά, καλή στάγγιση του εδάφους, έλεγχος ζιζανίων και ψεκασμοί με καρβαμιδικά μυκητοκτόνα.

Η **σκωρίωση** (*Uromyces phaseoli*) δημιουργεί σκωριόχρωμες καφέ κηλίδες στα φύλλα. Για την αντιμετώπιση συνιστώνται αμειψισπορά, εφαρμογή μυκητοκτόνων και χρήση ανθεκτικών ποικιλιών.

Η **ξηρή σήψη των ριζών από φουζάριο** (*Fusarium solani*) είναι μια σοβαρή ασθένεια για την Ελλάδα. Σε νεαρά φυτά σχηματίζονται στο υποκοτύλιο και την κεντρική ρίζα έλκη, αλλά σπάνια αυτά προχωρούν προς το υπέργειο τμήμα του φυτού. Όταν η βλάβη περιορίζεται μόνο στο φλοιό του υποκοτύλιου, το φυτό αναγεννά τους κατεστραμμένους ιστούς. Όταν όμως η προσβολή προχωρήσει στην κεντρική ρίζα το φυτό παραμένει καχεκτικό. Το φυτό στηρίζει την επιβίωσή του στις δευτερογενείς ρίζες που σχηματίζονται από το υποκοτύλιο.



Εικόνα 10. Προσβολή ριζών φασολιού από φουζάριο (Αλεξιάδου, 2010).

Το **πύθιο** (*Pythium spp.*) προσβάλλει μεγάλο αριθμό καλλιεργούμενων φυτών και έχει μεγάλη εξάπλωση. Ευνοείται από υψηλή εδαφική υγρασία που επιτρέπει τον σχηματισμό ζωοσπορίων, μολυσμάτων που κινούνται αυτόνομα στο νερό και μολύνουν τα γειτονικά 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 αυτά να παραμένουν καχεκτικά ή να πεθαίνουν. Το παθογόνο αυτό, συχνά ευθύνεται για το κακό φύτρωμα και τα κενά που παρουσιάζονται στον αγρό.



Εικόνα 11. Νεαρό φασόλι προσβεβλημένο από πύθιο (Αλεξιάδου, 2010).

Το **ωίδιο** (*Erysiphe pisi*) προσβάλλει τα υπέργεια μέρη του φυτού που καλύπτονται με τη χαρακτηριστική αλευρώδη εξάνθηση. Τα φυτά είναι ευπαθή σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Το αρχικό μόλυσμα βρίσκεται σε υπολείμματα προηγούμενων καλλιεργειών υπό μορφή περιθήκιων. Μπορεί να μεταδοθεί και με μολυσμένο σπόρο. Τα προσβεβλημένα όργανα παράγονται άφθονα κονίδια με τα οποία εξαπλώνεται η ασθένεια.



Εικόνα 12. Προσβολή φασολιού από ωίδιο (Αλεξιάδου, 2010).

1.13 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ – ΑΠΟΔΟΣΗ – ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ

Τα φασόλια τα οποία αποθηκεύονται για μεγάλο χρονικό διάστημα υφίστανται υποβάθμιση της ποιότητάς τους, όπως αλλαγές στο χρώμα του περιβλήματος των σπόρων, στην περιεκτικότητα της υγρασίας, τα χαρακτηριστικά ενυδάτωσης και το χρόνο μαγειρέματος (Shiga et al., 2004). Η υψηλή θερμοκρασία και η υγρασία κάνουν τα φασόλια επιρρεπή στο φαινόμενο που είναι γνωστό ως hard – to cook (HTC) και το οποίο αυξάνει το χρόνο μαγειρέματος προκειμένου τα φασόλια να είναι τρυφερά. Φασόλια με το φαινόμενο αυτό είναι χαμηλότερης διατροφικής αξίας και ποιότητας στην υφή, με αποτέλεσμα να μειώνεται η προτίμησή τους από τους καταναλωτές. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητο να υπάρξει αρτιότερη γνώση ως προς τους μηχανισμούς που καθιστούν το φασόλι σκληρό έτσι ώστε να διατηρηθεί όσο το δυνατόν καλύτερη ποιότητα κατά την αποθήκευση.

Η σκλήρυνση του φασολιού σχετίζεται με πολλούς μηχανισμούς όπως η ζελατινοποίηση του αμύλου, η μετουσίωση των πρωτεϊνών καθώς και αλλαγές στην σύσταση των κυτταρικών τοιχωμάτων (Shiga et al., 2004). Ανάλογα με τις συνθήκες της καλλιέργειας και της ποικιλίας οι αποδόσεις σε νωπούς λοβούς μπορεί να είναι 1000 – 1500 kg / στρέμμα για τις νάνες και έως 3000 kg / στρέμμα για τις αναρριχώμενες υπαιθρίων καλλιεργειών και έως 5000 kg / στρέμμα για

θερμαινόμενες καλλιέργειες από κάλυψη (θερμοκήπια). Οι αποδόσεις των καλλιεργειών που προορίζονται για ξερά φασόλια είναι 200 – 400 kg / στρέμμα.

Η διατήρηση των νωπών χλωρών φασολιών γίνεται στο ψυγείο στους 5 – 6 °C, με σχετική υγρασία 90 – 95 % για 10 ημέρες.

Οι χαμηλές αποδόσεις είναι αποτέλεσμα της ανεπαρκούς παροχής νερού, των ασθενειών, των παρασίτων και των φτωχών σε θρεπτικά εδάφη (Martinez-Romero, 2003).

1.14 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

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 (ΕΘΙΑΓΕ, 2012).

Έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά , δεν έχουν χοληστερίνη και ομολογουμένως έχουν την ικανότητα να μειώνουν την χοληστερόλη του αίματος και να επιτυγχάνουν κατάλληλη συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα (Beninger et al., 2004).

1.15 ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris*) καταναλώνεται τόσο ως ανώριμος πράσινος λοβός όσο ως ώριμος σπόρος και επίσης ως πράσινος λοβός μετά από κονσερβοποίηση ή συντήρηση με κατάψυξη. Τα φασόλια χρησιμοποιούνται για τη διατροφή του ανθρώπου είτε ως χλωροί λοβοί και χλωρά σπέρματα είτε ως ξερά

σπέρματα υπό μορφή οσπρίων. Οι χλωροί λοβοί περιέχουν 90% νερό, 2% πρωτεΐνες, 6% υδατάνθρακες και 0,2% λιπαρές ουσίες, ενώ είναι πλούσιοι σε βιταμίνες A, B και C (Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 4/2012).

Τα ξερά φασόλια αποτελούν βασική τροφή γιατί περιέχουν θρεπτικά στοιχεία αντίστοιχα του βοδινού κρέατος ώστε να είναι δικαιολογημένος ο τίτλος «το κρέας των φτωχών». Περιέχουν κατά μέσο όρο 25% πρωτεΐνες με υψηλή περιεκτικότητα σε λυσίνη, υδατάνθρακες 66%, φώσφορο, ασβέστιο, σίδηρο και άλλα ανόργανα άλατα 4% και βιταμίνη A (Cinq – Mars et al., 2003).

Τα φασόλια πρέπει να είναι ολόκληρα, πλυμένα και να έχουν το σωστό μέγεθος κατά την εμπορία τους. Τα χαρακτηριστικά ποιότητας είναι διαφορετικά για τα φασολάκια χωρίς σπόρους σε σχέση με αυτά που έχουν σπόρους και τρώγονται ολόκληρα. Η ταξινόμησή τους γίνεται με βάση τη διάμετρό τους, η οποία καθορίζεται από το πλάτος, που δεν πρέπει να ξεπερνά τα 6mm στα πολύ λεπτά είδη, τα 9mm στα λεπτά, ενώ μπορεί να ξεπερνά τα 9mm στα μεσαία είδη (Khah et al., 2003).

1.16 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΦΑΣΟΛΙΩΝ

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

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

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

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

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

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

Μια ποικιλία για να είναι κατάλληλη για μεταποίηση, πρέπει να συγκεντρώνει τα παρακάτω τεχνολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά (Αγγίδης, 1999): Λανοκομικό φασολάκι εννοούμε τους τρυφερούς, στρογγυλούς ή πλατείς λοβούς, χωρίς σπόρους ή με σπόρους πολύ μικρούς. Όταν ο λοβός είναι γεμάτος με ανεπτυγμένους σπόρους τότε δεν λέγεται φασολάκι, αλλά όσπριο.

1) Ο σπόρος πρέπει να είναι λευκός μικρού μεγέθους, (κυρίως όταν πρόκειται για κονσερβοποίηση σε βάζο ή σε κουτί από λευκοσίδηρο.

2) Ο λοβός πρέπει να είναι σαρκώδης, χυμώδης και χωρίς ίνες,

3) Το χρώμα των λοβών πρέπει να είναι πράσινο ή κίτρινο χωρίς άλλες αποχρώσεις, και

4) Οι λοβοί πρέπει να έχουν μήκους 9 – 12 εκ. και να είναι ευθείς, στρογγυλοί ή πλατείς.

Με βάση το μέγεθος του σπόρου οι ποικιλίες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: α) Μικρόσπερμες: με βάρος 1000 σπόρων 150 - 300 γρ., β) Μετριόσπερμες: Με βάρος 1000 σπόρων 300 - 450 γρ. και γ) Μεγαλόσπερμες: Με βάρος 1000 σπόρων 450 - 700 γρ. (ΕΘΙΑΓΕ 2012).

1.17 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΟΙΝΟΥ ΦΑΣΟΛΙΟΥ ΓΡΑΜΜΕΝΕΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΤΑΛΟΓΟ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ.

Οι ποικιλίες κοινού φασολιού (*Phaseolus vulgaris*) που είναι γραμμένες στον Ελληνικό Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών είναι οι εξής (ΕΘΙΑΓΕ 2012):

Πυργετός

Η ποικιλία Πυργετός είναι μετρίοσπερμη ποικιλία με βάρος 1000 σπόρων 380 – 400 γραμμάρια. Αποτελεί δημιουργία του ΙΚΦ & Β, από διασταύρωση της τοπικής ποικιλίας “Καρούμπα” Λαμίας με την αμερικάνικη “Harvester”. Είναι νανοφυής ποικιλία με σπόρους λευκούς, επιμήκεις, με λευκό οφθαλμικό δακτύλιο. Σπέρνεται την άνοιξη (συνήθως μέσα στον Απρίλιο) αφού σταθεροποιηθούν οι θερμοκρασίες πάνω από 12 °C και υπάρχει η απαραίτητη υγρασία στο έδαφος, ενώ για τη σπορά χρησιμοποιούνται 9 – 11 κιλά σπόρου/στρ.



Είναι πρόιμη ποικιλία με άριστη ικανότητα εγκατάστασης. Προσαρμόζεται σε πολλούς τύπους εδαφών και διάφορα περιβάλλοντα. Σταθερή ως προς την παραγωγικότητα. Είναι ευπαθής στο ψύχος. Μέση στρεμματική απόδοση: 240 – 300 κιλά/στρ. Σε ευνοϊκές συνθήκες ξεπερνάει τα 400 κιλά/στρ. Έχει ικανοποιητική ανοχή στις ιώσεις, πολύ καλή βραστικότητα και εξαιρετικά γευστικά χαρακτηριστικά. Δεν είναι γενετικά τροποποιημένη. Διατηρητής της ποικιλίας “Πυργετός” είναι το ΙΚΦ & Β.

Αριδαία

Μικρόσπερμη ποικιλία με βάρος 1000 σπόρων 240 – 260 γραμμάρια. Δημιουργία του ΙΚΦ & Β με επιλογή εντός τοπικού πληθυσμού από την Αριδαία του

Ν. Πέλλας. Είναι ημι-αναρριχόμενη ποικιλία. Τα φυτά έχουν εύκαμπτο βλαστό χωρίς διακλαδώσεις και με κανονική έλικα. Είναι “ξαπλωτά” και αναπτύσσονται χωρίς ανάγκη υποστηριγμάτων. Οι σπόροι είναι λευκοί, επιμήκεις - ελλειπτικοί, με λευκό οφθαλμικό δακτύλιο.



Σπέρνεται την άνοιξη (συνήθως μέσα στον Απρίλιο) αφού σταθεροποιηθούν οι θερμοκρασίες πάνω από 12°C και υπάρχει η απαραίτητη υγρασία στο έδαφος, ενώ για τη σπορά χρησιμοποιούνται 9 – 11 κιλά/στρ. Χαρακτηρίζεται από γενική προσαρμοστικότητα, άριστη ικανότητα εγκατάστασης, πρωιμότητα, μεγάλη και σταθερή παραγωγικότητα. Είναι ευπαθής στο όψιμο ψύχος της άνοιξης. Μέση στρεμματική απόδοση: 220 – 300 κιλά/στρ. Σε ιδιαίτερα ευνοϊκές συνθήκες έχει φθάσει τα 380 – 400 κιλά/στρ. Παρουσιάζει αντοχή σε ιώσεις. Έχει πολύ καλή βραστικότητα και εξαιρετικά γευστικά χαρακτηριστικά. Δεν είναι γενετικά τροποποιημένη. Διατηρητής της ποικιλίας “Αριδαία” είναι το ΙΚΦ & Β.

Ηρώ

Μετριόσπερμη ποικιλία με βάρος 1000 σπόρων 340 – 380 γραμμάρια. Δημιουργία του ΙΚΦ & Β από επιλογή του ντόπιου πληθυσμού “Φασόλια Σειράς” Άρτας. Νανοφυής, με λευκούς σπόρους, επιμήκεις, με λευκό ομφάλιο δακτύλιο.

Σπέρνεται την άνοιξη (συνήθως μέσα στον Απρίλιο) αφού σταθεροποιηθούν οι θερμοκρασίες πάνω από 12°C και υπάρχει η απαραίτητη υγρασία στο έδαφος, ενώ για τη σπορά χρησιμοποιούνται 9 – 11 κιλά/στρ.



Είναι πρόιμη ποικιλία, ιδιαίτερα παραγωγική, με άριστη ικανότητα εγκατάστασης, γενική προσαρμοστικότητα, και σταθερή παραγωγικότητα. Μέση στρεμματική απόδοση: 250 – 300 κιλά/στρ. Σε ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να αποδώσει έως και 400 κιλά/στρ. Παρουσιάζει ανοχή σε ιώσεις. Έχει καλή βραστικότητα και γευστικά χαρακτηριστικά. Δεν είναι γενετικά τροποποιημένη. Διατηρητής της ποικιλίας “*Ηρώ*” είναι το ΙΚΦ & Β.

Ραψάνη

Μικρόσπερμη ποικιλία με βάρος 1000 σπόρων 220 – 235 γραμμάρια. Δημιουργία του ΙΚΦ & Β με γενεαλογική επιλογή σε διασταύρωση του πληθυσμού “*Καρατζόβας*” με πληθυσμό από την περιοχή του Νέστου. Είναι ημι-αναρριχόμενη ποικιλία με ζωηρή ανάπτυξη. Τα φυτά έχουν εύκαμπτο βλαστό χωρίς διακλαδώσεις και με κανονική έλικα, απλώνουν κατά την ανάπτυξή τους, αλλά δεν έχουν ανάγκη υποστύλωσης. Έχει σπόρους λευκούς, σφαιροειδείς, με λευκό οφθαλμικό δακτύλιο.



Σπέρνεται την άνοιξη (συνήθως μέσα στον Απρίλιο) αφού σταθεροποιηθούν οι θερμοκρασίες πάνω από 12°C και υπάρχει η απαραίτητη υγρασία στο έδαφος, ενώ για τη σπορά χρησιμοποιούνται 7 – 9 κιλά/στρ. Πρώιμη ποικιλία με γενική προσαρμοστικότητα και σταθερή παραγωγή. Μέση στρεμματική απόδοση: 240 – 300 κιλά/στρ. Σε ιδιαίτερα ευνοϊκές συνθήκες αποδίδει έως και πάνω από 400 κιλά/στρ. Εμφανίζει ανοχή στις ιώσεις, έχει εξαιρετική βραστικότητα και γευστικά χαρακτηριστικά. Δεν είναι γενετικά τροποποιημένη. Διατηρητής της ποικιλίας “*Ραβάνη*” είναι το ΙΚΦ & Β.

Λήδα

Μικρόσπερμη ποικιλία με βάρος 1000 σπόρων 260 – 280 γραμμάρια. Δημιουργία του ΙΚΦ & Β με επιλογή εντός του τοπικού πληθυσμού “*Κοντούλα*” της περιοχής Καρδαμά Ηλείας. Νανοφυής, με σπόρους λευκούς ελλειπτικούς-ωοειδείς, με λευκό οφθαλμικό δακτύλιο. Σπέρνεται την άνοιξη (συνήθως μέσα στον Απρίλιο) αφού σταθεροποιηθούν οι θερμοκρασίες πάνω από 12°C και υπάρχει η απαραίτητη υγρασία στο έδαφος, ενώ για τη σπορά χρησιμοποιούνται 7 – 9 κιλά/στρ.



Είναι μεσοπρώιμη ποικιλία με γενική προσαρμοστική ικανότητα, υψηλή και σταθερή παραγωγικότητα. Ευπαθής στο ψύχος. Μέση στρεμματική απόδοση: 220 – 300 κιλά/στρ. Σε ιδιαίτερα ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να αποδώσει έως και 400 κιλά/στρ. Παρουσιάζει αντοχή σε ιώσεις. Έχει πολύ καλή βραστικότητα και εξαιρετικά γευστικά χαρακτηριστικά. Δεν είναι γενετικά τροποποιημένη. Διατηρητής της ποικιλίας “Λήδα” είναι το ΙΚΦ & Β.

Μυρσίνη

Μικρόσπερμη ποικιλία με βάρος 1000 σπόρων 280 – 300 γραμμάρια. Δημιουργία του ΙΚΦ & Β με επιλογή εντός του τοπικού πληθυσμού Αμπελακίου Βάλτου. Νανοφυής, με σπόρους λευκούς ελλειπτικούς - ωοειδείς, με λευκό οφθαλμικό δακτύλιο. Σπέρνεται την άνοιξη (συνήθως μέσα στον Απρίλιο) αφού σταθεροποιηθούν οι θερμοκρασίες πάνω από 12°C και υπάρχει η απαραίτητη υγρασία στο έδαφος, ενώ για τη σπορά χρησιμοποιούνται 7 – 9 κιλά/ στρ.



Μεσοπρώιμη, με πολύ καλή ικανότητα εγκατάστασης, γενική προσαρμοστικότητα και σταθερή παραγωγικότητα. Μέση στρεμματική απόδοση: 220 – 300 κιλά/στρ. Σε ιδιαίτερα ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να αποδώσει έως και 400 κιλά/στρ. Έχει ανοχή σε ιώσεις. Έχει πολύ καλή βραστικότητα και εξαιρετικά γευστικά χαρακτηριστικά. Δεν είναι γενετικά τροποποιημένη. Διατηρητής της ποικιλίας “Μυρσίνη” είναι το ΙΚΦ & Β.

Σεμέλι

Μετριόσπερμη ποικιλία με βάρος 1000 σπόρων 380 – 410 γρ. Δημιουργία του ΙΚΦ & Β με επιλογή εντός του τοπικού πληθυσμού της περιοχής Ορεστιάδας. Νανοφυής, με σπόρους λευκούς, επιμήκεις - νεφροειδείς, με λευκό ομφάλιο δακτύλιο.



Σπέρνεται την άνοιξη (συνήθως μέσα στον Απρίλιο) αφού σταθεροποιηθούν οι θερμοκρασίες πάνω από 12°C και υπάρχει η απαραίτητη υγρασία στο έδαφος, ενώ για τη σπορά χρησιμοποιούνται 9 – 11 κιλά/στρ. Είναι πρώιμη ποικιλία, με άριστη ικανότητα εγκατάστασης, γενική προσαρμοστικότητα, και υψηλή και σταθερή παραγωγικότητα. Μέση στρεμματική απόδοση: 240 – 300 κιλά/στρ. Σε ευνοϊκές συνθήκες αποδίδει έως και 400 κιλά/στρ. Έχει πολύ καλή βραστικότητα και εξαιρετικά γευστικά χαρακτηριστικά. Παρουσιάζει ανοχή στις ιώσεις. Δεν είναι γενετικά τροποποιημένη. Διατηρητής της ποικιλίας “Σεμέλη” είναι το ΙΚΦ & Β.

Prespa

Η νέα ποικιλία κοινού φασολιού *Phaseolus vulgaris* που εγγράφηκε πρόσφατα με την επωνυμία «PRESPA» στον εθνικό κατάλογο ποικιλιών, με διατηρητή το ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, είναι προϊόν βελτίωσης.

Η ποικιλία δημιουργήθηκε με μεθόδους κλασικής βελτίωσης στα πλαίσια εξαετούς βελτιωτικού προγράμματος που στόχο είχε να αξιοποιήσει το ιδιαίτερα αξιόλογο ντόπιο γενετικό υλικό φασολιού της Δυτικής Μακεδονίας. Συγκεκριμένα επιλέχθηκε από πληθυσμούς της περιοχής Πρεσπών με κριτήριο την υψηλή παραγωγικότητα και προσαρμοστικότητα – που συνεπάγεται σταθερότητα αποδόσεων, ενώ ταυτόχρονα διατηρεί όλα τα εξαιρετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των ντόπιων πληθυσμών φασολιού.

Η νέα ποικιλία ανήκει στον αναρριχώμενο τύπο IV, που έχει συνεχή άνθιση, καλλιεργητικό κύκλο 130 ημερών, βάρος 1000 σπόρων τα 695 γρ. (μεγαλόσπερμη) και ξεπερνά σε απόδοση κατά 10% έως 20% τον αρχικό πληθυσμό από τον οποίο επιλέχθηκε, στα περιβάλλοντα που αξιολογήθηκε.

2. ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας εργασίας, ήταν να μελετηθεί η αύξηση και η ανάπτυξη ποικιλιών κοινού φασολιού υπό διαφορετικά επίπεδα λίπανσης στη Θεσσαλία το 2012.

Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκαν χρησιμοποιήθηκαν οι εξής ποικιλίες: 1. Ηρώ, 2. Αμερικάνικη, 3. Πυργετός, 4. Λάρισα, 5. Αριδαία και 6. Βελεστίνο, ενώ εφαρμόστηκαν και τρεις μεταχειρίσεις λίπανσης (μάρτυρας, 2,5 – 5 – 0 και 5 – 10 – 0) με τρεις επαναλήψεις για κάθε μεταχείριση.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Στοιχεία πειράματος

Για τις ανάγκες της μελέτης εγκαταστάθηκαν δύο πειράματα στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο Μαγνησίας. Το καλλιεργούμενο φυτό που επιλέχθηκε ήταν το κοινό φασόλι, το οποίο είναι ένα από τα πιο σημαντικά εαρινά ψυχανθή για την περιοχή αλλά και τη χώρα γενικότερα.

Το σχέδιο του πειράματος ήταν το πλήρως τυχαιοποιημένο σχέδιο με 3 μεταχειρίσεις λίπανσης και 5 ποικιλίες κοινού φασολιού για την πρώτη σπορά και 6 ποικιλίες για την όψιμη (επίσπορη) σπορά όπως φαίνονται στα πειραματικά σχέδια

που ακολουθούν. Οι μεταχειρίσεις λίπανσης εφαρμόστηκαν ως βασική και ήταν οι ακόλουθες:

1. Μάρτυρας (μηδενική λίπανση)
2. Συμβατική λίπανση (2,5-5-0 μονάδες)
3. Συμβατική λίπανση (5-10-0 μονάδες)

Το λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το 10 – 20 – 0 (N-P-K) και οι ποικιλίες του φυτού που καλλιεργήθηκαν ήταν οι παρακάτω:

- ✓ **Ηρώ:** Μετριόσπερμη, πρώιμη, λευκή, νανοφυής
- ✓ **Αμερικάνικη:** Μετριόσπερμη, πρώιμη, λευκή, νανοφυής
- ✓ **Πυργετός:** Μετριόσπερμη, πρώιμη, λευκή, νανοφυής
- ✓ **Λάρισα:** Μετριόσπερμη, πρώιμη, λευκή, νανοφυής
- ✓ **Αριδαία:** Μικρόσπερμη, πρώιμη, λευκή, ημι - αναρριχόμενη
- ✓ **Βελεστίνο:** Μετριόσπερμη, πρώιμη, λευκή, νανοφυής

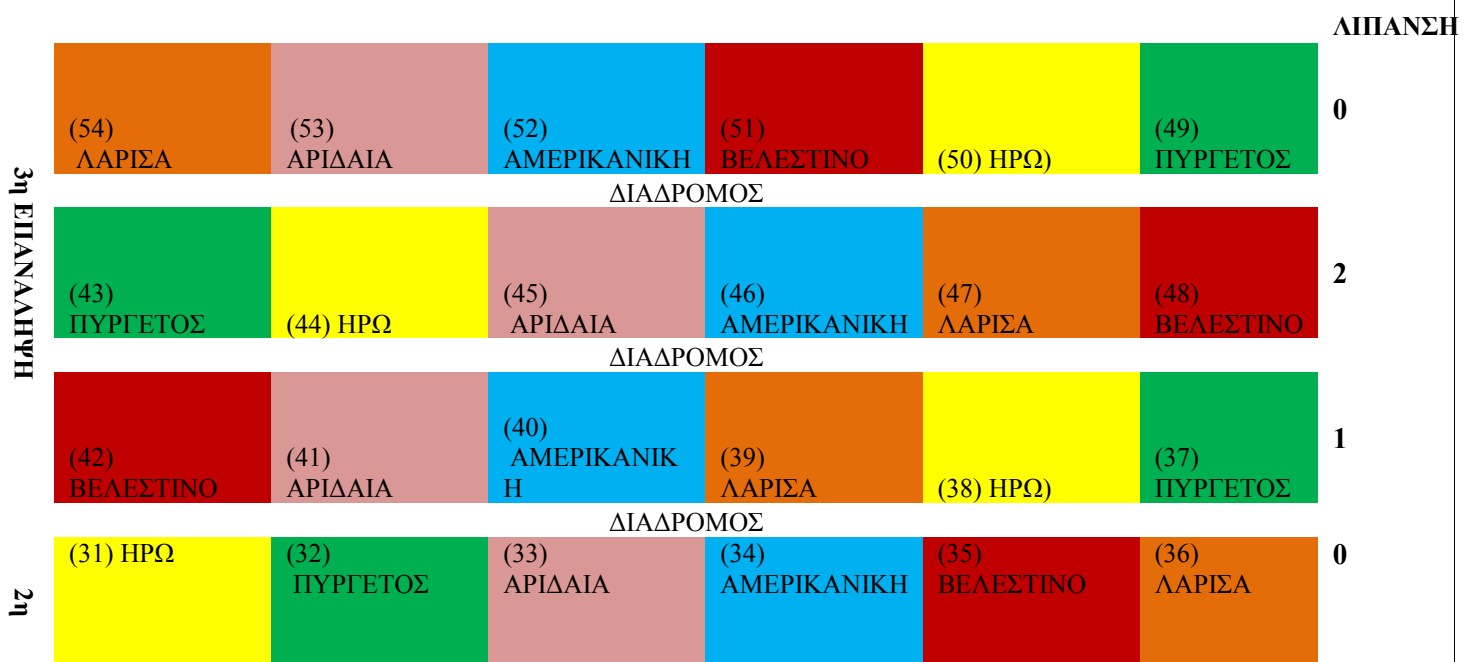
Το πρώτο πείραμα εγκαταστάθηκε στις 14 Μαΐου και η επανάληψή του (δηλαδή το δεύτερο πείραμα) στις 9 Ιουλίου με απευθείας σπορά των σπόρων στο έδαφος.



«Αύξηση και ανάπτυξη ποικιλιών κοινού φασολιού υπό διαφορετικά επίπεδα φωσφορικής λίπανσης στη Θεσσαλία το 2012»

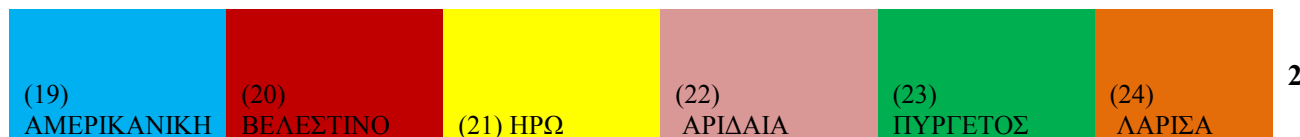
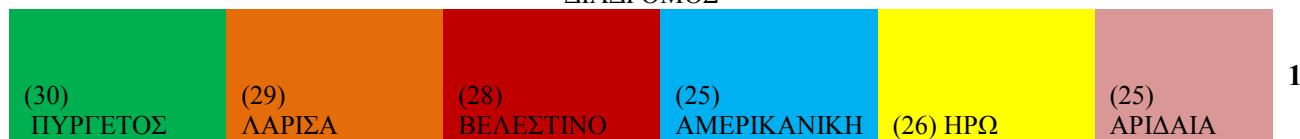


Σχήμα 1: Πειραματικό σχέδιο (Σπορά 14 Μαΐου).



ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

ΕΠΙΔΕΙΞΗ



ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

1η ΕΠΙΔΕΙΞΗ



ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ



ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

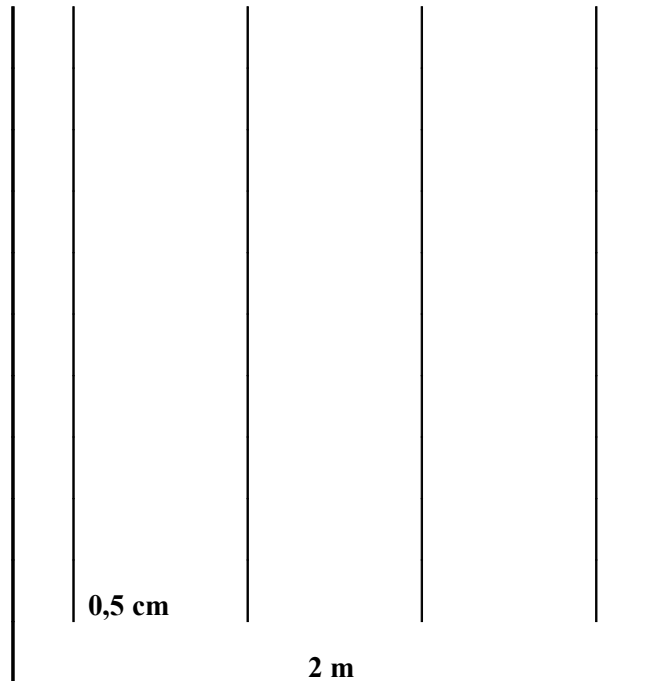


Σχήμα 2: Πειραματικό σχέδιο (Σπορά 9 Ιουλίου).

Κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελούνταν από 4 γραμμές από τις οποίες οι δύο ακραίες ήταν οι περιθωριακές, οι δύο μεσαίες (2^η και 3^η) ήταν οι γραμμές απόδοσης και οι γραμμές δειγματοληψίας. Οι διαστάσεις του κάθε τεμαχίου ήταν 2 m πλάτος επί 4 m μήκος (8 m²).

Η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς ήταν 0,5 m και η απόσταση των φυτών επί της γραμμής ήταν 7 cm, ώστε τελικά προέκυψε πληθυσμός περίπου 30 φυτών/m². Η εκτίμηση της απόδοσης προήλθε από τη συγκομιδή 2 m² (60 φυτά στο σύνολο).





Σχήμα 3: Πειραματικό τεμάχιο.

Καιρικές συνθήκες

Τα μετεωρολογικά δεδομένα προέρχονται από το μετεωρολογικό σταθμό του Εργαστηρίου Γεωργικής Υδραυλικής που είναι εγκατεστημένος στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο. Οι μέσες τιμές της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης είναι για την περιοχή της Ν. Αγχιάλου διότι δεν υπάρχουν στοιχεία για την ευρύτερη περιοχή του Βελεστίνο.

Καλλιεργητικές εργασίες

Εφαρμόστηκε η συνήθης καλλιεργητική τεχνική για την καλλιέργεια των εαρινών ψυχανθών στη Θεσσαλία. Για την προετοιμασία των δύο αγρών έγιναν όλες οι ενδεδειγμένες καλλιεργητικές φροντίδες (φθινοπωρινό όργωμα, καλλιεργητής

μέσου τύπου τον Ιανουάριο, δισκοσβάρνισμα και καλλιεργητής ελαφρού τύπου – προετοιμασίας, το τρίτο δεκαήμερο του Μαρτίου).

Η πρώτη σπορά έγινε στις 14 Μαΐου 2012 και η δεύτερη σπορά έγινε στις 9 Ιουλίου 2012. Η σπορά έγινε με το χέρι.

Έγινε μεταφυτρωτική εφαρμογή ζιζανιοκτόνου, καθώς επίσης και καταπολέμηση των ζιζανίων χειρονακτικά κατά τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου του φυτού, όταν κρινόταν απαραίτητο.

Μια ή δύο ημέρες πριν από τη σπορά γινόταν εφαρμογή της βασικής λίπανσης στα πεταχτά και ενσωμάτωση των λιπασμάτων με καλλιεργητή ελαφρού τύπου – προετοιμασίας.

Η άρδευση έγινε στην αρχή με αυτοκινούμενο αρδευτή και στη συνέχεια όταν τα φυτά αναπτύχθηκαν, με σταλακτηφόρους σωλήνες. Η ποσότητα αρδευτικού νερού που δόθηκε συνολικά ήταν 430mm νερού.

Παρατηρήθηκαν προσβολές από μυκητολογικές ασθένειες (*Pythium* spp.) σε τέτοιο βαθμό ώστε να απαιτηθούν ψεκασμοί για την καταπολέμησή τους.

Μετρήσεις – Προσδιορισμοί Αύξησης και Ανάπτυξης φυτών

Μορφολογικά χαρακτηριστικά – Ξηρά βάρη

Έγιναν δειγματοληψίες φυτών για ανάλυση της αύξησης και ανάπτυξής τους κατά τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου. Κάθε δειγματοληψία περιλάμβανε την κοπή μισού μέτρου φυτών από τη γραμμή δειγματοληψίας του κάθε τεμαχίου. Αρχικά γινόταν καταγραφή του χλωρού τους βάρους. Στη συνέχεια επιλέγονταν τρία αντιπροσωπευτικά φυτά από κάθε τεμάχιο για την καταγραφή των μορφολογικών και λοιπών χαρακτηριστικών τους. Ακολούθως τα παραπάνω φυτά χωρίζονταν σε στελέχη, καρποφόρα όργανα και φύλλα και προσδιορίζονταν τα αντίστοιχα ξηρά βάρη, όπως και το συνολικό. Η ξήρανση των δειγμάτων γινόταν σε ξηραντήριο σε θερμοκρασία 40 °C για τα στελέχη και τα φύλλα και 60 °C για τους καρπούς.

Η ξήρανση θεωρούνταν ότι είχε ολοκληρωθεί όταν δεν μεταβαλλόταν το βάρος των δειγμάτων από την προηγούμενη μέτρηση μετά την παρέλευση μιας ημέρας.

Επίσης προσδιοριζόταν ο Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (ΔΦΕ) κάθε πειραματικού τεμαχίου με μέτρηση της επιφάνειας φύλλων των τριών φυτών με τη συσκευή Portable Area Meter LI3000A (LI-COR). Η αναγωγή της φυλλικής επιφάνειας στο 1 m² γινόταν μέσω του καταγεγραμμένου βάρους των φύλλων των τριών φυτών και της συνολικής ποσότητας του δείγματος. Ακόμη προσδιορίστηκε και η χλωροφύλλη κάθε πειραματικού τεμαχίου με τη βοήθεια της συσκευής Opti – Sciences CCM 200.

Αρχιτεκτονική φυτών

Έγινε προσδιορισμός της αρχιτεκτονικής ανάπτυξης των φυτών των διαφόρων ποικιλιών κατά τη διάρκεια του βιολογικού κύκλου και κατάταξή τους στον τύπο I που περιλαμβάνει την καθορισμένη όρθια ανάπτυξη δηλαδή νάνα φυτά με όρθιο ισχυρό βλαστό, στον τύπο II με ακαθόριστη όρθια ανάπτυξη, στον τύπο III ο οποίος περιλαμβάνει φυτά με έρπον στέλεχος και πολλούς πλευρικούς βλαστούς με κυμαινόμενη ικανότητα αναρρίχησης και τέλος στον τύπο IV όπου ανήκουν τα φυτά που έχουν την ικανότητα αναρρίχησης εφόσον στηριχθούν σε κάποιο μέσο. Ο προσδιορισμός της αρχιτεκτονικής παίζει μεγάλο ρόλο για την καταλληλότητα των ποικιλιών στην εφαρμογή μηχανικής συλλογής.

Πρωιμότητα

Για τον προσδιορισμό της πρωιμότητας πάρθηκαν οι παρακάτω παρατηρήσεις: Αριθμός ημερών μέχρι την έναρξη της άνθισης (30 ή 50% των φυτών έχουν ανθίσει) (HA) και διάρκεια της άνθισης (ΔΑ). Οι παραπάνω παρατηρήσεις εξηγούν πολλές φορές τις διαφορές που εμφανίζονται στην απόδοση των ποικιλιών π.χ. κάποιες μπορεί να ανθίζουν νωρίς, αλλά να έχουν μεγάλη διάρκεια άνθισης, οπότε χάνεται το πλεονέκτημα της πρώιμης άνθισης.

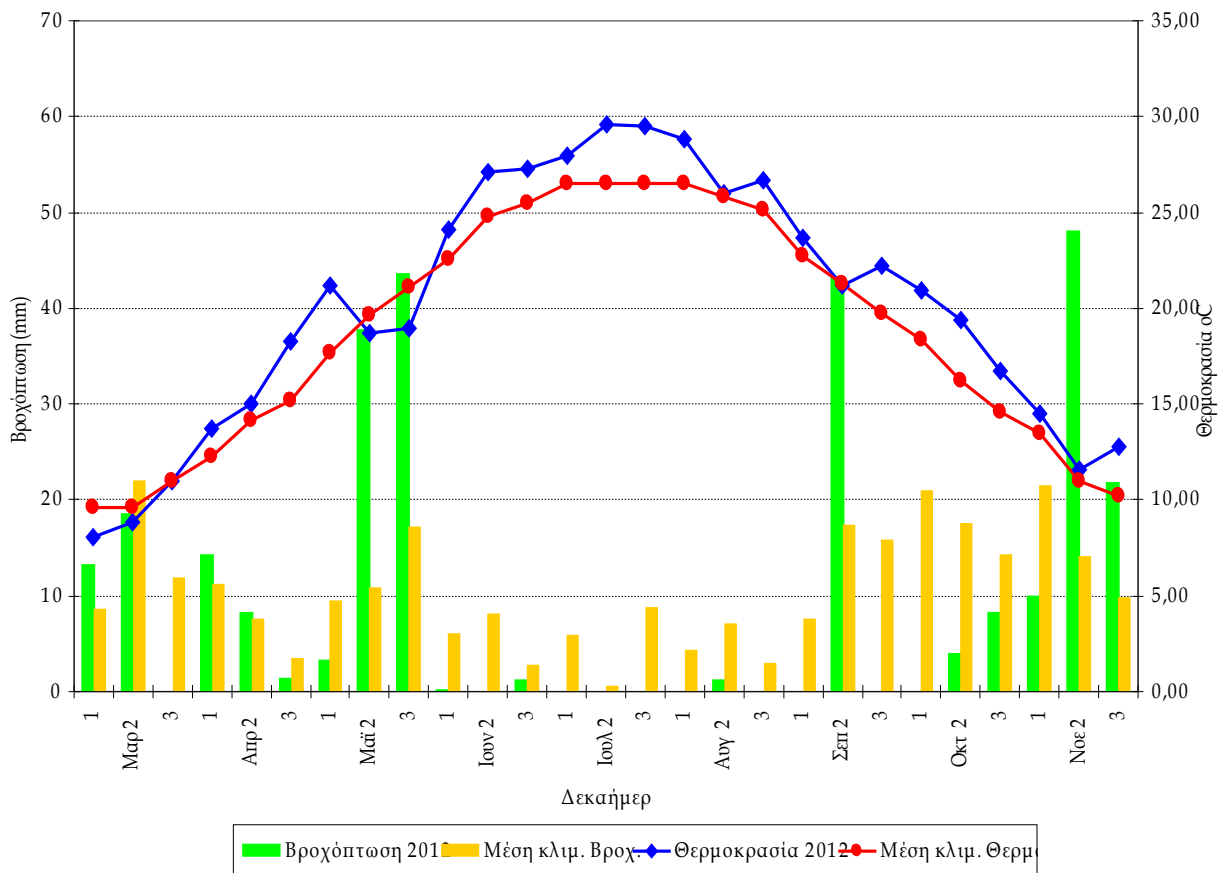
Απόδοση

Για τον υπολογισμό της απόδοσης γινόταν συγκομιδή με το χέρι στις προεπιλεγμένες γραμμές απόδοσης του κάθε τεμαχίου. Η συγκομιδή για το πρώτο πείραμα δεν πραγματοποιήθηκε εξαιτίας των ακραίων καιρικών συνθηκών (υψηλές θερμοκρασίες) που επικράτησαν κατά την ανθοφορία με αποτέλεσμα την πτώση των ανθέων και τη μη καρπόδεση των φυτών. Για το δεύτερο πείραμα έγινε στις 19 Νοεμβρίου 2012.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Καιρικές συνθήκες

Μέση θερμοκρασία αέρα και βροχοπτώση ανά 10ήμερο, το 2012



Από τη σπορά των φασολιών (14 Μαΐου) και μέχρι τέλους Μαΐου σημειώθηκαν έντονες βροχοπτώσεις και σε συνδυασμό με τη θερμοκρασία των 19 °C που επικράτησε επετεύχθη άριστο φύτρωμα στα πειραματικά τεμάχια. Στη συνέχεια και μέχρι και το πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου δεν σημειώθηκαν καθόλου βροχοπτώσεις, η δε θερμοκρασία κυμάνθηκε σε υψηλότερα για την εποχή επίπεδα έως και 3 °C, όπως φαίνεται και από τα αναλυτικά μετεωρολογικά στοιχεία στο αντίστοιχο παράρτημα. Στα μέσα Ιουνίου η μέγιστη θερμοκρασία έφτασε τους 40 °C, ενώ τον Ιούλιο η μέγιστη κυμάνθηκε από 32 έως και 43 °C. Αυτές οι συνθήκες όπως θα φανεί και παρακάτω, είναι ιδιαίτερα αντίξοες για την καλλιέργεια του φασολιού, που προτιμά πιο δροσερό καιρό προκειμένου να επιτευχθούν ικανοποιητικές αποδόσεις. Επίσης οι βροχοπτώσεις που σημειώθηκαν προς το τέλος Οκτωβρίου και το Νοέμβριο δεν επέτρεψαν την πλήρη ξήρανση των σπερμάτων πριν τη συγκομιδή.

4.2 Εαρινή σπορά φασολιού

Αύξηση και ανάπτυξη

Στον Πίνακα 6 που ακολουθεί παρουσιάζονται το συνολικό χλωρό βάρος των φασολιών σε g/m² (ή kg/στρέμμα), το ύψος των φυτών και ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας.

Πίνακας 6: Χλωρό βάρος (g/m²), ύψος των φυτών (cm) και δείκτης φυλλικής επιφάνειας (LAI), φυτών φασολιού ανάλογα με τη λίπανση και την ποικιλία.

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ		6/7/2012			1/8/2012			24/8/2012	
ΒΙΟΜΑΖΑ – ΥΨΟΣ		Συνολικό χλωρό βάρος (g/m ²)	Ύψος (cm)	LAI	Συνολικό χλωρό βάρος (g/m ²)	Ύψος (cm)	LAI	Συνολικό χλωρό βάρος (g/m ²)	Ύψος (cm)
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ									
ΛΙΠΑΝΣΗ	0	1033	40	2,1	2225	53	4,4	2437	64
	2,5 – 5 – 0	980	36	2,0	2550	51	5,9	2063	63
	5 – 10 – 0	1024	38	2,7	3107	55	5,5	2416	67
EΣΔ _{0,5}		ns	ns	ns	588,3	1,7	1,1	ns	ns
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΗΡΩ	847	40	2,0	2618	51	4,5	2185	64
	ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ	792	36	1,6	2421	54	4,7	2089	65
	ΠΥΡΓΕΤΟΣ	1209	37	2,6	2954	53	6,0	2532	66
	ΛΑΡΙΣΑ	1028	42	2,3	2423	51	5,4	2297	64
	ΑΡΙΔΑΙΑ	1185	36	2,8	2722	56	5,7	2422	64
EΣΔ _{0,5}		ns	ns	0,5	ns	ns	ns	ns	ns
CV%		34,9	18,7	32,0	21,0	11,3	26,8	30,2	10,0

Στην πρώτη δειγματοληψία φυτών, στις αρχές Ιουλίου, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στα τρία χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στον παραπάνω πίνακα, τόσο μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων λίπανσης, όσο και μεταξύ των 5 ποικιλιών του φασολιού, πλην της υστέρησης της αμερικάνικης ποικιλίας στο LAI, η οποία δεν παρατηρείται στην επόμενη δειγματοληψία (αρχές Αυγούστου). Τα φυτά πλησίασαν τα 40 cm σε ύψος, ενώ δεν υπήρχε πλήρης φυτοκάλυψη του εδάφους.

Στη δεύτερη δειγματοληψία τα φασόλια σε όλες τις περιπτώσεις υπερδιπλασίασαν την παραγωγή χλωρής βιομάζας, όπως και το LAI, ενώ αύξησαν το ύψος τους κατά 15cm περίπου. Φαίνεται ότι τα μεγαλύτερα επίπεδα λίπανσης αύξησαν περισσότερο τη βιομάζα τους, παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική διαφορά.

Η τρίτη δειγματοληψία δείχνει αύξηση του ύψους των φυτών ενώ η παραγωγή βιομάζας παρουσιάζεται μειούμενη.

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται τα ξηρά βάρη των φύλλων και των βλαστών καθώς και το συνολικό ξηρό βάρος για κάθε δειγματοληψία.. Στις αρχές Ιουλίου που τα φυτά είναι σε φάση έντονης αύξησης τα φύλλα αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του φυτού. Περί το τέλος Αυγούστου όπου έχει ολοκληρωθεί ο βιολογικός κύκλος του φυτού, οι βλαστοί είναι αυτοί που αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της βιομάζας της καλλιέργειας. Υπεροχή στατιστική στη συνολική βιομάζα αλλά και στα επιμέρους φυτικά τμήματα παρουσιάζει στις αρχές Αυγούστου το υψηλότερο επίπεδο λίπανσης. Μεταξύ των ποικιλιών αν και φαίνεται μια τάση υπεροχής ως προς τη βιομάζα της ποικιλίας «Πυργετός», δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στα ξηρά βάρη δεν παρουσιάζονται καθόλου τα ξηρά βάρη των καρπών διότι στην πλειοψηφία των πειραματικών τεμαχίων η καρπόδεση ήταν μηδενική εξαιτίας των παρατεταμένων συνθηκών καύσωνα που είχαν ως αποτέλεσμα τη συνεχή ανθόροια στα φυτά.

Πίνακας 7: Συνολικό ξηρό βάρος (g/m²) και επιμέρους ξηρά βάρη φύλλων και βλαστών, φυτών φασολιού ανάλογα με την λίπανση και την ποικιλία.

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ		6/7/2012			1/8/2012			24/8/2012		
ΒΙΟΜΑΖΑ – ΥΨΟΣ		Ξηρό βάρος φύλλων (g/m ²)	Ξηρό βάρος βλαστών (g/m ²)	Συνολικό ξηρό βάρος (g/m ²)	Ξηρό βάρος φύλλων (g/m ²)	Ξηρό βάρος βλαστών (g/m ²)	Συνολικό ξηρό βάρος (g/m ²)	Ξηρό βάρος φύλλων (g/m ²)	Ξηρό βάρος βλαστών (g/m ²)	Συνολικό ξηρό βάρος (g/m ²)
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ										
ΛΙΠΑΝΣΗ	0	120	72	192	235	192	427	211	289	499
	2,5 – 5 – 0	109	69	177	251	201	452	192	304	496
	5 – 10 – 0	108	67	176	312	276	589	204	321	525
<i>ΕΣΔ_{0,5}</i>		<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	45,3	32,2	73,7	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΗΡΩ	104	63	166	248	228	476	199	293	493
	ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ	92	68	160	255	240	495	168	289	456
	ΠΥΡΓΕΤΟΣ	124	76	200	325	224	550	219	297	516
	ΛΑΡΙΣΑ	111	70	182	225	201	426	190	326	516
	ΑΡΙΔΑΙΑ	130	70	201	277	221	499	236	316	552
<i>ΕΣΔ_{0,5}</i>		<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV%		31,0	35,0	32,0	25,1	25,3	23,8	35,5	36,5	32,4

Σε ότι αφορά την προσβολή των φυτών από το μύκητα *Pythium spp.* (Πίν. 8), που παρουσιάστηκε στον πειραματικό αγρό, το υψηλότερο επίπεδο λίπανσης παρουσίασε αριθμητικά χαμηλότερο ποσοστό προσβολής έναντι των άλλων. Από τις ποικιλίες, η «Ηρώ» υπέστη στατιστικώς σημαντικά τη μεγαλύτερη ζημιά (24,5%) σε αντίθεση με τον «Πυργετό» και την «Αριδαία» που είχαν τη μικρότερη προσβολή (10,4%) από το μύκητα..

Ως προς την περιεκτικότητα των φύλλων σε χλωροφύλλη (Πίν. 8), τα διαφορετικά επίπεδα λίπανσης δεν παρουσίασαν διαφορές. Από τις ποικιλίες η «Αμερικάνικη» έδειξε να υπερέχει σημαντικά έναντι των υπολοίπων.

Πίνακας 8: Ποσοστό προσβολής από το μύκητα *Pythium spp.* και περιεχόμενη χλωροφύλλη στα φυτά, στο Βελεστίνο, το 2012.

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ		6/7/2012	27/7/2012
ΒΙΟΜΑΖΑ – ΥΨΟΣ			
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ		Ποσοστό προσβολής από <i>Pythium spp.</i> *	Χλωροφύλλη
ΛΙΠΑΝΣΗ	0	17,3	40,8
	2,5 – 5 – 0	17,8	39,6
	5 – 10 – 0	10,0	38,6
<i>ΕΣΔ.0,5</i>		<i>ns</i>	<i>ns</i>
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΗΡΩ	24,7	36,8
	ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ	16,9	51,9
	ΠΥΡΓΕΤΟΣ	10,4	39,3
	ΛΑΡΙΣΑ	12,8	34,5
	ΑΡΙΔΑΙΑ	10,4	35,8
<i>ΕΣΔ.0,5</i>		<i>7,04</i>	<i>5,02</i>
CV%		48,1	13,0

*Το ποσοστό προσβολής αντιστοιχεί σε αριθμό προσβεβλημένων φυτών στο σύνολο των φυτών της δειγματοληψίας

Στον Πίνακα 9 παρουσιάζεται η ημερομηνία έναρξης ανθοφορίας κάθε ποικιλίας ως παράγοντας πρωιμότητας και η αρχιτεκτονική – τύπος του φυτού της κάθε ποικιλίας. Ο «Πυργετός» ανθοφόρησε στις 9/7, 4 ημέρες πριν τη «Λάρισα» και 6 ημέρες πριν από τις υπόλοιπες ποικιλίες.

Τα φυτά που είχαν πιο ορθοτενή ανάπτυξη ήταν εκείνα της «Αμερικάνικης», ενώ πιο έρποντα ήταν της ποικιλίας «Ηρώ».

Πίνακας 9: Ημερομηνία άνθησης και αρχιτεκτονική των φυτών του φασολιού, στο Βελεστίνο, το 2012.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	ΤΥΠΟΣ
ΗΡΩ	15 Ιουλίου	Έρπουσα	III
ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ	15 Ιουλίου	Ορθότονη	I
ΠΥΡΓΕΤΟΣ	9 Ιουλίου	Ορθότονη - Μέση	II
ΛΑΡΙΣΑ	13 Ιουλίου	Έρπουσα - Μέση	IV
ΑΡΙΔΑΙΑ	15 Ιουλίου	Μέση	II

4.3 Επίσπορη καλλιέργεια φασολιού

Αύξηση και ανάπτυξη

Στην επίσπορη καλλιέργεια των φασολιών το συνολικό χλωρό βάρος των φυτών στο υψηλό επίπεδο λίπανσης υπερείχε στατιστικώς σημαντικά έναντι των άλλων δύο (Πίν. 10), όπως και στο LAI όταν η φυλλοστοιβάδα ήταν ιδιαίτερα ενεργή.

Από τα αποτελέσματα (Πίν. 10) φαίνεται ότι τα φυτά ολοκλήρωσαν το βιολογικό τους κύκλο με ύψος περί τα 65 cm, χωρίς να παρουσιάζεται στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων λίπανσης και ποικιλιών.

Στον Πίνακα 11 παρουσιάζονται τα ξηρά βάρη των φύλλων, των βλαστών και των καρπών καθώς και το συνολικό ξηρό βάρος για κάθε δειγματοληψία..

Σε όλες τις δειγματοληψίες η συνολική παραγωγή βιομάζας στο υψηλότερο επίπεδο λίπανσης είναι στατιστικώς σημαντική έναντι των άλλων δύο. Το ίδιο συμβαίνει και στην πλειοψηφία των επιμέρους φυτικών τμημάτων.

Πίνακας 10: Χλωρό βάρος (g/m²), ύψος των φυτών (cm), δείκτης φυλλικής επιφάνειας (LAI) και περιεχόμενη χλωροφύλλη στα φύλλα, των φυτών φασολιού ανάλογα με την λίπανση και την ποικιλία.

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ		28/9/2012			19/10/2012			19/11/2012			28/9/2012
ΒΙΟΜΑΖΑ – ΥΨΟΣ		Συνολικό χλωρό βάρος (g/m ²)	Ύψος (cm)	LAI	Συνολικό χλωρό βάρος (g/m ²)	Ύψος (cm)	LAI	Συνολικό χλωρό βάρος (g/m ²)	Ύψος (cm)	LAI	Χλωροφύλλη
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ											
ΛΙΠΑΝΣΗ	0	2419	55	4,9	2526	63	3,6	2587	66	0,7	24,5
	2,5 – 5 – 0	2619	55	5,3	2710	60	3,8	2823	65	0,7	25,4
	5 – 10 – 0	3101	55	6,3	3024	59	4,3	3220	65	0,8	25,8
<i>ΕΣΔ_{0,5}</i>		<i>369,9</i>	<i>ns</i>	<i>0,8</i>	<i>313,9</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>462,5</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΗΡΩ	2468	55	5,3	2285	59	2,5	2545	66	0,6	22,1
	ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ	2688	54	5,0	2759	61	3,5	2838	67	0,4	27,2
	ΠΥΡΓΕΤΟΣ	2877	56	6,4	2913	64	4,3	2840	65	0,7	25,5
	ΛΑΡΙΣΑ	2498	56	5,6	2603	61	5,1	2736	64	0,5	23,8
	ΑΡΙΔΑΙΑ	2803	54	6,3	2866	61	3,6	3172	65	1,1	25,9
	ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	2942	53	4,5	3094	58	4,3	3131	63	1,4	26,7
<i>ΕΣΔ_{0,5}</i>		<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>1,3</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>0,44</i>	<i>ns</i>
CV%		17	9,8	24,6	23,8	7,0	56,3	22,6	11,5	61,4	15,2

Πίνακας 11: Συνολικό ξηρό βάρος (g/m²) και επιμέρους ξηρά βάρη φύλλων, βλαστών και καρπών, των φυτών φασολιού ανάλογα με την λίπανση και την ποικιλία.

"Μεταπτυχιακή Διατριβή – Τζιαμαλή Παναγιώτα"

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ		28/9/2012				19/10/2012				19/11/2012			
ΒΙΟΜΑΖΑ – ΥΨΟΣ		Ξηρό βάρος φύλλων (g/m ²)	Ξηρό βάρος βλαστών (g/m ²)	Ξηρό βάρος καρπών (g/m ²)	Συνολικό ξηρό βάρος (g/m ²)	Ξηρό βάρος φύλλων (g/m ²)	Ξηρό βάρος βλαστών (g/m ²)	Ξηρό βάρος καρπών (g/m ²)	Συνολικό ξηρό βάρος (g/m ²)	Ξηρό βάρος φύλλων (g/m ²)	Ξηρό βάρος βλαστών (g/m ²)	Ξηρό βάρος καρπών (g/m ²)	Συνολικό ξηρό βάρος (g/m ²)
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ													
ΛΙΠΑΝΣΗ	0	223	168	12	402	175	203	151	530	89	235	330	654
	2,5 – 5 – 0	241	178	11	431	188	220	172	580	96	254	389	739
	5 – 10 – 0	285	213	14	513	212	248	186	646	111	296	446	852
<i>ΕΣΛ_{0,5}</i>		34,7	19,5	1,9	54,8	<i>ns</i>	29,6	13,3	52,8	<i>ns</i>	<i>ns</i>	75,2	102,0
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΗΡΩ	218	175	14	407	148	272	92	512	69	266	261	597
	ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ	285	220	8	513	188	253	176	616	51	323	335	708
	ΠΥΡΓΕΤΟΣ	286	194	13	493	207	157	255	619	99	208	505	811
	ΛΑΡΙΣΑ	192	129	3	323	238	213	87	538	61	228	272	561
	ΑΡΙΔΑΙΑ	276	187	4	467	157	241	150	548	149	297	433	878
	ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	243	214	31	488	210	206	261	677	162	249	524	935
<i>ΕΣΛ_{0,5}</i>		53,5	52,5	11,5	88,9	<i>ns</i>	68,6	<i>ns</i>	<i>ns</i>	59,2	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV%		22,2	29,3	98,6	20,6	55,0	31,9	38,2	25,2	62,4	34,4	64,2	39,4

Μεταξύ των ποικιλιών αριθμητική υπεροχή ως προς τη συνολική παραγωγή βιομάζας εμφανίζει η «Βελεστίνο», ακολουθούμενη από την «Αριδαία» και τον «Πυργετό».

Απόδοση σε σπόρο

Οι τελικές αποδόσεις σε σπόρο των 6 ποικιλιών κοινού φασολιού στις τρεις μεταχειρίσεις λίπανσης, ήταν ανάλογες των καιρικών συνθηκών που επικράτησαν. Κυμάνθηκαν σε πολύ χαμηλά επίπεδα έναντι άλλων ετών, όπως άλλωστε σε ολόκληρη τη χώρα. Τα διαφορετικά επίπεδα λίπανσης δεν έδειξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (Πίνακας 12).

Πίνακας 12: Απόδοση σε σπόρο (g/m²) σε τρεις μεταχειρίσεις λίπανσης, 6 ποικιλιών κοινού φασολιού, στο Βελεστίνο, το 2012.

Συγκομιδή		19/11/2012
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ		Απόδοση (g/m²)
ΛΙΠΑΝΣΗ	0	164
	2,5 – 5 – 0	174
	5 – 10 – 0	179
<i>ΕΣΔ_{0,5}</i>		<i>ns</i>
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΗΡΩ	127
	ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΗ	160
	ΠΥΡΓΕΤΟΣ	202
	ΛΑΡΙΣΑ	125
	ΑΡΙΔΑΙΑ	195
	ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	223
<i>ΕΣΔ_{0,5}</i>		57,8
CV%		34,9

Μεταξύ των ποικιλιών η «Βελεστίνο» έδωσε την υψηλότερη απόδοση, ως τοπική ποικιλία προσαρμοσμένη παραδοσιακά στην επίσπορη καλλιέργεια. Διέφερε στατιστικώς σημαντικά από την «Ηρώ», την «Αμερικάνικη» και τη «Λάρισα», όχι όμως και από τον «Πυργετό» και την «Αριδαία».

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το 2012 ήταν μια χρονιά ιδιαίτερα δύσκολη για την καλλιέργεια του φασολιού, όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, αλλά και από τη συνολικά παραγομένη ποσότητα στη χώρα που έπεσε στο 1/3 από την εκτιμώμενη με βάση την έκταση που καλλιεργήθηκε.

Η εαρινή σπορά έδωσε μηδενικές αποδόσεις λόγω σύμπτωσης της ανθοφορίας με συνθήκες καύσωνα με αποτέλεσμα τη συνεχή ανθόρροια – καρπόρροια με αποτέλεσμα την ασήμαντη καρπόδεση.

Υπό τέτοιες καιρικές συνθήκες ούτε τα διαφορετικά επίπεδα λίπανσης, ούτε οι ποικιλίες κατάφεραν να παρουσιάσουν το δυναμικό τους.

Μεγαλύτερη προσβολή από το μύκητα *Pythium spp.* παρατηρήθηκε στην ποικιλία «Ηρώ», ενώ μικρότερη προσβολή είχαμε στο υψηλότερο επίπεδο λίπανσης. Πρώιμη θεωρήθηκε η ποικιλία «Πυργετός», ενώ πιο έρποντα φυτά ήταν αυτά της «Ηρούς».

Όσον αφορά την επίσπορη καλλιέργεια το υψηλότερο επίπεδο λίπανσης έδωσε στατιστικώς περισσότερη παραγωγή βιομάζας έναντι των άλλων δύο επιπέδων. Μεταξύ των ποικιλιών η «Βελεστίνο» έδωσε την υψηλότερη απόδοση, ως τοπική ποικιλία προσαρμοσμένη παραδοσιακά στην επίσπορη καλλιέργεια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένες πηγές:

- Argenti, G., 1999. Μυκητολογικές ασθένειες του φασολιού. Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 5: 27 - 35.
- Benninger, C.W., Hosfield, G.L., Nair, M.G., 2003. Physical Characteristics of Phaseolus vulgaris L.. Beans in Relation to Seed Coat Color. Agricultural Research Service.
- Carlson. 2008. Intercropping with Maize in Sub-arid Regions. Community Planning & Analysis. Technical Brief.
- Christman S., 2005. Phaseolus vulgaris. Floridata.com.
- Cinq – Mars, C.D., Arntfield, S.D., Parsons, R.V., 2003. Quantification and Optimization of the Residue Time Distribution of Navy beans (Phaseolus vulgaris) During Pilot Scale Micronization. Food Research International.
- Daba, S., Haile, M., 2000. Effects of rhizobial inoculant and nitrogen fertilizer on yield and nodulation of common bean. J. Plant Nutr. 23, 581–591.
- Fageria, N.K., V.C. Baligar and C.A. Jones. 1997. Growth and nutrition of field crops. Marcel Dekker, Inc. New York. 476 pp.
- Graham, P .H. and P. Ranalli, 1997. Common bean (Phaseolus vulgaris L.). Field Crops Research 53: 131-146.
- D.F. Herridge, M.B. Peoples, R.M., 2008. Boddey Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems Plant Soil, 311: 1–18.

- Kariaga, B.M., 2004. Intercropping Maize with Cowpeas and Beans for soil and water management in western Soil Conservation Organisation Conference, July 2004, Conserving Soil and Water for Society, Brisbane, pp: 1 – 5.
- Kelly, A.F., George, R.A.T. 1998. Encyclopaedia of seed production of world crops. John Wiley and Sons, New York. 403 pp.
- Khah, E.M., Arvanitoyannis, I.S., 2003. Yield, nutrient content and physicochemical and organoleptic properties in green bean are affected by N:K ratios. Food Agricultural and Environment.
- Maiti, R.K. 1997. Root system and mineral nutrition. In Maiti, R.K. (ed.) Phaseolus spp.- Bean Science pp. 199-247. Science Publishers, Inc., USA.
- Martinez – Romero, E. 2003. Diversity of Rhizobium – Phaseolus vulgaris symbiosis: overview and perspectives. Plant and Soil. Volume 252. Issue 1, pp. 11 – 23.
- Masaya, P., White, J.W., 1991. Adaptation to photoperiod and temperature. In van Schoonhoven, A. and O. Voysest (eds.) Common beans research for crop improvement. . CAB International, UK..pp. 445 – 500
- Meyer, D.W., Badaruddin, M., 2001. Frost tolerance of ten seedling legume species at four growth stages. Crop Science 41: 1838-1842.
- Murray, G.A., Eser, D, Gusta, L.V., Eteve, G., 1988. Winter – hardiness in pea, lentil, faba bean and chickpea. In Summerfield R.J. (ed.) World crops: cool season food legumes. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. pp. 831 – 843.

- Peoples, M.B., Herridge, D.F., Ladha, J.K., 1995. Biological nitrogen fixation: an efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production *Plant Soil*, 174:3–28
- Scoonhoven, Van A., Pastor – Corrales, M.A., 1987. Standard system for the evaluation of bean germplasm. 53pp. Cali. CIAT 1987.
- Shiga, M. T., Lagolo, M. F., and Filisetti, M. C. C. T., 2004. Changes in the cell wall polysaccharides during storage and hardening of beans. *Food Chemistry*. 84 (1): 53 – 64.
- Singh, P. S., Gepts, P., Debouck, G. D., 1982 Races of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae) [Economic Botany](#) July–September 1991, Volume 45, [Issue 3](#), pp.379-396.
- Steppuhn, H., Volkmar, K.M., Miller, P.R., 2001. Comparing canola, field pea, dry bean, and durum wheat crops grown in saline media. *Crop Science* 41: 1827 – 1833.
- Taber H.G., 2009. Green Bean Production Guide. Iowa State University
- Thung, M., 1991. Bean agronomy in monoculture. In van Schoonhoven, A. and O. Voyrest (eds.) Common beans research for crop improvement. CAB International, U.K. pp. 737-843.

Ελληνικές πηγές:

- Αλεξιάδου, Α., 2010. Η καλλιέργεια φασολιού στο νομό Καστοριάς. Πτυχιακή Διατριβή. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, ΤΕΙ Θεσσαλονίκης.

- Ανάγνου Βερονίκη, Μ. 1999. Εντομολογικοί Εχθροί του φασολιού: ολοκληρωμένη αντιμετώπιση σε καλλιέργειες για την παραγωγή χλωρών λοβών. Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 5: 40-43.
- Αγγίδης, Α., 1999. Αρακάς, Μπάμια, Φασολάκι, Φινόκιο, Καλλιέργεια – Αξιοποίηση – Συντήρηση Τροφίμων. Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα, σελ. 51 – 69.
- Δαναλάτος, Ν. 2010. Πανεπιστημιακές σημειώσεις στο μάθημα Ειδική Γεωργία Ι, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Δημητράκη Κ. (1982). Πρακτική Λαχανοκομία. Potamitis Press, Αθήνα.
- Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός "Δήμητρα". Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας. Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών & Βοσκών Λάρισας, 2012. Ελληνικές ποικιλίες οσπρίων.
- Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ. ΣΤΑΤ.) 2010.
- Λέτσας, Α.Ν. 1957. Άσκησις της γεωργίας – Ανάπτυξης της γεωργίας εν Αιγύπτω, Βαβυλωνία, Χαλδαία, Παλαιστίνη, Αρχαία Ελλάδα και Αρχαία Ιταλία. Ανάτυπον εκ του ΙΙΙ τόμου της μυθολογίας της γεωργίας. Εκδοτικός Οίκος Μ. Τριανταφύλλου & Υιοί, Θεσσαλονίκη, σελ. 217.
- Παπαδάκης, Γ., 1994. Έδαφος και Θρεπτικά Στοιχεία. Έκδοση Παναγροτικής, Κρήτη.
- Παπαϊωάννου –Σουλιώτη, Π. 1999. Ο τετράνυχος – ένας σοβαρός εχθρός της καλλιέργειας του φασολιού. Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 5: 44 - 45.
- Παπακώστα – Τασοπούλου, Δ., 2005. Ψυχανθή, Καρποδοτικά – Χορτοδοτικά, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη σελ. 179 – 209.

- Παπακώστα – Τασοπούλου, Δ. 2012. Ειδική Γεωργία, Σιτηρά και Ψυχανθή. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 595 – 605.
- Παπουτσή – Κωστοπούλου, Ε. 1984. Φασόλια. Υπουργείο Γεωργίας, Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών, Λάρισα, Έντυπο, σελ. 14.
- Σιώμος, Α. Σ. 1985. Τα φασόλια και η καλλιέργεια του στο Νομό Καστοριάς. Πτυχιακή Διατριβή. Εργαστήριο Γεωργίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. σελ. 56.
- Σπάρτη Ν. (1987). Γενική και Ειδική Λαχανοκομία. Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα.
- Σφήκας, Α., 1984. Ειδική Γεωργία Ι. Σιτηρά, Ψυχανθή και Χορτοδοτικά φυτά, Εκδόσεις Τρίτη, Θεσσαλονίκη, σελ 173 – 177.
- Χα, Ιμπραχίμ – Αβραάμ. 2009. Σποροπαραγωγή των καλλιεργούμενων φυτών. Πανεπιστημιακές εκδόσεις. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Πηγές διαδικτύου:

- http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/OspriaPsixanthi/stoixeia_kalli_erg_ektas2010_2011.pdf
- http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/OspriaPsixanthi/stoixeia_kalli_erg_ektas2012.pdf
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%B1%CF%83%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%AC>
- <http://russellnursery.wordpress.com/2011/05/31/beans-beans-bountiful-beans>

- <http://www.kalliergo.gr/home-kalliergo/fasolia-fasolakia-kalliergeia-24032012.html>
- <http://www.hort.purdue.edu/ext/senior/vegetabl/bean4.htm>
- <http://www.hort.purdue.edu/ext/senior/vegetabl/bean5.htm>
- <http://agrena.gr/products/default.php?cPath=21>
- http://wikipedia.qwika.com/en2el/Common_bean
- http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/A0404/PressReleases/A0404_SPG34_DT_AN_00_2009_02_P_GR.pdf
- http://www.daff.qld.gov.au/26_6608.htm

Growth and development of common bean varieties under different levels of phosphate fertilizer in Thessaly in 2012

Tziamali A. Panagiota

Abstract

The common bean (*Phaseolus vulgaris*), belongs to the category of irrigated legumes. It is an annual herbaceous plant, though sometimes the wild form occurs as a perennial. It is one of the most important spring legumes in the region of Thessaly and Greece in general.

There is a large number of bean varieties grouped according to the type of vegetative growth, the characteristics of the pod and seed, the consumption of prematurity and their resistance to pathogens. The requirements in fertilization are moderate. However, since the plant has a short life cycle and a relatively limited root system it requires soils of high fertility for high yields.

So for this purpose in 2012 experimental fields with the common bean (*Phaseolus vulgaris*) were established at the Farm of the University of Thessaly, Velestino. The design of the experiment was a completely randomized design with 3 treatments of fertilization and 5 varieties of common bean for the first sowing and 6 varieties for the late (undersown) sowing. The implemented fertilization were as follows: **1) Control (no lubrication)**, **2) Conventional lubrication (2.5 - 5 - 0)** and **3) Conventional lubrication (5 - 10 - 0)**. The fertilizer used was 10 - 20 - 0 and the plant varieties grown were the following: **1) Iro:** early, short variety with white seeds of medium size, **2) American:** early, short variety with white seeds of medium size, **3) Pyrgetos:** early, short variety with white seeds of medium size, **4) Larisa:** early, short variety with white seeds of medium size, **5) Aridaia:** early, semi – climbing variety with white seeds of small size, and **6) Velestino:** early, short variety with white seeds of medium size.

This thesis presents the results regarding the morphological characteristics, chlorophyll content, plant architecture, earliness, infestation by the fungus *Pythium spp.* and yield.

There are differences between the two growing seasons (spring - intermediate) due to the different weather conditions that prevailed during the cultivation.

In such weather conditions or different levels of fertilization or the varieties had a significant effect. Greater attack by the fungus *Pythium spp.* observed in a variety of 'Iro', while a smaller attack had the highest level of lubrication. Early variety was considered the "Pyrgetos" while most creeping plants were those of "Iro".

As regards for the second grownig season (undersown) higher fertilization gave statistically greater biomass compared to the other two levels. Among the varieties "Velestino" had the highest yield, as a local variety used as a traditional intermediate crop.

Keywords

Phaseolus vulgaris, phosphate fertilizer, variety, intermediate crop

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

Εαρινή καλλιέργεια (14 Μαΐου)



4. Ιουλίου 2012 (Λίπανση 0)



18 Ιουλίου 2012 (Λίπανση 0)



10 Αυγούστου 2012 (Λίπανση 0)



7 *Ιουλίου 2012 (Λίπανση 1)*



18 *Ιουλίου 2012 (Λίπανση 1)*



10 *Αυγούστου 2012 (Λίπανση 1)*



7 *Ιουλίου 2012 (Λίπανση 2)*



18 *Ιουλίου 2012 (Λίπανση 2)*



10 *Αυγούστου 2012 (Λίπανση 2)*

Επίσπορη καλλιέργεια (9 Ιουλίου):



9 Ιουλίου 2012 (Σπορά)



10 Αυγούστου 2012



14 Σεπτεμβρίου 2012



10 Οκτωβρίου 2012



6 Νοεμβρίου 2012

Τροφοπενίες φασολιού (Γεωργία – Κτηνοτροφία, τεύχος 6/2010):



Τροφοπενία φωσφόρου (P)



Τροφοπενία θείου (S)



Τροφοπενία καλίου (K)



Τροφοπενία σιδήρου (Fe)



Τροφοπενία μαγνησίου (Mg)



Τροφοπενία ψευδαργύρου (Zn)

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

«Αύξηση και ανάπτυξη ποικιλιών κοινού φασολιού υπό διαφορετικά επίπεδα φωσφορικής λίπανσης στη Θεσσαλία το 2012»

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)												
Ημερομηνία	ΜΑΡΤΙΟΣ			ΑΠΡΙΛΙΟΣ			ΜΑΙΟΣ			ΙΟΥΝΙΟΣ		
	Min Temp.	Max Temp.	Average	Min Temp.	Max Temp.	Average	Min Temp.	Max Temp.	Average	Min Temp.	Max Temp.	Average
1	0,6	8,6	4,5	7,3	24,8	16,1	9,8	30,8	20,2	14,1	29,5	21,8
2	-2,7	14,5	5,0	7,7	17,1	11,1	9,4	31,6	20,6	13,7	31,2	23,1
3	1,6	20,3	10,5	2,7	19,4	12,0	10,9	31,6	21,0	14,4	32,0	24,1
4	4,7	15,0	10,7	9,8	20,2	14,5	11,7	29,5	21,1	15,6	33,2	25,4
5	4,3	9,6	7,5	8,6	14,4	12,2	10,9	31,6	20,9	16,0	32,4	23,8
6	5,7	10,8	8,9	10,5	25,6	17,4	11,7	31,6	22,2	14,4	31,2	22,4
7	5,2	12,2	8,5	8,6	26,8	18,3	10,9	32,4	22,4	13,3	31,2	23,3
8	7,2	12,0	8,7	11,3	23,7	17,7	15,2	32,0	22,3	15,6	31,6	24,5
9	8,1	9,4	8,5	4,0	14,8	9,1	14,4	27,2	20,6	15,2	35,3	26,4
10	7,2	9,1	8,1	4,5	13,7	8,4	12,1	28,0	20,2	17,5	34,1	26,7
			8,1			13,7			21,2			24,1
11	3,7	7,4	5,3	1,4	17,1	9,8	15,6	27,6	20,4	17,5	35,3	27,3
12	3,5	6,7	4,6	5,7	22,5	14,5	16,0	31,2	21,2	16,8	37,9	28,2
13	4,2	10,1	6,3	6,9	18,7	13,4	12,9	31,2	21,4	17,9	40,2	30,6
14	0,3	14,5	7,0	10,9	22,1	15,3	17,5	25,2	20,7	18,3	36,2	28,5
15	1,0	15,0	8,2	10,5	20,2	16,0	10,9	23,3	17,9	19,4	32,4	26,9
16	4,7	15,5	9,9	9,4	22,9	16,7	12,1	26,8	19,5	18,7	32,0	26,4
17	1,3	18,2	9,8	13,7	22,5	17,6	10,1	24,4	14,9	19,0	32,0	25,6
18	3,8	19,2	11,4	11,7	17,1	13,9	10,5	15,6	12,8	13,3	33,6	24,1
19	4,0	19,6	12,2	6,9	22,9	15,8	12,5	25,6	17,9	14,8	33,2	25,2
20	5,2	21,2	13,0	10,5	23,3	17,0	12,5	27,6	20,1	20,6	34,9	28,4
			8,8			15,0			18,7			27,1
21	5,9	22,6	13,9	10,1	22,5	17,0	14,4	23,3	18,2	17,1	35,8	27,2
22	7,6	20,8	14,1	7,7	26,0	17,3	12,9	28,0	20,4	16,0	37,1	27,2
23	4,5	20,1	12,2	7,3	26,4	17,5	11,7	26,4	19,9	17,5	37,1	28,4
24	4,3	20,9	12,6	12,1	26,4	18,9	14,4	23,3	17,0	20,2	37,1	28,7
25	5,9	20,7	12,6	12,1	29,5	21,1	13,3	27,2	20,1	19,4	35,8	27,6
26	5,7	20,2	12,8	6,9	28,0	18,4	15,2	26,4	19,6	19,8	36,2	29,2
27	6,7	14,5	10,8	6,1	28,0	17,7	12,5	23,3	16,6	23,7	31,2	26,8
28	3,5	13,9	9,4	10,9	22,5	15,8	12,1	26,8	19,3	18,7	33,2	26,1
29	2,0	11,8	7,8	9,4	28,7	19,3	14,1	24,4	18,5	15,6	34,9	25,6
30	5,8	9,8	8,0	9,8	29,9	19,9	12,1	25,6	18,3	17,1	33,6	26,3
31	4,1	8,6	6,6				12,5	29,1	20,8			
			11,0			18,3			19,0			27,3

"Μεταπτυχιακή Διατριβή – Τζιαμαλή Παναγιώτα"

«Αύξηση και ανάπτυξη ποικιλιών κοινού φασολιού υπό διαφορετικά επίπεδα φωσφορικής λίπανσης στη Θεσσαλία το 2012»

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)										
ΙΟΥΛΙΟΣ			ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ			ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ			ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ
Min Temp.	Max Temp.	Average	Min Temp.	Max Temp.	Average	Min Temp.	Max Temp.	Average	Average	Average
18,7	33,6	26,3	21,3	33,2	26,6	14,8	32,4	23,7	22	15,5
17,5	32,0	25,5	19,0	34,5	25,9	14,4	29,9	22,5	21,7	14
15,6	33,2	25,0	17,9	35,8	26,9	14,1	31,2	22,5	22,7	15,1
13,7	36,2	25,6	19,0	37,5	28,7	13,7	33,6	23,3	22,2	14,1
14,8	37,5	27,5	20,2	38,8	29,5	15,6	32,8	24,5	21	15,9
17,5	37,9	28,8	19,8	39,3	29,9	15,2	34,1	25,0	20,3	23,2
21,7	37,1	30,0	20,6	40,2	31,4	20,6	32,8	26,0	20	16,5
21,3	38,4	30,0	21,7	40,6	31,3	17,5	29,9	22,8	21,4	11,4
21,3	38,8	30,5	23,3	36,2	30,5	14,4	33,2	23,6	19,1	9
20,6	38,4	31,0	22,5	34,1	27,5	15,6	28,7	22,9	18,3	9,9
		28,0			28,8			23,7	20,87	14,46
23,3	39,3	31,4	17,9	32,4	23,9	14,1	28,3	21,5	18,7	10,6
20,2	41,1	31,4	17,1	31,2	24,4	14,1	29,1	21,9	19,3	9,8
22,9	37,9	30,7	17,9	33,2	25,7	14,8	30,8	23,5	21,6	10,6
19,8	37,9	29,8	17,5	34,9	26,3	18,7	26,0	21,3	22	8,9
20,2	39,3	30,8	20,2	36,2	27,8	17,9	21,0	19,1	16,7	12
21,3	42,5	32,0	18,3	37,5	28,1	16,4	25,6	19,9	18,6	12
25,2	32,8	29,5	19,4	33,6	27,1	16,8	26,4	19,9	20,6	12,9
19,8	32,8	26,8	17,9	33,2	25,9	16,0	27,6	20,8	19,7	13,2
17,9	34,5	26,6	17,9	32,8	25,1	16,4	28,0	22,1	18,3	12,1
17,1	36,6	27,3	18,3	31,2	25,8	16,0	29,9	22,1	18	13,8
		29,6			26,0			21,2	19,35	11,59
17,5	38,8	29,0	17,1	32,8	25,4	13,3	25,2	19,0	17,6	13,7
16,8	36,2	27,9	16,8	37,1	27,2	9,0	26,4	17,6	15,7	13,5
19,4	34,9	27,9	18,3	39,7	28,7	10,5	28,7	19,6	15,9	12,2
22,1	34,1	28,2	18,7	38,8	29,3	12,9	30,8	21,7	16,2	11,2
20,6	36,2	28,8	18,7	39,7	28,9	13,7	34,5	23,4	14,2	12,2
21,3	37,9	29,9	19,0	39,3	29,3	15,6	34,9	25,2	15,5	11,4
24,0	36,2	30,3	18,7	37,9	28,0	16,0	33,2	24,4	16,1	11,6
22,1	37,5	29,7	16,0	30,8	24,8	15,2	33,2	24,0	22,9	11,1
21,3	39,7	31,0	15,2	32,8	24,0	15,2	34,1	23,9	20,8	16,3
24,0	39,3	31,6	14,4	32,8	24,0	14,1	32,4	22,8	15,8	14,8
22,5	37,5	30,1	14,1	32,4	24,4				12,9	
		29,5			26,7			22,2	18,36	12,8

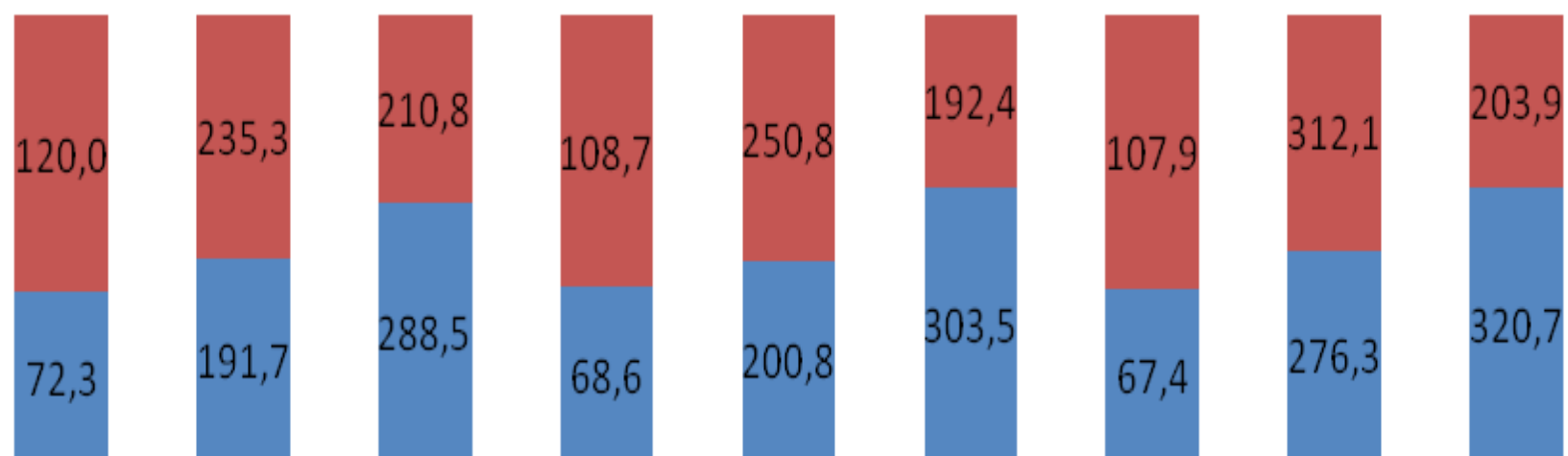
«Αύξηση και ανάπτυξη ποικιλιών κοινού φασολιού υπό διαφορετικά επίπεδα φωσφορικής λίπανσης στη Θεσσαλία το 2012»

ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)							
Ημερομηνία	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ
1	0,4	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	2,2	1,8	0	0	0	0
5	0,6	4,6	0,2	0,2	0	0	0
6	1,6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0
8	6,2	0	0	0	0	0	0
9	4,2	4,4	0	0	0	0	0
10	0,2	2,8	1,2	0	0	0	0
	13,2	14,2	3,2	0,2	0	0	0
11	5,6	0	2,0	0	0	1,0	0
12	12,6	0	0	0	0	0,2	0
13	0,4	0,6	8,2	0	0	0	0
14	0	1,0	8,4	0	0	0	17,8
15	0	0	0	0	0	0	21,8
16	0	0	0	0	0	0	1,2
17	0	2,2	18,2	0	0	0	0
18	0	4,2	0	0	0	0	2,4
19	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	1,0	0	0	0	0
	18,6	8,2	37,8	0	0	1,2	43,2
21	0	0	0,6	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	9,0	1,0	0	0	0
25	0	0	0,2	0,2	0	0	0
26	0	0	4,4	0	0	0	0
27	0	0	22,2	0	0	0	0
28	0	1,0	0,2	0	0	0	0
29	0	0	6,6	0	0	0	0
30	0	0	0,4	0	0	0	0
31	0		0		0	0	
	0	1,4	43,6	1,2	0	0	0

ΕΑΡΙΝΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Σχέση ξηρού βάρους βλαστών με το ξηρό βάρος των φύλλων

■ Ξηρό βάρος βλαστών (g/m²) ■ Ξηρό βάρος φύλλων (g/m²)



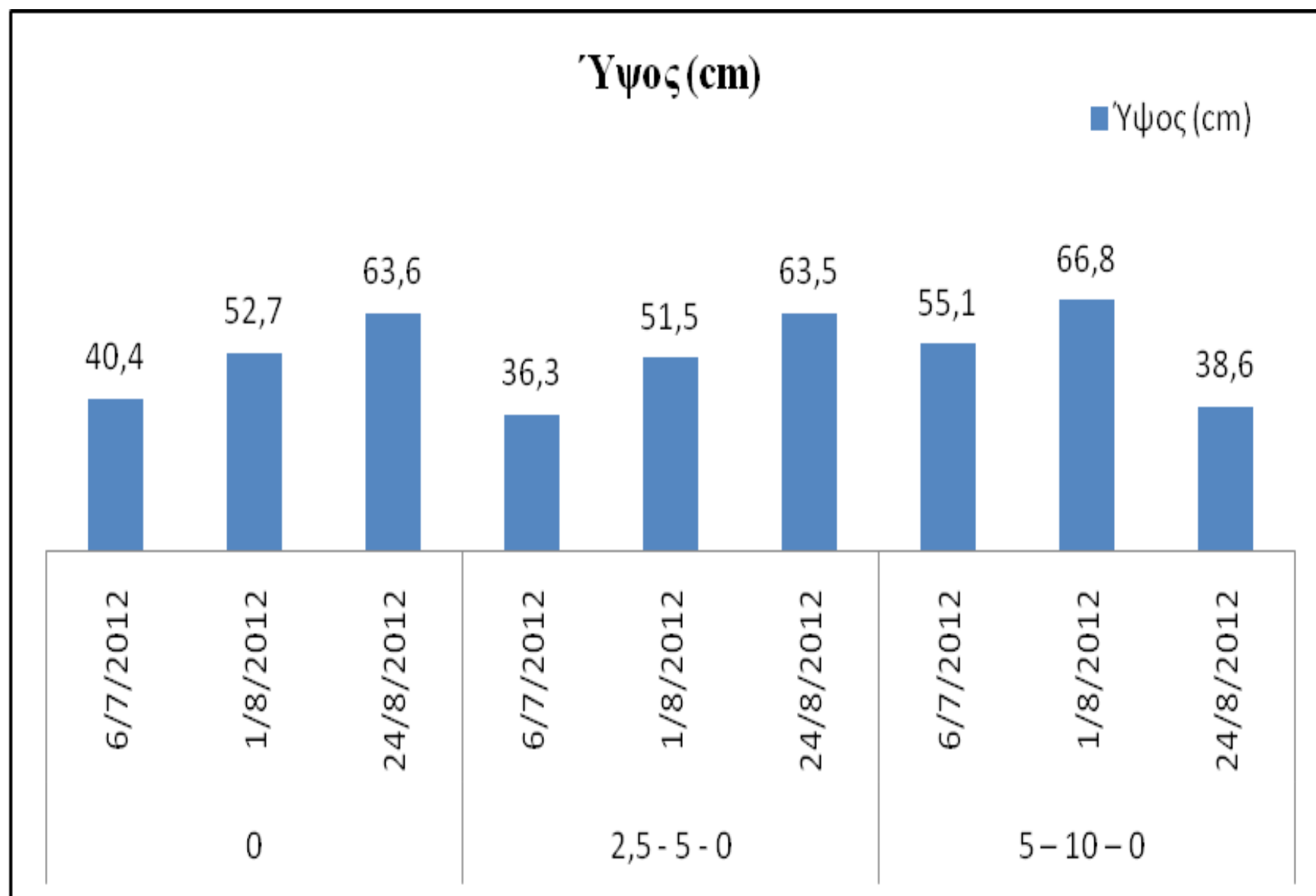
6/7/2012 1/8/2012 24/8/2012 6/7/2012 1/8/2012 24/8/2012 6/7/2012 1/8/2012 24/8/2012

0

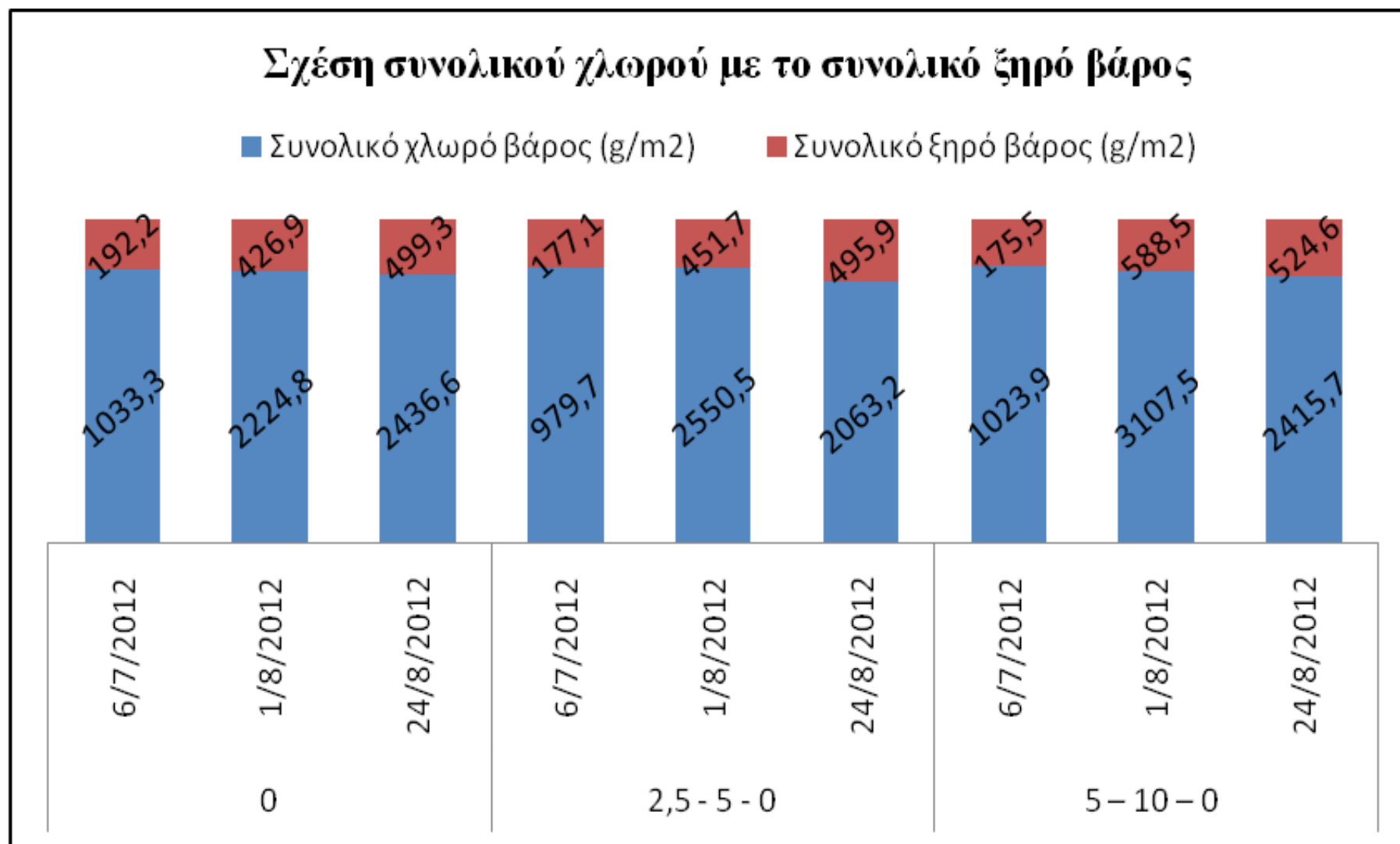
2,5-5-0

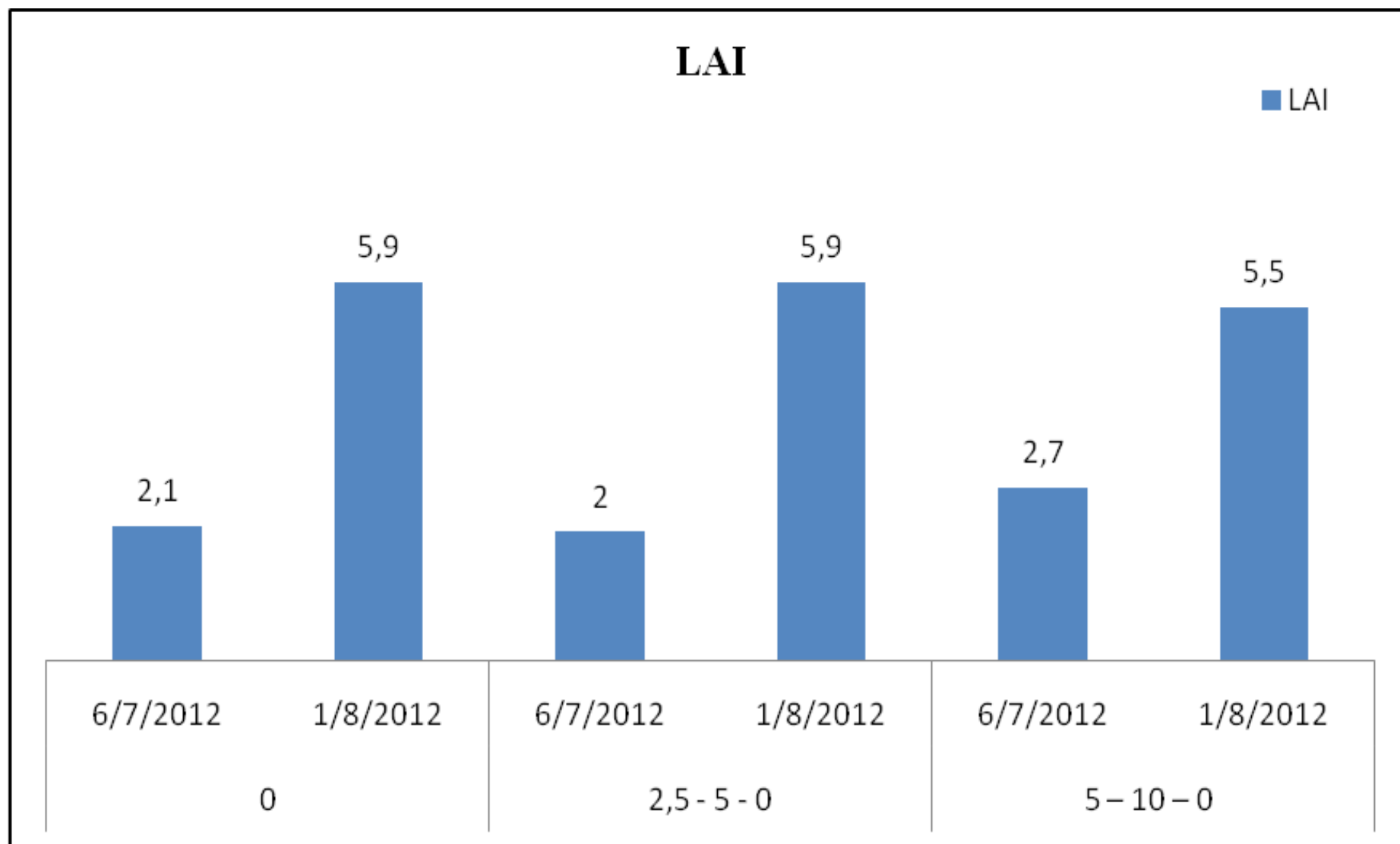
5-10-0

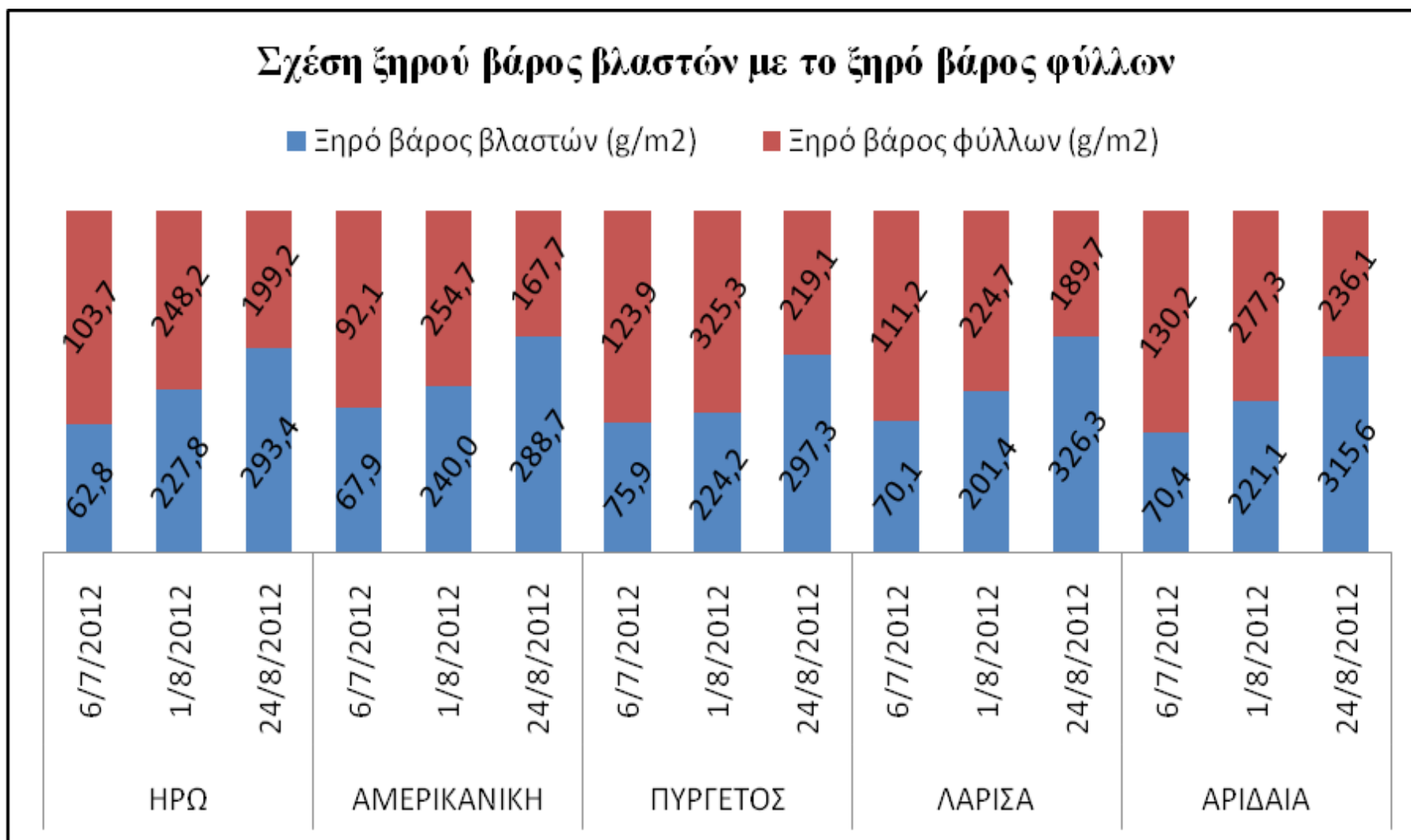
"Μεταπτυχιακή Διατριβή – Τζιμαλή Παναγιώτα"

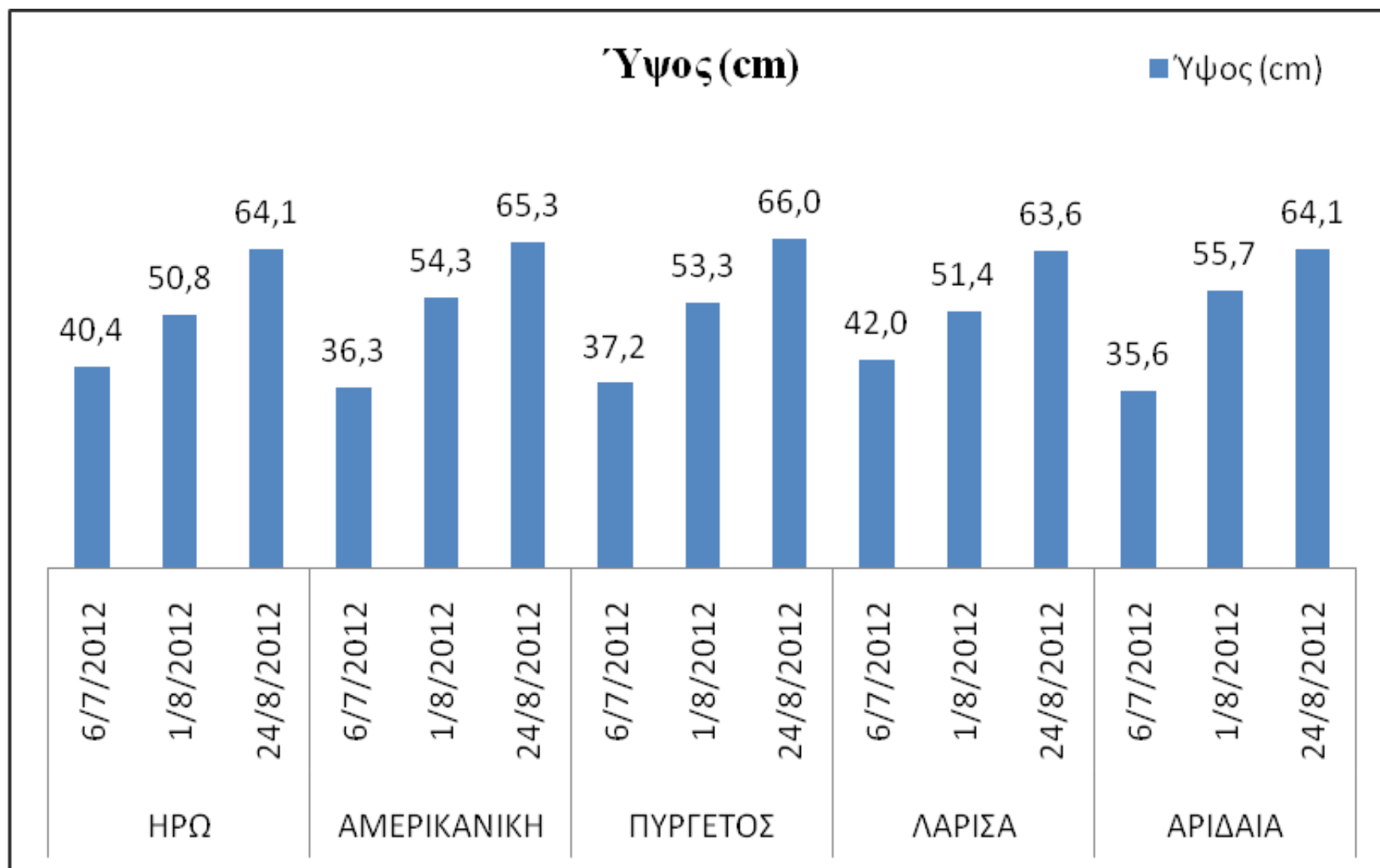


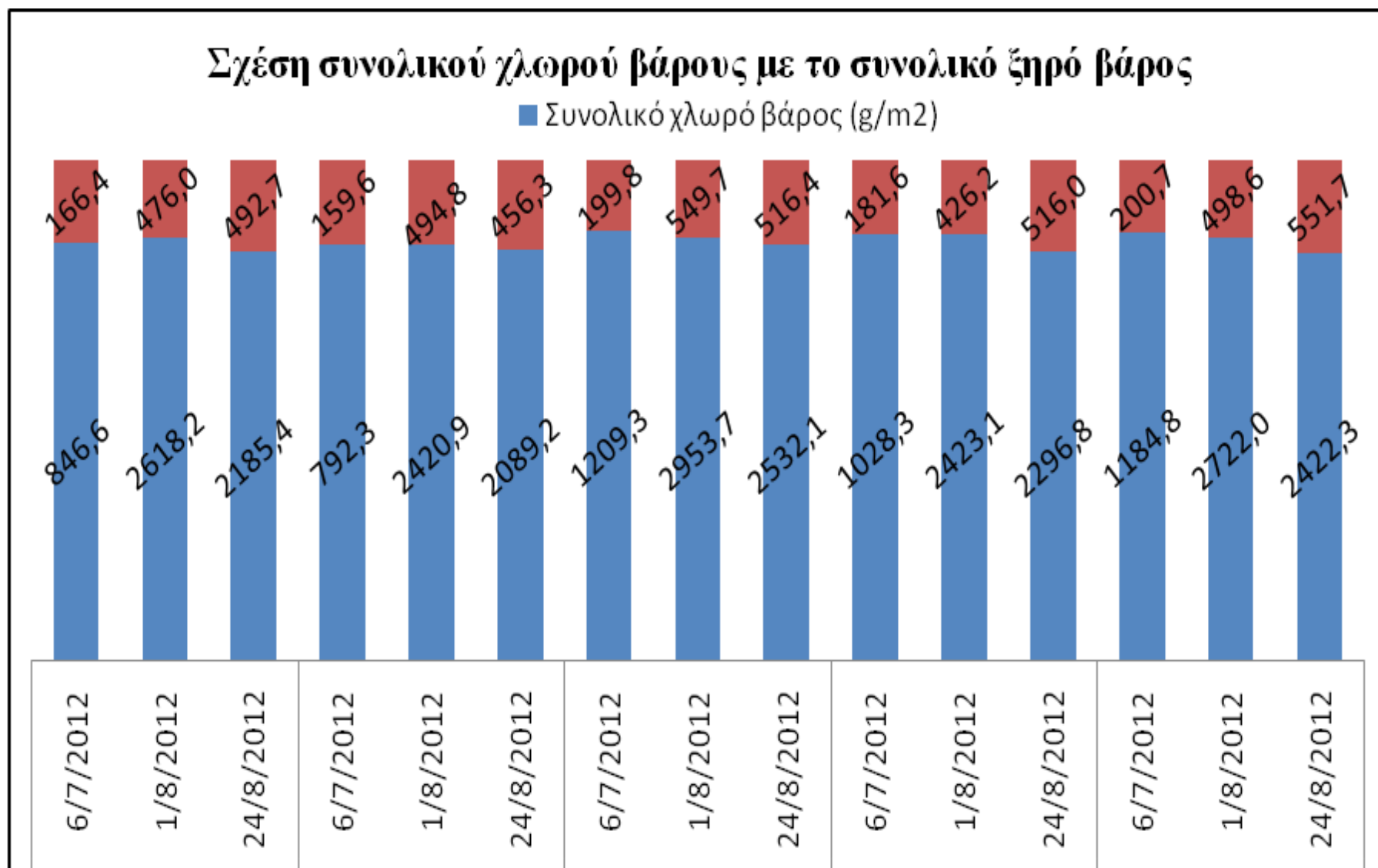
"Μεταπτυχιακή Διατριβή – Τζιαμαλή Παναγιώτα"

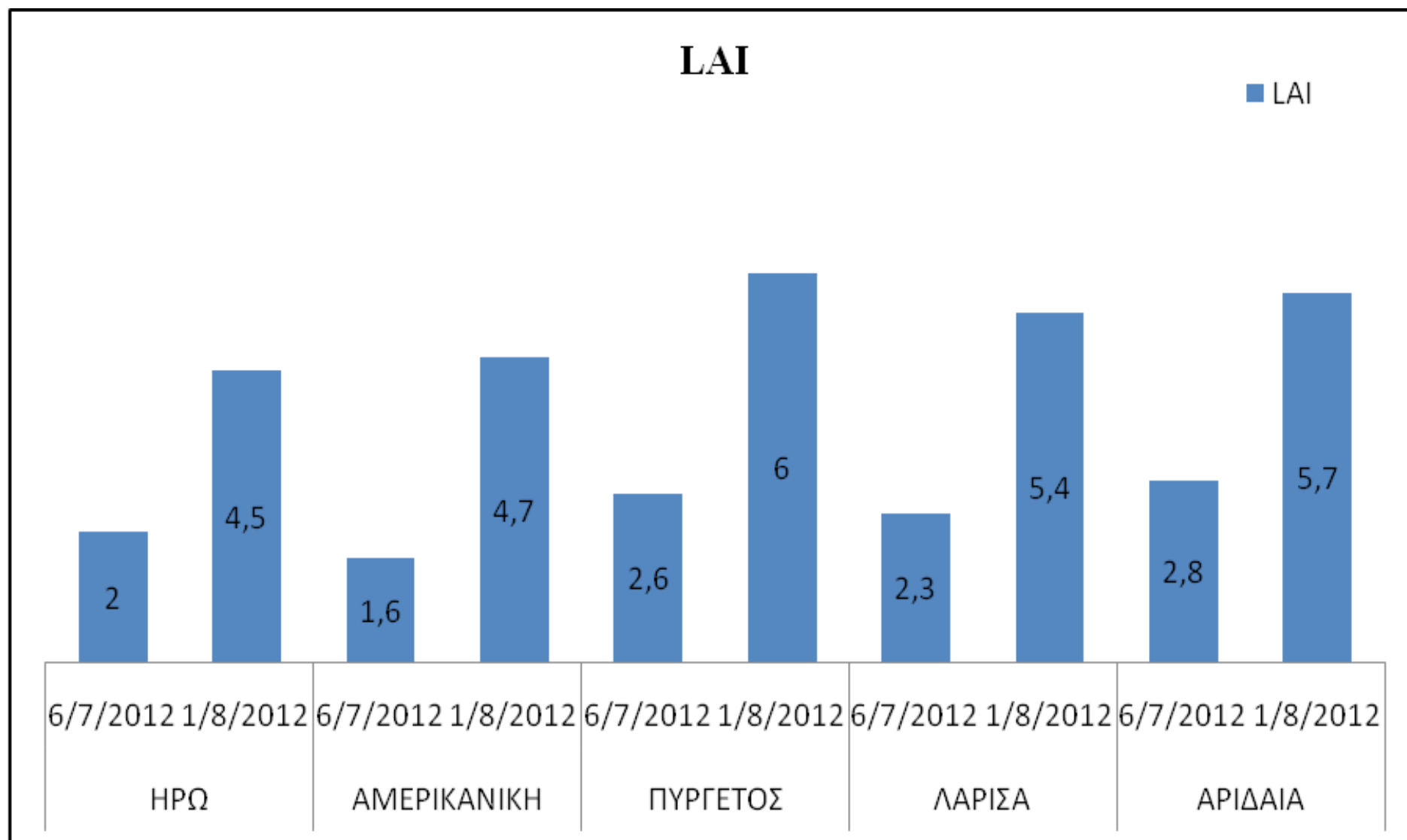




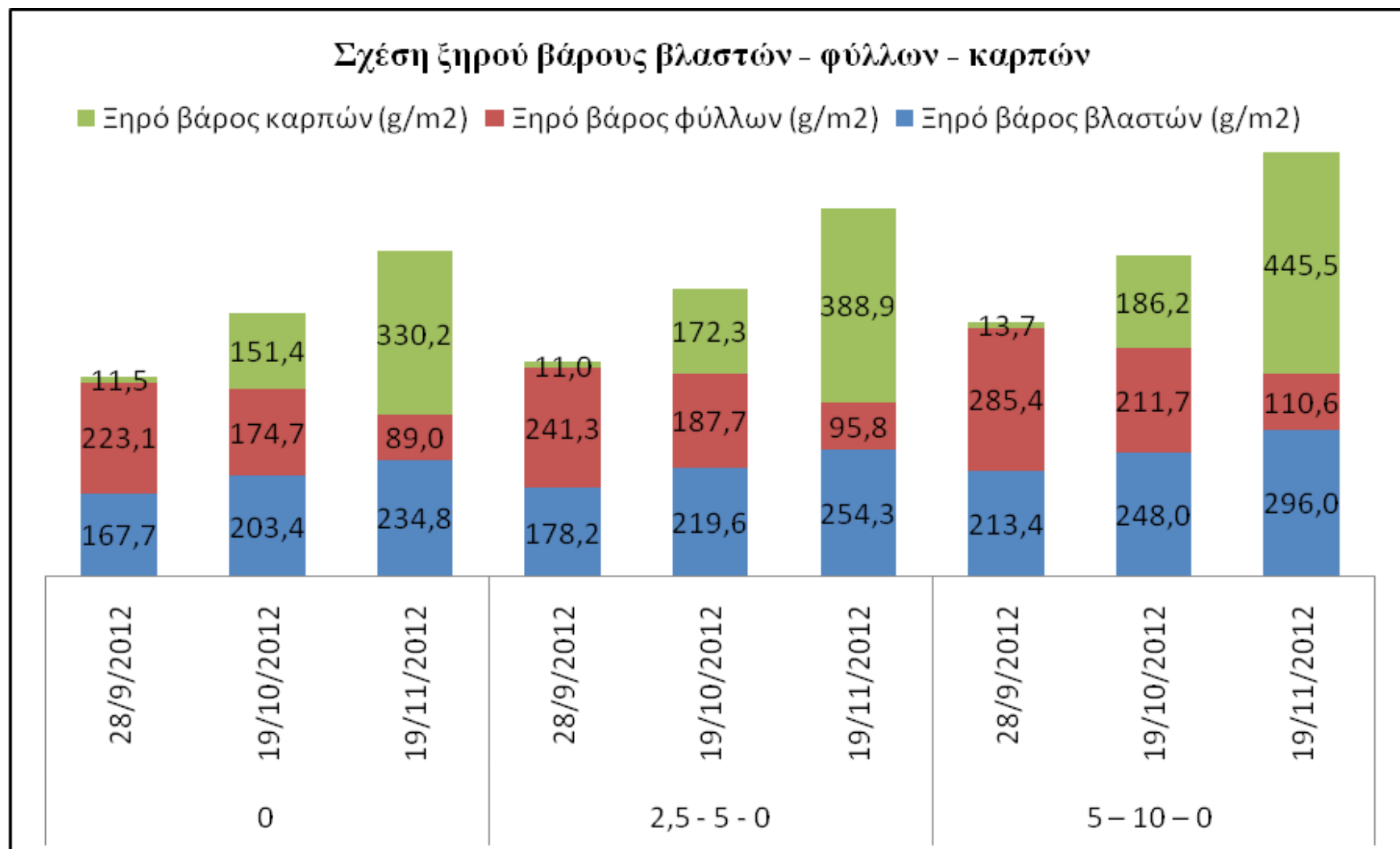








ΕΠΙΣΠΟΡΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ



"Μεταπτυχιακή Διατριβή – Τζιαμαλή Παναγιώτα"

