

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
Αριθμ. Πρωτοκ. 539  
Ημερομηνία 7-10-2016



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ  
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«Συγκριτική αξιολόγηση της απόδοσης και των αγρονομικών  
χαρακτηριστικών 12 εμπορικών ποικιλιών σόγιας στην περιοχή της  
Λάρισας»

ΖΙΑΝΝΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

Προπτυχιακή Φοιτήτρια

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

ΧΑ ΙΜΠΡΑΧΙΜ – ΑΒΡΑΑΜ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΒΟΛΟΣ 2016



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 16326/1  
Ημερ. Εισ.: 12/06/2017  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ-ΦΠΑΠ  
2016  
ΖΙΑ

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στους ανθρώπους που με βοήθησαν να πραγματοποιήσω αυτήν την πτυχιακή.

Κατ αρχήν, στον κ. Αβραάμ Χα, Καθηγητή του τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος και Διευθυντή του εργαστηρίου για τις εύστοχες παρατηρήσεις του και για την πολύτιμη συνεισφορά του στην διεξαγωγή του πειράματος.

Στην κα. Ουρανία Παυλή, Λέκτορα του τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος για την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος και την επίβλεψή της καθ'όλη την διάρκειά του.

Στον κ. Βλαχοστέργιο Δημήτριο, Ερευνητή του Ινστιτούτου Κτηνοτροφικών Φυτών και Βοσκών Λάρισας, μέλος της τριμελούς επιτροπής μου, για την υποστήριξη σε όλη τη διάρκεια του πειράματος αλλά και για την παροχή χρήσιμων πληροφοριών για την διεξαγωγή και συγγραφή του πειράματος.

Στην κα. Ασημίνα Πανάγου, μέλος ΕΔΙΠ του τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος για την άψογη συνεργασία, επίβλεψη και καθοδήγησή της σε όλη την διάρκεια του πειράματος. Επίσης, θα ήθελα να την ευχαριστήσω για την ψυχολογική υποστήριξή της σε όλη την διάρκεια της συνεργασίας μας. Χωρίς την πολύτιμη βοήθειά της το πείραμα αυτό δεν θα μπορούσε να διεξαχθεί.

Στον κ. Κυριάκο Γιαννούλη, επιστημονικό συνεργάτη του τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, για τη σημαντική καθοδήγησή του στην στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

Κλείνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που με στήριζε τόσο ψυχολογικά όσο και οικονομικά αλλά και την Τσαρούχη Ι. για την αμέριστη βοήθεια που μου πρόσφερε και τη συνεχή συμπαράσταση τόσο στην κατά τη διεξαγωγή του πειράματος αλλά και κατά τη συγγραφή της πτυχιακής.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένα σημαντικό πρόβλημα της φυτικής παραγωγής που επηρεάζει και την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας είναι η εξάρτηση της χώρας μας από τις εισαγωγές. Σε αυτήν την εργασία, εξετάστηκε η προοπτική επαναφοράς της καλλιέργειας της σόγιας εστιάζοντας στην αριστοποίηση της καλλιεργητικής τεχνικής και την πλήρη αξιολόγηση των αγρονομικών της χαρακτηριστικών. Σε πείραμα αγρού που εγκαταστάθηκε κατά τη θερινή καλλιεργητική περίοδο του 2015 στην Λάρισα, στο αγρόκτημα του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.), αξιολογήθηκαν 12 ποικιλίες σόγιας σε γραμμική σπορά.

Οι ποικιλίες αυτές διέθεταν διαφορετικά χαρακτηριστικά ως προς τον χρόνο ωρίμανσης. Η σπορά των ποικιλιών έγινε στις ίδιες αποστάσεις και χρησιμοποιήθηκαν σε όλα τα πειραματικά τεμάχια οι ίδιες καλλιεργητικές φροντίδες. Όλες οι ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν αποτελούν εμπορικές ελληνικές ποικιλίες οι οποίες δεν είναι γενετικά τροποποιημένες.

Σκοπός μας ήταν να καθορίσουμε ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ωρίμανση και την απόδοση στην καλλιέργεια της σόγιας. Για τον λόγο αυτό, κατά την διάρκεια της καλλιέργειας, πραγματοποιήσαμε μετρήσεις για την φυτρωτική ικανότητα των σπόρων, το ύψος των φυτών, την ημερομηνία άνθισης, τον τρόπο και τύπο ανάπτυξης, την περιεχόμενη χλωροφύλλη και την φυλλική τους επιφάνεια. Στη συνέχεια κάναμε μία προσπάθεια σύνδεσης των χαρακτηριστικών αυτών με την ημερομηνία συγκομιδής και με την απόδοση της κάθε ποικιλίας.

Όσον αφορά τις μετρήσεις του εργαστηρίου, περιελάμβαναν το ύψος του 1ου λοβού, τον αριθμό των λοβών ανά φυτό και τον αριθμό των περιεχόμενων σπόρων. Μετά το πέρας αυτών των μετρήσεων, τις συνδέσαμε με τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων του αγρού ούτως ώστε να έχουμε μία πλήρη εικόνα για την κάθε ποικιλία.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά συνδέονται τόσο μεταξύ τους όσο και με την τελική απόδοση της κάθε ποικιλίας. Παρόλ' αυτά, σε

ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήσαμε πως ο συνδυασμός 2 ή 3 μόνων παραγόντων μπορεί να έχει εξίσου θετικά αποτελέσματα.

# Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
1.1 ΓΕΝΙΚΑ .....	8
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	9
1.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ .....	11
1.3.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΣΟΓΙΑΣ .....	13
1.3.2 ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ GLYCINE .....	14
1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....	14
1.4.1 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....	15
1.4.2 ΒΛΑΣΤΟΣ .....	20
1.4.3 ΦΥΛΛΑ .....	23
1.4.4 ΑΝΘΙΣΗ .....	26
1.4.5 ΛΟΒΟΙ .....	29
1.4.6 ΣΠΟΡΟΣ .....	31
1.5 ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΦΥΤΩΝ ΣΟΓΙΑΣ .....	32
1.5.1 Φάσεις και στάδια ανάπτυξης μη-καθορισμένου τύπου φυτών σόγιας .....	32
1.5.2 Δεκαδικός κώδικας σταδίων ανάπτυξης φυτών σόγιας .....	33
1.6 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΠΟΡΟΥ .....	35
1.7 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ .....	36
1.7.1 ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΣΤΙΑ .....	36
1.8 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΣΟΓΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΝΤΙΞΟΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....	38
1.8.1 ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ .....	39
1.8.2 ΑΚΡΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ .....	40
1.8.3 ΦΩΣ .....	41
1.8.4 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO <sub>2</sub> ) .....	41
1.8.5 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	42
1.9 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	42
1.9.1 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	43
1.9.2 ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	43
1.9.3 ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ .....	44
1.9.4 ΕΙΔΗ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ .....	44
1.10 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ .....	45
1.10.1 PR92B63 .....	45
1.10.2 PR92M35 .....	46

1.10.3. PR92M22.....	46
1.10.4. PR91M10.....	47
1.10.5. ZORA.....	47
1.10.6. NEOPLANTA.....	47
1.10.7. TARGET.....	48
1.10.8. ATLANTIC.....	48
1.10.9. P21T45.....	48
1.10.10. CELINA.....	49
1.10.11. ADONAI.....	49
1.10.12. SPHERA.....	50
1.11. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	50
<b>2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....</b>	<b>51</b>
2.1. ΠΕΙΡΑΜΑ ΑΓΡΟΥ.....	51
2.1.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ.....	53
2.1.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ.....	54
2.1.4. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΩΡΙΜΑΝΣΗ - ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	57
2.2 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ.....	60
2.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	60
2.4. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	61
<b>3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>63</b>
3.1. ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ.....	63
3.2. ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ.....	65
3.3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΥΤΡΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ.....	67
3.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑ ΥΡΟΝ.....	69
3.5. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ.....	69
3.6. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ SPAD.....	71
3.7. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΥΨΟΥΣ ΜΕ ΤΟ SPAD.....	74
3.8. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ LAI.....	76
3.9. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΥΨΟΥΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΤΟ LAI.....	78
3.10. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ SPAD ΜΕ ΤΟ LAI.....	79
3.11. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ 1 <sup>ου</sup> ΛΟΒΟΥ.....	79
3.12. ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ.....	81
3.13 ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ ΑΝΑ ΛΟΒΟ.....	83
3.14. ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	85

3.15. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΟΥ 1 <sup>ου</sup> ΛΟΒΟΥ .....	87
3.16. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΛΟΒΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ .....	89
3.17. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΣΠΟΡΩΝ ΑΝΑ ΛΟΒΟ .....	91
3.15 ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΙ ΞΗΡΗ ΟΥΣΙΑ.....	92
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	95
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	96
Ξένη βιβλιογραφία.....	96
Ελληνική Βιβλιογραφία.....	99
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ.....	100
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	102



# 1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η σόγια, *Glycine max* (L) Merrill, είναι το σπουδαιότερο καρποδοτικό ψυχανθές στον κόσμο όσον αφορά τη χρήση της στη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Είναι ετήσιο διπλοειδές φυτό και ανήκει στην οικογένεια Leguminosae. Είναι αυτογονιμοποιούμενο είδος και παράγεται σε εμπορική κλίμακα με σπόρο (Fehr, 1989). Κατάγεται από την Κίνα και η εξημέρωση της έγινε στην ίδια περιοχή στις αρχές του 17<sup>ου</sup> αιώνα και στις ΗΠΑ στις αρχές του 18<sup>ου</sup> αιώνα (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

Ο σπόρος της σόγιας είναι σημαντική πηγή τροφής για τον άνθρωπο και τα ζώα. Το σογιέλαιο, είναι πηγή ελαϊκού και λινολεϊκού οξέος και βιταμίνης E (Helzlsouer et al.,2000). Εκτός από την πρωτεΐνη και το λάδι, περιέχει περίπου 33% υδατάνθρακες όπου πάνω από το 16,6% είναι διαλυτά σάκχαρα (Hou et al.,2009). Αυτοί μπορούν να διαχωριστούν σε δύο ομάδες: τα διαλυτά σάκχαρα ( 5% σακχαρόζη, 4% σταχυόζη, 1% ραφινόζη ) και αδιάλυτα ([www.fao.org](http://www.fao.org)). Η γαλακτοολιγοσακχαρίτες (ραφινόζη, σταχυόζη και νετbascose) καταλαμβάνουν περίπου το 5% ξηράς ουσίας σόγιας, ενώ περιέχει πολύ μικρή ποσότητα αμύλου (λιγότερο από 1%). Αν και πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, η ακατέργαστη χρήση της είναι περιορισμένη, λόγω αντιδιαθρεπτικών παραγόντων που περιέχει, όπως είναι η αναστολείς τρυψίνης, φυτικού οξέος και οι φαινόλες (Liener, 1981). Οι αδιάλυτοι υδατάνθρακες δεν αφομοιώνονται από τα ένζυμα του γαστρεντερικού συστήματος και μπορεί να χαρακτηριστούν ως "δισαιτητικές ίνες".

Η σόγια καλλιεργείται κυρίως για τους σπόρους της, οι οποίοι συνήθως μετά από βιομηχανική επεξεργασία χρησιμοποιούνται στη διατροφή του ανθρώπου και των ζώων και ως πηγή παραγωγής λαδιού. Μικρές ποσότητες σπόρου χρησιμοποιούνται απ'ευθείας για την παρασκευή διαφόρων τυπικής σημασίας παραδοσιακών φαγητών. Η χρησιμοποίηση σόγιας για παραγωγή χόρτου, ενσίρωση και για χλωρά λίπανση είναι περιορισμένη (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

Σήμερα οι ΗΠΑ παράγουν περίπου το 50% της παγκόσμιας παραγωγής και κατέχουν την πρώτη θέση στις εξαγωγές. Δεύτερη χώρα παραγωγής στον κόσμο είναι η Βραζιλία και ακολουθούν η Αργεντινή και η Κίνα. Οι τέσσερις προηγούμενες χώρες παράγουν περίπου το 90% της παγκόσμιας παραγωγής. Οι μέσες αποδόσεις της σόγιας στις ΗΠΑ από 130kg/στρ, που ήταν το 1940 έφτασαν τα 240kg/στρ, το 1998. Η αύξηση των αποδόσεων αποδίδεται κυρίως στη δημιουργία νέων ποικιλιών αλλά και στη βελτίωση της τεχνικής καλλιέργειας (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά που συνδέονται με τις υψηλές αποδόσεις των νέων ποικιλιών είναι αντοχή στις ασθένειες και το πλάγιασμα, μεγαλύτεροι σπόροι, μεγαλύτερη περίοδος γεμίσματος των κόκκων (Egli and Crafts-Brandner, 1996). Η μέση παγκόσμια απόδοση της σόγιας είναι περίπου 200kg/στρ, αναφέρονται όμως αποδόσεις σε αρδευόμενες εκτάσεις μέχρι 550kg/στρ (Weiss, 2000).

Στη χώρα μας, οι προσπάθειες καλλιέργειας της σόγιας άρχισαν στη δεκαετία του 1930, χωρίς όμως πρακτικό αποτέλεσμα. Στη δεκαετία του '80 έγινε συστηματική έρευνα γύρω από τη σόγια ενώ παρατηρήθηκε σημαντική επέκταση της καλλιέργειας (Τόλης και Πάνος, 1989). Τα τελευταία χρόνια καλλιεργείται σε μικρή κλίμακα. Η σόγια καλλιεργήθηκε σε αρδευόμενα χωράφια ως κύρια και ως επίσπορη καλλιέργεια μετά από σιτάρι ή κριθάρι. Οι αποδόσεις όμως ήταν μικρότερες από τις αναμενόμενες και η καλλιέργεια της σόγιας δεν ήταν ανταγωνιστική (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

## 1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η καταγωγή της καλλιεργούμενης σόγιας δεν είναι ακριβώς γνωστή. Αξιόπιστες πηγές αναφέρουν ότι αυτή κατάγεται από την κεντρική Κίνα. Η σόγια είναι ένα από τα αρχαιότερα καλλιεργούμενα φυτά από τον άνθρωπο. Η μαρτυρία για την αρχαιότητά της βασίζεται: στην ιερογλυφική ανάλυση της αρχαίας Κινεζικής λέξης για τη σόγια "shu", στο βιβλίο Ωδές και στις ορυχάλκινες επιγραφές. Όλες οι παραπάνω μαρτυρίες καταδείχνουν την εμφάνιση της σόγιας ως καλλιεργούμενο φυτό κατά τη διάρκεια της δυναστείας του Chou, δηλαδή από το 1100 έως το 700π.Χ. (Τόλης και Πάνος, 1989). Η καλλιέργειά της από τον άνθρωπο πιθανόν να έλαβε χώρα κατά τη

διάρκεια της δυναστείας του Chang (περίπου 1700 έως 1100 π.Χ.) ή νωρίτερα (Hymowitz and Singh, 1987).

Η πρώτη γραπτή αναφορά για τη σόγια περιέχεται σε Κινεζικά βιβλία και χρονολογείται πριν το 3000 π.Χ.. Ειδικότερα, ο Κινέζος αυτοκράτορας Sheng Nung λέγεται ότι την αναφέρει σε μία δημοσίευσή του το 2838 π.Χ. (Schery, 1972). Από την αρχαιότητα ακόμα, η σόγια ήταν σημαντική καλλιέργεια στην Κίνα και θεωρήθηκε από τους Κινέζους ως ένας από τους πέντε ιερούς καρπούς (Τόλης και Πάνος, 1989).

Η Ασία έχει τη μεγαλύτερη ιστορία στην καλλιέργεια της σόγιας (Τόλης και Πάνος, 1989). Καλλιεργείται στην Κίνα, Ιαπωνία, Βόρεια και Νότια Κορέα, Ινδονησία, Ταϊλάνδη και Βιετνάμ. Στην Αμερική καλλιεργήθηκε το 1765, όταν ένας ναύτης, ο Samuel Bowen, έφερε τη σόγια από την Κίνα στη Γεωργία (Hymowitz, 1984). Μεταξύ των ετών 1804-1890 καλλιεργήθηκε σποραδικά και πειραματικά ενώ μετά το 1890, η έρευνα για τη σόγια εντατικοποιήθηκε (Τόλη και Πάνου, 1989). Μέχρι το 1920, καλλιεργούνταν κυρίως για ζωοτροφή. Κατά τη διάρκεια του 1927-1931, η Αμερική έστειλε επιστήμονες στην Κίνα, την Ιαπωνία και την Κορέα ώστε να συλλέξουν γενετικό υλικό, μέρος του οποίου αποτελεί μέχρι και σήμερα μητρικό υλικό στα βελτιωτικά προγράμματα (Singh, 2010). Το 1922, η εταιρεία Staley δημιούργησε την πρώτη μονάδα επεξεργασίας σόγιας στο Decatur, στο Illinois (Hymowitz, 1990). Το 1941, η συγκομιζόμενη καλλιεργούμενη έκταση της σόγιας για σπόρο, υπερέβη αυτής για ζωοτροφή κι αυξήθηκε περισσότερο κατά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο και κατά τις επόμενες δύο δεκαετίες (Janick et al., 1996).

Η Κίνα, ήταν η μεγαλύτερη χώρα παραγωγής σόγιας το πρώτο μισό του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Το 1950 η παραγωγή της αναπτύχθηκε ταχύτατα στην Αμερική, που είναι πλέον η κύρια χώρα παραγωγής. Το 1970 καλλιεργήθηκε στη Βραζιλία, όπου είναι η δεύτερη κύρια χώρα παραγωγής. Είναι αξιοσημείωτο ότι η Κίνα έχει μεγάλη ιστορία στην καλλιέργεια της σόγιας ενώ παράλληλα, συνεχώς καταβάλλονται προσπάθειες για την περαιτέρω αναβάθμιση των χρησιμοποιούμενων καλλιεργητικών τεχνικών (Singh, 2010). Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με το πλούσιο γενετικό υλικό, το οποίο έχει αναπαραχθεί κατά το πέρασμα των χρόνων μέσω της εφαρμογής φυσικών και τεχνητών επιλογών, προσφέρει μία πλούσια δεξαμενή για την επιλογή

και βελτίωση του γενετικού υλικού σόγιας (Ραπτοπούλου, 2014) που δύνανται να επιφέρει ουσιαστική αύξηση των αποδόσεων (Singh, 2010).

Προσπάθειες για την καλλιέργεια της σόγιας στη χώρα μας άρχισαν από το 1930, χωρίς όμως επιτυχία. Νέο ενδιαφέρον εκδηλώθηκε κατά το 1987, μετά από επιδότηση της καλλιέργειας από την Ευρωπαϊκή Ένωση με σκοπό να αυξηθεί η παραγωγή σόγιας μέσα στην Ένωση και να μειωθούν οι εισαγωγές. Ακολούθησε ανοδική πορεία των καλλιεργούμενων εκτάσεων μέχρι το 1989 (έκταση 76000 στρ) και στη συνέχεια σταδιακή μείωση. Οι λόγοι της μη συνέχισης της καλλιέργειας ήταν οικονομικοί. Οι αποδόσεις ήταν μικρότερες από τις αναμενόμενες, οπότε το εισόδημα των παραγωγών παρά τις αυξημένες, λόγω της επιδότησης, τιμές, ήταν μικρότερο σε σύγκριση με το εισόδημα από άλλες ανταγωνιστικές καλλιέργειες (καλαμπόκι, βαμβάκι, ζαχαρότευτλα, βιομηχανική ντομάτα). Οι χαμηλές αποδόσεις αποδόθηκαν στη μη ορθή καλλιεργητική τεχνική (εμβολιασμός, λίπανση, άρδευση κ.α.) που εφαρμόστηκε από τους παραγωγούς λόγω του ότι δεν ήταν επαρκώς εξοικειωμένοι με την καλλιέργεια. Η καλλιέργεια της σόγιας όμως δεν θα ήταν ανταγωνιστική ακόμη και στην περίπτωση που οι αποδόσεις θα ήταν αναμενόμενες (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

### 1.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η καλλιεργούμενη σόγια, της οποίας το επιστημονικό όνομα είναι *Glycine max* (L.) Merrill, από άποψη ταξινόμησης ανήκει στην οικογένεια Leguminosae, υποοικογένεια Papilionoideae, ομάδα Phaseoleae, υπο-ομάδα Glycininae, γένος *Glycine* και υπογένος *Soja*. Σαν συνώνυμά της αναφέρθηκαν τα: *G. soja* (L.) Sieb&Zucc., *G. hispida* (Moench) Maxim, *Soja max* (L.) Piper, *Soja hispida* Moench και *Phascolus max* L. Είναι γνωστή ως *Soja* (Γαλλία και Ισπανία), *Soia* (Ιταλία), *Sojabohne* (Γερμανία), *Soyabean* (Αγγλία) και *Soybean* (ΗΠΑ) (Πάνος, 1989) (Πίνακας 1).

Πίνακας 1.1: Ταξινόμηση του γένους *Glycine*

Βασίλειο	Plantae
Υπο-βασίλειο	Tracheobionta
Υπο-διαίρεση	Spermatophyta
Διαίρεση	Magnoliophyta
Τάξη	Magnoliopsida
Υπο-κλάση	Rosidae
Σειρά	Fabales
Οικογένεια	Fabaceae
Γένος	<i>Glycine</i> Willd
Είδος	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.

Η ιστορία ταξινόμησης του γένους *Glycine* και κατά συνέπεια και της σόγιας είναι συγκεχυμένη και χρονολογείται από τότε που ξεκίνησε. Το όνομα *Glycine*, για πρώτη φορά ακόμα χρησιμοποίησε ο Λινναίος στην πρώτη του έκδοση *Genera Plantarum* (1737). Το *Glycine* προήλθε από την ελληνική λέξη γλυκύς (*glycys*) αναφερομένη πιθανόν στη γλυκύτητα του κονδύλου του παραγόμενου από το *Glycine arios*, γνωστό σήμερα ως *Arios americana* (Medic). Στο *Species Plantarum* (1753), ο Λινναίος απαρίθμησε οχτώ είδη του γένους *Glycine*, τα οποία αργότερα μεταφέρθηκαν σε άλλα γένη. Όταν το *G. arios* έγινε *Arios americana*, η αρχική δικαιολογία για την προέλευση του ονόματος του γένους *Glycine* εξαλείφτηκε, έτσι η λέξη γλυκύς δεν αναφέρεται σε κανένα από τα σημερινά είδη του *Glycine* (Πάνος, 1989).

Η καλλιεργούμενη σόγια περιγράφηκε από τον Λινναίο το 1953 ως *Phaseolus max* βασιζόμενος σε δείγματα που είχε και σαν *Dolichossoja* καθώς και σε περιγραφές άλλων συγγραφέων (Hymowitz and Newell, 1981). Αρκετά χρόνια αργότερα συνειδητοποίησε ότι αυτές οι δύο περιγραφές ήταν για τα ίδιο φυτό, και μετά από επανεξέταση των δειγμάτων, ο Merrill το 1917 πρότεινε την ονομασία *Glycine max* (Ραπτοπούλου, 2014).

Το γένος *Glycine* Willd χωρίζεται σε δύο υπογένη: το *Glycine* Willd (πολυετές) και το *Glycine Soja* (Moench) F.J. Herm (ετήσιο). Το υπογένος *Glycine* περιέχει 26 άγρια πολυετή είδη ενδογενή στην Αυστραλία, που διαφέρουν σε μορφολογικό,

κυτταρολογικό και γονιδιωματικό επίπεδο και μπορεί να καλλιεργηθεί σε μεγάλο εύρος περιβαλλοντικών συνθηκών (Chung and Singh, 2008). Τα είδη *Glycine canascens* F.J. Herm και *G. tomentella* Hayata έχουν βρεθεί στην Αυστραλία και στην Παπούα Νέα Γουινέα και έχουν πολυπλοειδή τύπο ( $2n=2x=40$ ) (Hymowitz 1995, Newell and Hymowitz 1983). Το υπογένος Soja, περιλαμβάνει δύο είδη, την καλλιεργούμενη σόγια *Glycine max* (L.) Merr. ( $2n=2x=40$ ) και τον ετήσιο άγριο πρόγονό της *Glycine soja* (L.) Sieb and Zucc. Η *G. ussuriensis* ( $2n=2x=40$ ). Η *Glycine soja* είναι το άγριο είδος από το οποίο προέρχεται η *Glycine max* και βρίσκεται στην Κίνα, Ιαπωνία, Κορέα, Ταϊβάν και Ρωσία (Singh et al., 2006). Η άγρια σόγια αναφερόταν ως *G. ussuriensis* μέχρι το 1979, όπου και αναφέρθηκε με την διεθνή λατινική ονομασία *G. soja* (Hymowitz and Newell, 1981).

### 1.3.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΣΟΓΙΑΣ

Ο μεγάλος αριθμός ποικιλιών σόγιας οδήγησε μερικούς βοτανολόγους στην ταξινόμηση αυτών. Έτσι δημιουργήθηκαν τα πρώτα συστήματα ταξινόμησης ποικιλιών, τα οποία βασίστηκαν στα χαρακτηριστικά του σπόρου και στην μορφή του λοβού. Όμως τα συστήματα αυτά παρόλο που μπορούσαν να κατατάξουν τις ποικιλίες σόγιας αγνοήθηκαν γιατί είχαν μικρή βοτανική ή αγρονομική αξία. Σήμερα, διεθνώς οι ποικιλίες σόγιας ταξινομούνται σε 13 ομάδες με βάση το βιολογικό τους κύκλο. Οι ομάδες είναι: 000 που έχουν το μικρότερο βιολογικό κύκλο μέχρι 10 που έχουν το μεγαλύτερο βιολογικό κύκλο ( Πάνος, 1989).

### 1.3.2 ΕΙΔΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ GLYCINE

Πίνακας 1.2: Είδη του γένους *Glycine*

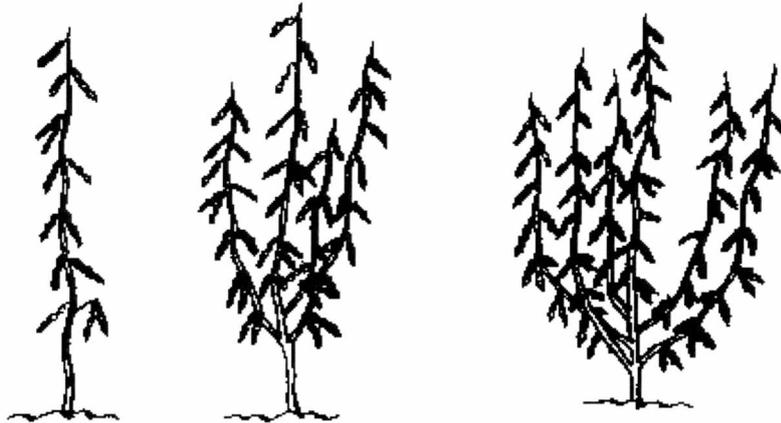
ΕΙΔΗ	ΚΑΤΑΓΩΓΗ
<i>Glycine clandestina</i>	Αυστραλία
<i>Glycine falcata</i>	Αυστραλία
<i>Glycine latifolia</i>	Αυστραλία
<i>Glycine latrobeana</i>	Αυστραλία
<i>Glycine canescens</i>	Αυστραλία
<i>Glycine tabacina</i>	Αυστραλία, Κίνα, Ταϊβάν
<i>Glycine tomentella</i>	Αυστραλία, Κίνα, Ταϊβάν, Φιλιππίνες, Παπούα Νέα Γουινέα
<i>Glycine soja</i>	Κίνα, Ρωσία, Κορέα, Ιαπωνία, Ταϊβάν
<i>Glycine max</i> (L.)	Δεν έχει βρεθεί σε αυτοφυή μορφή

Πηγή: Πάνος, 1989

## 1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η σόγια είναι ετήσιο ποώδες φυτό των θερμών κλιμάτων, με όρθια ανάπτυξη (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012). Η καλλιεργούμενη σόγια, *Glycine max* (L.) Merr., είναι ένα διπλοειδές ( $2n=40$ ) είδος, ορθόκλαδο που μπορεί να φτάσει σε ύψος 1,5 μέτρο (Ραπτοπούλου, 2014). Τα φυτά των περισσότερων ποικιλιών καλύπτονται από τριχίδια (Magness et al., 1971). Εντοπίζονται 3 τύποι ανάπτυξης στις ποικιλίες της σόγιας: ο καθορισμένος, ο ημικαθορισμένος και ο ακαθόριστος (Bernard and Weiss, 1973). Ο καθορισμένος τύπος ανάπτυξης στις ποικιλίες χαρακτηρίζεται από τη διακοπή της βλαστικής δραστηριότητας του ακραίου οφθαλμού όταν δημιουργείται η ταξιανθία και στις μασχάλες των φύλλων και στα ακραία άνθη. Αυτός ο τύπος ανάπτυξης έχει συνήθως λιγότερα γόνατα/φυτό και έχει μικρότερο ύψος κατά την ωρίμανση (Whigham, 1983). Οι γενότυποι με ημικαθορισμένη ανάπτυξη, έχουν αόριστα στελέχη και εμφανίζουν απότομη διακοπή της βλαστικής ανάπτυξης αμέσως μετά την ανθοφορία. Αυτός ο τύπος ανάπτυξης περιλαμβάνει πολλά χαρακτηριστικά ενδιάμεσα από τον καθορισμένο και τον ακαθόριστο τύπο ανάπτυξης. Ο ακαθόριστος τύπος ανάπτυξης, συνεχίζει τη βλαστική δραστηριότητα καθ' όλη τη διάρκεια της άνθισης. Στην κορυφή των φυτών, η δομή των ανθέων και των φύλλων είναι μικρότερη και οι λοβοί είναι μικρότεροι σε αριθμό, σε σύγκριση με τον καθορισμένο τύπο ανάπτυξης. Γενικά, σ αυτόν τον τύπο ανάπτυξης τα φυτά είναι

υψηλότερα, έχουν περισσότερα γόνατα/φυτό και τείνουν να πλαγιάζουν περισσότερο, όταν οι συνθήκες ευνοούν την ταχεία βλαστική ανάπτυξη (Whigham, 1983)(Εικ. 1).



Εικόνα 1.1: Τύποι ανάπτυξης

Πηγή: [http://eap.mcgill.ca/CPSO\\_3.htm](http://eap.mcgill.ca/CPSO_3.htm)

#### 1.4.1 ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η ρίζα της σόγιας που αρχικά χαρακτηρίστηκε πασσαλώδης με πολλές διακλαδώσεις, εισδύει σε βάθος 150 cm με τον κύριο όγκο της να περιορίζεται στα ανώτερα 60 cm περίπου του εδάφους. Διάφοροι ερευνητές έδειξαν ότι η καλλιεργούμενη στον αγρό σόγια, στερείται ευδιάκριτης πασσαλώδους ρίζας και το μεγαλύτερο τμήμα του ριζικού συστήματος αποτελείται από πλευρικές ρίζες, οι οποίες εκφύονται στο ανώτερο τμήμα των 10 – 15 cm της πρωτογενούς ρίζας (Hicks, 1978). Οι πλευρικές ρίζες εκτείνονται σχεδόν οριζόντια για 40 – 50 cm και μετά κατευθύνονται απότομα προς τα κάτω και σε βάθος τουλάχιστον 80 cm, το δε μήκος τους μπορεί να φτάσει τα 250 cm περίπου (Hicks, 1978). Κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, η ρίζα αυξάνεται ταχύτερα από τον βλαστό και το βάθος της είναι σχεδόν διπλάσιο του ύψους του βλαστού μέχρις ότου αρχίζει η αναπαραγωγική περίοδος (Mayaki et al., 1976). Μερικές φορές όμως, η αύξηση της συνεχίζεται μέχρι



την περίοδο γεμίματος του σπόρου οπότε ελαττώνεται και τελικά σταματά πριν τη φυσιολογική ωρίμανση του σπόρου (Πάνος, 1989).

Η πρωτογενής ρίζα αναπτύσσεται κάθετα προς τα κάτω από τη στιγμή που εκφύεται από τον σπόρο. Οι πλευρικές ρίζες πρωτοεμφανίζονται 3 με 7 μέρες μετά τη βλάστηση και μέχρι τον ένα μήνα η πρωτογενής ρίζα έχει επεκταθεί κάθετα 40 - 60 cm, ενώ οι κύριες πλευρικές έχουν επεκταθεί οριζόντια 20 – 25 cm. Περίπου 60 μέρες μετά τη φύτευση, κι ίσως νωρίτερα υπό συνθήκες ξηρασίας, η οριζόντια ανάπτυξη τερματίζει και 5 - 6 μεγάλες πλευρικές ρίζες γυρνούν απότομα κάθετα κοντά στην πρωτογενή, ίσως εξαιτίας του ανταγωνισμού μεταξύ των ριζών διπλανών σειρών (Raper and Barber, 1970). Η περίοδος από την 60<sup>η</sup> έως την 80<sup>η</sup> μέρα χαρακτηρίζεται από τον πολλαπλασιασμό στο επίπεδο των 0 – 23 cm και από την ταχεία κάθετη ανάπτυξη των μεγάλων πλευρικών ριζών. Η τελική φάση ανάπτυξης των ριζών, 80 - 100 μέρες μετά την φύτευση, είναι όταν οι μεγάλες πλευρικές ρίζες συνεχίζουν την ταχύτατη επιμήκυσή τους σε βάθη 120 – 180 cm. Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από γρήγορο γέμισμα του σπόρου (Shibles et al., 1975). Υπάρχει πολλαπλασιασμός των ριζών σε χαμηλότερα βάρη και μία επιπλέον ανάπτυξη στο 0 – 7 cm επίπεδο, αν και η ανταπόκριση των πλευρικών ριζών εξαρτάται από τις συνθήκες υγρασίας. Η ανάπτυξη των ριζών συνεχίζεται απαραίτητα μέχρι τον τερματισμό της ανάπτυξης του φυτού (Mitchell and Russell 1971, Suetsugu et al. 1962).

Οι πλευρικές ρίζες διακρίνονται σε δευτερογενείς, τριτογενείς και ανώτερης τάξης ρίζες. Οι δευτερογενείς φύονται από την πρωτογενή, είναι μικρότερης διαμέτρου και προέρχονται από ιστούς του περικυκλίου. Οι τριτογενείς φύονται από τις δευτερογενείς και ούτω καθ' εξής (Πάνος, 1989). Η δομή των πλευρικών ριζών είναι παρόμοια με εκείνη της πρωτογενούς, με τη διαφορά ότι αυτές μπορεί να είναι τρίδεσμες και δίδεσμες ενώ εκείνη είναι σχεδόν πάντα τετράδεσμη (4 αγγειώδεις δεσμίδες) (Lersten and Carlson, 1987).

Το άκρο της ρίζας αποτελείται από το προμερίστωμα, το πρωτογενές μερίστωμα και τον πρωτογενή μόνιμο ιστό. Από τα δύο πρώτα αναπτύσσονται ωριμότεροι και μονιμότεροι ιστοί. Οι μόνιμοι ιστοί αποτελούνται τελικά από ξύλο, φλοιώμα, περικύκλιο, ενδοδερμίδα, φλοιό και επιδερμίδα. Η πρωτογενής ρίζα και οι πλευρικές ρίζες φέρουν μικρά ριζικά τριχίδια, τα οποία προέρχονται από

διαφοροποίηση των επιδερμικών κυττάρων τους, είναι βραχύβια και βγαίνουν από το ενεργό τμήμα αυτών ακριβώς πέρα από το σημείο αύξησης. Ο Carlson (1969) με βάση τον αριθμό και το μήκος των ριζικών τριχιδίων φυτών σόγιας ηλικίας 14 εβδομάδων καλλιεργούμενων σε θερμοκήπιο υπολόγισε την επιφάνεια του ριζικού συστήματος την οποία βρήκε να είναι 1,2 m<sup>2</sup> περίπου. Οι τριτογενείς ή μεγαλύτερης τάξης ρίζες, που ήταν σε μεγαλύτερη αναλογία, έφεραν και το μεγαλύτερο μέρος των ριζικών τριχιδίων (Πάνος, 1989). Αν και δεν υπάρχουν επαρκή διαθέσιμα στοιχεία, η επιφάνεια του ριζικού συστήματος καλλιεργούμενων στον αγρό φυτών σόγιας υπό κανονικές συνθήκες εκτιμάται να είναι μεγαλύτερη από 1,2 m<sup>2</sup> (Hicks, 1978).

Όσον αναφορά την αξιοποίηση εδαφικής υγρασίας, το βάθος των ριζών έχει μεγαλύτερη σημασία από ότι η ανάπτυξη των πλευρικών ριζών. Η χρήση του υπόγειου νερού είναι σημαντική, καθώς η χρήση του νερού που βρίσκεται ανάμεσα στις σειρές είναι κατά το ήμισυ αποδοτικό σε σχέση με αυτό που βρίσκεται κάτω από τις σειρές (Peters and Johnson, 1960). Αυτό συνάδει με τα ευρήματα του Russell et al.'s (1971) ότι μεγάλες δόσεις άρδευσης των πλευρικών ριζών μειώνουν την απόδοση κατά 11% όταν εφαρμόζονται σε μεταγενέστερα στάδια όπως στην έναρξη ανάπτυξης του λοβού (Shibles et al., 1975).

Ανάλογα με τις σειρές φύτευσης και τις ποικιλίες υπάρχει και μεγάλη διαφοροποίηση στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, ιδιαίτερα κατά τον πολλαπλασιασμό αλλά και κατά τη μεταγενέστερη ανάπτυξη. Παρόλα αυτά, η απόδοση και η πρόσληψη θρεπτικών δεν φαίνεται να σχετίζονται με αλλαγές στη συμπεριφορά των ριζών (Mitchell and Russell 1971, Raper and Barber 1970).

Θερμοκρασίες εδάφους 22 – 27 °C φαίνεται να είναι ιδανικές για την ανάπτυξη της ρίζας αν και ο ρυθμός ανάπτυξης της πρωτογενούς ρίζας επηρεάζεται περισσότερο από το φως παρά από τη θερμοκρασία (Early and Cartter, 1945). Η ανάπτυξη των ριζών είναι εκθετικά και αντιστρόφως ανάλογη με τον όγκο της εδαφικής πυκνότητας (Davies and Runge, 1969).

#### 1.4.1.1 ΡΙΖΙΚΑ ΦΥΜΑΤΙΑ

Τα ριζικά φυμάτια είναι εμφανή σφαιροειδή εξογκώματα του φλοιού της ρίζας (Εικ. 2). Σχηματίζονται στις ρίζες μετά την παρουσία ριζικών τριχιδίων και προκαλούνται από το βακτήριο *Rhizobium japonicum*. Τα βακτήρια είναι ραβδοειδή, αρνητικά κατά Gram και έχουν την ικανότητα να διατρύπουν τις ρίζες και να δημιουργούν με αυτές συμβιωτική σχέση (Πάνος, 1989). Ο σχηματισμός και η ανάπτυξη των φυματίων είναι μια συνεχής διαδικασία καθώς η ρίζα αναπτύσσεται. Σε ένα ώριμο φυτό μπορεί να υπάρχουν μερικές εκατοντάδες φυμάτια όλων των ηλικιών κατανεμημένα σ' όλα τα επίπεδα σχεδόν του 1 μέτρου κάτω από την επιφάνεια του εδάφους (Grubinger et al., 1982). Τα πρώτα φυμάτια των ριζών είναι ορατά 10 ημέρες μετά τη σπορά.



Εικόνα 1.2: Φυμάτια στην πρωτογενή ρίζα

Πηγή: <https://www.ag.ndsu.edu/cpr/plant-science/soybean-nodulation-6-21-12>

Ο σχηματισμός φυματίων αρχίζει όταν τα ριζόβια βακτήρια έρχονται σε επαφή με τα επιδερμικά κύτταρα. Η πρώτη ένδειξη μόλυνσης είναι η επιμήκυνση και το έντονο καρούλιασμα του άκρου των ριζικών τριχιδίων. Τα βακτήρια, μετά την είσοδό τους στο κύτταρο ξενιστή, διαιρούνται γρήγορα επί δύο εβδομάδες. Επίσης και το προσβεβλημένο κύτταρο του ξενιστή διαιρείται και αυξάνεται σε μέγεθος. Αποτέλεσμα των διαιρέσεων αυτών είναι να γεμίσει η κεντρική περιοχή του φυματίου με βακτήρια, τα οποία στη φάση αυτή καλούνται βακτηριοειδή. Ο βακτηριοειδής ιστός

έχει ροζ χρώμα, το οποίο οφείλεται στην ψυχανθοαιμογλοβίνη, ουσία που σχηματίζεται κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων εβδομάδων. Την τρίτη εβδομάδα, η διαίρεση των κυττάρων και των βακτηρίων σχεδόν σταματά, η ανάπτυξη του φυματίου συνεχίζεται και αρχίζει η διαδικασία δέσμευσης του αζώτου. Την τέταρτη εβδομάδα μετά την μόλυνση, τα φυμάτια αποκτούν το μεγαλύτερο μέγεθος, είναι σφαιροειδή και έχουν διάμετρο 3 – 6 mm. Μερικές φορές το σχήμα των φυματίων είναι ακανόνιστο λόγω συνένωσης 2 ή περισσότερων μολυσματικών περιοχών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης (Πάνος, 1989). Καθαρές καλλιέργειες του βακτηρίου μπορούν να παράξουν ινδολοξικό οξύ και κυτοκινίνες, αλλά δεν γνωρίζουμε κατά πόσο αυτές οι ορμόνες σχετίζονται με την έναρξη σχηματισμού φυματίων ή/και με την ανάπτυξή τους (Shibles et al, 1975).

Ποικίλοι φυσιολογικοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η συγκέντρωση του οξυγόνου, η πυκνότητα της φωτεινής ροής και το μήκος της ημέρας επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυματίων. Παρόλα αυτά δεν έχουν καθοριστεί επακριβώς ακόμα οι κρίσιμες φάσεις που επηρεάζεται η ανάπτυξη των φυματίων. Τη δημιουργία των φυματίων επηρεάζουν επίσης διάφορα μεταλλικά θρεπτικά όπως το ασβέστιο, τα αζωτούχα λιπάσματα και η συγκέντρωση αλάτων. Τα ζιζανιοκτόνα clostamben και trifluralin καθυστερούν το σχηματισμό φυματίων στο θερμοκήπιο, αλλά στον αγρό η επίδρασή τους μπορεί να εξαφανιστεί με αποτέλεσμα να μην επηρεαστεί η απόδοση του σπόρου (Shibles et al., 1975).

Τέσσερα γονίδια έχει διαπιστωθεί ότι επηρεάζουν τη δημιουργία φυματίων (Weber et al., 1971). Το ένα από αυτά εμποδίζει τη δημιουργία φυματίων στα περισσότερα στελέχη (Williams and Lynch, 1954) και έχει ενσωματωθεί σε διάφορες σειρές για συγκριτικές μελέτες που αφορούν τη θρέψη αζώτου (Liu and Hadley, 1971) για την εύρεση παραγόντων οι οποίοι ευθύνονται για το σχηματισμό φυματίων (Hubbell and Elkan, 1967).

Σε μικτούς πληθυσμούς του *R. japonicum*, η ανταγωνιστική ικανότητα των στελεχών που δημιουργούν τα φυμάτια επηρεάζεται από το γενότυπο του ξενιστή, την ημερομηνία φύτευσης, τη θερμοκρασία και την αριθμητική υπεροχή τους.

Τα φυμάτια της σόγιας είναι καθορισμένα χωρίς επάκριο μερίστωμα και επεκτεινόμενη ακραία ανάπτυξη, πράγμα που συμβαίνει στα μη καθορισμένα φυμάτια της μηδικής, του μελίλωτου και του τριφυλλιού (Sprrent, 1980). Το χρώμα

των υγειών φυματίων είναι ροζ. Η δέσμευση του αζώτου αρχίζει μετά την εμφάνιση της ψυχανθοαιμογλοβίνης και την παύση της διαίρεσης των βακτηρίων δηλαδή των 3<sup>η</sup> εβδομάδα και συνεχίζεται μέχρι την 6<sup>η</sup> ή 7<sup>η</sup> εβδομάδα, οπότε αρχίζει ο γηρασμός του φυματίου (Bergersen, 1958).

#### 1.4.2 ΒΛΑΣΤΟΣ

Η ανάπτυξη των υπέργειων τμημάτων του φυτού της σόγιας αρχίζει με την έξοδο από το έδαφος του υποκοτυλίου και σταματά με το σχηματισμό των ώριμων σπόρων. Στην περίπτωση της σόγιας, η περίοδος μεταξύ εξόδου του υποκοτυλίου και της εμφάνισης του 1<sup>ου</sup> άνθους (συνήθως 6-8 εβδομάδες) είναι η βλαστική. Το τελικό μέγεθος του φυτού και ο συνολικός αριθμός θέσεων ανθέων εξαρτάται από τη χρονική διάρκεια και τις συνθήκες περιβάλλοντος που επικρατούν κατά την περίοδο αυτή. Η ανάπτυξη του φυτού στην αρχή είναι βραδεία, μετά γίνεται ταχύτερη και στο τέλος ξανά βραδύτερη καθώς το φυτό πλησιάζει τη φυσιολογική ωρίμανση (Πάνου, 1989).

Ο κύριος βλαστός είναι κυλινδρικός, με ύψος συνήθως γύρω στα 75cm, μπορεί όμως να φτάσει και στα 150cm, συχνά χνουδωτός και το χρώμα του είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας. Οι κατώτεροι κόμβοι με την πάροδο του χρόνου γίνονται ξυλώδεις. Τρεις τύποι βλαστών διακρίνονται στις καλλιεργούμενες ποικιλίες σόγιας: περιορισμένης, ημιπεριορισμένης και συνεχούς ανάπτυξης, οι οποίοι ελέγχονται από 2 θέσεις μεγαλογονιδίων. Οι ποικιλίες οι οποίες συνήθως καλλιεργούνται στο Β. Ημισφαίριο είναι συνεχούς ανάπτυξης, ενώ αυτές του Ν. Ημισφαιρίου κυρίως περιορισμένης. Ο κύριος βλαστός διακλαδίζεται άφθονα από τους κατώτερους κόμβους, αν και οι νέες ποικιλίες έχουν λιγότερες από 6 πλάγιες διακλαδώσεις. Οι κόμβοι του κυρίως βλαστού και των διακλαδώσεων που σχηματίζονται ταυτόχρονα, ανθίζουν και έχουν παρόμοιο αριθμό ανθέων και λοβών (Weiss, 2000). Ποικιλίες με φυτά μέσου μεγέθους με τους πρώτους λοβούς όχι πολύ κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (τουλάχιστον σε ύψος 10cm), προσαρμόζονται καλύτερα στη μηχανική συγκομιδή, αλλά υψηλότερες ποικιλίες με περισσότερους λοβούς είναι πιο παραγωγικές. Οι υψηλόσωμες όμως ποικιλίες πλαγιάζουν ευκολότερα. Πολλές φορές οι πλάγιοι βλαστοί, εξαιτίας του βάρους των λοβών,

πλαγιάζουν ή και σπάζουν και έτσι μειώνεται η απόδοση. Τροποποίηση του μοντέλου ανάπτυξης προς όφελος της καρποφορίας, μπορεί να γίνει με τη χρήση ρυθμιστών ανάπτυξης. Οι ουσίες όμως αυτές πρέπει να μελετηθούν περαιτέρω πριν την ευρεία χρησιμοποίησή τους (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012).

Τα φυτά της σόγιας ανάλογα με τη συμπεριφορά τους στην ανάπτυξη και την άνθιση διακρίνονται σε καθορισμένου και μη καθορισμένου τύπου φυτά. Στα καθορισμένου τύπου φυτά, η βλαστική δραστηριότητα του ακραίου οφθαλμού σταματά όταν αυτός γίνεται ανθοταξία, ενώ τα μη καθορισμένου τύπου φυτά, ο ακραίος οφθαλμός συνεχίζει τη βλαστική του δραστηριότητα σχεδόν κατά το μεγαλύτερο διάστημα της βλαστικής περιόδου (Πάνου, 1989).

Ο ρυθμός εμφάνισης φύλλων, η δημιουργία διακλαδώσεων, το ύψος του φυτού και το μήκος της βλαστικής περιόδου επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία (Πινάκας 1.3). Ο φωτοπεριοδισμός επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το ύψος του φυτού και τον αριθμό των παραγόμενων γονάτων, τα οποία και τα δύο αυξάνονται με το μήκος της μέρας, αλλά επηρεάζει σε ελάχιστο βαθμό τη διαφοροποίηση των οφθαλμών και την εμφάνιση των φύλλων (Johnson et al., 1960). Ο αριθμός των γονάτων στον κύριο βλαστό και ο αριθμός των πρωταρχικών διακλαδώσεων καθορίζονται 4-6 μέρες μετά την έναρξη της άνθισης (Suetsugu et al., 1962). Στις ποικιλίες όπου η ημερομηνία άνθισης κυμαίνεται από 30-60 μέρες μετά την έκπτυξη του φυτού βρέθηκε ότι οι περισσότεροι οφθαλμοί του κύριου άξονα είχαν διαφοροποιηθεί 35 μέρες μετά την φύτευση (Johnson et al, 1960).

Πίνακας 1.3: Βλαστικά χαρακτηριστικά σπόρων σόγιας, ποικιλίας Wayne που αναπτύχθηκαν κάτω από 7 διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας και 16ωρο φωτοπεριοδισμό.

	Ημερήσια/ Νυχτερινή <sup>1</sup> Θερμοκρασία (°C)						
	18/13	21/16	24/19	27/22	30/25	33/28	36/31
Ημέρες για την έκπτυξη νέου φύλλου <sup>2</sup>	6,2	4,2	3,7	3,3	2,8	2,8	2,8
Κλαδιά/ φυτό	5,4	2	1,2	0	0	0	0
Ύψος στο στάδιο της άνθισης	75	94	76	61	85	147	<sup>-3</sup>
Ημέρες έως την άνθιση	83	69	53	40	43	47	<sup>-3</sup>

Πηγή: (Shibles et al., 1975)

1: Οι ημερήσιες/νυχτερινές θερμοκρασίες ήταν από 8-16 ώρες αντίστοιχα.

2: Μέσος όρος από το 1<sup>ο</sup> - 11<sup>ο</sup> σύνθετο φύλλο.

3: Δεν υπήρξε άνθιση μέσα σε 55 μέρες.

#### 1.4.2.1 ΣΤΕΛΕΧΟΣ

Το στέλεχος της σόγιας παρουσιάζεται κάπως ανώμαλο, μπορεί να φτάσει σε ύψος 120cm και είναι τριχωτό. Αυτό διακλαδίζεται κυρίως στα κατώτερα γόνατα. Η διακλάδωση εξαρτάται από την ποικιλία και παράγοντες όπως η πυκνότητα σποράς. Η πιο συνήθης διακλάδωση είναι της πρώτης τάξης ενώ της δεύτερης τάξης είναι σπάνια (Dzikowski, 1936). Συνήθως σχηματίζονται 1-3 κλάδοι, οι οποίοι είναι σχεδόν κατακόρυφοι, κυκλικής διατομής και τριχωτοί (Πάνου, 1989).

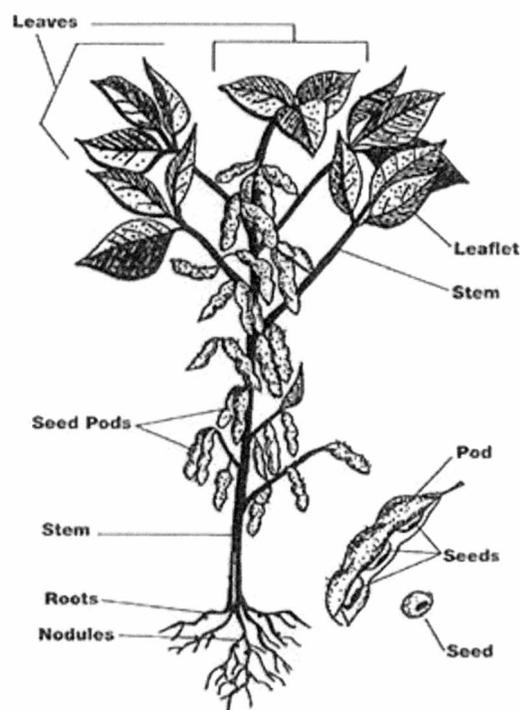
Το ώριμο στέλεχος αποτελείται από την επιδερμίδα, το φλοιό, το περικύκλιο, την ευστήλη (ζώνη αγγειωδών δεσμίδων) και την εντεριώνη. Η επιδερμίδα έχει τους ίδιους τύπους κυττάρων και τριχίδια με τα φύλλα. Το στέλεχος στα κατώτερα μεσογονάτια διαστήματα είναι κοίλο, λόγω αποδιοργάνωσης των κυττάρων εντεριώνης. Η κορυφή του στελέχους ή το επάκριο μερίστωμα αποτελείται από τον χιτώνα με 2 στρώσεις κυττάρων και το πλήρωμα στο οποίο διακρίνονται 3

ξεχωριστές ζώνες: η κεντρική αρχική ζώνη με μεγάλα κύτταρα, η περιφερειακή με μικρά κύτταρα και το πλευρικό μερίστωμα αμέσως κάτω από την αρχική ζώνη (Πάνου, 1989).

### 1.4.3 ΦΥΛΛΑ

Το ώριμο φυτό σόγιας μπορεί να έχει 19-24 γόνατα πλήρως διαφοροποιημένα την 4<sup>η</sup>-5<sup>η</sup> εβδομάδα μετά τη σπορά (Johnson et al., 1960). Όπως αναφέρθηκε, το πρώτο από κάτω γόνατο είναι το σημείο πρόσφυσης των κοτυληδόνων, το επόμενο είναι το γόνατο που εκφύονται τα απλά φύλλα και όλα τα άλλα είναι τα γόνατα που εκφύονται τα σύνθετα φύλλα (Εικ. 3). Το δεύτερο σύνθετο φύλλο και όλα τα επόμενα εκφύονται 30-50μm κάτω και προς τα πλάγια της κορυφής του στελέχους (Hicks, 1978). Η έναρξη σχηματισμού του δεύτερου σύνθετου φύλλου γίνεται 3,5 μέρες μετά το φύτεμα. Το χρονικό διάστημα μεταξύ της έναρξης σχηματισμού ενός και του επόμενου φύλλου στην αντίθετη πλευρά του στελέχους καλείται πλαστοχρόνος, ο οποίος για τη σόγια είναι 2 ημέρες περίπου (Miksche, 1961). Οι ανθικές καταβολές ξεκινούν 3 εβδομάδες μετά την έξοδο του φυτού και η άνθιση αρχίζει 6-8 εβδομάδες μετά την έξοδο. Οφθαλμοί σχηματίζονται σε όλες τις μασχάλες των φύλλων (Πάνου, 1989).





Εικόνα 1.3: Φυτό σόγιας

Πηγή: [http://www.lhf.org/en/teachers/learning\\_fields/crops\\_soybeans/](http://www.lhf.org/en/teachers/learning_fields/crops_soybeans/)

Η σόγια έχει 4 τύπους φύλλων που είναι: οι κοτυληδόνες, τα απλά φύλλα, τα σύνθετα και τα πρόφυλλα.

**Κοτυληδόνες:** Οι κοτυληδόνες εμφανίζονται την 3<sup>η</sup>-4<sup>η</sup> μέρα μετά τη σπορά. Αφού έχουν βγει έξω από το έδαφος οι κοτυληδόνες και το επικοτύλιο, το υποκοτύλιο συνεχίζει την ανάπτυξή του και φέρνει σε όρθια θέση τις κοτυληδόνες, οι οποίες στη συνέχεια παίρνουν μια οριζόντια θέση ενώ ο ακραίος οφθαλμός και το επικοτύλιο εκτίθενται στο φως. Από τη στιγμή αυτή η ανάπτυξη του υποκοτυλίου σταματά, αρχίζει όμως εκείνη του επικοτυλίου (Πάνου, 1989).

**Απλά ή πρωτογενή φύλλα:** Από τον ακραίο οφθαλμό ξεδιπλώνονται τα απλά φύλλα, τα οποία αναπτύσσονται πλήρως μέσα σε λίγες ημέρες. Η σόγια έχει ένα μόνο ζεύγος απλών φύλλων, τα οποία εκφύονται στο γόνατο αμέσως πάνω από τις κοτυληδόνες, αντίθετα το ένα με το άλλο και σε ορθή γωνία με το επίπεδο των κοτυληδόνων. Είναι τα πρώτα πραγματικά φύλλα του φυτού και αποτελούνται από ένα φυλλάριο (έλασμα). Είναι ωσειδή, η νεύρωσή τους είναι πτεροειδής και ο μίσχος

(μήκους 1-2 cm) φέρει στη βάση του 2 παράφυλλα. Το γόνατο των απλών φύλλων αναφέρεται ως πρώτο γόνατο του κυρίου στελέχους (Πάνου, 1989).

Σύνθετα φύλλα: Η περαιτέρω ανάπτυξη του σπορόφυτου περιλαμβάνει τον σχηματισμό των σύνθετων φύλλων. Το πρώτο σύνθετο φύλλο εμφανίζεται αμέσως μετά την ανάπτυξη του απλού φύλλου. Εκφύονται στο στέλεχος και διακλαδώσεις αυτού ένα σε κάθε γόνατο, και είναι διατεταγμένα κατ' εναλλαγή πάνω στο στέλεχος σε δύο αντίθετες σειρές. Αποτελούνται από τρία φυλλάρια (τρίφυλλα), δύο στα πλάγια και ένα στο μέσο. Τα φυλλάρια χείλη πλήρη, σχήμα επίμηκες έως ωοειδές, λογχοειδές με στρογγυλευμένη δράση και οξεία κορυφή, μήκος 4-20cm και πλάτος 3-10cm. Τα πλάγια φυλλάρια είναι ελαφρώς λοξά, ο δε μίσχος τους (μήκους 1cm ή μικρότερος) είναι βραχύτερος από εκείνον του μεσαίου φυλλαρίου. Στη βάση των πλάγιων φυλλαρίων υπάρχει ένα δευτερεύον παράφυλλο ενώ στη βάση του μεσαίου υπάρχουν δύο μικρά δευτερεύοντα παράφυλλα. Ο μίσχος των φύλλων είναι τριχωτός, με αύλακα στην πάνω επιφάνεια και με ζεύγος παράφυλλων στη βάση του. Ο μίσχος των απλών και σύνθετων φύλλων καθώς και των φυλλαρίων φέρει στη βάση ένα εξόγκωμα, μεγαλύτερο στα δύο πρώτα και μικρότερο στα τελευταία (Πάνου, 1989).

Πρόφυλλα: είναι πολύ μικρά, απλά φύλλα, σπάνια μεγαλύτερα από 1 mm μήκος, τα οποία βρίσκονται στη βάση κάθε πλευρικού κλάδου στο κάτω μέρος του ποδίσκου του άνθους (Πάνου, 1989). Στερούνται μίσχου και εξογκωμάτων (Hicks, 1978). Τα φυλλάρια έχουν χρώμα αχνό πράσινο και είναι κατά διάφορο τρόπο τριχωτά. Ιδιαίτερα τριχωτά είναι στην κάτω επιφάνεια κατά μήκος των νεύρων. Όταν πλησιάζει η ωρίμανση γίνονται κίτρινα. Οι περισσότερες ποικιλίες σόγιας ρίχνουν τα φύλλα τους όταν οι λοβοί αρχίζουν να ωριμάζουν (Πάνου, 1989).

Τα ώριμα φύλλα αποτελούνται από την επιδερμίδα, το μεσόφυλλο και το σύστημα αγγείων. Τα επιδερμικά κύτταρα και των δύο επιφανειών καλύπτονται από την εφυμενίδα η οποία με τη σειρά της φέρει κηρώδη στρώση. Και στις δύο επιφάνειες, υπάρχουν στομάτια (Πάνου, 1989). Ο αριθμός στοματίων της κάτω επιφάνειας ( $17.000/\text{cm}^2$ ) είναι τριπλάσιος εκείνου της πάνω επιφάνειας ( $5.400/\text{cm}^2$ ) (Carlson, 1973). Σύμφωνα με διάφορες μελέτες, τα περισσότερα στομάτια βρίσκονται μακριά από τον άξονα του φύλλου (Hicks, 1978). Το τρίχωμα των φύλλων οφείλεται σε επιδερμικά τριχίδια, τα οποία ποικίλουν σε μέγεθος, χρώμα,

πυκνότητα και σχήμα (Πάνου, 1989). Τα τριχίδια προέρχονται από τη διαφοροποίηση των επιδερμικών κυττάρων, έχουν διάμετρο 20-30 μm και μήκος 500-1500 μm (Hicks, 1978). Τα τριχίδια, στα νεαρά φύλλα είναι γεμάτα με υγρό, αργότερα ξηραίνονται και γίνονται επίπεδα ή γεμίζουν με αέρα (Dzikowski, 1937). Το μεσόφυλλο περιλαμβάνει πασσαλώδες και σπογγώδες παρέγχυμα καθώς και τις αγγειώδεις δεσμίδες (Πάνου, 1989). Όλα τα κύτταρα του μεσοφύλλου περιέχουν χλωροπλάστες, περισσότερους όμως περιέχουν τα κύτταρα του πασσαλώδους παρεγχύματος, τα οποία κατά τον Duane Ford περιέχουν 15-30 χλωροπλάστες (Lersten and Carlson, 1987). Κάθε φυλλάριο περιλαμβάνει πλήθος νεύρων (αγγεία). Έχουν αναγνωριστεί τουλάχιστον έξι τάξεις νεύρων (Πάνου, 1989).

#### 1.4.4 ΑΝΘΙΣΗ

Μετά τη βλαστική περίοδο, το φυτό εισέρχεται στην περίοδο άνθισης (ή αναπαραγωγική περίοδο), κατά την οποία οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί εξελίσσονται σε ανθοταξίες (Πάνου, 1989). Η περίοδος άνθισης είναι σχετικά μεγάλη, επηρεάζεται από την εποχή σποράς και μπορεί να διαρκέσει 3-5 εβδομάδες ή και περισσότερο (Carlson and Lersten, 1987). Η έναρξη της άνθισης ελέγχεται από την φωτοπερίοδο, τη θερμοκρασία και το γενότυπο. Κλειδί στον μηχανισμό άνθισης είναι η διάρκεια της νύχτας και οι περισσότερες ποικιλίες αρχίζουν να ανθίζουν μόλις η ημέρα αρχίζει να μικραίνει. Τα φυτά της σόγιας χαρακτηρίζονται ως φυτά μικρής διάρκειας ημέρας (Πάνου, 1989).

Η θέση, δηλαδή το γόνατο στο οποίο σχηματίζεται το πρώτο άνθος εξαρτάται από τα στάδια ανάπτυξης του φυτού (Πάνου, 1989). Επειδή τα γόνατα των κοτυληδόνων, του απλού φύλλου και των δύο ή τριών πρώτων σύνθετων φύλλων συνήθως είναι βλαστικά, το πρώτο άνθος εμφανίζεται στο 5<sup>ο</sup> ή 6<sup>ο</sup> γόνατο ή και ψηλότερα (Carlson and Lersten, 1987). Τα άνθη σχηματίζονται προοδευτικά προς την κορυφή του κύριου στελέχους και επίσης προς τις κορυφές των διακλαδώσεων (Πάνου, 1989). Στα μη καθορισμένου τύπου φυτά, η άνθιση αρχίζει στο 4<sup>ο</sup> ή 5<sup>ο</sup> γόνατο, εξελίσσεται προς τα πάνω και οι ανθοταξίες είναι μασχαλιαίες, ενώ στα καθορισμένου τύπου φυτά, η άνθιση αρχίζει στο 8<sup>ο</sup> ή 10<sup>ο</sup> γόνατο, εξελίσσεται και

προς τα πάνω και προς τα κάτω, οι δε ανθοταξίες είναι μασχαλιαίες και ακραίες (Scott and Aldrich, 1970).

Η ανθοταξία της σόγιας είναι βοτρυοειδής. Η άνθιση και ο σχηματισμός λοβών σ' αυτή αρχίζει από τη βάση της (Πάνου, 1989). Ο αριθμός ανθέων κάθε ανθοταξίας διαφέρει μεταξύ ποικιλιών και θέσης και επηρεάζεται επίσης από τη θερμοκρασία και υγρασία κατά την περίοδο άνθισης (Scott and Aldrich, 1970). Στις κατώτερες μασχάλες των φύλλων σχηματίζονται λιγότερα άνθη. Γενικά, οι ανθοταξίες μπορεί να περιέχουν 2-35 άνθη (Πάνου, 1989). Πτώση ανθέων παρατηρείται σε μεγάλο ποσοστό (20%-80%) και μπορεί να συμβεί σε οποιοδήποτε στάδιο από τον σχηματισμό του οφθαλμού μέχρι την ανάπτυξη του σπόρου (Hicks, 1978). Γενικά, τα πρώιμα και όψιμα άνθη πέφτουν συχνότερα. Η αιτία της πτώσης των ανθέων παραμένει αδιευκρίνιστη. Πολλά άνθη πέφτουν κατά τη διάρκεια περιόδων μεγάλης ζέστης και ξηρασίας παρά όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές (Πάνου, 1989).

Το άνθος της σόγιας λόγω κατασκευής είναι αυτοεπικονιαζόμενο. Επικοινωνία μπορεί να γίνει πριν το άνοιγμα ή τη στιγμή που ανοίγει το άνθος. Τα άνθη ανοίγουν νωρίς το πρωί. Στη σόγια το άνοιγμα του άνθους συνήθως αντιστοιχεί στην ημέρα γονιμοποίησης. Τα άνθη επισκέπτονται οι μέλισσες και άλλα έντομα (Πάνου, 1989). Σταυροεπικοινωνία μπορεί να συμβεί σε ποσοστό μικρότερο του 0.5% ή μέχρι 1% (Carlson and Lersten, 1987).

Η άνθιση είναι φτωχή κάτω από τους 20 °C και αυξάνει έως τους 32 °C (VanSchaik and Probst, 1958). Κάτω από τους 20°C, συχνά παρατηρείται κλειστογαμία (Shibles et al., 1975). Ψεκασμός του φυλλώματος με TIBA10 ημέρες πριν την άνθιση αυξάνει την παραγωγή ανθέων (Ishihara, 1956).

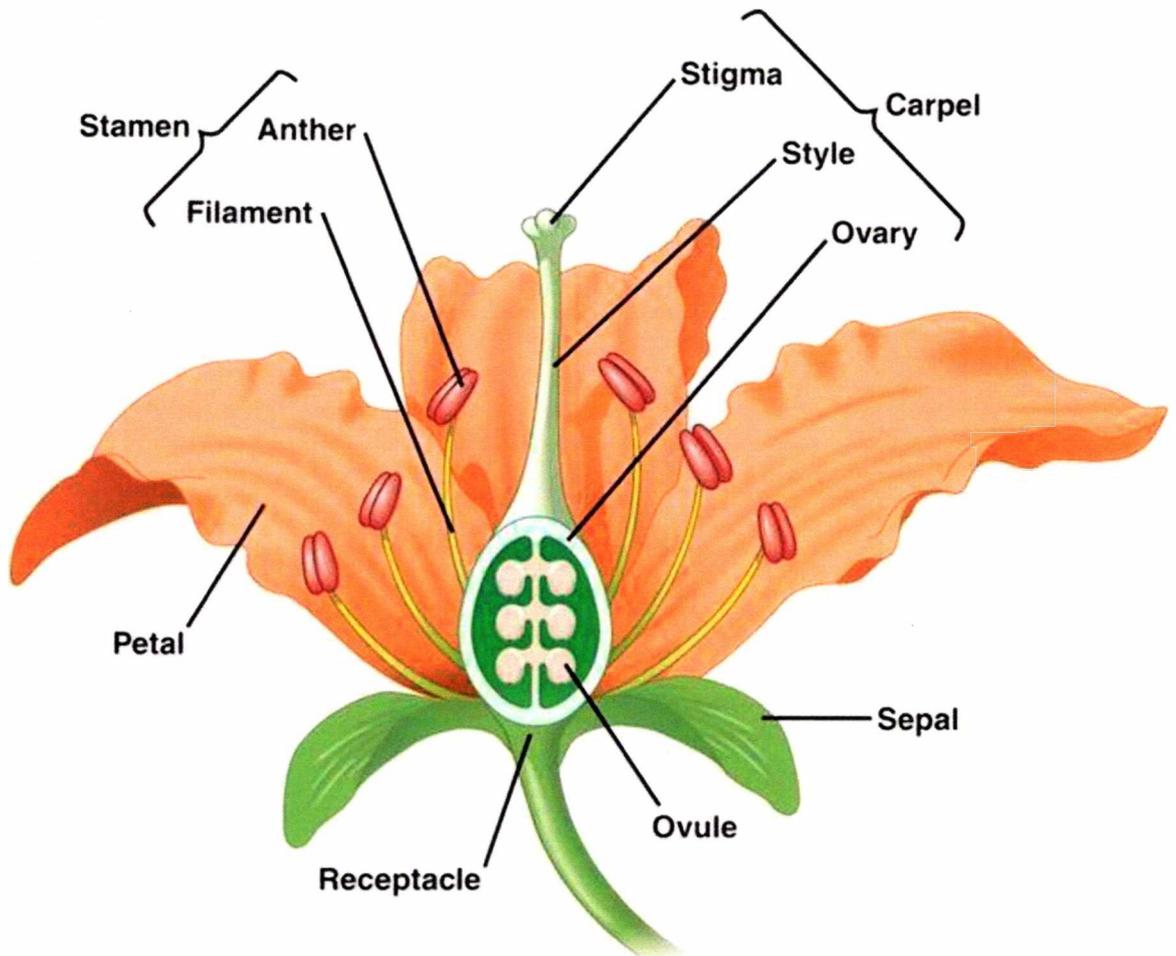
Άνθος: η σόγια έχει τα τυπικά άνθη των ψυχανθών (Εικ 1.4).



Εικόνα 1.4: Άνθος σόγιας

Πηγή: [https://www.youtube.com/watch?v=yV\\_8QvPrqPo](https://www.youtube.com/watch?v=yV_8QvPrqPo)

Τα άνθη της είναι μικρά (6-7mm μήκος) και φέρονται σε ξεχωριστούς μικρούς ποδίσκους. Ο κάλυκας είναι σωληνωτός, τα πέντε λοβοειδή σέπαλα ενώνονται κατά το ήμισυ, με δύο ανώτερους και τρεις κατώτερους λοβούς. Η στεφάνη είναι πενταμερής, αποτελούμενη από τον πέτασσο, τις πτέρυγες και την τρόπιδα, τα οποία βρίσκονται σε επαφή μεταξύ τους και όχι ενωμένα. Η στεφάνη έχει μήκος 5mm, είναι ισχυρώς κυρτωμένη, ωειδής με εγκοπή στην κορυφή. Οι στήμονες είναι 10, 9 ενωμένοι και ένας ελεύθερος (διαδελφία), και οι ανθήρες ομοιόμορφοι σφαιροειδείς. Ο ύπερος είναι απλός (έχει ένα καρπόφυλλο) και φέρει 1-4 καμπυλότροπες ωοθήκες. Ο στύλος περίπου στο μισό του μήκους της ωοθήκης κύρτεται προς τον ελεύθερο στήμονα και καταλήγει στο στίγμα. Ο κάλυκας περιβάλλεται από δύο βράκτια, τα οποία είναι ωειδή και αιχμηρά. Τριχίδια καλύπτουν την έξω επιφάνεια του κάλυκα και των βρακτίων. Επίσης, τριχίδια υπάρχουν και στον ύπερο – η ωοθήκη είναι τριχωτή και ο στύλος λείος (Πάνου, 1989) (Εικ. 1.5).



Εικόνα 1.5: Μέρη άνθους σόγιας

Πηγή: <http://www.instructables.com/id/Hand-Pollinating-Soybeans/>

### 1.4.5 ΛΟΒΟΙ

Η μετάβαση από το στάδιο της άνθησης σ' εκείνο του σχηματισμού λοβών και σπόρων δεν είναι σαφώς καθορισμένη. Σε μία ορισμένη στιγμή μπορεί να βρεθούν στο ίδιο φυτό και συχνά στο ίδιο γόνατο: άνθη που μόλις άνοιξαν, άνθη μαραμμένα και λοβοί. Αυτό συμβαίνει κυρίως στα μη καθορισμένου τύπου φυτά (Πάνου, 1989).

Ο πρώτος λοβός είναι ορατός 10-14 ημέρες μετά την εμφάνιση του πρώτου άνθους. Ο σχηματισμός των λοβών προχωρεί με τον ίδιο ρυθμό όπως και η άνθιση και κάτω από κανονικές συνθήκες συμπληρώνεται σε 3 εβδομάδες. Ο ρυθμός ανάπτυξης των λοβών στην αρχή είναι αργός και επιταχύνεται καθώς η άνθιση

φτάνει στο τέλος της (Πάνου, 1989). Ο λοβός αποκτά το μέγιστο μήκος του μάλλον νωρίς, 20-25 ημέρες περίπου μετά την άνθιση (Andrews, 1966). Στο στάδιο αυτό, οι σπόροι έχουν πετύχει κατά μέσο όρο το 4% του ξηρού βάρους τους (Fraser et al., 1982). Ο λοβός αποκτά το μέγιστο πλάτος και πάχος 30 ημέρες περίπου μετά την άνθιση, ενώ 5-15 ημέρες αργότερα ο σπόρος αποκτά το μέγιστο βάρος και μέγεθος (Carlson and Lersten, 1987). Οι σπόροι καθώς ωριμάζουν χάνουν υγρασία και το σχήμα τους μεταβάλλεται από επίμηκες νεφροειδές σε ωοειδές ή σφαιρικό χαρακτηριστικό του ώριμου σπόρου (Πάνου, 1989).

Η ανάπτυξη του σπόρου μετά τη γονιμοποίηση είναι ταχεία (Πάνου, 1989). Οι κοτυληδόνες αρχίζουν να σχηματίζονται 7 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση και φτάνουν στο μέγιστο μέγεθος σε 26 ημέρες, οι καταβολές των απλών φύλλων σχηματίζονται μετά από 14 ημέρες και φτάνουν στο μέγιστο μέγεθος σε 30 ημέρες, το σύστημα ιστών του υποκοτυλίου καθορίζεται εντός 12 ημερών και η καταβολή του πρώτου σύνθετου φύλλου διαφοροποιείται σε 30 ημέρες (Hicks, 1978).

Ο αριθμός λοβών σε μία απλή ανθοταξία κυμαίνεται από 2-20 ή και περισσότεροι και σε όλο το φυτό μέχρι 400. Ο λοβός της σόγιας (Εικ. 1.6), παρόμοιος με εκείνον των άλλων ψυχανθών, αποτελείται από 2 καρπόφυλλα, τα οποία ενώνονται με κοιλιακή και ραχιαία ραφή. Είναι τριχωτός και φέρεται σε βραχύ ποδίσκο (Πάνου, 1989). Είναι ευθύς ή ελαφρώς κυρτωμένος, το μήκος του κυμαίνεται από 2-7 cm ή περισσότερο σε μερικές ποικιλίες, το δε πλάτος του είναι 1cm περίπου (Carlson and Lersten, 1978). Περιέχει 1-5 σπόρους και στις καλλιεργούμενες ποικιλίες 2 ή 3 σπόρους. Το χρώμα του ποικίλλει από ανοιχτό κίτρινο έως κιτρινογκρίζο, καστανό ή μαύρο (Πάνου, 1989). Ο χρωματισμός τους εξαρτάται από την παρουσία ή απουσία χρωστικών ανθοκυανίνης (Dzikowski, 1936).



Εικόνα 1.6: Λοβοί σόγιας ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης

Πηγή: <http://corn.agronomy.wisc.edu/Crops/Soybean/L004.aspx>

#### 1.4.6 ΣΠΟΡΟΣ

Η ωρίμανση των σπόρων σε όλους τους λοβούς γίνεται σε μία εβδομάδα περίπου παρά το γεγονός ότι οι χρόνοι επικονίασης διαφέρουν πολύ (Hicks, 1978). Ο νεοσχηματισθέντας σπόρος σόγιας περιέχει σχεδόν 90% υγρασία. Το ποσοστό αυτό μειώνεται γρήγορα στην αρχή της περιόδου γεμίσματος του σπόρου καθώς και όταν ο σπόρος ωριμάζει. Η αρχική μείωση φέρνει το ποσοστό υγρασίας στο 65-70% (Πάνου, 1989). Από το σημείο αυτό, το ποσοστό υγρασίας μειώνεται αργά στο 60-65%, ενώ ο σπόρος συσσωρεύει ξηρή ουσία και αυξάνει σε μέγεθος (Scott and Aldrich, 1970). Ο ρυθμός συσσώρευσης ξηρής ουσίας διαφέρει πολύ λίγο μεταξύ των ποικιλιών σόγιας και έχει αναφερθεί να είναι 80-130kg/ha/ημέρα (Hicks, 1978).

Ο σπόρος είναι φυσιολογικά ώριμος περίπου 65-75 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση και περιέχει περίπου 55% υγρασία (Delouche, 1974). Ο σπόρος συνεχίζει να συσσωρεύει ξηρά ουσία ενώ το ποσοστό υγρασίας μειώνεται (Πάνου, 1989). Καθώς η συσσώρευση ξηρής ουσίας τερματίζεται, το ποσοστό υγρασίας



μειώνεται στο 10-15% σε διάστημα 1-2 εβδομάδων (Scott and Aldrich, 1970). Ποσοστό υγρασίας σπόρων 12-14% είναι το καταλληλότερο για τη συγκομιδή σόγιας. Η υγρασία αυτή παρατηρείται όταν όλα τα φύλλα είναι κίτρινα και τα μισά έχουν πέσει (Πάνου, 1989).

## 1.5 ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΦΥΤΩΝ ΣΟΓΙΑΣ

Η ανάπτυξη της σόγιας διαιρείται σε 5 φάσεις: φυτρώματος ή βλάστησης, σπορόφυτου, αύξησης, αναπαραγωγής και ωρίμανσης. Από αυτές, οι φάσεις σπορόφυτου και αύξησης συνιστούν τη βλαστική περίοδο (έξοδος από το έδαφος των κοτυληδόνων μέχρι την έναρξη άνθισης), ενώ οι φάσεις αναπαραγωγής και ωρίμανσης αποτελούν την αναπαραγωγική ή ανθική περίοδο (άνθιση μέχρι ωρίμανση των σπόρων)(Πιν. 1.4) (Πάνου, 1989).

### 1.5.1 Φάσεις και στάδια ανάπτυξης μη-καθορισμένου τύπου φυτών σόγιας

Πίνακας 1.4: Φάσεις και στάδια ανάπτυξης μη-καθορισμένου τύπου φυτών σόγιας

Φύτρωμα ή Βλάστηση	Σπόρος, εμφάνιση ριζιδίου και υποκοτυλίου, κύρτωμα υποκοτυλίου.
Σπορόφυτο	
Στάδιο Β.Ε. (V.E.)	Έξοδος από το έδαφος των κοτυληδόνων.
Στάδιο Β.Κ. (V.C.)	Τα πρώτα απλά φύλλα εμφανίζονται ανάμεσα στις κοτυληδόνες και τα χείλη τους δεν εφάπτονται πλέον. Γόνατο κοτυληδόνων.
Στάδιο Β1 (V1)	Πλήρης ανάπτυξη των απλών φύλλων. Πρώτο γόνατο – η αρίθμηση των γονάτων γίνεται από κάτω προς τα πάνω.
Στάδιο Β2 (V2)	Το πρώτο σύνθετο φύλλο αναπτύσσεται έτσι ώστε τα χείλη των φυλλάριων δεν εφάπτονται πλέον. Δεύτερο γόνατο.

Αύξηση ή ανάπτυξη	
Στάδιο Β3 (V3)	Το δεύτερο σύνθετο φύλλο αναπτύσσεται έτσι ώστε τα χείλη των φυλλάριων δεν εφάπτονται πλέον. Τρίτο γόνατο. - το 4 <sup>ο</sup> γόνατο λαμβάνεται στην αρίθμηση μόνο όταν τα χείλη των φυλλάριων του φύλλου Φ δεν εφάπτονται πλέον.
Στάδιο Βn (Vn)	Νιοστό γόνατο.
Στάδιο Α1 (R1)	Έναρξη της άνθισης. Ένα άνθος ανοιχτό σε οποιοδήποτε γόνατο επί του κύριου στελέχους.

Αναπαραγωγή	
Στάδιο A2 (R2)	Πλήρης άνθιση. Ένα άνθος ανοιχτό σε ένα από τα δύο ανώτερα στην αρίθμηση και πιο αναπτυγμένα γόνατα του κύριου στελέχους το οποίο φέρει ένα φύλλο πολύ καλά αναπτυγμένο.
Στάδιο A3 (R3)	Έναρξη λοβών. Ένας λοβός μήκους 5mm σε ένα από τα 4 ανώτερα στην αρίθμηση γόνατα του κύριου στελέχους το οποίο φέρει ένα φύλλο πολύ καλά αναπτυγμένο.

Ωρίμανση	
Στάδιο A4 (R4)	Πλήρης λοβός. Ένας λοβός μήκους 2 cm σε ένα από τα 4 ανώτερα στην αρίθμηση γόνατα του κύριου στελέχους το οποίο φέρει ένα φύλλο πολύ καλά αναπτυγμένο.
Στάδιο A5 (R5)	Έναρξη σπόρων. Ένας σπόρος μήκους 3mm μέσα σε ένα από τους λοβούς που φέρονται σε ένα από τα 4 ανώτερα στην αρίθμηση γόνατα του κύριου στελέχους.
Στάδιο A6 (R6)	Πλήρης σπόρος ή μεγέθυνση σπόρων. Ένας πράσινος σπόρος που πληρεί όλη την κοιλότητα ενός λοβού, ο οποίος φέρεται σε ένα από τα 4 ανώτερα στην αρίθμηση γόνατα του κύριου στελέχους.
Στάδιο A7 (R7)	Έναρξη ωρίμανσης. Ένας λοβός, επί του κύριου στελέχους, που περιέχει τουλάχιστον ένα σπόρο, έχει χρώμα καστανό (χρώμα ωρίμανσης). Ο σπόρος περιβάλλεται από τον λοβό.
Στάδιο A8 (R8)	Ωρίμανση πλήρης. Το 95% των λοβών είναι στο στάδιο A7, δηλαδή έχουν χρώμα καστανό. Ο σπόρος είναι ελεύθερος μέσα στο λοβό. (Πέρα από το στάδιο αυτό απαιτούνται 5-10 ημέρες για να φτάσει η υγρασία του σπόρου κάτω από 15%.)

Πηγή: Sinclair, 1988

### 1.5.2 Δεκαδικός κώδικας σταδίων ανάπτυξης φυτών σόγιας

Στον κώδικα αυτό όλα τα στάδια ανάπτυξης διαιρούνται σε μακρο- και μικρο-στάδια. Τα μακροστάδια αντιστοιχούν στις διάφορες φάσεις ανάπτυξης και παριστάνονται με αριθμούς που είναι πολλαπλάσια του δέκα, ενώ τα μικροστάδια παριστάνονται με απλούς αριθμούς (Πιν. 1.5).

Πίνακας 1.5: Περιγραφή δεκαδικού κώδικα

0	Βλάστηση ή φύτρωμα σπόρου
00	Σπόρος σε αδρανή κατάσταση
01	Έναρξη απορρόφησης υγρασίας
03	Τέλος απορρόφησης υγρασίας
05	Εμφάνιση ριζιδίου
06	Επιμήκυνση ριζιδίου, σχηματισμός πολύ μικρών ριζών
07	Εμφάνιση του υποκοτυλίου μαζί με τις κοτυληδόνες
08	Ανάπτυξη προς τα πάνω του υποκοτυλίου μαζί με τις κοτυληδόνες
10	Ανάπτυξη σπορόφυτου
11	Έξοδος από το έδαφος των κοτυληδόνων 'στάδιο σκασίματος'

12	Ορατά τα πρώτα απλά φύλλα
13	Τα απλά φύλλα ξεδιπλωμένα ή ανοιγμένα, τα χείλη των φύλλων δεν εφάπτονται
20	Ανάπτυξη βλαστού
21	Τα πρώτα απλά φύλλα πλήρως αναπτυγμένα στο 1 <sup>ο</sup> γόνατο
30/40	Επιμήκυνση κύριου στελέχους
31	Πλήρως αναπτυγμένο σύνθετο φύλλο στο 2 <sup>ο</sup> γόνατο
32	Πλήρως αναπτυγμένο σύνθετο φύλλο στο 3 <sup>ο</sup> γόνατο
33	Πλήρως αναπτυγμένο σύνθετο φύλλο στο 4 <sup>ο</sup> γόνατο
48	Πλήρως αναπτυγμένο σύνθετο φύλλο στο 19 <sup>ο</sup> γόνατο
49	Πλήρως αναπτυγμένο σύνθετο φύλλο σε γόνατο > 19 -σε περίπτωση που σε οποιοδήποτε από τα παραπάνω στάδια υπάρχουν αναπαραγωγικά γνωρίσματα τότε συνεχίζουμε με το στάδιο 50
50	Ανάπτυξη οφθαλμών
51	Ορατός ο πρώτος οφθαλμός σε οποιοδήποτε γόνατο επί του κύριου στελέχους
59	Ανθικοί οφθαλμοί σε κάθε γόνατο, κανένα άνθος ανοιχτό
60	Άνθιση
	Έναρξη άνθισης
61	Ένα ανοιχτό άνθος στο 2 <sup>ο</sup> – 6 <sup>ο</sup> γόνατο του κύριου στελέχους
62	Ένα ανοιχτό άνθος στο 7 <sup>ο</sup> – 11 <sup>ο</sup> γόνατο του κύριου στελέχους
63	Ένα ανοιχτό άνθος στο 12 <sup>ο</sup> – 16 <sup>ο</sup> γόνατο του κύριου στελέχους
64	Ένα ανοιχτό άνθος στο > 17 <sup>ο</sup> γόνατο του κύριου στελέχους -καταγράφεται ο συνολικός αριθμός γονάτων/κύριο στέλεχος. Πλήρης άνθιση
65	Το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθέων είναι ανοιχτά, αυτό αφορά μόνο ποικιλίες που ανήκουν στα καθορισμένου τύπου φυτά. Για ποικιλίες μη-καθορισμένου τύπου, λόγω ομοιότητας άνθισης και ανάπτυξης λοβών συνεχίζουμε με το στάδιο 70
70	Ανάπτυξη λοβών
	Έναρξη ανάπτυξης λοβού
71	Πρώτος λοβός στο 2 <sup>ο</sup> – 11 <sup>ο</sup> γόνατο του κύριου στελέχους
73	Οι λοβοί στα γόνατα 2 <sup>ο</sup> – 11 <sup>ο</sup> , έχουν μήκος 5-10mm
	Κύρια περίοδος ανάπτυξης λοβών
75	Λοβοί, μήκους 15-20mm, στα ανώτερα 4 γόνατα του κύριου στελέχους με ένα ξεδιπλωμένο ή ανοιγμένο φύλλο
80	Ανάπτυξη σπόρων
81	Οι λοβοί, στα ανώτερα 4 γόνατα του κύριου στελέχους με ένα ανοιγμένο φύλλο, έχουν σπόρους των οποίων το μήκος είναι 3mm περίπου
83	Οι λοβοί στα ανώτερα 4 γόνατα του κύριου στελέχους με ένα ανοιγμένο φύλλο, έχουν πράσινους σπόρους, οι οποίοι πληρούν την κοιλότητα του λοβού
89	Ένας λοβός τελείως κίτρινος ή καστανός οπουδήποτε πάνω στο φυτό
90	Ωρίμανση
92	Πλήρης ωρίμανση, κατά προσέγγιση 95% των λοβών είναι καστανοί, ο σπόρος είναι σκληρός και δεν ζουλιίζεται με το νύχι- σπόρος ώριμος για συγκομιδή.

Πηγή: Πάνου, 1989

## 1.6 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΠΟΡΟΥ

Η σόγια είναι μία σημαντική καλλιέργεια λόγω της υψηλής περιεκτικότητας των σπόρων σε πρωτεΐνη και εδώδιμο έλαιο, τα οποία πλησιάζουν το άριστο διαιτητικό προφίλ αμινοξέων για την ανθρώπινη κατανάλωση και για ζωοτροφή (Lusas, 2004). Ο σπόρος της περιέχει περίπου 40% πρωτεΐνη, 20% λιπαρά, 35% υδατάνθρακες και σχεδόν 5% τέφρα (Orthofer, 1978). Η σύσταση των σπόρων μπορεί να διαφέρει ως έναν βαθμό ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες ανάπτυξης. Μέσω της βελτίωσης των φυτών, έγινε δυνατή η επίτευξη επιπέδων πρωτεΐνης 40% και 45% και επιπέδων λιπιδίων 18-20%. Συνήθως, μία αύξηση της τάξης του 1% στην περιεκτικότητα της πρωτεΐνης, ακολουθείται από μία μείωση της τάξεως του 0,5% της περιεκτικότητας σε λάδι (Ραπτοπούλου, 2014). Αυτή η αρνητική συσχέτιση της πρωτεΐνης και του λαδιού, είναι ένας από τους λόγους για το μειωμένο ενδιαφέρον καλλιέργειας ποικιλιών υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη, από τη στιγμή που η παραγωγή τους δεν έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης ανά καλλιεργούμενο εκτάριο (<http://www.fao.org/dosrep/t0532e/t0532e02.htm>). Η βασική σύσταση της σόγιας, σε αντιπροσωπευτικούς μέσους όρους, απεικονίζεται στον Πίνακα 1.6.

Πίνακας 1.6: Αντιπροσωπευτική σύσταση σόγιας

Τμήμα σπόρου	(%) Βάρος ολόκληρου του σπόρου	% (Υγρασία)			
		Πρωτεΐνη	Λιπίδια	Υδατάνθρακες	Τέφρα
		N* 6,25		(+Φυτικές ίνες)	
Κοτυληδόνες	90	43	23	43	5
Ουλή	8	9	1	86	4,3
Υποκοτύλιο	2	41	11	43	4,4
Ολόκληρος σπόρος	100	40	20	35	4,9

Πηγή: Cheftel et al., 1985

## 1.7 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΟΥ

Η κακή εμφάνιση του σπόρου μπορεί να είναι πολύ καλή ένδειξη χαμηλής βλαστικότητας και ευρωστίας, αλλά η καλή εμφάνιση δεν συνεπάγεται απαραίτητα υψηλή βλαστικότητα και ευρωστία (Scott and Aldrich, 1983). Η ποιότητα του σπόρου είναι ένα πολλαπλό κριτήριο, το οποίο περιλαμβάνει αρκετές σπουδαίες ιδιότητες (Tekrony et al., 1987). Ο βελτιωτής ενδιαφέρεται για την ποιότητα του ατομικού σπόρου, ενώ η σποροπαραγωγή μελετά τα χαρακτηριστικά ποιότητας μιας σπορομερίδας (Κόντας, 1989).

Κάθε ατομικός σπόρος σόγιας έχει κάποια μετρούμενα χαρακτηριστικά ποιότητας, τα οποία περιλαμβάνουν τη φυσιολογική, γενετική και χημική σύσταση, το μέγεθος καθώς και την εμφάνιση και παρουσία φερομένων με το σπόρο μικροοργανισμών. Όταν οι σπόροι συνδυάζονται με σπορομερίδες, αυτά τα χαρακτηριστικά παίρνονται στο μέσο όρο του πληθυσμού και μπορούν να αλλοιωθούν με προσμίξεις σπόρων άλλων φυτών, ποικιλιών, ζιζανίων και ξένων υλών (Κόντας, 1989). Τα σπουδαιότερα συστατικά ποιότητας μιας σπορομερίδας περιλαμβάνουν: ποικιλιακή καθαρότητα, βλαστικότητα και ευρωστία, μηχανική καθαρότητα, ξένες ύλες, σπόρους ζιζανίων, σπόρους άλλων καλλιεργούμενων φυτών, ομοιομορφία μεγέθους (Scott and Aldrich, 1983). Σε αυτά προστίθενται η περιεκτικότητα υγρασίας και τα φερόμενα με τον σπόρο παθογόνα (Tekrony et al., 1987). Τα περισσότερα χρονίζοντα προβλήματα ποιότητας στους σπόρους της σόγιας σχετίζονται με τη βλαστικότητα και την ευρωστία (Κόντας, 1989). Οπωσδήποτε όμως, η ποικιλιακή καθαρότητα και η πρόσμιξη σπόρων ζιζανίων αποτελούν προβλήματα σε ορισμένες περιοχές (Tekrony et al, 1987).

### 1.7.1 ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΥΡΩΣΤΙΑ

Βλαστική ικανότητα είναι το φύτρωμα και η ανάπτυξη από το έμβρυο του σπόρου των ουσιωδών εκείνων δομών, οι οποίες είναι ενδεικτικές της ικανότητας να παραχθεί ένα κανονικό φυτό υπό ευνοϊκές συνθήκες (Tekrony et al., 1987). Η

ποικιλιακή καθαρότητα είναι άνευ αξίας ακόμη κι αν είναι άριστη, όταν οι σπόροι δεν μπορούν να φυτρώσουν (Κόντας, 1989).

Η βιωσιμότητα του σπόρου είναι ένας ποιοτικός παράγοντας ο οποίος μπορεί να μετρηθεί (Κόντας, 1989). Ο έλεγχος της βλαστικής ικανότητας πρέπει να γίνεται στους 25°C και η τελική μέτρηση να γίνεται ύστερα από οκτώ ημέρες (Sij, 1981). Όμως είναι δυνατόν να γίνει μία προκαταρκτική μέτρηση στις 3-5 ημέρες, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν μύκητες που προκαλούν μούχλιασμα (Tekrony et al., 1987). Μετρώνται τα κανονικά και τα ανώμαλα φυτά (Κόντας, 1989). Για να θεωρηθεί κανονικό ένα σπορόφυτο της σόγιας θα πρέπει να έχει άθικτη τουλάχιστον την μία κοτυληδόνα, υγιές υποκοτύλιο και ισχυρό ριζικό σύστημα (Tekrony et al., 1987). Σπορόφυτα κακοσχηματισμένα, άρρωστα, με σκασίματα στο υποκοτύλιο θεωρούνται ανώμαλα (Tekrony et al., 1987). Η βλαστική ικανότητα που μετριέται στο εργαστήριο συσχετίζεται με το φύτεμα στο χωράφι, όχι όμως και με εκείνη που μετριέται στην άμμο στο θερμοκήπιο (Cartter and Hartwig, 1963). Για να θεωρηθεί ο σπόρος καλής ποιότητας, θα πρέπει να έχει βλαστική ικανότητα πάνω από 80%. Δεν μπορούμε όμως να πάρουμε σπόρο υψηλής βλαστικής ικανότητας σ' όλες τις περιοχές (Κόντας, 1989). Αν και δεν είναι ιδιαίτερα ευπαθές φυτό, η διατήρηση της βιωσιμότητάς των σπόρων σόγιας κατά την ωρίμανση, συγκομιδή και αποθήκευση είναι δυσκολότερη από ότι σε άλλα φυτά (Scott and Aldrich, 1983). Η βλαστική ικανότητα πρέπει να αναγράφεται απαραίτητα στην ετικέτα του πιστοποιημένου σπόρου (Κόντας, 1989).

Εκτός από την ποικιλιακή καθαρότητα και τη βλαστική ικανότητα, άλλο συστατικό της ποιότητας του σπόρου είναι η ευρωστία (Κόντας, 1989). Η ευρωστία του σπόρου συμπεριλαμβάνει τις ιδιότητες εκείνες, οι οποίες καθορίζουν το δυναμικό για γρήγορο και ομοιόμορφο φύτεμα και την ανάπτυξη κανονικών σπορόφυτων για μεγάλο εύρος συνθηκών αγρού (Tekrony et al., 1987). Έτσι, δύο σπορομερίδες μπορεί να έχουν την ίδια βλαστική ικανότητα, αλλά να μην συμπεριφέρονται όμοια στο φύτεμα και ιδιαίτερα όταν επικρατούν δυσμενείς συνθήκες (Κόντας, 1989). Έχουν επινοηθεί διάφορα τεστ πιστοποίησης της ευρωστίας του σπόρου (Κόντας, 1989). Δυστυχώς κανένα από αυτά δεν είναι χωρίς μειονεκτήματα (Sij, 1981). Τα τεστ ευρωστίας είναι τριών κατηγοριών: φυσικά (μέγεθος σπόρου, βάρος, πυκνότητα), φυσιολογικά (μέτρηση κάποιων παραμέτρων ανάπτυξης) και βιοχημικά

(χημικές αντιδράσεις κυτταρικής διατήρησης) (Sij, 1981). Στον Πίνακα 1.7 συνοψίζονται τα τεστ που παρέχουν μία ένδειξη της ευρωστίας του σπόρου.

Πίνακας 1.7: Τεστ ευρωστίας σπόρου

Τεστ επιταχυνόμενου γηρασμού	Οι σπόροι τοποθετούνται σε υγρασία 100% και θερμοκρασία 42,2°C για 72 ώρες.
Κρύο τεστ	Οι σπόροι σπέρνονται σε υγρό έδαφος, το οποίο περιέχει παθογόνους μηχανισμούς και υπόκεινται σε μεταχείριση θερμοκρασίας 13°C για 4 μέρες. Κατόπιν οι σπόροι απομακρύνονται από το κρύο και τοποθετούνται σε ευνοϊκό για τη βλάστηση τους περιβάλλον (25°C) για 4 ημέρες.
Τεστ αναπνοής	Στηρίζεται στην προϋπόθεση, ότι η ανάπτυξη του πιο εύρωστου σπόρου πρέπει να αντανακλά σε αυξημένες τιμές αναπνοής.
Τεστ τετραζολίου	Οι σπόροι σόγιας, που αφέθηκαν στο νερό για να φουσκώσουν, στη συνέχεια μουσκεύονται σε διάλυμα χλωριούχου τετραζολίου για 3-4 ώρες στους 35°C.
Τεστ αγωγιμότητας	Όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός αγωγιμότητας, τόσο μικρότερη είναι και η ευρωστία του σπόρου.

Πηγή: Κόντας, 1989

## 1.8 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΣΟΓΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΝΤΙΞΟΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Σαν 'στρες' χαρακτηρίζουμε κάθε παράγοντα ή συνθήκη του περιβάλλοντος που μειώνει την απόδοση των φυτών σε σχέση με το μέγιστο που έχουν τη δυνατότητα να παράγουν. Τα στρες μπορούν να ταξινομηθούν σε 3 μεγάλες κατηγορίες:

1. Εδαφικών συνθηκών, όπως διαθέσιμη υγρασία, αερισμού, δομής, θερμοκρασίας, pH, έλλειψης θρεπτικών στοιχείων, τοξικότητας και αλατότητας εδάφους.
2. Καιρικών συνθηκών, όπως φωτισμού, θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας, ανέμων, διοξειδίου του άνθρακα και ρυπαντών της ατμόσφαιρας.

3. Βιοτικών συνθηκών, όπως ανταγωνισμού με ζιζάνια, έντομα, νηματώδεις και παθογόνους οργανισμούς.

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες του περιβάλλοντος μπορούν να μειώσουν την απόδοση όταν προκαλούν φυσιολογικά στρες στα φυτά. Σημαντικό ρόλο στο βαθμό επίδρασης του κάθε στρες παίζουν ο γενότυπος και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Για παράδειγμα, ένα επίπεδο χαμηλών θερμοκρασιών μπορεί να προκαλεί ζημιά στην άνθιση μιας συγκεκριμένης ποικιλίας σόγιας αλλά όχι σε άλλες ποικιλίες, ή ένα επίπεδο χαμηλών νυχτερινών θερμοκρασιών μπορεί να είναι επιζήμιο στην άνθιση της σόγιας αλλά καθόλου επιζήμιο στο στάδιο ωρίμανσης των σπόρων (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989).

Στη σόγια, οι κύριοι παράγοντες που εξακολουθούν και σήμερα να προκαλούν στρες είναι οι καιρικές συνθήκες και κυρίως οι ακραίες θερμοκρασίες και η ξηρασία. Οι ζημιές που προκαλούν εξαρτώνται κυρίως από το στάδιο ανάπτυξης των φυτών και τη διάρκεια επικράτησής τους (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989).

### 1.8.1 ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η έλλειψη εδαφικής υγρασίας σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης της σόγιας μπορεί να προκαλέσει μείωση της απόδοσης. Ο βαθμός όμως μείωσης συνδέεται άμεσα με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών, τον βαθμό και τη διάρκεια της έλλειψης του νερού. Το στρες μπορεί να προκαλέσει από μείωση της ανάπτυξης των κυττάρων και των φύλλων, περιορισμό του ανοίγματος των στομάτων των φύλλων, μέχρι μείωση της φωτοσύνθεσης και της ανάπτυξης των φυτών, ζημιές στους χλωροπλάστες και στο τέλος ξήρανση ολόκληρου του φυτού (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989).

Η περίσσεια εδαφικής υγρασίας προκαλεί επίσης στρες. Κύρια αιτία είναι η έλλειψη αερισμού στις ρίζες. Στη χώρα μας αυτό μπορεί να συμβεί κατά το φύτευμα και την πρώτη ανάπτυξη των φυτών, αν υπάρξουν συνεχείς βροχές. Η έλλειψη του οξυγόνου περιορίζει ή διακόπτει την αναπνοή του σπόρου κατά το φύτευμα. Ο συνδυασμός αυτής της έλλειψης με χαμηλές θερμοκρασίες προκαλεί ακόμη σοβαρότερες ζημιές που μπορεί να καταστρέψουν τον σπόρο και το φυτό. Ακόμη



και μία ώρα παραμονής του σπόρου σε κορεσμένο κρύο έδαφος μπορεί να μειώσει το ποσοστό του φυτρώματος και την ανάπτυξη των σπορόφυτων (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989). Οι σπόροι της σόγιας όμως για να φυτρώσουν απαιτούν πρόσληψη 500γρ νερού ανά κιλό σπόρου (Hunter and Erickson, 1952).

## 1.8.2 ΑΚΡΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

Οι ακραίες θερμοκρασίες, χαμηλές την εποχή σποράς ή αργότερα, είτε πολύ υψηλές –συνήθως τον Ιούλιο και Αύγουστο- μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές ζημιές στη σόγια. Τόσο η θερμοκρασία του εδάφους, όσο και του αέρα παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της σόγιας. Όμως, υπάρχουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ θερμοκρασίας, ηλιακής ενέργειας, φωτοπεριόδου και διαθέσιμης εδαφικής υγρασίας, ιδιαίτερα για τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989). Στον Πίνακα 1.8 δίνονται τα όρια των απαιτήσεων της σόγιας σε θερμοκρασίες για τα κύρια στάδια ανάπτυξής της.

Πίνακας 1.8: Απαιτήσεις θερμοκρασιών κατά τα διάφορα στάδια ανάπτυξης της σόγιας.

Στάδια ανάπτυξης	Διακύμανση θερμοκρασιών (°C)		
	Ελάχιστη	Ικανοποιητική	Άριστη
Έναρξη φυτρώματος σπόρου	6-7	12-14	20-22
Φύτρωμα	8-10	15-18	20-22
Σχηματισμός αναπαραγωγικών οργάνων	16-17	18-19	21-23
Άνθιση	17-18	19-20	22-25
Σχηματισμός σπόρων	13-14	18-19	21-23
Ωρίμανση	8-9	14-18	19-20

Πηγή: Holmberg, 1973

### 1.8.3 ΦΩΣ

Γενικά η σόγια είναι καλλιέργεια μικρής διάρκειας ημέρας. Η πλειονότητα των ποικιλιών είναι ευαίσθητες στη φωτοπερίοδο. Το φως επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών κυρίως μέσω της φωτοσύνθεσης και φωτομορφογένεσης. Έτσι επιδρά έντονα στη μορφολογία του φυτού προκαλώντας αλλαγές στον χρόνο άνθισης και ωρίμανσης και μπορεί να μεταβάλλει το ύψος των φυτών, το μήκος των λοβών, τη φυλλική επιφάνεια, τη δέσμευση του αζώτου από τα φυμάτια των ριζών, την ξηρά ουσία των φυτών και την απόδοση (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989).

Κύρια λειτουργία που εξαρτάται από το φως είναι η φωτοσύνθεση. Η συνολική ενέργεια που απορροφάται από το φυτό εξαρτάται από το μέγιστο ρυθμό φωτοσύνθεσης ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας και την παρεμπόδιση της δραστηρικής φωτοσυνθετικά ακτινοβολίας (ΔΦΑ) από τη συνολική φυλλική επιφάνεια του φυτού. Ο μέγιστος ρυθμός φωτοσύνθεσης εξαρτάται από την ηλικία των φύλλων, το διαθέσιμο σ' αυτά άζωτο και νερό, τη θερμοκρασία και την περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα. Η παρεμπόδιση της ΔΦΑ επηρεάζεται από την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας στα όρια της κόμης των φυτών και την κατανομή της μέσα στην κόμη (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989). Συνήθως ένα μεγάλο μέρος της ακτινοβολίας εμποδίζεται από τα πάνω φύλλα της κόμης (Sakamoto and Shaw, 1976). Όταν ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας βρίσκεται στο 4 (συνήθως στο τέλος της βλαστικής ανάπτυξης), η παραγωγή ξηράς ουσίας των φυτών της σόγιας φτάνει το μέγιστο, παρά το ότι αυξάνει η παρεμπόδιση της ακτινοβολίας με ΔΦΕ πάνω από 3 και την κάθετη κατεύθυνση των φύλλων (Shibles and Weber, 1965).

### 1.8.4 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO<sub>2</sub>)

Αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας μπορεί να αυξήσει την ανάπτυξη και τις αποδόσεις της σόγιας, με την αύξηση των φυσιολογικών λειτουργιών που συχνά περιορίζονται υπό συνθήκες περιβαλλοντικού στρες (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989).

Αυξημένο διοξείδιο του άνθρακα για τη σόγια σημαίνει αύξηση του ρυθμού φωτοσύνθεσης για μακρά περίοδο, αύξηση της φυλλικής επιφάνειας ιδιαίτερα στα

αρχικά στάδια ανάπτυξης, εντονότερο ρυθμό κατά τη βλαστική ανάπτυξη σε σχέση με την αναπαραγωγική και μείωση της δράσης της σάκχαρο - φωσφορικής συνθετάσης (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989).

Περιορισμός και έλλειψη του διοξειδίου του άνθρακα είναι δυνατόν να συμβεί, ιδιαίτερα σε ηλιόλουστες χωρίς αέρα ημέρες ανάμεσα στην κόμη των φυτών (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989). Με μείωση του διοξειδίου του άνθρακα στα 200  $\mu\text{L/L}$  μειώνεται το μέγεθος και ο αριθμός των φύλλων της σόγιας (Downs, 1980).

### 1.8.5 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σε όξινα κυρίως εδάφη μπορεί να εμφανιστούν στη σόγια συμπτώματα τοξικότητας αργιλίου (Al) και μαγγανίου (Mn) (Brown and Jones, 1977). Οι φυσιολογικές αντιδράσεις της περίσσειας και τοξικότητας Al στα φυτά αφορούν την αύξηση της επιμήκυνσης και της κυτταροδιαίρεσης των κυττάρων της ρίζας, με αποτέλεσμα το σχηματισμό πολλών πλάγιων κοντών και χοντρών ριζών χωρίς ριζίδια και τον περιορισμό του σχηματισμού φυματίων. Με την έλλειψη των ριζιδίων, η θρέψη γίνεται και δημιουργείται αυξημένη ευαισθησία στην έλλειψη νερού (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989).

Στα όξινα επίσης εδάφη η τοξικότητα περίσσειας μαγγανίου δημιουργεί προβλήματα στα φύλλα (κυρτώσεις, χλωρώσεις, νεκρώσεις) που προέρχονται από ανωμαλίες στη φωτοσύνθεση και που τελικά μειώνουν τη φυλλική επιφάνεια, την ανάπτυξη των φυτών και τις αποδόσεις (Κοσμίδου – Δημητροπούλου, 1989).

## 1.9 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Οι ασθένειες της σόγιας μπορούν να χωριστούν σε μεταδοτικές και μη μεταδοτικές. Οι μεταδοτικές ασθένειες προκαλούνται από παθογόνα και μεταδίδονται από προσβεβλημένα φυτά σε υγιή, όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές. Μύκητες, βακτήρια, μικροοργανισμοί τύπου μυκοπλάσματα (MLO), ιοί και νηματώδεις μπορούν να προκαλέσουν μολυσματική - μεταδοτική ασθένεια στη σόγια. Μη μολυσματικές - μεταδοτικές ασθένειες μπορεί να προκληθούν από διάφορες όχι

ευνοϊκές συνθήκες για τη σόγια του περιβάλλοντος ή της διατροφής. Περισσότερο από 100 διαφορετικά παθογόνα προσβάλλουν τη σόγια και από αυτά τα 35 έχουν οικονομική σημασία (Γαλανόπουλος, 1989).

Η σόγια προσβάλλεται από πολλά επιβλαβή έντομα (Τόλης, 1989). Σε φυτείες σόγιας στις ΗΠΑ, αναφέρονται εντομολογικές προσβολές από 700 περίπου διαφορετικά είδη (Deitz et al. 1976, Kogan 1980). Από αυτά, σχετικά λίγα είδη μπορεί να θεωρηθούν σαν πραγματικοί εχθροί, με κάποια μικρή ή μεγάλη οικονομική σημασία, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό βρίσκεται σε άλλες καλλιέργειες και προσβάλλει μερικές φορές σποραδικά και τη σόγια (Τόλης, 1989).

### 1.9.1 ΜΥΚΗΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Πίνακας 1.9: Μυκητολογικές ασθένειες με βάση το τμήμα του φυτού

Μέρη του φυτού	Ασθένειες
Φύλλα	Σκωριάσεις, περονόσπορος, ωίδιο, καστανή κηλίδωση, κηλίδωση των φύλλων, αλτερνάρια
Ρίζες και στέλεχος	Ριζοκτόνια, πύθιο, φουζαρίωση, καστανή σήψη του στελέχους, φυτόφθορα, καρκίνος του στελέχους, σκληρώτιο, ανθράκωση
Σπόρος	Κερκόσπορα και σήψη λοβού και στελέχους

Πηγή: Γαλανόπουλος, 1989

### 1.9.2 ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Η σόγια μπορεί να προσβληθεί από 17 βακτήρια (Bradbury, 1986). Από αυτά, τα 11 αναφέρθηκε να την προσβάλλουν στη φύση και τα άλλα 6 ύστερα από τεχνητή μόλυνση. Όμως από το μεγάλο αυτό αριθμό βακτηρίων, λίγα (2-3) είναι εκείνα που προκαλούν σημαντικές ζημιές σε παγκόσμιο επίπεδο και παρουσιάζουν οικονομικό ενδιαφέρον (Αλιβιζάτος, 1989).

Οι κυριότερες βακτηριώσεις της σόγιας είναι οι εξής:

1. Βακτηρίωση της σόγιας
2. Φλυκταινώδης κηλίδωση της σόγιας
3. Καστανή κηλίδωση της σόγιας

### 1.9.3 ΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Από τους 600 και πλέον μέχρι σήμερα γνωστούς φυτοπαθογόνους ιούς περίπου 50 έχουν αναφερθεί ότι μπορούν να προκαλέσουν ασθένεια στη σόγια. Από αυτούς τους ιούς και τις φυλές τους, άλλοι μολύνουν τη σόγια στη φύση και άλλοι στο εργαστήριο μετά από τεχνητές μολύνσεις (Μπεμ, 1989).

Οι κυριότερες ιώσεις τη σόγιας είναι οι παρακάτω:

1. Ο ιός του μωσαϊκού της σόγιας
2. Ο ιός της δακτυλιωτής κηλίδωσης του καπνού
3. Ο ιός της ποικιλοχλώρωσης των λοβών της φασολιάς
4. Ο ιός της ράβδωσης του καπνού
5. Ο ιός της χλωρωτικής ποικιλοχλώρωσης του μαυρομάτικου φασολιού
6. Ο ιός της ποικιλοχλώρωσης της αραχίδας
7. Ο ιός του κίτρινου μωσαϊκού του φασολιού

### 1.9.4 ΕΙΔΗ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ENTOMΩΝ

Έντομα που προσβάλλουν το σπόρο, τη ρίζα, τα φυμάτια και τα μικρά φυτά:

1. Σιδεροσκούληκα (Elateridae)
2. Αγρότιδες (Agrotis spp.)
3. Υλέμια (Delia platura)

Έντομα που προσβάλλουν το κατώτερο μέρος του στελέχους:

1. *Elasmopalpus lignosellus*
2. *Melanagromyza phaseoli*
3. *M. soyae*

Έντομα που προσβάλλουν τα φύλλα

1. Σποντόπτερα (*Spodoptera exigua*)

2. Αιγυπτιακό σκουλήκι (*Spodoptera littoralis*)
3. *Anticarsia gemmatalis*
4. *Plathypena scabra*
5. *Pseudoplusia includes*
6. *Cerotoma trifurcate*
7. *Epilachna varivestris*
8. Μικροτέπιγες (*Empoasca* spp.)
9. Θρίπες
10. Αλευρώδεις, αφίδες

Έντομα που προσβάλλουν οφθαλμούς και τα λουλούδια

1. *Lygus lineoralis*
2. *Laspeyresia fabivora*

Έντομα που προσβάλλουν λοβούς και τους σπόρους

1. Είδη του *Heliothis*
2. Βρωμούσες
3. *Nezara viridula*
4. Ακάρεα

## 1.10 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ

### 1.10.1 PR92B63

Είναι η ποικιλία με το μεγαλύτερο δυναμικό παραγωγής, που κυριαρχεί σε Ελλάδα και Ιταλία. Ο βιολογικός της κύκλος, που είναι 1+, και η μεγάλη προσαρμοστική της ικανότητα οδηγούν στην επίτευξη των μεγαλύτερων στρεμματικών αποδόσεων, πιο συχνά από οποιαδήποτε άλλη ποικιλία που υπάρχει μέχρι τώρα στην Ελληνική αγορά. Παρουσιάζει ευρεία προσαρμοστικότητα, γεγονός που καθιστά δυνατή την καλλιέργειά της σε όλους της ζώνες καλλιέργειας στην Ελλάδα. Τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι:

1. Εξαιρετική προσαρμογή σε σειρές σποράς 75cm.
2. Πλούσια βλάστηση και διακλάδωση.

3. Καλή αντοχή στο πλάγιασμα.
4. Μεγάλη αντοχή στα stress και στα δύσκολα εδάφη.
5. Προσαρμόζεται καλά και σε πυκνές φυτείες και σε βαριά ή συμπαγή εδάφη.

### 1.10.2 PR92M35

Είναι μία νέα ποικιλία που ξεχωρίζει για το συνδυασμό υψηλών αποδόσεων και ανθεκτικότητας σε ασθένειες. Έχει εξαιρετική φυτρωτική ικανότητα και ισχυρό στέλεχος μέσου ύψους με έντονη τάση διακλαδώσεων. Είναι ανθεκτική στο πλάγιασμα και συνίσταται για μέσης και υψηλής γονιμότητας εδάφη και όψιμη σπορά. Τέλος, είναι κατάλληλη για αποστάσεις σποράς 75 και 50cm, είναι ανθεκτική στον περονόσπορο και έχει βιολογικό κύκλο 1.

### 1.10.3. PR92M22

Είναι ποικιλία νέας γενιάς που δημιουργήθηκε με τη βοήθεια μεθόδων γενετικής βελτίωσης. Παρέχει μέγιστο δυναμικό παραγωγής για το βιολογικό κύκλο 1, όπου και ανήκει, και είναι ιδιαίτερα σταθερή στις αποδόσεις. Τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι:

1. Πολύ καλή πρώτη ανάπτυξη και ταχύτητα ανάπτυξης.
2. Προσαρμοστικότητα σε διάφορους τύπους σποράς και στενές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών.
3. Άριστη αντοχή στο πλάγιασμα.
4. Ανθεκτική σε μυκητολογικές ασθένειες.
5. Μέσου ύψους φυτό με τάση διακλαδώσεων.
6. Το υγιές στέλεχος είναι ένα ακόμα πλεονέκτημα στον αλωνισμό.
7. Συνιστάται για όψιμη σπορά ή πρώιμη συγκομιδή.

#### 1.10.4. PR91M10

Η ποικιλία αυτή συνδυάζει πρωιμότητα, υψηλή παραγωγή και άριστη ποιότητα. Σε συνδυασμό με τις οψιμότερες ποικιλίες, προσφέρει πρώιμη συγκομιδή, ασφάλεια και παραγωγή υψηλού επιπέδου. Ο βιολογικός της κύκλος είναι 0+ και τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι:

1. Ιδανική για εμβόλιμες ανοιξιάτικες καλλιέργειες μετά από χειμερινά σιτηρά ή ελαιοκράμβη.
2. Κατάλληλη για βιολογική καλλιέργεια.
3. Μεγάλη πυκνότητα φυτών και μικρές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς.
4. Ταχύτατη αποφύλλωση μετά την ωρίμανση.
5. Προσφέρει αλωνισμό την κατάλληλη στιγμή με ελάχιστη υγρασία.
6. Καρπός υψηλής ποιότητας, μεγάλων διαστάσεων, με ενιαίο χρώμα (χωρίς μαύρη ουλή) και υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.
7. Κατάλληλη για βιομηχανική χρήση και προϊόντα για ανθρώπινη κατανάλωση.

#### 1.10.5. ZORA

Ο βιολογικός της κύκλος είναι 0 και θεωρείται μια πρώιμη ποικιλία. Φτάνει ύψος 95 εκατοστά και ο σπόρος της είναι κίτρινος. Το βάρος των 1000 κόκκων είναι 170g ενώ είναι μία υψηλής απόδοσης ποικιλία, της οποίας η απόδοση υπερβαίνει τα 4,5 t / ha. Διαθέτει εξαιρετική σταθερότητα στην απόδοση κάτω από διάφορες συνθήκες καλλιέργειας και η βέλτιστη πυκνότητα φύτευσης είναι 500.000 βιώσιμων σπόρων ανά εκτάριο (<http://www.mihail-fas.gr/en/seeds/soybean/item/290-zora>).

#### 1.10.6. NEOPLANTA

Ο βιολογικός της κύκλος είναι 1 ενώ είναι μεσαίας ωρίμανσης ποικιλία. Έχει πολύ υψηλό δυναμικό απόδοσης, πάνω από 5 τόνους / εκτάριο, υψηλά επίπεδα



ανοχής σε παράσιτα των φύλλων (περονόσπορο και βακτηριακή κηλίδωση) και εξαιρετική αντοχή στο πλάγιασμα. Το κύριο πλεονέκτημα της ποικιλίας είναι ότι διαθέτει σπόρους με πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, η οποία είναι αρκετές μονάδες πάνω από τα ποσοστά που περιέχουν οι πρότυπες ποικιλίες (<http://www.mihail-fas.gr/en/seeds/soybean/item/291-neoplanta>).

### 1.10.7. TARGET

Είναι φυτό εύρωστο μέσου ύψους, χαρακτηριστικό το οποίο μεγιστοποιεί την άριστη αντοχή του στα πλαγιάσματα, με εξαιρετική αρχική ανάπτυξη. Διακρίνεται για την ανθεκτικότητά του στις κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες. Πρόκειται για μια ποικιλία με μεγάλες δυνατότητες, πολύ υψηλές αποδόσεις και ευρεία προσαρμοστικότητα (<http://www.andriotis.eu/target.php>).

### 1.10.8. ATLANTIC

Ο βιολογικός της κύκλος είναι 1, έχει πολύ γρήγορη πρώτη ανάπτυξη, μέσο έως υψηλό ύψος φυτών με μικρά μεσογονάτια διαστήματα και εξαιρετική αντοχή στο πλάγιασμα. Διαθέτει πολύ καλή αντοχή στις ξηροθερμικές συνθήκες, ευρεία προσαρμοστικότητα σε διαφορετικά περιβάλλοντα, πολύ υψηλό παραγωγικό δυναμικό και πολύ καλή ανθεκτικότητα στις κύριες ασθένειες. Το φυτό φέρει πολλούς λοβούς στα μεσογονάτια διαστήματα ενώ η πυκνότητα των φυτών κυμαίνεται από 40.000-45.000 φυτά/στρ. σε κύρια καλλιέργεια και έως 45.000-50.000 φυτά/στρ. σε επίσπορη καλλιέργεια. Η εποχή σποράς είναι από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο τόσο για κύρια όσο και για επίσπορη καλλιέργεια. Οι σπόροι ανά κιλό κυμαίνονται από 5.800 έως 6.400 (<http://www.efthymiadis.gr/default.aspx?lang=el-GR&page=448&ProdID=1811>).

### 1.10.9. P21T45

Είναι μία ποικιλία ακαθόριστου τύπου, με εκπληκτική αντίσταση στην φυτόφθορα και στην καστανή σήψη. Χαρακτηρίζεται από εξαιρετική αντοχή στο

πλάγιασμα και από την ικανότητα δημιουργίας αρκετών διακλαδώσεων. Διακρίνεται από την ταχύτητα ωρίμανσης, την ταχύτητα αποφύλλωσης στην ωριμότητα και είναι κατάλληλη για βαριά εδάφη. Τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι:

1. Πολύ υψηλό δυναμικό παραγωγής σε σχέση με την ομάδα ωριμότητας.
2. Εξαιρετική δύναμη εκκίνησης.
3. Πολύ ανθεκτική στο πλάγιασμα.
4. Ευρεία προσαρμοστικότητα σε διαφορετικές συνθήκες γονιμότητας αλλά και σύστασης του εδάφους.
5. Ταχεία ωρίμανση και φυλλόπτωση.

#### 1.10.10. CELINA

Είναι μία ποικιλία μεσαίου μεγέθους που φτάνει τα 180-190cm. Παρουσιάζει αντοχή στο πλάγιασμα, στο υδατικό στρες αλλά και σε διάφορες ασθένειες. Διαθέτει υψηλό ποσοστό περιεχόμενης πρωτεΐνης και η πυκνότητα φύτευσης είναι περίπου 40-45 βιώσιμοι σπόροι ανά μέτρο.

#### 1.10.11. ADONAI

Ο βιολογικός της κύκλος είναι 1, είναι δηλαδή μεσο-όψιμη, διαθέτει μέσο έως μεγάλο ύψος φυτών και παρουσιάζει πολύ υψηλές αποδόσεις. Ο τύπος ανάπτυξης της είναι ακαθόριστος και το χρώμα του άνθους της είναι μωβ. Παρουσιάζει πολύ υψηλά ποσοστά περιεχόμενης πρωτεΐνης που είναι περίπου στο 40% και σχετικά μικρό ποσοστό λιπαρών που είναι στο 21,6%. Τέλος, το βάρος των χιλίων κόκκων είναι 190g.

## 1.10.12. SPHERA

Ο βιολογικός της κύκλος είναι 1, διαθέτει σχετικά μεγάλο ύψος φυτών και μεγάλο ύψος 1<sup>ου</sup> λοβού. Έχει σχετικά μεγάλη αντοχή στο πλάγιασμα και χρώμα άνθους μωβ.

## 1.11. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπό της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η μελέτη των μορφολογικών και αγρονομικών χαρακτηριστικών 12 ποικιλιών σόγιας καθώς και η εκτίμηση των αποδόσεων τους. Στα πλαίσια αυτά, αρχικά πραγματοποιήθηκε έλεγχος της ποιότητας και της βλαστικής ικανότητας των σπόρων των υπό μελέτη ποικιλιών. Καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου αξιολογήθηκαν συγκριτικά το ύψος των φυτών και η χλωροφύλλη στα στάδια ανάπτυξης του φυτού, οι λοβοί ανά φυτό και οι σπόροι ανά λοβό, η απόδοση καθώς και το υγρό και ξηρό βάρος των σπόρων.

## 2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

### 2.1. ΠΕΙΡΑΜΑ ΑΓΡΟΥ



Εικόνα 2.1: Φωτογραφία πειράματος στις 27/5/2015.

Χρησιμοποιήθηκαν 12 ποικιλίες σόγιας, οι οποίες καλλιεργήθηκαν στην Λάρισα, στο αγρόκτημα του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.) κατά τη θερινή καλλιεργητική περίοδο 2015. Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρων ομάδων (RCB) με 4 επαναλήψεις, 4 γραμμές σποράς για κάθε ποικιλία σε μία πυκνότητα φύτευσης.

Η σπορά της καλλιέργειας έγινε μηχανικά με σπαρτική μηχανή στις 11/05/2015. Οι αποστάσεις σποράς ήταν 0,29cm επί των γραμμών και 0,75cm μεταξύ των γραμμών. Συνολικά σπάρθηκαν περίπου 180 σπόρια ανά γραμμή. Υπήρχε διάδρομος 2m ανάμεσα από τα πειραματικά τεμάχια ενώ κάθε τεμάχιο είχε διαστάσεις 3m \* 5m. Το πειραματικό σχέδιο και τα σχέδια σποράς φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας 2.1: Πειραματικό σχέδιο Λάρισας

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	I	II	III	IV
PR92B63	3	13	31	38
PR91M10	8	16	26	44
PR92M35	9	15	28	43
PR92M22	11	22	32	45
P21T45	10	21	30	48
ADONAI	5	24	33	37
CELINA	4	23	36	47
TARGET	1	17	29	41
SPHERA	12	18	35	42
ATLANTIC	6	19	34	46
NEOPLANTA	7	20	27	40
ZORA	2	14	25	39

Πίνακας 2.2: Σχέδιο σποράς Λάρισας

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

### 2.1.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

Πριν από τη σπορά το έδαφος οργώθηκε στις 10/05/2015 και εφαρμόστηκε επιφανειακή λίπανση την ίδια μέρα με λίπασμα 15-15-15 σε ποσότητα 30kg ανά στρέμμα. Δηλαδή εφαρμόστηκαν 450gr λιπάσματος ανά πειραματικό τεμάχιο που αντιστοιχούν σε 4,5 μονάδες N. Οι συνολικές ανάγκες της καλλιέργειας σε N είναι 20 μονάδες. Γι αυτό το λόγο, η λίπανση είχε και άλλες 2 δόσεις, οι οποίες έγιναν η πρώτη κατά την έναρξη της ανθοφορίας στις 2/7/2015 και η επόμενη στην έναρξη του γεμίσματος του λοβού και μας έδωσαν και οι 2 μαζί άλλες 16 μονάδες N. Τα δεδομένα της λίπανσης φαίνονται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.3: Λίπανση

Ημερομηνία λίπανσης	Είδος λιπάσματος	Μονάδες N/ τεμάχιο
10/5/2015	15-15-15	4,5
2/7/2015	34,5-0-0	8
28/7/2015	34,5-0-0	8

Όσον αφορά την άρδευση, το πρώτο πότισμα έγινε στις 11/5/2015 χρησιμοποιώντας ράμπτα. Στις 18/5/2015 έγινε το δεύτερο πότισμα. Κατά τη διάρκεια του πειράματος τα ποτίσματα ήταν μειωμένα, σε συχνότητα μία φορά την εβδομάδα, καθώς υπήρχαν αρκετές βροχοπτώσεις, γεγονός που τα κατέστησε μη αναγκαία. Για την ακρίβεια τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο ο μέσος όρος της βροχής κυμάνθηκε στα 20,3mm ενώ η υγρασία στο 48,6% ([http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology\\_region\\_diagrams\\_html?dr\\_city=Larisa](http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Larisa)).

Ανά τακτά χρονικά διαστήματα στα πειραματικά τεμάχια εφαρμόζονταν σκαλίσματα ενώ χρησιμοποιήθηκε για ζιζανιοκτονία ABILEST 455CC πενταμεθαλίν 45,5%.

### 2.1.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η λήψη των παρατηρήσεων στον αγρό έγινε μέσω της επιλογής 6 φυτών από τις μεσαίες γραμμές του κάθε πειραματικού τεμαχίου και των 4 επαναλήψεων. Οι παρατηρήσεις περιελάμβαναν:

1. Κέντρωμα Σπόρων
2. Φυτρωτική Ικανότητα
3. Ημερομηνία Άνθισης
4. Χρώμα άνθους
5. Ύψος Φυτών
6. SPAD
7. Τύπος φυτού κατά UPOV
8. Μέτρηση Υγρού και Ξηρού Βάρους Σπόρων
9. Απόδοση

Πιο συγκεκριμένα :

➤ Στις 27/5 έγινε η πρώτη μέτρηση για τον αριθμό των σπόρων που φύτρωσαν.



Εικόνα 2.2: Φυτά σόγιας επί της γραμμής.

- Στις 21/5 πραγματοποιήθηκε η πρώτη μέτρηση της φυτρωτικής ικανότητας.
- Στις 26/5 μετρήθηκαν τα φυτά που είχαν φυτρώσει στις 2 μεσαίες σειρές.
- Στις 2/6 πραγματοποιήθηκε η μέτρηση της βλαστικής ικανότητας.
- Στις 25/6 πραγματοποιήθηκε η μέτρηση της άνθισης αλλά και υπολογίστηκε η πιθανή ημερομηνία άνθισης για το κάθε πειραματικό τεμάχιο.
- Στις 22/7 πραγματοποιήθηκε η πρώτη μέτρηση του ύψους των φυτών, η πρώτη μέτρηση SPAD και το χρώμα του άνθους τους.
- Στις 29/7 πραγματοποιήθηκε η δεύτερη μέτρηση ύψους και SPAD των φυτών.
- Στις 5/8 λάβαμε την τρίτη μέτρηση του ύψους των φυτών καθώς και το SPAD.
- Στις 6/8 πήραμε την πρώτη μέτρηση LAI.
- Στις 12/8 πραγματοποιήθηκε η τέταρτη μέτρηση ύψους και SPAD στα φυτά.
- Στις 19/8 έγιναν η Πέμπτη μέτρηση του ύψους και του SPAD των φυτών, καθώς και η δεύτερη μέτρηση LAI.



Εικόνα 2.3: Η εικόνα του αγρού στις 19/8/2015.



- Στις 26/8 πραγματοποιήθηκαν η έκτη μέτρηση ύψους και SPAD των φυτών.



Εικόνα 2.4: Η εικόνα του αγρού στις 26/8/2015.

- Στις 2/9 πραγματοποιήθηκαν η έβδομη μέτρηση στα φυτά του ύψους και του SPAD, όπου ήταν και η τελευταία.



Εικόνα 2.5: Η εικόνα των φυτών στις 2/9/2015.

- Στις 15/10/2015 μετρήθηκε το υγρό βάρος
- Στις 17/10/2015 υπολογίστηκε το ξηρό βάρος

#### 2.1.4. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΩΡΙΜΑΝΣΗ - ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Το στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης στη σόγια, προσδιορίζεται από τον κίτρινο ή καφέ χρωματισμό που παίρνουν οι λοβοί, από την αλλαγή του χρώματος των σπόρων προς το κίτρινο και από το κιτρίνισμα των φύλλων, τα οποία σταδιακά αρχίζουν να πέφτουν. Η περιεκτικότητα σε υγρασία στους σπόρους σ' αυτό το στάδιο, είναι περίπου 50%. Η συγκομιδή, πραγματοποιείται 2-3 εβδομάδες αργότερα, όταν η υγρασία των σπόρων πέσει κάτω από 15% και όταν πέσουν σχεδόν όλα τα φύλλα. Στο συγκεκριμένο πείραμα η συγκομιδή έγινε με το χέρι στις 18/9/2015 μόνο στις μεσαίες σειρές (Εικ. 2.6) και στις 15/10/2015 έγινε αλωνισμός με αλωνιστική μηχανή (Εικ. 2.7).



Εικόνα 2.6: Φωτογραφία πειράματος πριν από τη συγκομιδή.



Εικόνα 2.7: Θεριζοαλωνιστική μηχανή αγροκτήματος Βελεσίνου

Μετά τον αλωνισμό μετρήσαμε το συνολικό βάρος των υγρών σπόρων. Στο βάρος αφαιρέσαμε το βάρος από τα σακιά, που ήταν 40gr, και στη συνέχεια το πολλαπλασιάσαμε επί 10% που ήταν περίπου οι απώλειες κατά τον αλωνισμό.

Έπειτα, πραγματοποιήσαμε μέτρηση του υγρού βάρους σε δείγματα των σπόρων. Τα δείγματα μετά την μέτρηση τοποθετήθηκαν σε ξηραντήρα στους 80 °C για 72 ώρες. Όταν πέρασε το διάστημα των 72 ωρών, στις 5/10 δηλαδή, αφαιρέσαμε τα δείγματα από τον ξηραντήρα και μετρήσαμε τον ξηρό τους βάρος.



Εικόνα 2.8: Θάλαμος τοποθέτησης σπόρων

## 2.2 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Η πρώτη μέτρηση του πειράματος που πραγματοποιήσαμε σε εργαστηριακό επίπεδο ήταν η μέτρηση της βλαστικής ικανότητας των σπόρων που προορίζονταν για σπορά. Χρησιμοποιήσαμε 50 σπόρια από κάθε ποικιλία και τα τοποθετήσαμε σε πλαστικό κουτί με διηθητικό χαρτί σε σχήμα βεντάλιας, αφού πρώτα τα βρέξαμε με μκητοκτόνο, σε βλαστικό θάλαμο για 7 ημέρες στους 23° C με σχετική υγρασία 80%.

Το επόμενο κομμάτι του εργαστηρίου ήρθε μετά την συγκομιδή. Είχαμε συγκομίσει 10 φυτά από καθένα πειραματικό τεμάχιο. Σ' αυτά τα φυτά μετρήθηκαν οι λοβοί τους αλλά και τα περιεχόμενα σπόρια τους. Επίσης μετρήσαμε το ύψος του πρώτου λοβού. Στη συνέχεια υπολογίσαμε τον μέσο όρο αυτών των μετρήσεων για κάθε πειραματικό τεμάχιο, αλλά και συγκεντρωτικά για κάθε ποικιλία. Συνολικά οι μετρήσεις του εργαστηρίου παρατίθεται παρακάτω:

1. Βλαστική Ικανότητα
2. Ύψος του Πρώτου Λοβού
3. Αριθμός των Λοβών ανά Φυτό
4. Αριθμοί των Σπόρων ανά Λοβό

## 2.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για την στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήσαμε το πρόγραμμα GENSTAT. Το GENSTAT είναι ένα πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης που χρησιμοποιείται ευρύτατα από πολλά πανεπιστήμια αλλά και ινστιτούτα ανάλυσης.

## 2.4. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Πίνακας 2.4.1: Μετεωρολογικά στοιχεία από το 2<sup>ο</sup> δεκαήμερο του Μαΐου 2015 έως το 1<sup>ο</sup> δεκαήμερο του Οκτωβρίου 2015, από τον μετεωρολογικό σταθμό της Λάρισας.

	Ημερήσια ελάχιστη θερμοκρασία (°C)	Ημερήσια μέγιστη θερμοκρασία (°C)	Βροχόπτωση (mm)
<b>Μάιος</b>			
2ο δεκαήμερο	15,5	27,7	0,6
3ο δεκαήμερο	13	27,4	0,4
<b>Ιούνιος</b>			
1ο δεκαήμερο	15	29,1	0,6
2ο δεκαήμερο	17,2	33	3,3
3ο δεκαήμερο	16,5	28,7	2,1
<b>Ιούλιος</b>			
1ο δεκαήμερο	18	32,8	3,5
2ο δεκαήμερο	19	33,9	0
3ο δεκαήμερο	20,2	35,6	0
<b>Αύγουστος</b>			
1ο δεκαήμερο	20	33,7	5,4
2ο δεκαήμερο	19,4	35,2	0
3ο δεκαήμερο	17,4	30,5	0
<b>Σεπτέμβριος</b>			
1ο δεκαήμερο	18,2	33,9	1,2
2ο δεκαήμερο	16,8	32,3	0

Πηγή: [www.freemeteo.gr](http://www.freemeteo.gr)

Όπως φαίνεται και από τον πίνακα 2.4.1. οι μήνες με τις περισσότερες βροχοπτώσεις ήταν ο Ιούλιος και τον Αύγουστο. Τα χιλιοστά της βροχής ήταν

αμελητέα όμως και δεν δημιούργησαν κάποιο πρόβλημα στο πείραμα. Αντιθέτως, όπως ήδη αναφέρθηκε, τα φυτά ποτίζονταν εβδομαδιαίως.

Ο καιρός ευνόησε για την ημερομηνία συγκομιδής, καθώς βροχοπτώσεις υπήρξαν κατά το πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρη. Ενώ, το δεύτερο δεκαήμερο, που έγινε η συγκομιδή (18/9/2015), δεν έβρεξε, οπότε ο σπόρος πρόλαβε να αποβάλει το ποσοστό υγρασίας. Μάλιστα, αυτό φαίνεται από τα αποτελέσματα του υγρού και ξηρού βάρους, καθώς διαπιστώνουμε πως δεν υπήρχε μεγάλη διαφορά αυτών των δύο. Οπότε, οι σπόροι κατά την περίοδο της συγκομιδής είχαν χαμηλό ποσοστό υγρασίας.

Όσον αφορά την θερμοκρασία, τα επίπεδα της κυμάνθηκαν σε πολύ φυσιολογικές τιμές. Η καλλιέργεια μας δεν αντιμετώπισε κανένα πρόβλημα σχετικά με τη θερμοκρασία καθώς τα επίπεδα της θερμοκρασίας τους δύσκολους μήνες του καλοκαιριού κυμαινόταν στα πλαίσια από 17,4 έως 35,6 °C.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

#### 3.1. ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

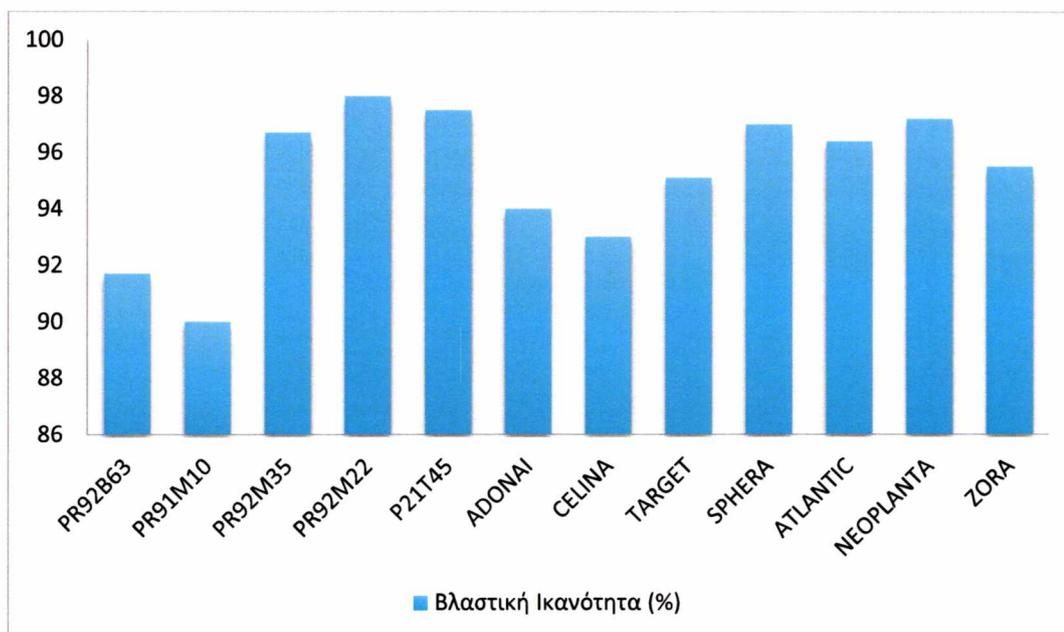
Η βλαστική ικανότητα ήταν η πρώτη μέτρηση που πραγματοποιήθηκε σε εργαστηριακό επίπεδο. Γι' αυτή τη μέτρηση χρησιμοποιήθηκαν 200 σπόροι για την κάθε ποικιλία και μετά το πέρας του απαραίτητου χρονικού διαστήματος στον βλαστικό θάλαμο, μετρήσαμε αυτά που είχαν βλαστήσει. Με βάση αυτές τις 2 μετρήσεις υπολογίστηκε το ποσοστό της βλαστικής ικανότητας. Ο Πίνακας 3.1 παρουσιάζει το ποσοστό της βλαστικής ικανότητας στις 12 ποικιλίες σόγιας.

Πίνακας 3.1: Η Βλαστική Ικανότητα (%) ανά ποικιλία.

Ποικιλία	Βλαστική Ικανότητα (%)
PR92B63	91,7
PR91M10	90
PR92M35	96,7
PR92M22	98
P21T45	97,5
ADONAI	94
CELINA	93
TARGET	95,1
SPHERA	97
ATLANTIC	96,4
NEOPLANTA	97,2
ZORA	95,5



Σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα η ποικιλία με το υψηλότερο ποσοστό βλαστικής ικανότητας είναι η PR92M22. Μετά ακολουθούν οι ποικιλίες P21T45 και SPHERA, με τιμές 97,5 % και 97% αντίστοιχα. Όλες οι ποικιλίες παρουσιάζουν ποσοστά άνω του 90%, με την PR92B63 και την PR91M10 να έχουν τα χαμηλότερα ποσοστά όλων.



Διάγραμμα 3.1: Το ποσοστό της Βλαστικής Ικανότητας ανά ποικιλία.

Στο Διάγραμμα 3.1 είναι εμφανής η διαβάθμιση της βλαστικής ικανότητας μεταξύ των ποικιλιών. Οι οκτώ ποικιλίες που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα είχαν ποσοστό βλαστικής ικανότητας μεγαλύτερο του 95%, με κορυφαία την PR92M22 που είχε 98%. Η ADONAI, η PR92B63, η CELINA και η PR91M10 παρουσίασαν ποσοστά μεταξύ των τιμών του 90% έως 94%. Είναι εμφανές ότι καμία ποικιλία δεν είχε ποσοστό μικρότερο του 90%.

## 3.2. ΦΥΤΡΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Στις 27/5/2015, μετρήθηκε η φυτρωτική ικανότητα των φυτών της καλλιέργειας. Από τις δύο μεσαίες γραμμές του πειραματικού τεμαχίου, μετρήθηκαν σε κάθε γραμμή πόσα σπόρια εκπύχθηκαν. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο η γραμμή ήταν 5m και τα σπόρια που αντιστοιχούσαν σ' αυτή ήταν 180. Αφού μετρήθηκαν τα φυτά επί των δυο μεσαίων γραμμών του κάθε πειραματικού τεμαχίου, υπολογίστηκε ο μέσος όρος για το κάθε τεμάχιο. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε ο μέσος όρος για τις τέσσερις επαναλήψεις της κάθε ποικιλίας. Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζεται ο μέσος όρος της φυτρωτικής ικανότητας της κάθε ποικιλίας και για τις τέσσερις επαναλήψεις.

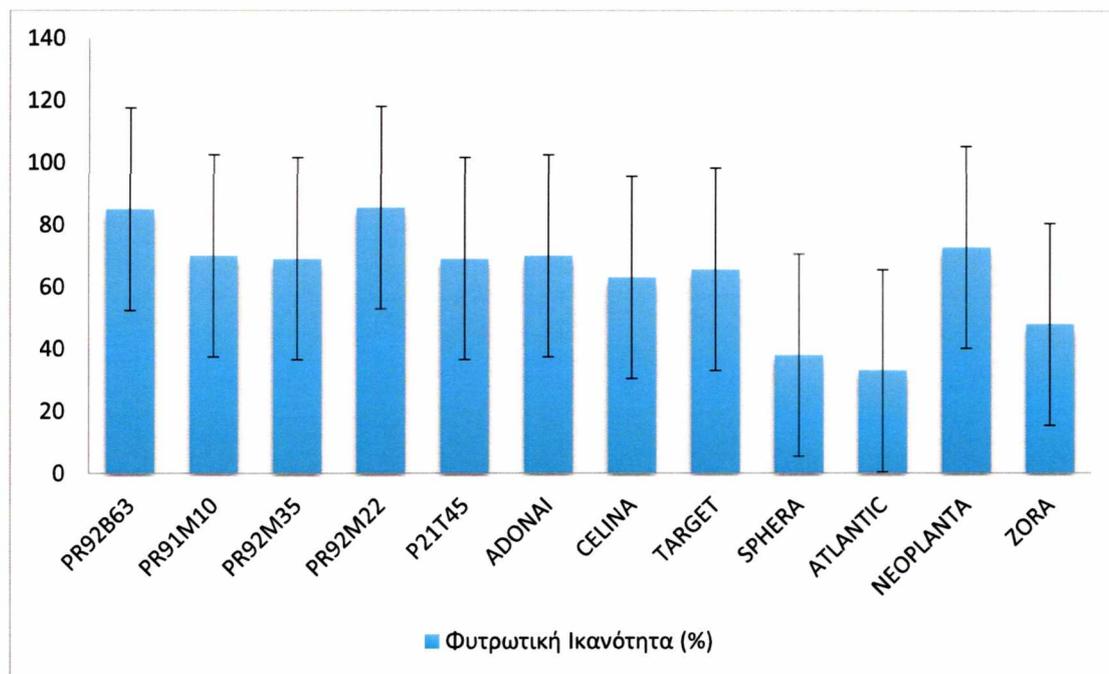
Πίνακας 3.2: Το ποσοστό της φυτρωτικής ικανότητας για κάθε ποικιλία.

Ποικιλία	Φυτρωτική Ικανότητα (%)
PR92B63	85d
PR91M10	70cd
PR92M35	69cd
PR92M22	85,5d
P21T45	69cd
ADONAI	70cd
CELINA	63bc
TARGET	65,6bc
SPHERA	38a
ATLANTIC	33a
NEOPLANTA	72,7cd
ZORA	48ab
LSD	32,59
CV%	28,4

Στα αποτελέσματα της φυτρωτικής ικανότητας υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Οι ποικιλίες PR21M10, PR92M35, P21T45, ADONAI και η NEOPLANTA δεν διαφέρουν μεταξύ τους στατιστικά σημαντικά, ενώ διαφέρουν ως προς την SPHERA και την ATLANTIC, οι οποίες δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται η έντονη διακύμανση των τιμών του ποσοστού της φυτρωτικής ικανότητας που προκάλεσε και την σημαντική στατιστική

διαφορά. Οι ποικιλίες με την μεγαλύτερη φυτρωτική ικανότητα ήταν η PR92B63 και η PR92M22, με περίπου 85,5%. Ενώ, οι ποικιλίες που παρουσίασαν τις μικρότερες τιμές ήταν η SPHERA και η ATLANTIC με ποσοστό 38% και 33% αντίστοιχα.



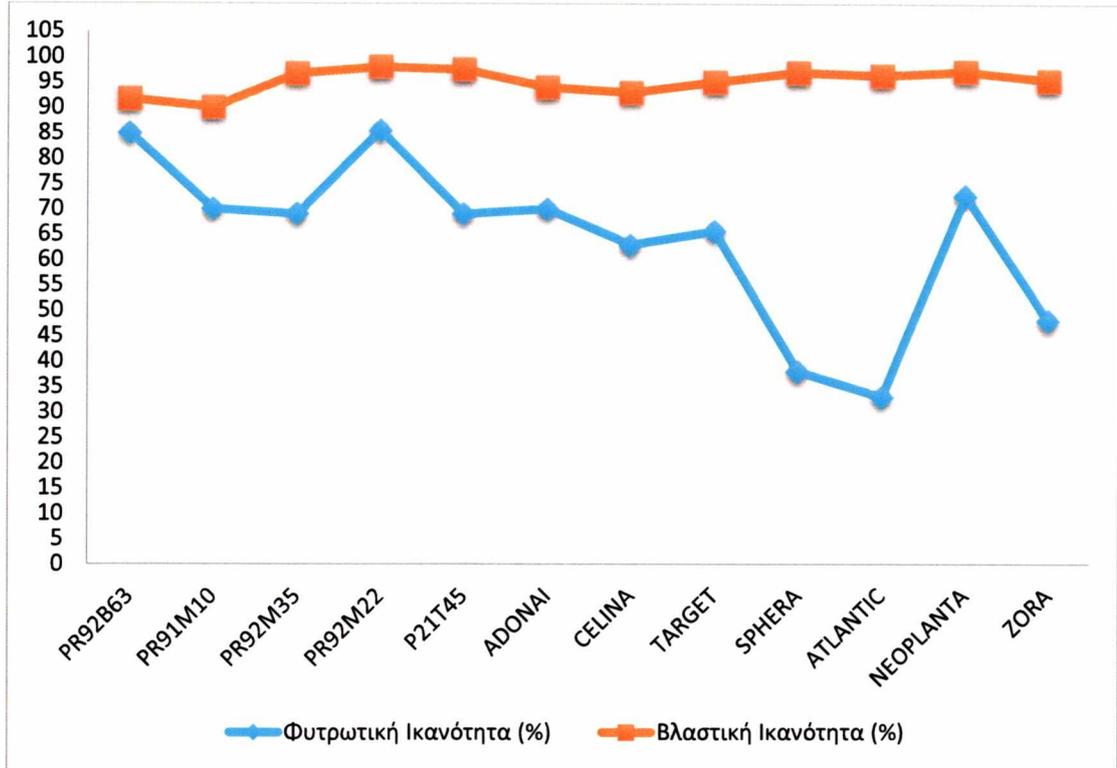
Διάγραμμα 3.2: Το ποσοστό της Φυτρωτικής Ικανότητας ανά ποικιλία.

### 3.3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΥΤΡΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας 3.3: Συγκεντρωτικός πίνακας των ποσοστών της Βλαστικής και Φυτρωτικής Ικανότητας.

Ποικιλία	Βλαστική Ικανότητα (%)	Φυτρωτική Ικανότητα (%)
PR92B63	91,7	85
PR91M10	90	70
PR92M35	96,7	69
PR92M22	98	85,5
P21T45	97,5	69
ADONAI	94	70
CELINA	93	63
TARGET	95,1	65,6
SPHERA	97	38
ATLANTIC	96,4	33
NEOPLANTA	97,2	72,7
ZORA	95,5	48

Σύμφωνα με τα δεδομένα του Πίνακα 3.3 η ποικιλία PR91M22 είναι αυτή που εμφανίζει τα μεγαλύτερα ποσοστά Φυτρωτικής και Βλαστικής Ικανότητας. Η επόμενη ποικιλία με υψηλό ποσοστό Φυτρωτικής Ικανότητας ήταν η PR92B63, ενώ το ποσοστό της Βλαστικής της Ικανότητας βρίσκεται στις τελευταίες θέσεις. Από την άλλη ποικιλίες όπως η NEOPLANTA και η PR92M35 παρουσιάζουν ανάλογα ποσοστά στην Φυτρωτική και Βλαστική τους Ικανότητα. Υπάρχουν ποικιλίες που τα ποσοστά της Βλαστικής Ικανότητας είναι αρκετά υψηλά, ενώ η Φυτρωτική τους Ικανότητα είναι ιδιαίτερα χαμηλή, όπως συμβαίνει στην SPHERA και στην ATLANTIC. Στη συνέχεια, υπάρχει ένα γραμμικό διάγραμμα (Διάγραμμα 3.3) που παρουσιάζει την διαβάθμιση των ποσοστών της Βλαστικής και Φυτρωτικής Ικανότητας ανάλογα με την ποικιλία.



Διάγραμμα 3.3: Σύγκριση της Βλαστικής με την Φυτρωτική Ικανότητα.

### 3.4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑ ΥΡΟΝ

Πίνακας 3.4: Τα χαρακτηριστικά κατά ΥΡΟΝ για κάθε ποικιλία σόγιας.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	PR92B63	PR91M10	PR92M35	PR92M22	P21T45	ADONAI	CELINA	TARGET	SPHERA	ATLANTIC	NEOPLANTA	ZORA
ΤΥΠΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	Καθορισμένος (1)	Προς Αόριστος (3)	Αόριστος (4)	Προς Αόριστος (3)	Αόριστος (4)	Αόριστος (4)	Προς Αόριστος (3)	Καθορισμένος(1)	Αόριστος (4)	Καθορισμένος (1)	Καθορισμένος(1)	Καθορισμένος (1)
ΤΡΟΠΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	Ημι-ορθόκλαδη (3)	Προς Ημι-ορθόκλαδη (2)	Ημι-ορθόκλαδη (3)	Ημι-ορθόκλαδη (3)	Ημι-ορθόκλαδη (3)	Ορθόκλαδη (1)	Προς Ημι-ορθόκλαδη (2)	Ορθόκλαδη (1)	Προς Ημι-ορθόκλαδη (2)	Προς Ημι-ορθόκλαδη (2)	Ορθόκλαδη (1)	Προς οριζόντια (4)
ΧΡΩΜΑ ΑΝΘΟΥΣ	Μωβ	Μωβ	Μωβ	Μωβ	Μωβ	Λευκό	Μωβ	Μωβ	Μωβ	Μωβ	Μωβ	Λευκό
ΥΨΟΣ ΦΥΤΟΥ	Μεσαίο προς Ψηλό (6)	Μεσαίο προς Ψηλό (6)	Μεσαίο (5)	Μεσαίο (5)	Μεσαίο (5)	Μεσαίο προς Ψηλό (6)	Μεσαίο(5)	Μεσαίο(5)	Ψηλό (7)	Μεσαίο (5)	Μεσαίο προς ψηλό(6)	Χαμηλό προς Μεσαίο (4)
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΘΙΣΗΣ	26-Ιουλ	27-Ιουλ	27-Ιουλ	28-Ιουλ	28-Ιουλ	28-Ιουλ	28-Ιουλ	27-Ιουλ	27-Ιουλ	28-Ιουλ	27-Ιουλ	26-Ιουλ

### 3.5. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΥΨΟΥΣ

Μετρήθηκε το ύψος των φυτών της καλλιέργειας, επιλέγοντας τυχαία 6 φυτά. Η λήψη των φυτών έγινε από τις δύο μεσαίες γραμμές εκ των τεσσάρων του κάθε πειραματικού τεμαχίου και των τεσσάρων επαναλήψεων. Υπολογίστηκε ξεχωριστά ο μέσος όρος του ύψους των 6 φυτών του κάθε πειραματικού τεμαχίου για κάθε ημερομηνία μέτρησης, της κάθε επανάληψης. Στη συνέχεια, υπολογίστηκε ο μέσος όρος για τις τέσσερις επαναλήψεις της κάθε ποικιλίας. Στον Πίνακα 3.5 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι του ύψους των φυτών και των τεσσάρων επαναλήψεων, για κάθε ποικιλία, στις διαφορετικές ημερομηνίες μέτρησης.

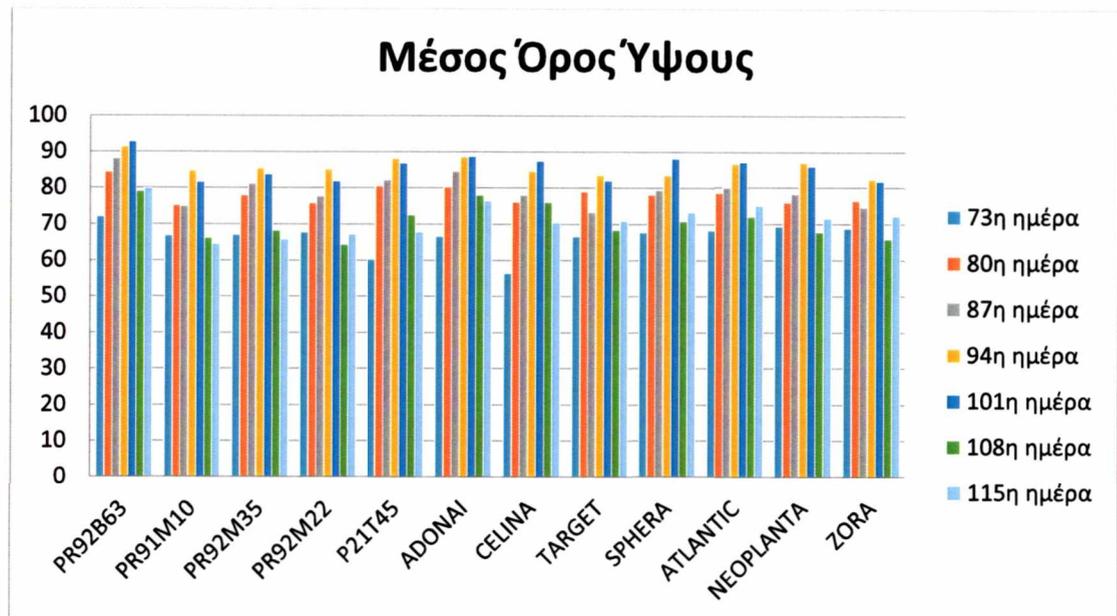
Πίνακας 3.5: Οι μετρήσεις της εξέλιξης του ύψους των φυτών ανά ποικιλία.

Ποικιλία	Ύψος φυτών (cm)						
	73 <sup>η</sup> ημέρα	80 <sup>η</sup> ημέρα	87 <sup>η</sup> ημέρα	94 <sup>η</sup> ημέρα	101 <sup>η</sup> ημέρα	108 <sup>η</sup> ημέρα	115 <sup>η</sup> ημέρα
PR92B63	72,1	84,4	88,1	91,4	92,8	79	79,8
PR91M10	66,8	75,2	75	84,8	81,6	66,2	64,5
PR92M35	67	77,9	81,2	85,4	83,7	68,2	65,8
PR92M22	67,8	75,8	77,7	85,2	81,8	64,4	67,1
P21T45	60,3	80,6	82,1	88,1	86,8	72,5	67,8
ADONAI	66,6	80,2	84,6	88,5	88,7	77,9	76,4
CELINA	56,4	76,2	77,9	84,6	87,4	76	70,4
TARGET	66,6	79	73,3	83,5	81,9	68,4	70,8
SPHERA	67,7	78,1	79,4	83,5	88,1	70,8	73,2
ATLANTIC	68,3	78,5	80	86,5	87,1	71,9	75
NEOPLANTA	69,3	75,9	78,3	86,9	85,8	67,7	71,5
ZORA	68,8	76,5	74,6	82,3	81,7	65,8	72,2
LSD <sub>0,05</sub>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	12,9	12,3	16,3	2,7	16,1	19,3	18,6

Σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα, και στις επτά μετρήσεις δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές όσον αφορά το ύψος των δώδεκα ποικιλιών. Η ψηλότερη ποικιλία καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος είναι η PR92B63 με μέγιστο ύψος 92,8 cm. Η αμέσως επόμενη υψηλότερη ποικιλία ήταν η ADONAI, η οποία έφτασε ύψος 88,7 cm στην 5<sup>η</sup> μέτρηση. Από την άλλη, η χαμηλότερη σε ύψος ποικιλία είναι η PR91M10 με μέσο όρο ύψους στην τελευταία μέτρηση 64,5 cm και ακολουθεί η PR92M22, με μέσο όρο ύψους 74,25 cm.

Στο Διάγραμμα 3.4 φαίνονται οι τιμές ύψους που είχε η κάθε ποικιλία σε κάθε μέτρηση. Από τη 2<sup>η</sup> μέτρηση παρατηρούμε απότομη αύξηση του ύψους των φυτών, η οποία συνεχίζεται σταδιακά όμως στην 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> μέτρηση. Είναι ξεκάθαρο ότι οι υψηλότερες τιμές ύψους σημειώθηκαν στην 5<sup>η</sup> μέτρηση, δηλαδή στις 19/8. Από το σημείο εκείνο κι έπειτα τα φυτά άρχισαν να μπαίνουν στην διαδικασία ωρίμανσης

γεγονός που συνετέλεσε και στην απώλεια ύψους και φαίνεται ξεκάθαρα σε αυτό το διάγραμμα.



Διάγραμμα 3.4: Η πορεία της εξέλιξης του ύψους κάθε ποικιλίας για κάθε μέτρηση.

### 3.6. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ SPAD

Η μέτρηση της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης έγινε ανά τακτά χρονικά διαστήματα και ο μέσος όρος του SPAD λήφθηκε συνολικά σε έξι διαφορετικές μετρήσεις. Η λήψη των μετρήσεων έγινε στις δύο μεσαίες γραμμές και χρησιμοποιήθηκαν έξι τυχαία φυτά, τρία από κάθε γραμμή, για κάθε πειραματικό τεμάχιο και για τις τέσσερις επαναλήψεις.. Στη συνέχεια, λάβαμε το μέσο όρο της κάθε ποικιλίας στο σύνολο των τεσσάρων επαναλήψεων. Στον Πίνακα 3.6 εμφανίζονται τα αποτελέσματα του μέσου όρου του χλωροφυλλόμετρου SPAD και για τις τέσσερις επαναλήψεις ανάλογα με την κάθε ποικιλία.

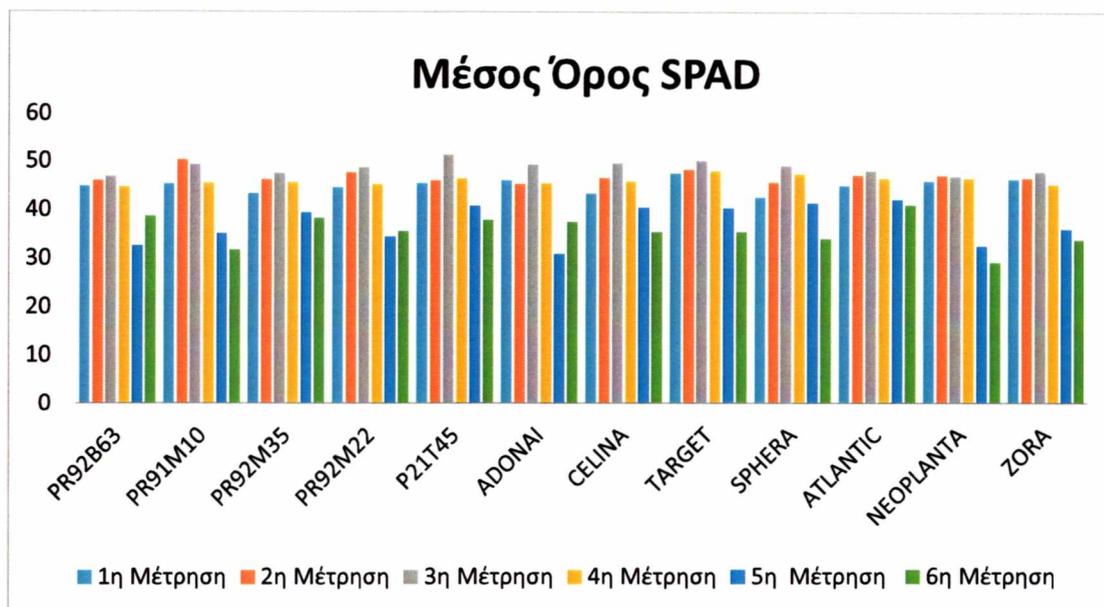


Πίνακας 3.6: Οι τιμές του μέσου όρου του SPAD ανά ποικιλία για κάθε μέτρηση.

Ποικιλία	SPAD					
	73 <sup>η</sup> ημέρα	80 <sup>η</sup> ημέρα	87 <sup>η</sup> ημέρα	94 <sup>η</sup> ημέρα	101 <sup>η</sup> ημέρα	108 <sup>η</sup> ημέρα
PR92B63	44,8	45,98	46,75	44,7	32,5	38,62
PR91M10	45,32	50,25	49,23	45,52	35,07	31,68
PR92M35	43,25	46,18	47,48	45,65	39,35	38,23
PR92M22	44,55	47,68	48,68	45,23	34,42	35,48
P21T45	45,45	46	51,2	46,38	40,77	37,83
ADONAI	46,02	45,28	49,23	45,45	30,8	37,45
CELINA	43,3	46,53	49,5	45,83	40,38	35,35
TARGET	47,48	48,25	50,03	47,88	40,23	35,38
SPHERA	42,5	45,65	49	47,32	41,3	33,95
ATLANTIC	44,92	47,13	47,98	46,42	42,02	40,95
NEOPLANTA	45,9	47,08	46,9	46,45	32,45	29,08
ZORA	46,23	46,53	47,75	45,2	36	33,77
LSD <sub>0,05</sub>	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	6,2	5,7	6,7	7,2	16,7	17,3

Με βάση τα δεδομένα του Πίνακα 3.6 διαπιστώθηκε ότι δεν προκύπτουν σημαντικές στατιστικές διαφορές αναφορικά με τον μέσο όρο του SPAD στις διαφορετικές ημερομηνίες μέτρησης. Γενικά από την πρώτη κιόλας μέτρηση οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης ήταν αρκετά υψηλές και σταδιακά αυξανόταν. Οι υψηλότερες τιμές SPAD στις δέκα από τις δώδεκα ποικιλίες λήφθηκαν στην 3<sup>η</sup> φορά των μετρήσεων, δηλαδή στις 5/8. Μέχρι και την τέταρτη μέτρηση οι τιμές παρέμεναν σε αρκετά υψηλά επίπεδα. Βέβαια, από την πέμπτη μέτρηση οι τιμές ήταν εμφανώς μικρότερες. Αυτή άλλωστε ήταν και η φυσιολογική πορεία, γιατί μετά την τρίτη μέτρηση τα φύλλα είχαν αρχίσει να χάνουν το ζωηρό πράσινο χρώμα και σταδιακά να ξεραίνονται.

Στη συνέχεια ακολουθεί διάγραμμα που παρουσιάζει τον μέσο όρο του SPAD σε κάθε μέτρηση και για τις 12 ποικιλίες. Επίσης, υπολογίστηκε ο μέσος όρος SPAD για κάθε ποικιλία στο σύνολο των μετρήσεων και αποδόθηκε σχηματικά.



Διάγραμμα 3.5: Οι τιμές του μέσου όρου του SPAD για κάθε ποικιλία σε κάθε μέτρηση.

Όπως είναι φανερό, η ποικιλία με την υψηλότερη τιμή SPAD ήταν η TARGET, με υψηλότερη τιμή στις 5/8, δηλαδή 50,03. Εν αντιθέσει με την NEOPLANTA και την PR92B63 οι οποίες είχαν στο σύνολο των ποικιλιών τις χαμηλότερες τιμές.

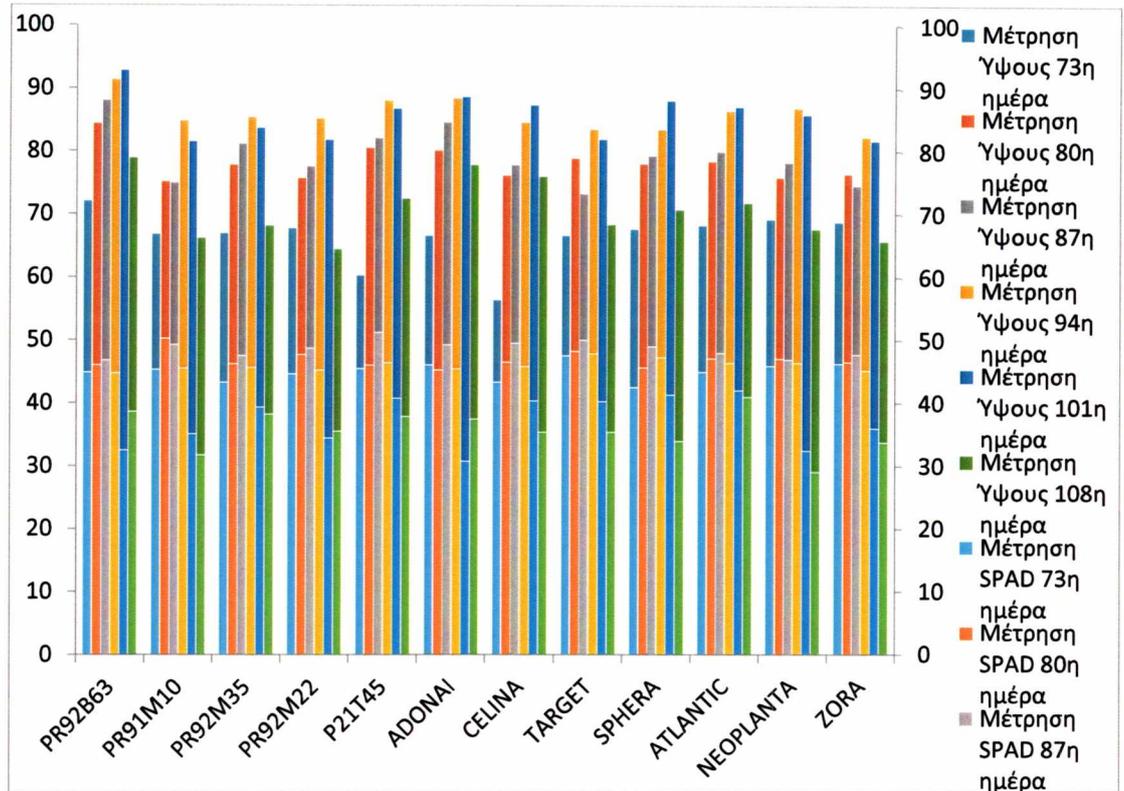
Η ποικιλία με τον πιο υψηλό μέσο όρο SPAD ήταν η P21T45 με τιμή 44,9, ενώ εκείνη που είχε τη χαμηλότερη τιμή ήταν η NEOPLANTA. Σε γενικές γραμμές, όλες οι ποικιλίες είχαν τιμές άνω του 40 με πολύ μικρή διακύμανση.

### 3.7. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΥΨΟΥΣ ΜΕ ΤΟ SPAD

Πίνακας 3.7: Ο Βαθμός Συσχέτισης του ύψους των φυτών κάθε ποικιλίας με το SPAD.

Ποικιλία	Βαθμός Συσχέτισης, R
PR92B63	-0,271
PR91M10	0,187
PR92M35	0,389
PR92M22	0,213
P21T45	0,151
ADONAI	-0,282
CELINA	0,001
TARGET	0,191
SPHERA	0,414
ATLANTIC	0,165
NEOPLANTA	0,157
ZORA	0,184

Η ποικιλία με τον υψηλότερο βαθμό συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών του ύψους των φυτών και του SPAD, με βάση τις διαφορετικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο πείραμα, ήταν η SPHERA. Ακολουθεί η PR92M35 και η TARGET με τιμές 0,213 και 0,191. Οι περισσότερες ποικιλίες παρατηρούμε να έχουν θετική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών τους. Ενώ, υπάρχουν και δύο ποικιλίες, η ADONAI και η PR92B63 που παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση του ύψους των φυτών ως προς το SPAD. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ένα διάγραμμα (Διάγραμμα 3.6) όπου απεικονίζει τις τιμές του ύψους των φυτών για κάθε ποικιλία σε όλες τις μετρήσεις και τις τιμές του SPAD που αντιστοιχούν στις ποικιλίες και στις ανάλογες μετρήσεις.



Διάγραμμα 3.6: Συσχέτιση των τιμών του ύψους για κάθε ποικιλία και για κάθε μέτρηση, με τις αντίστοιχες τιμές του SPAD σε κάθε ποικιλία σε όλες τις μετρήσεις.

Οι τιμές του SPAD διατηρούνται σε αρκετά υψηλά επίπεδα για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, μέχρι την 94<sup>η</sup> ημέρα μετά τη σπορά, όπου παρουσιάζεται απότομη πτώση. Ανάλογη πορεία έχει και το ύψος των φυτών. Από την πρώτη μέτρηση παρατηρήθηκε μια συνεχής αύξηση του ύψους με την 101<sup>η</sup> ημέρα να φτάνει στο μέγιστο του. Με διαφορά μίας εβδομάδας το ύψος ακολουθεί την πορεία του SPAD και παρουσιάζει σταδιακή μείωση σε κάθε ποικιλία. Το γεγονός αυτό είναι θετικό καθώς μας δείχνει μεγάλο βαθμό ομοιομορφίας ως προς τον χρόνο ωρίμανσης και τον χρόνο συγκομιδής των ποικιλιών. Από αυτά τα αποτελέσματα, είναι φανερό πως σε γενικά πλαίσια θα υπήρχε μικρή διακύμανση στο χρονικό διάστημα στο οποίο τα φυτά θα έπρεπε να συγκομιστούν.

### 3.8. ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ LAI

Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας υπολογίστηκε δύο φορές σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Για το LAI λαμβάνονταν τρεις μετρήσεις για κάθε πειραματικό τεμάχιο και ο μέσος όρος υπολογιζόταν αυτόματα από το όργανο. Αυτή η διαδικασία ακολουθήθηκε και για τις τέσσερις επαναλήψεις. Επίσης, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των τιμών του LAI για κάθε ποικιλία συνολικά και για τις δυο διαφορετικές ημερομηνίες μέτρησης.

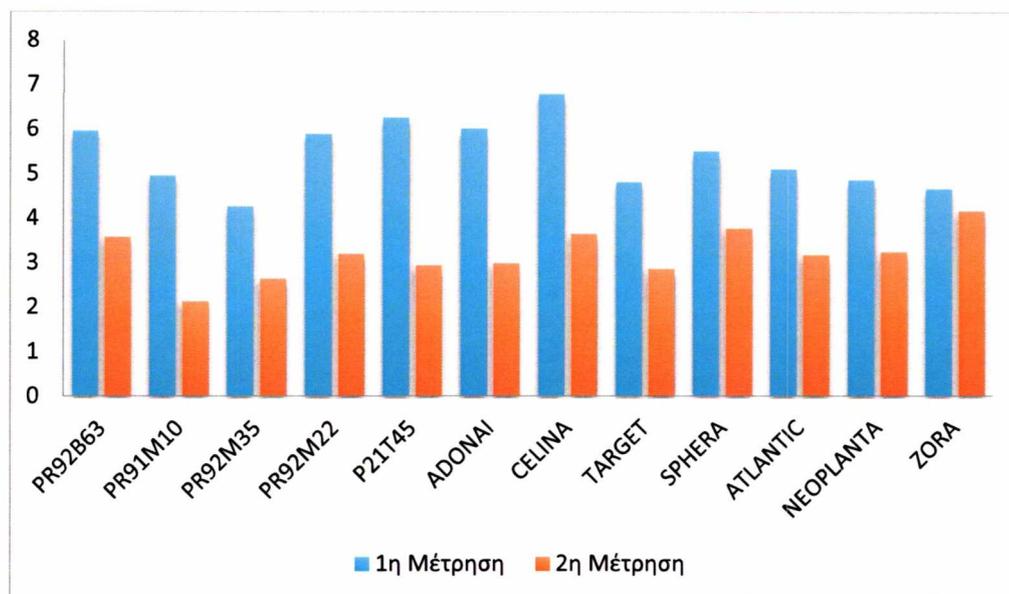
Πίνακας 3.8: Οι τιμές του μέσου όρου του LAI ανά ποικιλία για κάθε μέτρηση.

Ποικιλία	Μέσος Όρος LAI	
	88 <sup>η</sup> μέρα	101 <sup>η</sup> ημέρα
PR92B63	5,95	3,57
PR91M10	4,95	2,12
PR92M35	4,25	2,63
PR92M22	5,88	3,19
P21T45	6,25	2,93
ADONAI	6	2,97
CELINA	6,78	3,64
TARGET	4,8	2,85
SPHERA	5,5	3,76
ATLANTIC	5,1	3,16
NEOPLANTA	4,85	3,23
ZORA	4,65	4,16
LSD <sub>0,05</sub>	ns	ns
CV%	25,2	29

Στις μετρήσεις της φυλλικής επιφάνειας δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές. Παρατηρήθηκε ότι στις 5/8 οι ποικιλίες CELINA, P21T45 και PR92B63 είχαν τις μεγαλύτερες τιμές. Ενώ εκείνες με τις χαμηλότερες ήταν οι PR92M35, NEOPLANTA και η TARGET. Την ημέρα που πραγματοποιήθηκε η δεύτερη μέτρηση η CELINA και η PR92B63 είχαν σαφώς μειωμένες τιμές αλλά

εξακολουθούσαν να είναι οι μεγαλύτερες. Στις υπόλοιπες ποικιλίες οι τιμές είχαν μειωθεί περίπου στο μισό συγκριτικά με την πρώτη μέτρηση.

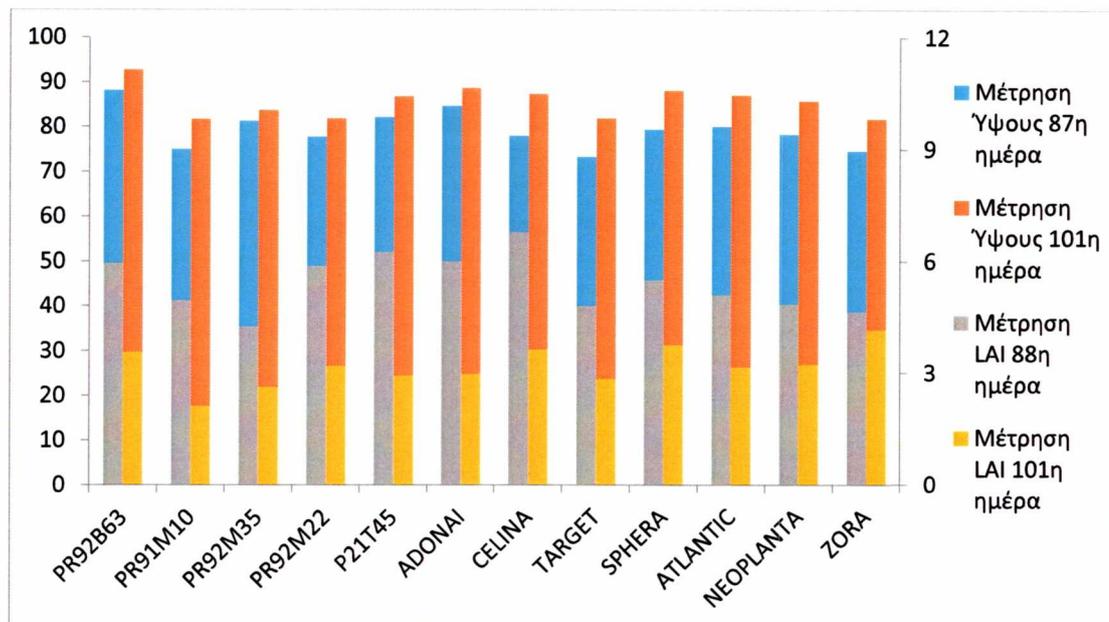
Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα παρουσιάζονται οι δύο μετρήσεις LAI ανάλογα με την ποικιλία. Είναι εμφανές ότι η πρώτη μέτρηση παρουσιάζει τις διπλάσιες τιμές σε σχέση με την δεύτερη στο σύνολο των ποικιλιών. Με μοναδική εξαίρεση την ZORA, της οποίας οι τιμές είναι σχετικά χαμηλές, αλλά έχουν μικρή διαφορά μεταξύ τους.



Διάγραμμα 3.7: Ο μέσος όρος του LAI για τις διαφορετικές ποικιλίες στις δύο μετρήσεις.

Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας είναι ταυτόχρονα και δείκτης της ωριμότητας των φυτών. Όσο πιο πολύ έχουν ωριμάσει τα φυτά, τόσο πιο μικρές τιμές LAI θα πρέπει να λαμβάνονται. Έτσι, λοιπόν, οι ποικιλίες PR91M10, η PR92M35 και η TARGET έχουν φτάσει αρκετά στο στάδιο της ωριμότητας στις 19/8 γιατί έχουν μειωθεί κατά πολύ οι τιμές τους και είναι οι μικρότερες όλων. Σ' αντίθεση με τη ZORA και τη SPHERA, των οποίων οι τιμές του LAI διατηρούνται σε πιο υψηλά επίπεδα.

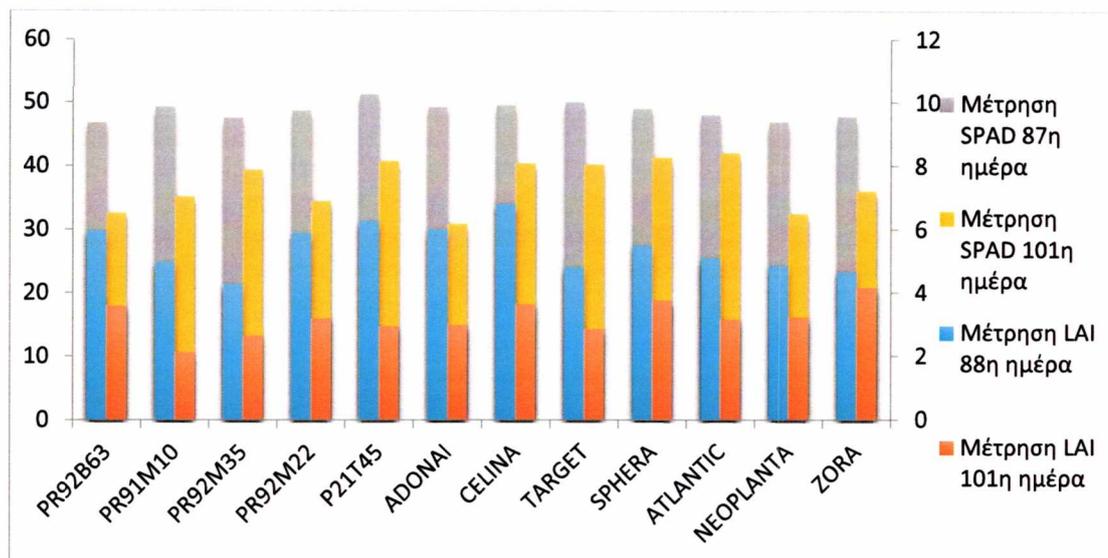
### 3.9. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΥΨΟΥΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΤΟ LAI



. Διάγραμμα 3.8: Απεικόνιση του Ύψους των φυτών και την αντίστοιχη τιμή του LAI για τις δύο μετρήσεις ανά ποικιλία.

Στο Διάγραμμα 3.8 παρουσιάζονται οι τιμές του ύψους των φυτών και οι αντίστοιχες τιμές LAI για κάθε ποικιλία. Είναι εμφανές ότι οι μετρήσεις του LAI είναι πιο υψηλές την 88<sup>η</sup> μέρα μετά τη σπορά, σε σχέση με εκείνες της 101<sup>ης</sup> ημέρας. Ωστόσο το ύψος των φυτών είναι μεγαλύτερο την ημέρα 101<sup>η</sup> ημέρα σε όλες τις ποικιλίες. Η φυλλική επιφάνεια έχει αρχίσει να μειώνεται καθώς τα φυτά έχουν φτάσει στο μέγιστο του ύψους τους. Μάλιστα, παρατηρήθηκε ότι μετά από μία εβδομάδα τα φυτά είχαν αρχίσει να χάνουν και ύψος παράλληλα με την μείωση των τιμών του SPAD και του LAI. Οπότε, τα φυτά είχαν μπει στο στάδιο της ωρίμανσης.

### 3.10. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ SPAD ΜΕ ΤΟ LAI



Διάγραμμα 3.9: Οι τιμές των μετρήσεων του SPAD για κάθε ποικιλία σε κάθε μέτρηση και οι αντίστοιχες τιμές του LAI ανά ποικιλία και ανά μέτρηση.

Παρατηρήθηκε ότι οι τιμές τόσο του SPAD όσο και του LAI την 87<sup>η</sup> ημέρα μετά τη σπορά είναι κατά πολύ μεγαλύτερες σε σχέση με αυτές της 101<sup>ης</sup> ημέρας. Επίσης, είναι εμφανές ότι υπάρχει μια ανάλογη πτώση και των δύο τιμών κατά την 101<sup>η</sup> ημέρα. Αυτό μας φανερώνει ότι η χλωροφύλλη είναι ανάλογη του δείκτης φυλλικής επιφάνειας, κι όσο μειώνεται ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας μειώνεται και η τιμή της περιεχόμενης χλωροφύλλης σε όλες τις ποικιλίες.

### 3.11. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ 1<sup>ου</sup> ΛΟΒΟΥ

Μετρήθηκε το ύψος που ήταν ο πρώτος λοβός ανά φυτό (σημαντικό χαρακτηριστικό για τη μηχανική συγκομιδή), μέσω της επιλογής δέκα φυτών από τις δύο μεσαίες γραμμές, πιο συγκεκριμένα πέντε από κάθε σειρά, για καθένα από τα πειραματικά τεμάχια. Υπολογίστηκε αρχικά ο μέσος όρος ξεχωριστά για κάθε πειραματικό τεμάχιο και στις τέσσερις επαναλήψεις. Στη συνέχεια υπολογίστηκε ο



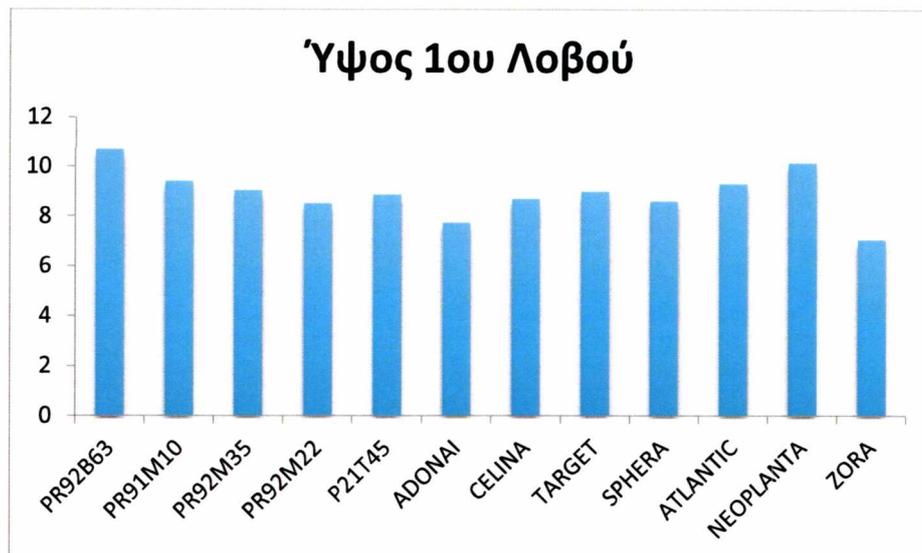
μέσος όρος κάθε ποικιλίας στο σύνολο των επαναλήψεων. Στον Πίνακα 3.10 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μέσου όρου του ύψους του 1<sup>ου</sup> λοβού.

Πίνακας 3.9: Μετρήσεις του ύψους του 1<sup>ου</sup> λοβού.

Ποικιλία	Ύψος 1ου Λοβού (cm)
PR92B63	10,68
PR91M10	9,4
PR92M35	9,03
PR92M22	8,5
P21T45	8,85
ADONAI	7,73
CELINA	8,68
TARGET	8,98
SPHERA	8,6
ATLANTIC	9,3
NEOPLANTA	10,13
ZORA	7,05
LSD <sub>0,05</sub>	Ns
CV%	22,1

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω Πίνακα 3.9 την μεγαλύτερη απόσταση στο ύψος του 1<sup>ου</sup> λοβού την συναντάμε στην ποικιλία PR92B63 με τιμή 10,68 cm ενώ, η μικρότερη απόσταση είναι στην ποικιλία ZORA με τιμή μόλις 7,05 cm. Στις ποικιλίες μας δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με το ύψος του πρώτου λοβού, με την μεγαλύτερη απόκλιση να ανέρχεται στα 3,63cm.

Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα είναι εμφανής η μικρή διακύμανση των τιμών. Μεταξύ των τιμών 8 και 10 cm βρίσκονται οι οκτώ από τις 12 ποικιλίες. Με δύο μόλις δύο ποικιλίες να ξεπερνούν τα 10cm και αντίστοιχα άλλες δύο βρίσκονται κάτω από τα 8 cm.



Διάγραμμα 3.10: Το ύψος του 1<sup>ου</sup> λοβού για τις 12 ποικιλίες.

### 3.12. ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΟΒΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ

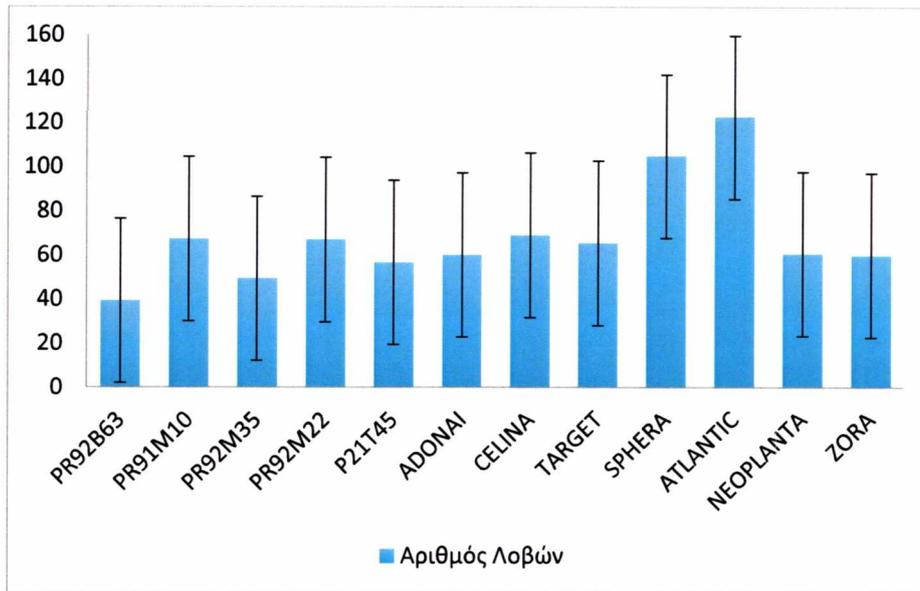
Ο συνολικός αριθμός των λοβών ανά φυτό υπολογίστηκε με τη χρήση δέκα τυχαίων δειγμάτων φυτών, πέντε από κάθε σειρά εκ των δύο μεσαίων, για κάθε πειραματικό τεμάχιο και για τις τέσσερις επαναλήψεις. Ο μέσος όρος υπολογίστηκε αρχικά για καθένα από τα πειραματικά τεμάχια και στη συνέχεια στο σύνολο των επαναλήψεων για κάθε ποικιλία. Στον Πίνακα 3.10 αναφέρονται οι τιμές των μέσων όρων τον λοβών για κάθε ποικιλία.

Πίνακας 3.10: Ο μέσος όρος του αριθμού των λοβών για κάθε ποικιλία.

Ποικιλία	Αριθμός Λοβών
PR92B63	39,3a
PR91M10	67,3a
PR92M35	49,3a
PR92M22	66,9a
P21T45	56,6a
ADONAI	60,0a
CELINA	68,9ab
TARGET	65,3a
SPHERA	104,8bc
ATLANTIC	122,5c
NEOPLANTA	60,4a
ZORA	59,8a
LSD	37,2
CV%	37,8

Παρατηρήθηκε ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών των λοβών, εξαιτίας του μεγάλου εύρους. Πιο συγκεκριμένα, η ATLANTIC και η SPHERA δεν διαφέρουν μεταξύ τους στατιστικά σημαντικά, αλλά διαφέρουν με όλες τις υπόλοιπες ποικιλίες.

Αυτή η μέτρηση είναι ιδιαίτερα σημαντική γιατί επηρεάζει άμεσα την απόδοση του φυτού σε σπόρο. Είναι φανερό ότι η ποικιλία με τους περισσότερους λοβούς σε κάθε φυτό ήταν η ATLANTIC, με αριθμό 122,5. Ωστόσο η δεύτερη σε σειρά ποικιλία με πολλούς λοβούς ήταν η SPHERA, με σχετικά μικρή διαφορά. Εκείνη η ποικιλία που παρουσίασε τα πιο χαμηλά αποτελέσματα ήταν PR92B63, με αριθμό λοβών 39,3 ανά φυτό και η αμέσως επόμενη ήταν η PR92M35 με περίπου 100 λοβούς περισσότερους. Ακολουθεί το Διάγραμμα 3.12 με τον μέσο όρο των λοβών για ένα φυτό για κάθε ποικιλία.



Διάγραμμα 3.11: Ο μέσος όρος του αριθμού των λοβών ανά φυτό για κάθε ποικιλία.

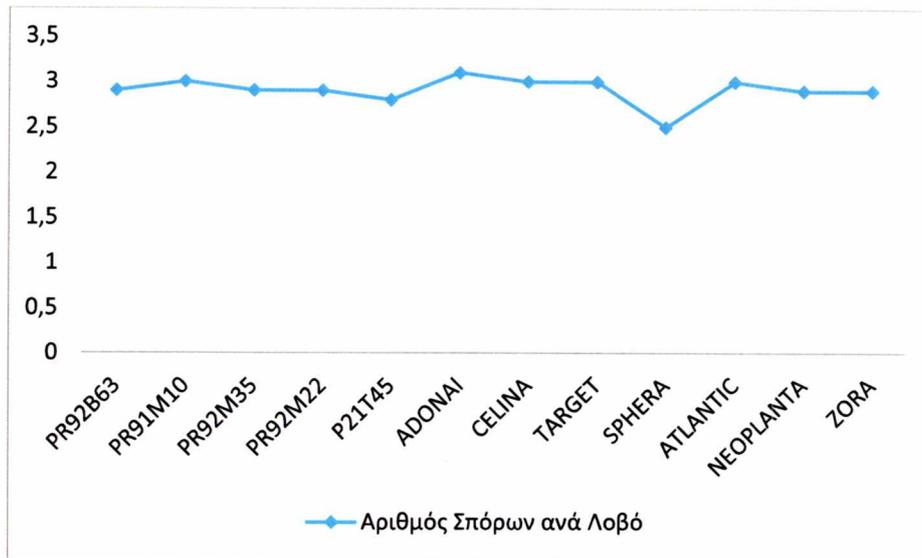
### 3.13 ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ ΑΝΑ ΛΟΒΟ

Για τον υπολογισμό των σπόρων που βρισκόταν μέσα στους λοβούς, λήφθηκαν ένας λοβός από κάθε φυτό. Τα φυτά αυτά επιλέχθηκαν από τις δύο μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου και συνολικά ήταν δέκα. Με αποτέλεσμα να υπολογιστεί ο μέσος όρος των σπόρων από δέκα διαφορετικά φυτά. Στη συνέχεια, έγινε αναγωγή του αριθμού των σπόρων που περιέχονται σε έναν λοβό για κάθε ποικιλία.

Πίνακας 3.11: Ο αριθμός των σπόρων σε 10 λοβούς ανά ποικιλία.

Ποικιλία	Αριθμός Σπόρων ανά Λοβό
PR92B63	2,9
PR91M10	3
PR92M35	2,9
PR92M22	2,9
P21T45	2,8
ADONAI	3,1
CELINA	3
TARGET	3
SPHERA	2,5
ATLANTIC	3
NEOPLANTA	2,9
ZORA	2,9
LSD <sub>0,05</sub>	Ns
CV%	5,7

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατίθενται στον Πίνακα 3.11 αριθμός των περιεχόμενων σπόρων κυμαίνεται από 2,8 περίπου σπόρους ανά λοβό έως 3,1 σπόρους. Οι διαφορές στους περιεχόμενους σπόρους είναι πάρα πολύ μικρές γεγονός που δημιουργεί μία ομοιομορφία ανάμεσα στις ποικιλίες γι' αυτό το χαρακτηριστικό. Τον χαμηλότερο αριθμό περιεχόμενων σπόρων διαθέτει η ποικιλία P21T45. Ενώ η ποικιλίες με τον μεγαλύτερο αριθμό σπόρων ανά λοβό είναι η ADONAI και η TARGET, με 3,1 και 3 σπόρια αντίστοιχα.



Διάγραμμα 3.12: Η διαβάθμιση του αριθμού των περιεχόμενων σπόρων σε έναν λοβό για κάθε ποικιλία.

Υπάρχει πολύ μικρή παραλλακτικότητα στις τιμές αυτής της μέτρησης. Στη στατιστική ανάλυση δεν προέκυψε κάποια σημαντική διαφορά, αφού υπήρχαν πολύ μικρές αποκλίσεις.

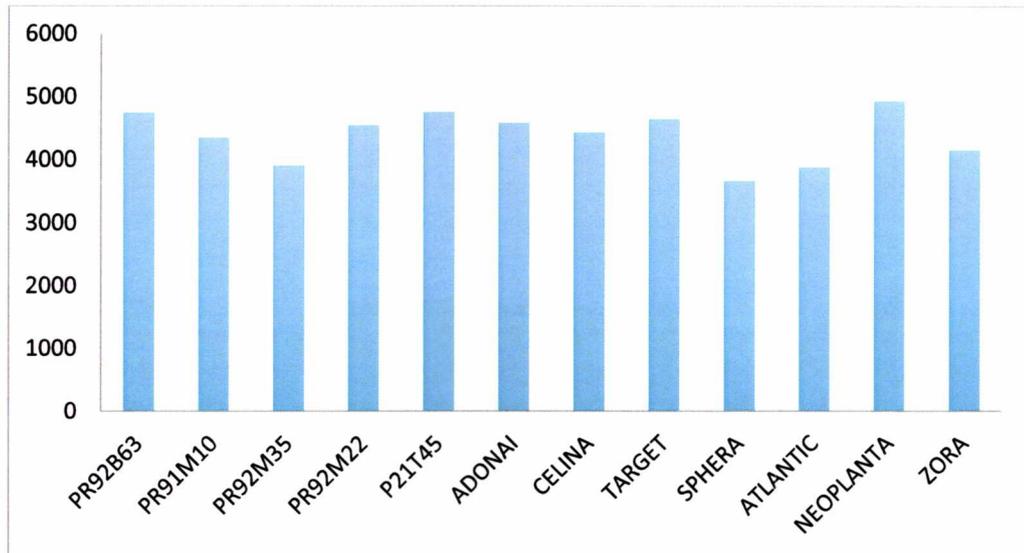
### 3.14. ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Η απόδοση υπολογίστηκε για κάθε ποικιλία ξεχωριστά από το σύνολο των τεσσάρων επαναλήψεων. Αρχικά ζυγίστηκαν οι σπόροι που προέκυψαν ύστερα από τον αλωνισμό. Ωστόσο, ήταν αναγκαίο να συμπεριληφθούν οι απώλειες που προέκυψαν από την αλωνιστική μηχανή, καθώς η αλωνιστική του αγροκτήματος δεν ήταν προσαρμοσμένη στο μέγεθος του σπόρου της σόγιας. Οπότε, πολλαπλασιάσαμε το βάρος επί 10% για να μπορέσουμε να βρούμε το πραγματικό βάρος της συγκομιδής μας.

Πίνακας 3.12: Μέσος όρος βάρους ανά ποικιλία και η Απόδοση στο στρέμμα.

Ποικιλία	Βάρος (gr)	Απόδοση στο Στρέμμα (kg)
PR92B63	4743	632,4
PR91M10	4343	579,1
PR92M35	3900	520
PR92M22	4544	605,9
P21T45	4754	633,9
ADONAI	4579	610,5
CELINA	4429	590,5
TARGET	4640	618,7
SPHERA	3661	488,1
ATLANTIC	3874	516,5
NEOPLANTA	4925	656,7
ZORA	4144	552,5
LSD <sub>0,05</sub>	ns	
CV%	20,1	

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν στο βάρος με τις απώλειες δεν είχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Πιο αναλυτικά, οι ποικιλίες με το μεγαλύτερο βάρος με τις απώλειες ήταν η ADONAI και η P21T45 με τιμές 4579 και 4754 gr αντίστοιχα. Ωστόσο, υπήρχαν ποικιλίες με πολύ μικρότερο βάρος όπως η SPHERA και η ATLANTIC, με τιμές 3661 και 3874 gr. Γενικά, το βάρος κυμάνθηκε σε τιμές άνω των 4000 gr στις εννιά ποικιλίες. Ενώ, οι υπόλοιπες τρεις ποικιλίες σόγιας κυμάνθηκαν σε τιμές μεταξύ των 3500 έως 4000 gr. Στον Πίνακα 3.13 παρουσιάζεται και η απόδοση που αναλογεί στην καλλιέργεια ενός στρέμματος. Το παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 3.15) απεικονίζει το βάρος για κάθε ποικιλία ξεχωριστά.



Διάγραμμα 3.13: Το βάρος ανά ποικιλία.

### 3.15. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΟΥ 1<sup>ΟΥ</sup> ΛΟΒΟΥ

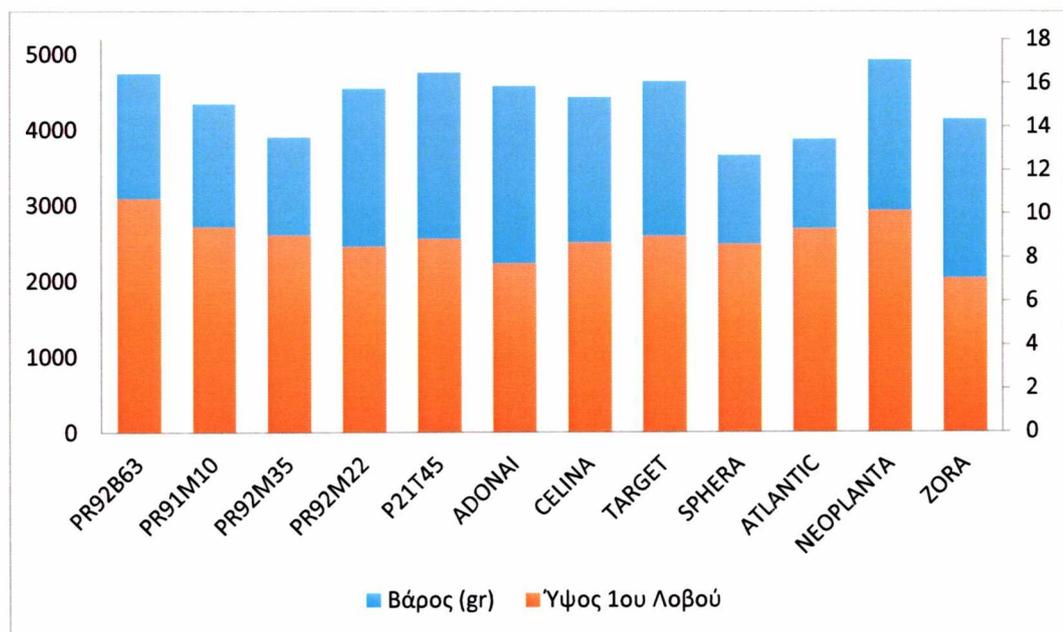
Πίνακας 3.13: Συγκεντρωτικός πίνακας με όλες τις τιμές της απόδοσης ανά ποικιλία και της απόστασης από τον πρώτο λοβό για κάθε ποικιλία.

Ποικιλία	Βάρος (gr)	Ύψος 1ου Λοβού
PR92B63	4743	10,68
PR91M10	4343	9,4
PR92M35	3900	9,03
PR92M22	4544	8,5
P21T45	4754	8,85
ADONAI	4579	7,73
CELINA	4429	8,68
TARGET	4640	8,98
SPHERA	3661	8,6
ATLANTIC	3874	9,3
NEOPLANTA	4925	10,13
ZORA	4144	7,05



Η ποικιλία NEOPLANTA με την μεγαλύτερη απόδοση έχει και αρκετά μεγάλο ύψος 1<sup>ου</sup> λοβού, που η τιμή του ξεπερνά ελάχιστα τα 10 cm. Το ίδιο συμβαίνει και στην ποικιλία PR92B63 η οποία έρχεται τρίτη σε απόδοση μεταξύ των άλλων και η απόσταση από τον 1<sup>ο</sup> λοβό είναι στα 9,4 cm. Από την άλλη, η P21T45 έχει μέτριο ύψος 1<sup>ου</sup> λοβού και αρκετά υψηλή απόδοση στα 4754 gr. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι ποικιλίες με μέτρια απόδοση είχαν και μέτριο ύψος από τον 1<sup>ο</sup> λοβό, όπως η CELINA, η PR92M22 και η TARGET. Τέλος, βρέθηκαν και ποικιλίες με σχετικά χαμηλή απόδοση, οι οποίες είχαν κι εξίσου χαμηλή απόσταση από τον 1<sup>ο</sup> λοβό, όπως η ZORA και η SPHERA.

Το διάγραμμα που ακολουθεί (Διάγραμμα 3.14) απεικονίζει την απόδοση της καλλιέργειας κάθε ποικιλίας και το ύψος του 1<sup>ου</sup> λοβού που αντιστοιχεί σε κάθε μία.



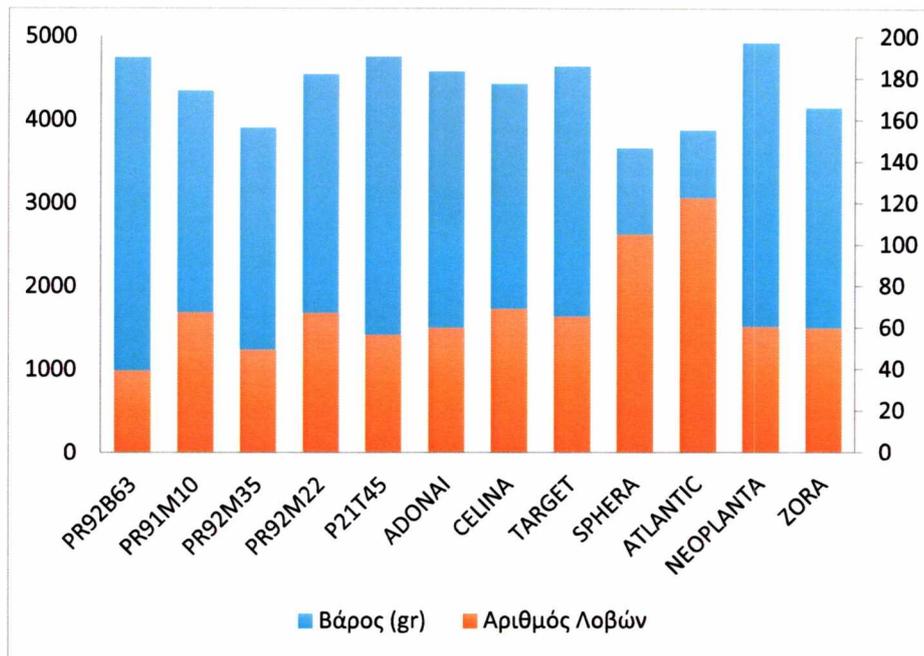
Διάγραμμα 3.14: Το βάρος της κάθε ποικιλίας σε αντιστοιχία με την απόσταση από τον 1<sup>ο</sup> λοβό.

### 3.16. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΛΟΒΩΝ ΑΝΑ ΦΥΤΟ

Πίνακας 3.14: Η απόδοση της καλλιέργειας για κάθε ποικιλία και ο αριθμός των λοβών που αντιστοιχεί σε ένα φυτό της κάθε ποικιλίας.

Ποικιλία	Βάρος (gr)	Αριθμός Λοβών
PR92B63	4743	39,3a
PR91M10	4343	67,3a
PR92M35	3900	49,3a
PR92M22	4544	66,9a
P21T45	4754	56,6a
ADONAI	4579	60,0a
CELINA	4429	68,9ab
TARGET	4640	65,3a
SPHERA	3661	104,8bc
ATLANTIC	3874	122,5c
NEOPLANTA	4925	60,4a
ZORA	4144	59,8a

Οι δύο ποικιλίες που έφεραν τον μεγαλύτερο αριθμό λοβών στο φυτό, η ATLANTIC και η SPHERA, ήταν εκείνες που είχαν την χαμηλότερη απόδοση της καλλιέργειας. Από την άλλη η PR92B63 με τον χαμηλότερο αριθμό λοβών ανά φυτό βρίσκεται στην τρίτη θέση με μεγαλύτερο βάρος σε σχέση με τις άλλες ποικιλίες. Υπήρχαν ποικιλίες που κυμάνθηκαν σε μέτρια επίπεδα τόσο στον αριθμό των λοβών ανά φυτό όσο και στην απόδοση της καλλιέργειας της κάθε ποικιλίας, όπως η PR92M22, η ADONAI και η ZORA. Ακολουθεί ένα διάγραμμα (Διάγραμμα 3.15) που παρουσιάζονται οι τιμές για κάθε ποικιλία της απόδοσης της καλλιέργειας και οι αντίστοιχες τιμές του αριθμού των λοβών ανά φυτό.



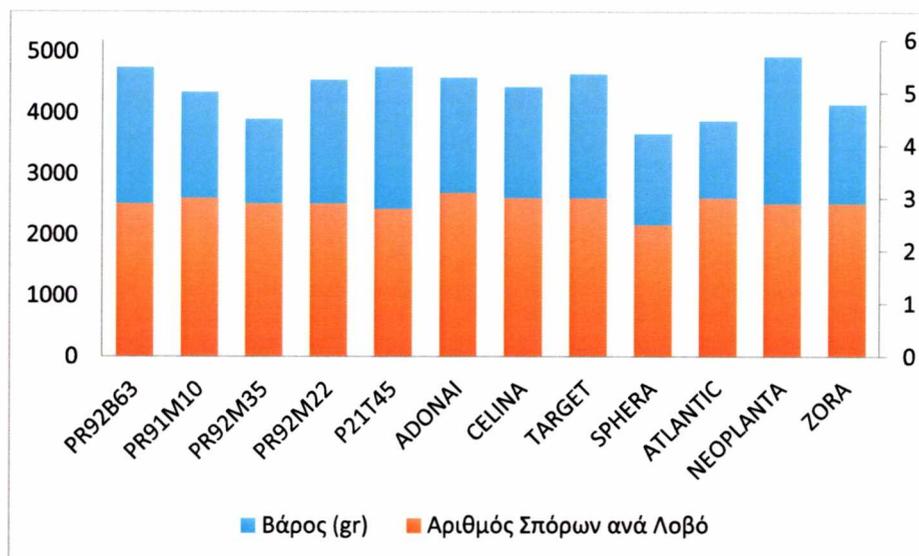
Διάγραμμα 3.15: Η απόδοση της καλλιέργειας ανά ποικιλία και ο αριθμός των λοβών για ένα φυτό ανά ποικιλία.

### 3.17. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΣΠΟΡΩΝ ΑΝΑ ΛΟΒΟ

Πίνακας 3.15: Συγκεντρωτικός πίνακας της απόδοσης της καλλιέργειας για κάθε ποικιλία και του αριθμού των σπόρων που περιέχονται σε έναν λοβό για κάθε ποικιλία.

Ποικιλία	Βάρος (gr)	Αριθμός Σπόρων ανά Λοβό
PR92B63	4743	2,9
PR91M10	4343	3
PR92M35	3900	2,9
PR92M22	4544	2,9
P21T45	4754	2,8
ADONAI	4579	3,1
CELINA	4429	3
TARGET	4640	3
SPHERA	3661	2,5
ATLANTIC	3874	3
NEOPLANTA	4925	2,9
ZORA	4144	2,9

Η διακύμανση στον αριθμό των σπόρων ανά λοβό είναι πολύ μικρή. Η ποικιλία ADONAI έχει τον μεγαλύτερο αριθμό σπόρων και βρίσκεται στο μέσο της απόδοσης σε σχέση με τις άλλες ποικιλίες. Από την άλλη, ποικιλίες με υψηλές αποδόσεις έχουν αριθμό σπόρων μεταξύ των τιμών 2,8 και 2,9, όπως η NEOPLANTA, η P21T45 και η PR92B63. Μάλιστα, η SPHERA που παρουσιάζει την μικρότερη απόδοση έχει και τον λιγότερο αριθμό σπόρων σ' έναν λοβό. Ακολουθεί ένα διάγραμμα (Διάγραμμα 3.16) στο οποίο απεικονίζεται η απόδοση της καλλιέργειας για κάθε ποικιλία και ο αντίστοιχος αριθμός των σπόρων που περιέχονται σε έναν λοβό.



Διάγραμμα 3.16: Η απόδοση για κάθε καλλιέργεια και ο αντίστοιχος αριθμός των σπόρων σε κάθε λοβό.

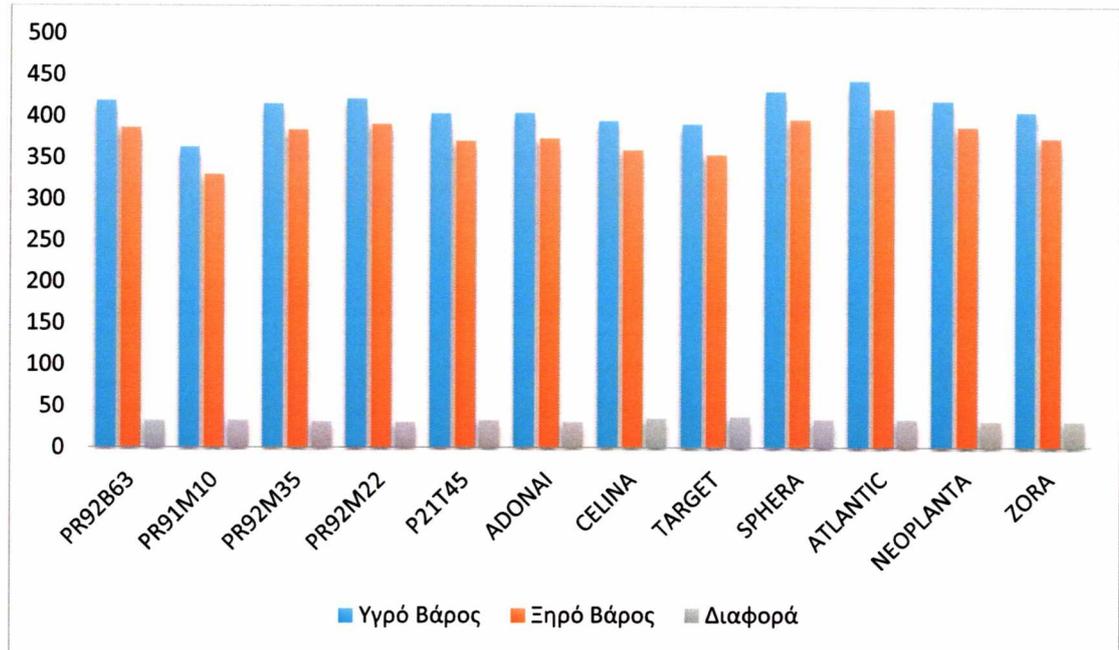
### 3.15 ΝΩΠΟ ΒΑΡΟΣ ΚΑΙ ΞΗΡΗ ΟΥΣΙΑ

Αμέσως μετά τον αλωνισμό, κι αφού είχαμε μετρήσει το βάρος των σπόρων για κάθε πειραματικό τεμάχιο, προχωρήσαμε στη μέτρηση του νωπού βάρους και της ξηρής ουσίας. Για κάθε ποικιλία αλλά και κάθε επανάληψή της, πήραμε ένα δείγμα σπόρων και το μετρήσαμε ώστε να γνωρίζουμε το νωπό βάρος. Στη συνέχεια, καθένα από αυτά τα δείγματα τα μεταφέραμε σε έναν ξηραντήρα και τα αφήσαμε για 72 ώρες. Αφού παρήλθε αυτό το χρονικό διάστημα, ξανά μετρήσαμε όλα τα δείγματα και των τεσσάρων επαναλήψεων για υπολογίσουμε την ξηρή τους ουσία. Τέλος, για κάθε ποικιλία βγάλαμε τον μέσο όρο και των τεσσάρων επαναλήψεων τόσο για το νωπό βάρος όσο και για τη ξηρή ουσία. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρατίθενται στον Πίνακα 3.16.

Πίνακας 3.16: Μέσος όρος νωπού βάρους και ξηρής ουσίας.

Ποικιλία	Νωπό Βάρος	Ξηρή Ουσία	Διαφορά (gr)	Υγρασία (%)
PR92B63	419	386,3	32,7	7,8
PR91M10	363	330	33	9,1
PR92M35	415,5	384	31,5	7,6
PR92M22	421,6	390,9	30,7	7,3
P21T45	403,7	370,8	32,9	8,1
ADONAI	404,6	373,8	30,8	7,6
CELINA	395,4	360	35,4	9
TARGET	391,5	354,4	37,1	9,5
SPHERA	430,9	396,9	34	7,9
ATLANTIC	443,8	410,1	33,7	7,6
NEOPLANTA	419,6	388,3	31,3	7,5
ZORA	406,1	374,8	31,3	7,7
LSD <sub>0,05</sub>	ns	ns		
CV%	10,9	11,1		

Τα δεδομένα δεν παρουσίασαν κάποια στατιστική σημαντική διαφορά ούτε στο νωπό βάρος ούτε στην ξηρή ουσία. Πιο αναλυτικά, τις μεγαλύτερες τιμές είχαν οι ποικιλίες ATLANTIC και SPHERA. Ενώ, η PR91M10 και η TARGET είχαν τις χαμηλότερες τιμές σε αυτές τις μετρήσεις. Στο νωπό βάρος όλες οι ποικιλίες είχαν τιμές που κυμάνθηκαν στα 406 gr και στην ξηρή ουσία οι τιμές κυμάνθηκαν στα 375 gr. Το ποσοστό της υγρασίας που αφαιρέθηκε κατά τη διάρκεια της ξήρανσης ήταν από 9,5% στην ποικιλία TARGET έως 7,3 στην ποικιλία PR92M22. Αυτό δηλώνει ότι τα φυτά όταν συγκομίστηκαν είχαν ήδη χαμηλό ποσοστό υγρασίας.



Διάγραμμα 3.17: Το Νωπό Βάρος, η Ξηρή Ουσία και η Διαφορά τους ανά ποικιλία.

Μετά την έξοδο του δείγματος από τον ξηραντήρα, μετρήθηκε η ξηρή ουσία. Χρησιμοποιώντας τις τιμές του νωπού βάρους και της ξηρής ουσίας υπολογίστηκε η διαφορά τους. Στο διάγραμμα 3.17 φαίνονται τόσο οι τιμές του νωπού βάρους και της ξηρής ουσίας, αλλά και η διαφορά τους. Πιο συγκεκριμένα, στην ποικιλία TARGET παρουσιάζεται η μεγαλύτερη διαφορά με τιμή, 37,1 gr. Ωστόσο, εκείνη η ποικιλία με την μικρότερη διαφορά είναι η PR92M22, με τιμή 30,7 gr. Ο μέσος όρος της διαφοράς σ αυτά τα δύο βάρη ήταν 31,3 gr. Είναι φανερό ότι δεν υπήρχε σημαντική παραλλακτικότητα στις τιμές τις διαφοράς.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ✓ Παρατηρήθηκε σημαντική παραλλακτικότητα στα μορφολογικά και αγρονομικά χαρακτηριστικά ανάμεσα στις διαφορετικές ποικιλίες σόγιας. Η παραλλακτικότητα μπορεί να αξιοποιηθεί για την επιλογή γονέων σε πρόγραμμα διασταυρώσεων.
- ✓ Όλες οι ποικιλίες έδωσαν υψηλές αποδόσεις χωρίς να υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Η καλλιέργεια της σόγιας θα μπορούσε να αποτελέσει μια αξιόλογη εναλλακτική επιλογή αρδευόμενης καλλιέργειας, συμβάλλοντας στην παραγωγή πρωτεϊνούχων ζωοτροφών στην χώρα μας
- ✓ Η βλαστική ικανότητα γενικά συσχετίστηκε με την φυτρωτική ικανότητα και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη πριν τη σπορά. Ωστόσο, για κάποιες ποικιλίες παρατηρήθηκε σημαντική απόκλιση.
- ✓ Το ύψος των φυτών συσχετίζεται με την περιεχόμενη χλωροφύλλη σε μια καλλιέργεια σόγιας, αλλά ο βαθμός συσχέτισης διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία.
- ✓ Το ύψος του πρώτου λοβού είναι ένα από το πιο σημαντικά χαρακτηριστικά στην καλλιέργεια της σόγιας καθώς συσχετίζεται τόσο με την απόδοση της καλλιέργειας όσο και με την μηχανική συγκομιδή.
- ✓ Ο αριθμός λοβών/φυτό και ο αριθμός σπόρων/λοβό είναι χαρακτηριστικά τα οποία σχετίζονται με την απόδοση του φυτού. Στο συγκεκριμένο πείραμα δεν παρουσιάστηκε μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των ποικιλιών.
- ✓ Η περιεχόμενη υγρασία είναι ένα ιδιαίτερος σημαντικό στοιχείο που χαρακτηρίζει την κάθε ποικιλία σόγιας, επειδή συσχετίζεται άμεσα με την ποιότητα του σπόρου αλλά και με την κατάλληλη ημερομηνία συγκομιδής. Οι υψηλές τιμές της περιεχόμενης υγρασίας είναι ανεπιθύμητες γιατί υποβαθμίζουν την ποιότητα του σπόρου.



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ξένη βιβλιογραφία

1. Andrews, C.H. 1966 Diss Abstr. B27(5): 1347B
2. Bergersen, F.J. 1958. J. Gen. Microbiol. 19:312-323
3. Bernard, R.L. and Weiss, M.G. 1973. Qualitative Genetics. Soybeans, Production and Uses. In: B.E. Caldwell (Ed.), Agronomy Series, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, pp117-154.
4. Bradbury, J.F. 1986. Guide to plant pathogenic bacteria. CAB. International Mycological Institute. Farnham House, Farnham Royal, Slough, U.K. pp 332
5. Brown, J.C., and Jones W.E. 1977. Fitting plants nutritionally to soils. I. Soybeans. Agron. J. 69:399-404
6. Carlson, J.B. and Lerstern, N.R. 1987. Reproductive Morphology. In: J.R. Wilcox (Ed.) Soybeans: Improvement, Production, and Uses. Agronomy 16:95-134
7. Cartter J.L., and E.E. Hartwig. 1963. The management of soybeans, p.161-236. In A.G. Norman (ed.) The Soybean. Academic Press, New York-London.
8. Chung, G. and Singh R.J. 2008. Broadening the genetic base of soybean: a multidisciplinary approach. Crit. Rev. Plant Sci. 27:295-341.
9. Davies, D.B. and Runge, E.C.A. (1969). Comparison of rooting in soil parent materials using undisturbed soil cores. Agron. J. 61, 518-521
10. Deitz, L.L., J. Van duyn, J.R. Brandley, R.L. Rabb, W.M. Brooks, and R.E. Stinner. 1976. A guide to the identification and biology of soybean arthropods in N. Carolina. N.C. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 238
11. Delouche, J.C. 1974. In Soybean: Production, Marketing and Use. Pp. 46-62. Tennessee Valley Authority, Tennessee.
12. Downs, R.J. 1980. Phytotrons. Bot. Rev. 46:447-489
13. Dzikowski, B. 1936. Cz. 1. Morfologia. Mem. Inst. Natl. Pol. Econ. Rurale 254: 69-100.
14. Dzikowski, B. 1937. Cz. 11. Anatomia. Mem. Inst. Natl. Pol. Econ. Rurale 258:229-265.
15. Early, E.B. and Cartter, J.L. (1945). Effect of temperature of the root environment on growth of soybean plants. J. amer. Soc. Agron. 37,727-735.
16. Egli, D.B. and S.J. Crafts-Brandner. 1996. Soybean. In Zamski, E. and A.A. Schaffer (eds.) Photoassimilate distribution in plant and crops: Source – sink relationship pp.595-623. Marcel Dekker, Inc., New York.
17. Fehr, W.R., Caviness, C.E. 1977. Stages of soybean development. Iowa State Univ. Agric. Exp. Stn. Rep. pp. 80
18. Fraser, J., D.B. Egli, and J.E. Leggett. 1982. Agron. J. 74:81-85
19. Grubinger, V., R. Zobel, J. Vendeland, and P. Cortes. 1982. Sci 22:153-155

20. Helzlsouer, K.J., Huang, H.Y., Alberg, A.J., Hoffman, S., Burke, A., Norkus, E.P., Morris, J.S., Comstock, G.W. 2000. Association between  $\alpha$ -tocopherol,  $\gamma$ -tocopherol, selenium and subsequent prostate cancer. *J Natl Cancer Inst* 92:2018-2023
21. Hicks, D.R. 1978. Growth and development. In: A.G. Norman (Ed.) *Soybean Physiology, Agronomy and Utilization*. New York Academic Press, pp 17-44
22. Hou, A., Chen, P., Alloatti, J., Mozzoni, L., Zhang, B., Shi, A. 2009. Genetic variability of seed sugar content in worldwide soybean germplasm collections. *Crop Sci* 49:903-912
23. Hubbell, D.H. and Elkan, G.H. (1967a). Correlation of physiological characteristics with nodulating ability in *Rhizobium japonicum*. *Can. J. Microbiol.* 13, 235-241
24. Hunter, J.R., and A.E. Erickson. 1952. Relation of seed germination to soil moisture tension. *Agron. J.* 44:107-109
25. Hymowitz, T. and Newell, A.C. 1981. Taxonomy of the genus *Glycine*, domestication and uses of soybeans. *Economic Botany* 35 (3) : 272-288
26. Hymowitz, T. 1984. Dorsett- Morse soybean collection trip to East Asia : 50 retrospective. *Economic Botany* 38:378-388
27. Hymowitz, T., and R.J. Singh 1987. *Soybeans : Improvement, Production, and Uses*. 2<sup>nd</sup> ed. Agronomy monograph No 16
28. Hymowitz, T. 1995. "Evaluation of Wild Perennial *Glycine* Species and Crosses For Resistance to *Phakopsora*". In: Sinclair J.B. and Hartman G.L. (Ed.) *Proceedings of the Soybean Rust Workshop*. Urbana. IL: National Soybean Research Laboratory. pp 33-37
29. Ishihara, A. (1956). The effect of 2,3,5- triiodobenzoic acid on the flower initiation of soybeans. *Crop Sci. Soc. Japan Proc.* 24, 211
30. Janick, J., Blasé, M.G. Johnson, D.L., Joliff, G.D. and Myers R.L. 1996. Diversifying U.S crop production. In: J. Janick (Ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, VA, pp 98-109
31. Johnson, H.W., H.A., Borthwick, and R.C. Reffel. 1960. *Bot. Caz.* 122-77-95
32. Kogan, M., 1980. Insects problems of soybeans in the USA. P. 303-325. In F.T. Corbin (ed.) *World Soybean research conference*. 11 Proceeding. Westview Press, Boulder, Co.
33. Lersten, N.R., and J.B. Carlson. 1987. Vegetative morphology. p. 49-94. In J.R. Wilcox (ed.) *Soybeans: Improvement, Production and uses*, 2<sup>nd</sup> ed. Agronomy Monograph no 16.
34. Liener, I.E. 1981. Factors affecting the nutritional quality of soya products. *J Am Oil Chem Soc* 58: 406-415.
35. Liu, M.C. and Hadley, H.H. (1971). Relationships of nitrate reductase activity to protein content in related nodulating and nonnodulating soybeans. *Crop Sci.* 11, 467-471.
36. Lusas, E.W., 2004. Soybean processing and utilization. In Boerma, H.R. and J.E. Specht (Eds.) *Soybeans :Improvement, production and uses*, 3<sup>rd</sup> edition, American Society of Agronomy, Inc., Madoson, Wisconsin, pp 949-1036.

37. Magness, J.R., Markle, G.M., Compton, C.C. 1971. Food and feed crops of the United States. Interregional Research Project IR-4. IR Bul 1, (Bul.828 New Jersey Agricultural Experiment Station).
38. Mayaki, W.C., Teare, I.D. and Stone, L.R. 1976. Top and Root Growth of Irrigated and Nonirrigated Soybeans. *Crop Science* 16 (1):92-94
39. Miksche, J.P. 1961. *Agron. J.* 53:121-128
40. Mitchell, R.L. and Russell, W.J. (1971). Root development and rooting patterns of soybeans [ *Glycine max(L) Merrill* ] evaluated under field conditions. *Agron. J.* 63, 313-316.
41. Newell, C.A., Hymowitz, T. 1983. "Hybridization in the Genus *Glycine* Subgenus *Glycine* Willd. (Leguminosae, Papilionoideae)". *American Journal of Botany* (Botanical Society of America) 70 (3) : 334-348.
42. Orthofer, F.t ., 1978. ;;Processing and utilization". In A.G. Norman (Ed.) *Soybean Physiology, Agronomy and Utilization*. Academic Press, Inc., New York, pp 219-246.
43. Peters, D.B. anf Johnson, L.C. (1960). Soil moisture use by soybeans. *Agron. J.* 52, 687-689.
44. Raper,C.D., Jr. and Barber, S.A. (1970a). rooting systems of soybeans. 1. Differences in root morphology among varieties. *Agron. J.* 62, 581-584.
45. Sakamoto, C.M., and R.H. Shaw. 1976. Light distribution in field soybean canopies. *Agron. J.* 59:7-9.
46. Schery, R.W. 1972. *Plants for man*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 2<sup>nd</sup> ed.
47. Scott, W.O., and S.R. Aldrich. 1970. *Modern soybean production*. S. & A. Publications, Chicago.
48. Scott, W.O., and S.R. Aldrich. 1983. *Modern soybean production*. S. & A. Publications, Inc. 2<sup>nd</sup> edition. Champaign Illinois pp. 230.
49. Shibles, R. M., Anderson, I.C. and Gibson, A.H. 1975. Soybean. Inc. In Evans, L.T. (Ed.) *Crop physiology*. Cambridge University Press, London, pp 151-189.
50. Shibles, R. and C.R. Weber. 1985. Leaf area solar radiation interception and dry matter production by soybeans. *Crop Sci.* 5:575-577.
51. Sij, J.W. 1981. Soybean morphology, development, and culture. p. 10-19. In the Texas Agric. Exp. Sta (ed.) *Soybeans of the Texas Costal Prairie*.
52. Signh, R.J., Nelson, R.L., Chung G. 2006. Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement: Oilseed Crops, Vol. 4. London: Taylor & Francis, pp 15
53. Sighn, G. 2010. *The Soybean: Botany, Production and Uses*. CAB International.
54. Sprent, J.I. 1980. *Plant Cell Environ.* 3:35-43.
55. Suetsugu, I., Anaguchi, I., Saito, K. and Kumano, S. (1962). Developmental process of the root- and top- organs in the soybean varieties. *Hokuriku Agr. Exp. Sta. Bull.* 3, 89-96.
56. Tekrony, D.M., D.B. Egli, and G.M. White. 1987. Seed production and technology p. 295-353. In ASA- CSSA-SSSA 2<sup>nd</sup> edition *Soybeans: Improvement, Production, and Uses*. Agronomy 16.

57. VanSchaik, P.H. and Probst, A.H. (1958). Effects of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybeans. *Agron. J.* 50, 192-197.
58. Weber, D.F., Caldwell, B.E., Sloger, C. and Vest, H.G. (1971). Some USDA studies on the Soybean – Rhizobium symbiosis. In. *Biological Nitrogen Fixation in Natural and Agricultural Habitats*. eds E.G. Mulder and T.A. Lie Martinus Nijhoff, The Hague, pp. 293-304.
59. Weiss, E.A., 2000. Oilseed crop. Second Edition. Blackwell Science, U.K. pp 364.
60. Whigham, D.K. 1983. Soybean. In.: International Rice Research Institute (Ed.) *Potential productivity of field crops under different environments*. IRR, Los Banos, Philippines. Pp. 205-225.
61. Williams, L.F. and Lynch, D.L. (1954). Inheritance of a non- nodulating character in the soybean. *Agron. J.* 46, 28-29.

## Ελληνική Βιβλιογραφία

1. Αλιβιζάτος, Α.Σ. 1989. Βακτηριολογικές ασθένειες. Στο βιβλίο “Η Σόγια”, σελ. 157-169, εκδότης Τόλης, Ι.Δ.
2. Γαλανοπουλος, Ν. 1989. Μυκητολογικές ασθένειες. Στο βιβλίο “Η Σόγια”, σελ. 136, εκδότης Τόλης, Ι.Δ.
3. Κόντας, Γ. 1989. Σποροπαραγωγή. Στο βιβλίο “Η Σόγια”, σελ. 69-82, εκδότης Τόλης, Ι.Δ.
4. Κοσμίδου-Δημητροπούλου, Κ. 1989. Φυσιολογία της σόγιας στις αντίξοες συνθήκες (στρες) του περιβάλλοντος. Στο βιβλίο “Η Σόγια”, σελ. 121-133, εκδότης Τόλης, Ι.Δ.
5. Μπεμ, Φ.Π. 1989. Ιολογικές ασθένειες. Στο βιβλίο “Η Σόγια”, σελ. 171-185, εκδότης Τόλης, Ι.Δ.
6. Πάνος, Ε. 1989. Ταξινόμηση. Στο βιβλίο “Η Σόγια”, σελ. 24-44, εκδότης Τόλης, Ι.Δ.
7. Παπακώστα –Τασοπούλου, Δ. 2012. Σιτηρά και Ψυχανθή, σελ. 619-620, εκδότης Σύγχρονη Παιδεία.
8. Ραπτοπούλου, Χ. 2010. “Μελέτη παραγόντων υποβάθμισης της ποιότητας και της βλαστικής ικανότητας του σπόρου ποικιλιών σόγιας και εφαρμογή διασταυρώσεων με στόχο την παραγωγή νέων βελτιωμένων ποικιλιών”, σελ. 3-28.
9. Τόλης, Ι.Δ. και Πάνος, Ε., 1989. Ιστορικό και σημερινή παγκόσμια κατάσταση. Στο βιβλίο “Η Σόγια”, σελ. 1-8, εκδότης Τόλης, Ι.Δ.
10. Τόλης, Ι.Δ., 1989. Επιβλαβή έντομα και ακάρεα. Στο βιβλίο “Η Σόγια”, σελ. 199, εκδότης Τόλης, Ι.Δ.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

1. [www.fao.org](http://www.fao.org)
2. <http://www.fao.org/dosrep/t0532e/t0532e02.htm>
3. <http://www.mihail-fas.gr/en/seeds/soybean/item/290-zora>
4. <http://www.mihail-fas.gr/en/seeds/soybean/item/291-neoplanta>
5. <http://www.andriotis.eu/target.php>
6. <http://www.efthymiadis.gr/default.aspx?lang=el-GR&page=448&ProdID=1811>

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

1. [https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q\\_AUIBygC#tbn=isch&q=soybean+plant&imgsrc=yoU6MDiTswt6LM%3A](https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q_AUIBygC#tbn=isch&q=soybean+plant&imgsrc=yoU6MDiTswt6LM%3A)
2. [https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q\\_AUIBygC#tbn=isch&tbs=rimg%3ACcqFOjA4k7MLljgRK8edglHoMBx5CsOwbnlqahM0xgyyCeN-5g7wAq2Mwd2QCfMEy8tapllQb6h-nD3hpEeJgiY34SoSCREx52CUegwEWfngzf\\_1jo27KhIJHHkKw7BueWoRHLm4PY3I9nYqEglqEzTGD LIJ4xHAOJqqSNfrrioSCX7mDvACrYzBESi3co2C2hp2KhIJ3ZAJ8wTLy1oR0pURqgZdad0qEgmmUhBvqH6cPREU\\_1QxP9F4YJyoSCeGkR4mCJjfhERTJLISQ9llg&q=soybean%20plant&imgsrc=LXWIDnLF2Gkj1M%3A](https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q_AUIBygC#tbn=isch&tbs=rimg%3ACcqFOjA4k7MLljgRK8edglHoMBx5CsOwbnlqahM0xgyyCeN-5g7wAq2Mwd2QCfMEy8tapllQb6h-nD3hpEeJgiY34SoSCREx52CUegwEWfngzf_1jo27KhIJHHkKw7BueWoRHLm4PY3I9nYqEglqEzTGD LIJ4xHAOJqqSNfrrioSCX7mDvACrYzBESi3co2C2hp2KhIJ3ZAJ8wTLy1oR0pURqgZdad0qEgmmUhBvqH6cPREU_1QxP9F4YJyoSCeGkR4mCJjfhERTJLISQ9llg&q=soybean%20plant&imgsrc=LXWIDnLF2Gkj1M%3A)
3. [https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q\\_AUIBygC#tbn=isch&tbs=rimg%3ACcqFOjA4k7MLljgRK8edglHoMBx5CsOwbnlqahM0xgyyCeN-5g7wAq2Mwd2QCfMEy8tapllQb6h-nD3hpEeJgiY34SoSCREx52CUegwEWfngzf\\_1jo27KhIJHHkKw7BueWoRHLm4PY3I9nYqEglqEzTGD LIJ4xHAOJqqSNfrrioSCX7mDvACrYzBESi3co2C2hp2KhIJ3ZAJ8wTLy1oR0pURqgZdad0qEgmmUhBvqH6cPREU\\_1QxP9F4YJyoSCeGkR4mCJjfhERTJLISQ9llg&q=soybean%20plant&imgsrc=RjYE7tqqQVzYLM%3A](https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q_AUIBygC#tbn=isch&tbs=rimg%3ACcqFOjA4k7MLljgRK8edglHoMBx5CsOwbnlqahM0xgyyCeN-5g7wAq2Mwd2QCfMEy8tapllQb6h-nD3hpEeJgiY34SoSCREx52CUegwEWfngzf_1jo27KhIJHHkKw7BueWoRHLm4PY3I9nYqEglqEzTGD LIJ4xHAOJqqSNfrrioSCX7mDvACrYzBESi3co2C2hp2KhIJ3ZAJ8wTLy1oR0pURqgZdad0qEgmmUhBvqH6cPREU_1QxP9F4YJyoSCeGkR4mCJjfhERTJLISQ9llg&q=soybean%20plant&imgsrc=RjYE7tqqQVzYLM%3A)
4. [https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q\\_AUIBygC#tbn=isch&q=soybean+flower&imgsrc=EJlaqWJTpRWMdM%3A](https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q_AUIBygC#tbn=isch&q=soybean+flower&imgsrc=EJlaqWJTpRWMdM%3A)

5. [https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q\\_AUIBygC#tbn=isch&q=soybean+flower&imgcr=KJOmg27lwlwjhM%3A](https://www.google.gr/search?q=%CE%BA%CE%B1%CE%B8%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF%CF%82+%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF%CF%82+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%CF%82+%CF%83%CE%BF%CE%B3%CE%B9%CE%B1%CF%82&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewisjor6vpvLAhVljnIKHTN6B30Q_AUIBygC#tbn=isch&q=soybean+flower&imgcr=KJOmg27lwlwjhM%3A)
6. [https://www.google.gr/search?q=soybean+Pods&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewj25emL7ZzLAhUL1ywKHYPdB3wQ\\_AUIBigB#imgcr=\\_5iTuqUD0b0ZdM%3A](https://www.google.gr/search?q=soybean+Pods&biw=1366&bih=667&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewj25emL7ZzLAhUL1ywKHYPdB3wQ_AUIBigB#imgcr=_5iTuqUD0b0ZdM%3A)

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## Αποτελέσματα GenStat

### Φυτρωτική Ικανότητα

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: F\_I

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	1777.	592.	0.55	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	76976.	6998.	6.52	<.001
Residual	81	86949.	1073.		
Total	95	165702.			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 4	*units* 11	95.6	s.e. 30.1
BLOCKS 4	*units* 12	90.6	s.e. 30.1
BLOCKS 4	*units* 14	-79.3	s.e. 30.1

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: F\_I

Grand mean 115.4

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	153.2	126.4	124.8	153.9	124.1	125.4	112.9
VARIETY	8	9	10	11	12		
	118.1	68.9	59.9	131.0	86.8		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	8
d.f.	81
e.s.e.	11.58

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	8
d.f.	81
s.e.d.	16.38

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
-------	---------

rep. 8  
d.f. 81  
l.s.d. 32.59

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: F\_I

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	4.97	4.3
BLOCKS.*Units*	81	32.76	28.4

## 22/7: Ύψος και SPAD

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	295.44	98.48	1.34	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	767.38	69.76	0.95	0.509
Residual	33	2427.16	73.55		
Total	47	3489.99			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 4 \*units\* 12 -18.9 s.e. 7.1

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Grand mean 66.5

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	72.1	66.8	67.0	67.8	60.3	66.6	56.4
VARIETY	8	9	10	11	12		
	66.6	67.7	68.3	69.3	68.8		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	4.29



\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	6.06

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	12.34

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	2.86	4.3
BLOCKS.*Units*	33	8.58	12.9

43 "General Analysis of Variance."  
 44 BLOCK BLOCKS  
 45 TREATMENTS VARIETY  
 46 COVARIATE "No Covariate"  
 47 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;  
 PSE=diff,lsd,means;\

48.....  
 .....

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	39.546	13.182	1.70	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	88.957	8.087	1.04	0.433
Residual	33	255.842	7.753		
Total	47	384.345			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 2	*units* 3	5.09	s.e. 2.31
BLOCKS 4	*units* 7	-5.16	s.e. 2.31
BLOCKS 4	*units* 9	-5.06	s.e. 2.31

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Grand mean 44.98

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	44.80	45.32	43.25	44.55	45.45	46.02	43.30
VARIETY	8	9	10	11	12		
	47.48	42.50	44.92	45.90	46.23		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	1.392

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	1.969

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	4.006

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	1.048	2.3
BLOCKS.*Units*	33	2.784	6.2

## 29/7: Ύψος και SPAD

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	1225.60	408.53	4.41	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	303.14	27.56	0.30	0.982
Residual	33	3057.74	92.66		
Total	47	4586.48			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 2      \*units\* 11                    -20.4    s.e. 8.0

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Grand mean 78.2

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	84.4	75.2	77.9	75.8	80.6	80.2	76.2
VARIETY	8	9	10	11	12		
	79.0	78.1	78.5	75.9	76.5		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	4.81

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	6.81

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	13.85

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	5.83	7.5
BLOCKS.*Units*	33	9.63	12.3

```
42 "General Analysis of Variance."  
43 BLOCK BLOCKS  
44 TREATMENTS VARIETY  
45 COVARIATE "No Covariate"  
46 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;  
PSE=diff,lsd,means;\n  
47 LSDLEVEL=5] SPAD  
47.....  
.....
```

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	8.937	2.979	0.42	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	81.580	7.416	1.06	0.423
Residual	33	231.613	7.019		
Total	47	322.130			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Grand mean 46.88

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	45.98	50.25	46.18	47.68	46.00	45.28	46.53
VARIETY	8	9	10	11	12		
	48.25	45.65	47.13	47.08	46.53		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	1.325

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	1.873

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	3.811

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	0.498	1.1
BLOCKS.*Units*	33	2.649	5.7

### 5/8: Ύψος, SPAD και LAI

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	458.0	152.7	0.92	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	797.2	72.5	0.43	0.929
Residual	33	5498.3	166.6		
Total	47	6753.5			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 2	*units* 11	-25.3	s.e. 10.7
BLOCKS 2	*units* 12	23.9	s.e. 10.7

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Grand mean 79.4

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	88.1	75.0	81.2	77.7	82.1	84.6	77.9
VARIETY	8	9	10	11	12		
	73.3	79.4	80.0	78.3	74.6		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	6.45

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	9.13

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	18.57

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	3.57	4.5
BLOCKS.*Units*	33	12.91	16.3

```

48 "General Analysis of Variance."
49 BLOCK BLOCKS
50 TREATMENTS VARIETY
51 COVARIATE "No Covariate"
52 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
53 LSDLEVEL=5] LAI
53.....
.....

```

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	11.184	3.728	2.01	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	25.398	2.309	1.24	0.300
Residual	33	61.351	1.859		
Total	47	97.933			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 2	*units* 11	-2.77	s.e. 1.13
BLOCKS 2	*units* 12	2.70	s.e. 1.13
BLOCKS 4	*units* 1	-3.21	s.e. 1.13

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Grand mean 5.41

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	5.95	4.95	4.25	5.88	6.25	6.00	6.78
VARIETY	8	9	10	11	12		
	4.80	5.50	5.10	4.85	4.65		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	0.682

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
-------	---------

rep. 4  
d.f. 33  
s.e.d. 0.964

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table VARIETY  
rep. 4  
d.f. 33  
l.s.d. 1.962

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	0.557	10.3
BLOCKS.*Units*	33	1.363	25.2

54 "General Analysis of Variance."  
55 BLOCK BLOCKS  
56 TREATMENTS VARIETY  
57 COVARIATE "No Covariate"  
58 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;  
PSE=diff,lsd,means;\n  
59 LSDLEVEL=5] SPAD  
59.....  
.....

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	7.14	2.38	0.23	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	76.87	6.99	0.67	0.758
Residual	33	345.46	10.47		
Total	47	429.48			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Grand mean 48.64

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	46.75	49.23	47.48	48.68	51.20	49.23	49.50
VARIETY	8	9	10	11	12		
	50.03	49.00	47.98	46.90	47.75		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table VARIETY  
 rep. 4  
 d.f. 33  
 e.s.e. 1.618

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table VARIETY  
 rep. 4  
 d.f. 33  
 s.e.d. 2.288

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table VARIETY  
 rep. 4  
 d.f. 33  
 l.s.d. 4.655

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	0.445	0.9
BLOCKS.*Units*	33	3.236	6.7

## 12/8: Ύψος και SPAD

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	192.2	64.1	0.36	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	286.2	26.0	0.15	0.999
Residual	33	5805.8	175.9		
Total	47	6284.2			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 2 \*units\* 11 -25.3 s.e. 11.0

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Grand mean 85.9

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	91.4	84.8	85.4	85.2	88.1	88.5	84.6



VARIETY	8	9	10	11	12
	83.5	83.5	86.5	86.9	82.3

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	6.63

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	9.38

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	19.08

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	2.31	2.7
BLOCKS.*Units*	33	13.26	15.4

```

42 "General Analysis of Variance."
43 BLOCK BLOCKS
44 TREATMENTS VARIETY
45 COVARIATE "No Covariate"
46 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
47 LSDLEVEL=5] SPAD

```

47.....  
.....

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	18.60	6.20	0.56	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	37.63	3.42	0.31	0.979
Residual	33	363.84	11.03		
Total	47	420.07			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 4      \*units\* 9                      -6.34    s.e. 2.75

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Grand mean 46.00

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	44.70	45.52	45.65	45.23	46.38	45.45	45.83
VARIETY	8	9	10	11	12		
	47.88	47.32	46.42	46.45	45.20		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	1.660

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	2.348

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	4.777

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	0.719	1.6
BLOCKS.*Units*	33	3.320	7.2

### 19/8: Ύψος, SPAD και LAI

47.....  
.....

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	349.8	116.6	0.62	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	549.8	50.0	0.26	0.989
Residual	33	6245.2	189.2		
Total	47	7144.8			

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Grand mean 85.6

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	92.8	81.6	83.7	81.8	86.8	88.7	87.4
VARIETY	8	9	10	11	12		
	81.9	88.1	87.1	85.8	81.7		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	6.88

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	9.73

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	19.79

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	3.12	3.6
BLOCKS.*Units*	33	13.76	16.1

```
48 "General Analysis of Variance."  
49 BLOCK BLOCKS  
50 TREATMENTS VARIETY  
51 COVARIATE "No Covariate"  
52 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;  
PSE=diff,lsd,means;\  
53 LSDLEVEL=5] LAI  
53.....  
.....
```

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	21.4587	7.1529	8.37	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	13.2385	1.2035	1.41	0.215
Residual	33	28.1954	0.8544		
Total	47	62.8925			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 2 \*units\* 2 1.83 s.e. 0.77

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Grand mean 3.19

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	3.57	2.12	2.63	3.19	2.93	2.97	3.64
VARIETY	8	9	10	11	12		
	2.85	3.76	3.16	3.23	4.16		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	0.462

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table VARIETY  
 rep. 4  
 d.f. 33  
 s.e.d. 0.654

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table VARIETY  
 rep. 4  
 d.f. 33  
 l.s.d. 1.330

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: LAI

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	0.772	24.2
BLOCKS.*Units*	33	0.924	29.0

54 "General Analysis of Variance."  
 55 BLOCK BLOCKS  
 56 TREATMENTS VARIETY  
 57 COVARIATE "No Covariate"  
 58 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;  
 PSE=diff,lsd,means;\n  
 59 LSDLEVEL=5] SPAD

## 26/8: Ύψος και SPAD

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	399.6	133.2	0.71	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	1032.0	93.8	0.50	0.887
Residual	33	6152.2	186.4		
Total	47	7583.7			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 2 \*units\* 11 -26.0 s.e. 11.3

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Grand mean 70.7

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
---------	---	---	---	---	---	---	---

	79.0	66.2	68.2	64.4	72.5	77.9	76.0
VARIETY	8	9	10	11	12		
	68.4	70.8	71.9	67.7	65.8		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	6.83

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	9.65

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	19.64

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	3.33	4.7
BLOCKS.*Units*	33	13.65	19.3

```

42 "General Analysis of Variance."
43 BLOCK BLOCKS
44 TREATMENTS VARIETY
45 COVARIATE "No Covariate"
46 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
47 LSDLEVEL=5] SPAD
47.....
.....

```

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	68.03	22.68	0.60	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	468.70	42.61	1.13	0.373
Residual	33	1248.57	37.84		
Total	47	1785.30			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 1	*units* 7	-11.48	s.e. 5.10
BLOCKS 3	*units* 7	-11.69	s.e. 5.10

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Grand mean 35.65

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	38.62	31.68	38.23	35.48	37.83	37.45	35.35
VARIETY	8	9	10	11	12		
	35.38	33.95	40.95	29.08	33.77		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	3.076

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	4.349

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	8.849

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: SPAD

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	1.375	3.9
BLOCKS.*Units*	33	6.151	17.3

2/9: Ύψος

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
---------------------	------	------	------	------	-------

BLOCKS stratum	3	137.1	45.7	0.26		
BLOCKS.*Units* stratum						
VARIETY	11	895.4	81.4	0.47	0.911	
Residual	33	5762.0	174.6			
Total	47	6794.6				

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 2	*units* 11	-26.1	s.e. 11.0
----------	------------	-------	-----------

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Grand mean 71.2

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	79.8	64.5	65.8	67.1	67.8	76.4	70.4
VARIETY	8	9	10	11	12		
	70.8	73.2	75.0	71.5	72.2		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	6.61

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	9.34

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	19.01

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: HEIGHT

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	1.95	2.7
BLOCKS.*Units*	33	13.21	18.6



**Αλωνισμός: Ξηρό βάρος, Βάρος χωρίς τις απώλειες, Βάρος με τις απώλειες και υγρό βάρος**

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: DRY\_WEIGHT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	8787.	2929.	1.67	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	20046.	1822.	1.04	0.434
Residual	33	57709.	1749.		
Total	47	86541.			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 3 \*units\* 4 -86.0 s.e. 34.7

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: DRY\_WEIGHT

Grand mean 376.7

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	386.3	330.0	384.0	390.9	370.8	373.8	360.0
VARIETY	8	9	10	11	12		
	354.4	396.9	410.1	388.3	374.8		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	20.91

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	29.57

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	60.16

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: DRY\_WEIGHT

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	15.62	4.1
BLOCKS.*Units*	33	41.82	11.1
60 "General Analysis of Variance."			
61 BLOCK BLOCKS			
62 TREATMENTS VARIETY			
63 COVARIATE "No Covariate"			
64 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes; PSE=diff,lsd,means;\			
65 LSDLEVEL=5] WEIGHT_OF_THE_2_MIDDLE_ROWS_DURI			
65.....			
.....			

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: WEIGHT\_OF\_THE\_2\_MIDDLE\_ROWS\_DURI

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	833320.	277773.	0.43	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	5749711.	522701.	0.80	0.635
Residual	33	21437160.	649611.		
Total	47	28020191.			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 1 \*units\* 12 -1474. s.e. 668.

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: WEIGHT\_OF\_THE\_2\_MIDDLE\_ROWS\_DURI

Grand mean 4022.

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	4352.	3988.	3585.	4171.	4362.	4453.	4066.
VARIETY	8	9	10	11	12		
	4258.	3369.	3562.	4290.	3807.		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	403.0

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table                    VARIETY  
 rep.                    4  
 d.f.                    33  
 s.e.d.                   569.9

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table                    VARIETY  
 rep.                    4  
 d.f.                    33  
 l.s.d.                   1159.5

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: WEIGHT\_OF\_THE\_2\_MIDDLE\_ROWS\_DURI

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	152.1	3.8
BLOCKS.*Units*	33	806.0	20.0

66 "General Analysis of Variance."  
 67 BLOCK BLOCKS  
 68 TREATMENTS VARIETY  
 69 COVARIATE "No Covariate"  
 70 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;  
 PSE=diff,lsd,means;\

71 LSDLEVEL=5] WEIGHT\_WITHOUT\_THE\_LOSSES  
 71.....  
 .....

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: WEIGHT\_WITHOUT\_THE\_LOSSES

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	374896.	124965.	0.16	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	7060478.	641862.	0.83	0.613
Residual	33	25532494.	773712.		
Total	47	32967868.			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 1      \*units\* 12                    -1706.      s.e. 729.

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: WEIGHT\_WITHOUT\_THE\_LOSSES

Grand mean 4378.

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	4743.	4343.	3900.	4544.	4754.	4579.	4429.

VARIETY	8	9	10	11	12
	4640.	3661.	3874.	4925.	4144.

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	439.8

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	622.0

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	1265.4

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: WEIGHT\_WITHOUT\_THE\_LOSSES

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	102.0	2.3
BLOCKS.*Units*	33	879.6	20.1

```

72 "General Analysis of Variance."
73 BLOCK BLOCKS
74 TREATMENTS VARIETY
75 COVARIATE "No Covariate"
76 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
77 LSDLEVEL=5] WET_WEIGHT
77.....
.....

```

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: WET\_WEIGHT

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	8462.	2821.	1.41	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	19032.	1730.	0.87	0.581
Residual	33	65969.	1999.		
Total	47	93463.			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 3      \*units\* 4            -89.4    s.e. 37.1  
 BLOCKS 4      \*units\* 11           -82.3    s.e. 37.1

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: WET\_WEIGHT

Grand mean 409.5

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	419.0	363.0	415.5	421.6	403.7	404.6	395.4
VARIETY	8	9	10	11	12		
	391.5	430.9	443.8	419.6	406.1		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	22.36

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	31.62

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	64.32

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: WET\_WEIGHT

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	15.33	3.7
BLOCKS.*Units*	33	44.71	10.9

### Αποτελέσματα: Ύψος από τον πρώτο λοβό, Αριθμός λοβών, Σπόροι από 10 λοβούς.

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: FIRST\_LOBE\_HEIGHT\_CM

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
---------------------	------	------	------	------	-------

BLOCKS stratum	3	5.512	1.837	0.47		
BLOCKS.*Units* stratum						
VARIETY	11	40.752	3.705	0.95	0.504	
Residual	33	128.073	3.881			
Total	47	174.337				

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: FIRST\_LOBE\_HEIGHT\_CM

Grand mean 8.91

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	10.68	9.40	9.03	8.50	8.85	7.73	8.68
VARIETY	8	9	10	11	12		
	8.98	8.60	9.30	10.13	7.05		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	0.985

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	1.393

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	2.834

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: FIRST\_LOBE\_HEIGHT\_CM

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	0.391	4.4
BLOCKS.*Units*	33	1.970	22.1

46 "General Analysis of Variance."  
 47 BLOCK BLOCKS  
 48 TREATMENTS VARIETY  
 49 COVARIATE "No Covariate"  
 50 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;  
 PSE=diff,lsd,means;\n  
 51 LSDLEVEL=5] NUMBER\_OF\_LOBES

51.....  
.....

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: NUMBER\_OF\_LOBES

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	492587.	164196.	2.45	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	2333043.	212095.	3.17	0.005
Residual	33	2207754.	66902.		
Total	47	5033383.			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 3      \*units\* 10                      532.    s.e. 214.

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: NUMBER\_OF\_LOBES

Grand mean 684.

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	39.3	67.3	49.3	66.9	56.6	60.0	68.9
VARIETY	8	9	10	11	12		
	65.3	104.8	122.5	60.4	59.8		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	129.3

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
s.e.d.	182.9

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	372.1

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: NUMBER\_OF\_LOBES

```

Stratum                d.f.                s.e.                cv%
BLOCKS                  3                117.0               17.1
BLOCKS.*Units*         33               258.7               37.8

  52 "General Analysis of Variance."
  53 BLOCK BLOCKS
  54 TREATMENTS VARIETY
  55 COVARIATE "No Covariate"
  56 ANOVA [PRINT=aovtable,information,means,%cv; FACT=32; FPROB=yes;
PSE=diff,lsd,means;\
  57 LSDLEVEL=5] NUMBER_OF_SEEDS_IN_10_LOBES
57.....
.....

```

\*\*\*\*\* Analysis of variance \*\*\*\*\*

Variate: NUMBER\_OF\_SEEDS\_IN\_1\_LOBE

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOCKS stratum	3	9.562	3.188	1.12	
BLOCKS.*Units* stratum					
VARIETY	11	19.229	1.748	0.61	0.805
Residual	33	94.187	2.854		
Total	47	122.979			

\* MESSAGE: the following units have large residuals.

BLOCKS 4 \*units\* 3 3.73 s.e. 1.40

\*\*\*\*\* Tables of means \*\*\*\*\*

Variate: NUMBER\_OF\_SEEDS\_IN\_1\_LOBE

Grand mean 29.65

VARIETY	1	2	3	4	5	6	7
	2.9	3.0	2.9	2.9	2.8	3.0	3.0
VARIETY	8	9	1	11	12		
	3.0	2.9	3.1	2.9	2.9		

\*\*\* Standard errors of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
e.s.e.	0.845

\*\*\* Standard errors of differences of means \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33



s.e.d. 1.195

\*\*\* Least significant differences of means (5% level) \*\*\*

Table	VARIETY
rep.	4
d.f.	33
l.s.d.	2.430

\*\*\*\*\* Stratum standard errors and coefficients of variation \*\*\*\*\*

Variate: NUMBER\_OF\_SEEDS\_IN\_1\_LOBE

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
BLOCKS	3	0.515	1.7
BLOCKS.*Units*	33	1.689	5.7





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000134380