

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΣΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή
Νικόλαου Νικολόπουλου

Καλαμάτα, Σεπτέμβριος 2005

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ)

ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΣΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή
Νικόλαου Νικολόπουλου



Επιβλέποντες καθηγητές: Λιναρδόπουλος Χρήστος
Σταθοπούλου Παναγιώτα

Καλαμάτα Σεπτέμβριος 2005

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΣ

1.1. ΣΠΟΡΟΣ.....	6
1.1.1. Φλοϊός.....	6
1.1.2. Έμβρυο.....	6
1.1.3. ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΠΟΡΟΥ.....	8
1.2. ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	9
1.2.1. Ριζικά φυμάτια.....	9
1.3. ΒΛΑΣΤΟΣ-ΦΥΛΛΑ.....	10
1.3.1. ΣΤΕΛΕΧΟΣ.....	11
1.3.2. ΦΥΛΛΑ.....	11
1.4. ΑΝΘΗΣΗ.....	13
1.4.1. Άνθος.....	14
1.5. ΛΟΒΟΙ – ΩΡΙΜΑΝΣΗ.....	14
1.5.1. ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΙΣΜΟΣ.....	15
1.5.2. ΘΕΡΜΟΠΕΡΙΟΔΙΣΜΟΣ.....	16
1.5.3. ΟΜΑΔΕΣ ΠΡΩΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	16
1.5.4. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

2.1. ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΣ.....	19
2.2. ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	20
2.3. ΛΙΠΑΝΣΗ.....	21
2.3.1. Άζωτο.....	21
2.3.2. Φόσφορος.....	21
2.3.3. Κάλι.....	22
2.3.4. Ασβέστιο.....	22
2.3.5. Μαγνήσιο.....	23
2.3.6. Μαγγάνιο.....	23
2.3.7. Ψευδάργυρος.....	23
2.3.8. Βόριο.....	23
2.3.9. Σίδηρος.....	24
2.3.10. Μολυβδένιο.....	24
2.3.11. Χαλκός.....	24
2.3.12. Θείο.....	25
2.4. ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΠΟΡΟΥ.....	25
2.5. ΣΠΟΡΑ.....	27
2.5.1. Εκλογή ποικιλίας.....	27
2.5.2. Σπόρος.....	27
2.5.3. Ημερομηνία σποράς.....	27
2.5.4. Βάθος σποράς.....	27
2.5.5. Ποσότητα σπόρου.....	28
2.5.6. Πλάτος και πυκνότητα σποράς.....	28
2.6. ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ.....	29
2.7. ΠΟΤΣΜΑ.....	30
2.8. Η ΣΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΑΜΕΡΙΣΠΟΡΑ.....	31
2.9. ΕΠΙΣΠΟΡΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	32
2.10. ΩΡΙΜΑΝΣΗ – ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	32
2.11. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΣΤΙΣ ΑΝΤΙΞΟΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

4.1.1. Πρόσληψη του αζώτου από το έδαφος.....	36
4.1.2. Δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου.....	37
4.2. Φυσιολογία της Σόγιας στις Αντίξοες Συνθήκες του Περιβάλλοντος.....	39
4.2.1. ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ.....	40
4.2.2. ΑΚΡΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ.....	41
4.2.3. ΦΩΣ.....	42
4.2.4. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ.....	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

4.1. Μυκητολογικές Ασθένειες.....	45
4.1.1. Σκωριάσεις.....	45
4.1.2. Περονόσπορος.....	46
4.1.3. Ωίδιο.....	46
4.1.4. Καστανή κηλίδωση.....	47
4.1.5. Αλτερνάρια.....	47
4.1.6. Ριζοκτόνια.....	47
4.1.7. Πύθιο.....	48
4.1.8. Φουζαρίωση.....	48
4.1.9. Καστανή σήψη του στελέχους.....	49
4.1.10. Φυτόφθορα.....	49
4.1.11. Καρκίνος του στελέχους.....	50
4.1.12. Καρβουνιασμένη σήψη.....	50
4.1.13. Σκληρώτιο.....	51
4.1.14. Κερκόσπορα.....	51
4.1.15. Σήψη λοβού και στελέχους.....	51
4.2. Βακτηριολογικές Ασθένειες.....	52
4.2.1. Βακτηρίωση της σόγιας.....	52
4.2.2. Φλυκταινώδης κηλίδωση της σόγιας.....	53
4.2.3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΑΚΤΗΡΙΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΣΟΓΙΑΣ.....	53
4.3. Ιολογικές Ασθένειες.....	54
4.3.1. Ο ιός του μωσαϊκού της σόγιας.....	54
4.3.2. Ο ιός της δακτυλιωτής κηλίδωσης του καπνού.....	55
4.3.3. Ο ιός της ποικιλοχλώρωσης των λοβών της φασολιάς.....	56
4.3.4. Ο ιός της ράβδωσης του καπνού.....	57
4.3.5. Ο ιός της ποικιλοχλώρωσης της αραχίδιας.....	57
4.3.6. Στρατηγικές αντιμετώπισης ασθενειών.....	57
4.4. Επιβλαβή Έντομα και Ακάρεα.....	58
4.4.1. Έντομα που προσβάλλουν το σπόρο, τη ρίζα και τα φυμάτια.....	60
4.4.2. Έντομα που προσβάλλουν το κατώτερο μέρος του στελέχους.....	60
4.4.3. Έντομα που προσβάλλουν τα φύλλα.....	60
4.4.4. Έντομα που προσβάλλουν τους οφθαλμούς και τα λουλούδια.....	62
4.4.5. Έντομα που προσβάλλουν τους λοβούς και τους σπόρους.....	62
4.4.6. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ.....	64
4.5. Τα Ζιζάνια στη Σόγια.....	66
4.5.1. ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΝΤΑ ΕΙΔΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....	66
4.5.2. ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....	66
4.5.3. ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ Πειράματα από την Ελλάδα.....	67
4.5.4. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ.....	67
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	70

Πρόλογος

Το φυτό της σόγιας, το οποίο αποτελεί επί πολλές χιλιετηρίδες την κύρια πηγή πρωτεΐνης για τους λαούς της Ανατολικής Ασίας, απέκτησε πολλή μεγάλη σημασία σε παγκόσμια κλίμακα τα τελευταία χρόνια. Αυτό οφείλεται στην συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση σε πρωτεΐνες και λιπαρές ουσίες. Ιδιαίτερα για την Ευρώπη και την χώρα μας τα σπέρματα της σόγιας αποτελούν πηγή συμπυκνωμένης φυτικής πρωτεΐνης για την κτηνοτροφία. Τα σπέρματα της σόγιας αφού κατεργασθούν και μεταποιηθούν χρησιμοποιούνται και για την παρασκευή γάλακτος, γιαουρτιού από σόγια, γλυκισμάτων, φαγητών, ποτών, αλεύρου, λαδιού και πολλών άλλων προϊόντων. Παρατηρούμε λοιπόν ότι η σόγια είναι ένα φυτό το οποίο μπορεί να προσφέρει μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων με αυξημένη θρεπτική αξία και ιδιότητες. Η εξάπλωση της καλλιέργειας της είναι αναγκαία αφού έχει αρχίσει να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο για πολλούς κλάδους της οικονομίας της χώρας μας και συνεπώς η επέκτασή της είναι κρατική και κοινοτική επιδίωξη. Τα χλωρά σπέρματα χρησιμοποιούνται για μαγείρεμα όπως και τα φασολάκια ενώ πολύ συχνά χρησιμοποιούνται στην κονσερβοποιία.

Η εργασία αυτή περιλαμβάνει στοιχεία για την καλλιέργεια της σόγιας αλλά και την εξαγωγή προϊόντων μετά από την επεξεργασία η οποία παρουσιάζει αρκετά μεγάλο ενδιαφέρον. Σκοπός της είναι να γίνει κατανοητή η σπουδαιότητα της σόγιας και να ωθήσει την εξάπλωση της καλλιέργειας αυτής στην χώρα μας.

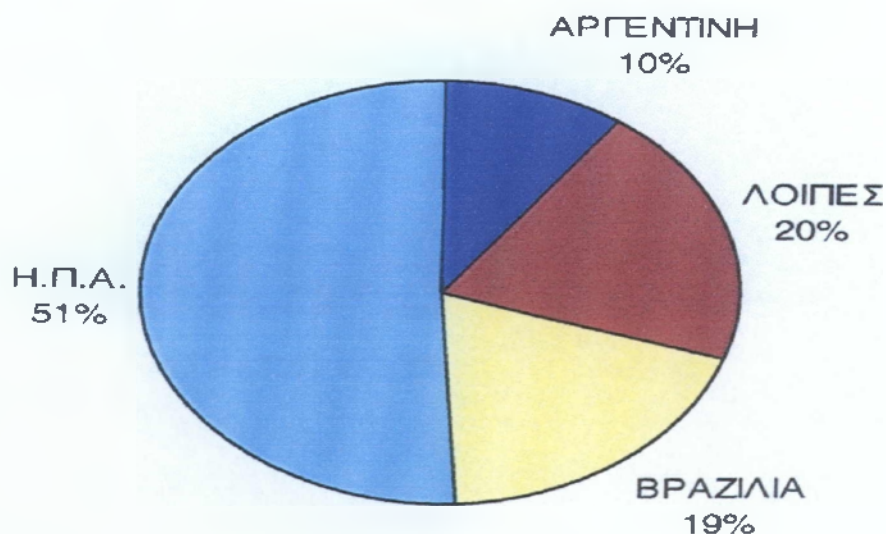
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΑΤΑΓΩΓΗ — ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Συμφωνα με αξιόπιστες πηγές η καλλιεργουµενη σόγια κατάγεται από την κεντρική Κίνα και εμφανίστηκε ως καλλιεργούμενο φυτό από το 1100-700 π.Χ. Η σόγια από την αρχαιότητα ήταν σηµαντική καλλιέργεια στην Κίνα και θεωρήθηκε ως ένας από τους πέντε «ιερούς καρπούς» (σιτάρι, σόγια, ρύζι, κεχρί και σόργο). Τα φυτά αυτά τα έσπερνε συµβολικά ο αυτοκράτορας της Κίνας κατά τη γιορτή της σποράς.

Η καλλιεργούμενη σόγια, της οποίας το επιστηµονικό όνομα είναι *Glycine max* (L.) Merrill, ανήκει στην οικογένεια Leguminosae, υποοικογένεια Papilionoideae, ομάδα Phaseoleae, υποομάδα Glycininae, στο γένος *Glycine* και υπογένος *Soja*. Το όνομα *Glycine*, προήλθε από την ελληνική λέξη γλυκός (glycys) αναφεροµένη πιθανόν στην γλυκύτητα του κονδύλου του παραγοµένου από το *Glycine apios*, γνωστό σήμερα ως *Apios americana* (Medik). Σύμφωνα με έρευνες σχετικές με κυτταρογενετική ο πρόγονος της σόγιας είναι το αυτοφυές *Glycine soja*.

Η εξάπλωση της σόγιας, πέρα από τα αρχικά κέντρα καλλιέργειας της, έγινε πολύ αργά. Η εισαγωγή της στην Ευρώπη έγινε τον 17ο αιώνα. Ο Γερµανός Kampfer, ο οποίος είχε επισκεφθεί την Ιαπωνία την περίοδο 1690-1692, έφερε τη σόγια στην Ευρώπη και τις έδωσε το όνομα "Daidso Mane". Η εισαγωγή της στο Jardin de Plants των Παρισίων έγινε το 1740 και στο Royal Botanic Garden της Αγγλίας το 1790 .



ΕΙΚ. 1. Κατανομή παγκόσμιας παραγωγής σόγιας

Στις ΗΠΑ μεταξύ των ετών 1804-1890 καλλιεργείται σποραδικά και πειραματικά. Στη δεκαετία 1920-1930 χρησιμοποιείται κυρίως για βοσκή ζώων. Το 1938 η καλλιέργεια έφτασε τα 40 εκατομμύρια στρέμματα. Σήμερα στις ΗΠΑ είναι μια από τις σπουδαιότερες καλλιέργειες. Η εισαγωγή της στις περισσότερες Αφρικανικές χώρες έγινε κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα.

Σήμερα, η σόγια καλλιεργείται σχεδόν σε όλο τον κόσμο. Οι κυριότερες χώρες καλλιέργειας σόγιας είναι οι ΗΠΑ, η Βραζιλία, η Κίνα και η Αργεντινή. Πρόσφατα πειράματα αποδεικνύουν ότι η σόγια στην Ελλάδα μπορεί να αποδώσει πάνω από 400 κιλά το στρέμμα σαν κανονική καλλιέργεια και 250 κιλά σαν επίσπορη.

Ο σπόρος της σόγιας αποτελείται από τρία μέρη: Το φλοιό ή περίβλημα του σπόρου, τις κοτυληδόνες και τον άξονα του εμβρύου*. Ο φλοιός αποτελεί το 8-10% του βάρους του, οι κοτυληδόνες το 88-91% και ο άξονας του εμβρύου το 2% περίπου (επί ξηρού βάρους).

Πίνακας 1.1.. Σύνθεση σπόρων σόγιας % (ξηράς ουσίας)

	%	Πρωτείνες	Λ.ουσιες	Υδατανθρακες	Τεφρα
Ολοκληροι σποροι	100	40	21	34	5
Αξονας εμβρυου	2	41	11	43	4
Κοτυληδονες	88	43	23	29	5
Φλοιος	10	9	1	86	4

* Αξονας εμβρύου = επικοτόλιο + υποκοτόλιο + ριζίδιο

Ο σπόρος είναι πλούσιος σε πρωτεΐνες και λιπαρές ουσίες. Τα δύο αυτά συστατικά αποτελούν το 60% περίπου του βάρους του σπόρου και βρίσκονται κυρίως στις κοτυληδόνες. Η σύσταση ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες του περιβάλλοντος όπου αναπτύσσονται τα φυτά. Γενικά, όσο μικρότερη είναι η περιεκτικότητα τους σε λάδι τόσο μεγαλύτερη είναι σε πρωτεΐνες και αντίθετα.

Οι πρωτεΐνες της σόγιας έχουν υψηλή βιολογική αξία και πλησιάζουν αρκετά, από άποψη περιεκτικότητας σε απαραίτητα αμινοξέα, τις ζωικές πρωτεΐνες (πρωτεΐνες ολόκληρου αυγού). Οι πρωτεΐνες της σόγιας είναι σχετικά φτωχές σε μεθειονίνη και κυστίνη, ή στο σύνολο των θειούχων, αλλά πλούσιες σε λυσίνη.

Το 1/3 περίπου του βάρους των σπόρων της σόγιας αποτελούν οι υδατάνθρακες, οι οποίοι ποικίλουν ανάλογα με το περιβάλλον και την ποικιλία και είναι άλλοι διαλυτοί και άλλοι αδιάλυτοι στο νερό. Οι φλοιοί περιλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό των μη διαλυτών υδατανθράκων. Οι σογιονιφάδες περιέχουν περίπου 11,5% υδατοδιαλυτά ζάχαρα. Τα κυριότερα ζάχαρα είναι η ζαχαρόζη (5%), η ραφινόζη (1,1%) και η σταχυόζη (3,8%). Επίσης απαντώνται η γλυκόζη, η φρουκτόζη, η γαλακτόζη, η αραβινόζη κ.ά.

Οι λιπαρές ουσίες της σόγιας (σογιέλαιο) αποτελούνται κατά 95% περίπου από τριγλυκερίδια ,κατά 2,5-3,5% από φωσφορολιπίδια και κατά ένα μικρό ποσοστό από λιποδιαλυτές χρωστικές, τοκοφερόλες και άλλες λιπαρές ουσίες. Ένα μεγάλο μέρος από το παραγόμενο σογιέλαιο χρησιμοποιείται για την παρασκευή μαργαρινών. Με την υδρογόνωση η διατήρηση του λαδιού είναι πολύ καλλίτερη, χάνει, όμως, το μεγαλύτερο μέρος των ευεργετικών ιδιοτήτων του λινελαϊκού και λινολενικού οξέως, που μετατρέπονται σε ελαϊκό ή και σε ελαϊδικό οξύ.

Εξαγωγή του λαδιού. Το λάδι παραλαμβάνεται από τους σπόρους της σόγιας σε σπορελαιουργεία με τη μέθοδο της εκχύλισης με οργανικούς διαλύτες, κυρίως εξάνιο. Πριν υποβληθούν οι σπόροι σε εκχύλιση θα πρέπει να καθαρισθούν από τις ξένες ύλες, να θρυμματισθούν και κατόπιν να μετατραπούν σε νιφάδες. Αυτή η προεργασία είναι απαραίτητη για να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της μεθόδου.

Το ακατέργαστο σογιέλαιο μετά το διαχωρισμό του από το εξάνιο υφίσταται περαιτέρω επεξεργασία για να καταστεί βρώσιμο. Η επεξεργασία περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Αποκομμίωση (αφαίρεση φωσφορολιπιδίων-λεκιθίνης κ.λπ.).
- Εξουδετέρωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου
- Πλύσιμο με νερό για την απομάκρυνση των τελευταίων ιχνών σαπουνιού.
- Απομαργαρίωση
- Αποχρωματισμός για την επίτευξη όσο το δυνατόν ανοικτού χρώματος και τέλος

Απόσπηση γίνεται υπό κενό (πίεση 4-6 mm Hg) και υπό θερμοκρασία 240°C περίπου που επιτυγχάνεται με υπέρθερμο γυμνό ατμό διοχετευόμενο σε σωλήνες, σε ειδικά μηχανήματα, τους αποσμητές. Μετά την απόσπηση το λάδι ψύχεται και αποθηκεύεται σε δεξαμενές, με σύστημα παροχής αζώτου, ώστε πάντα το λάδι να καλύπτεται με στρώμα αζώτου για να αποφεύγεται η οξείδωση (τάγγισμα).

Τα κύρια προϊόντα της σόγιας, είναι το σογιέλαιο και το σογιάλευρο. Το λάδι της σόγιας χρησιμοποιείται, κατά το μεγαλύτερο ποσοστό, για τη διατροφή του ανθρώπου. Ένα αρκετά σημαντικό ποσοστό χρησιμοποιείται στην παρασκευή μαργαρινών, ή άλλων μαγειρικών λιπών που χρησιμοποιούνται στην αρτοποιία και τη ζαχαροπλαστική. Επίσης το λάδι χρησιμοποιείται για την κατασκευή κεριών, απολυμαντικών, εντομοκτόνων, γλυκερίνης, λιπαρών οξέων, χρωμάτων, βερνικιών και σαπουνιών. Από το σογιέλαιο σαν πρώτο προϊόν λαμβάνεται κατά την αποκομμίωση η λεκιθίνη η οποία έχει πάρα πολλές χρήσεις και εφαρμογές. Τελευταία αποδείχθη ότι όταν χορηγείται στον άνθρωπο σε ποσότητα 10-15 γραμ. την ημέρα μειώνει τη χοληστερόλη που μεταφέρεται με τις λιποπρωτείνες χαμηλής πυκνότητας

(L.D.L.) και αυξάνει τη χοληστερόλη που μεταφέρεται με τις λιποπρωτεΐνες υψηλής πυκνότητας (H.D.L.) στο αίμα προφυλάσσοντας έτσι τον άνθρωπο από την αρτηριοσκλήρυνση, τη στεφανιαία νόσο, το έμφραγμα του μυοκαρδίου και τα εγκεφαλικά επεισόδια.

Σήμερα η καλλιέργεια της σόγιας γίνεται για την παραγωγή του σογιάλεου και δευτερευόντως για την παραγωγή λαδιού. Το σογιάλεο χρησιμοποιείται κυρίως σαν κτηνοτροφή, και έχει πρωτεΐνες από 43-50%. Όταν η σόγια προορίζεται για τη διατροφή του ανθρώπου, κατά την επεξεργασία της αποφλοιώνεται, για να γίνει το σογιάλεο πλουσιότερο σε πρωτεΐνες, ενώ με ειδική επεξεργασία παράγεται αλεύρι με περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες μέχρι 97%.

Τα τελευταία χρόνια η σόγια χρησιμοποιείται για την παρασκευή πλούσιων σε πρωτεΐνες τροφών και ποτών, για ανθρώπινη χρήση. Οι καινούργιες τροφές είναι μίγματα σόγιας με σιτηρά. Οι τροφές αυτές είναι γνωστές σαν CSM και WSB. Το CSM είναι μίγμα σογιάλεου, αραβοσίτου και άπαχου γάλακτος. Περιέχει 64% αραβόσιτο, 24% φρυγμένο σογιάλεο, 5% άπαχο γάλα, 5% σογιέλαιο και 2% ανόργανα στοιχεία και βιταμίνες. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες είναι τουλάχιστον 20%. Το WSB είναι μίγμα σόγιας και σιταριού, που περιέχει 20% πρωτεΐνες και 6% λιπαρές ουσίες. Παρασκευάζεται με σιταρένιο αλεύρι, σογιάλεο, σογιέλαιο, ανόργανα άλατα και βιταμίνες.

Το σογιάλεο, που χρησιμοποιείται για τον άνθρωπο, διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες. Στο σογιάλεο με πρωτεΐνες 40-60%, στα συμπυκνωμένα πρωτεϊνούχα παρασκευάσματα, που περιέχουν τουλάχιστον 70% πρωτεΐνες και στα πολύ συμπυκνωμένα πρωτεϊνούχα παρασκευάσματα με πρωτεΐνες 90-97%. Έτσι τα συμπυκνώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σήμερα για την παρασκευή γάλακτος, εμπλουτισμό σε πρωτεΐνες των διαφόρων αλλαντικών (λουκάνικων, σαλαμιού, κ.λπ.). Επειδή μπορούν να πάρουν οποιοδήποτε σχήμα (π.χ. ίνες σαν του κρέατος), χρώμα και άρωμα, σήμερα από το σογιάλεο, αλλά και από άλλα πρωτεϊνούχα συμπυκνώματα, όπως το συμπύκνωμα του βαμβακαλεύρου, παράγεται τεχνητό κρέας, το οποίο είναι πανομοιότυπο με το φυσικό κρέας, από άποψη εμφάνισης (σχήματος, χρώματος και υφής), αρώματος και γεύσεως και πολύ πιο θρεπτικό και υγιεινό από το φυσικό κρέας. Τέλος εκτεταμένη είναι η χρήση του σογιάλεου για την παρασκευή κόλλας, πλαστικών υδροχρωμάτων και άλλων ειδών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Μορφολογία και Ανάπτυξη Ποικιλίες

Η σόγια, *Glycine max* (L.) Merr., είναι φυτό δικότυλο, ετήσιο, καλλιεργούμενο κυρίως για το λάδι της και την παραγωγή πρωτεΐνης. Αναπτύσσεται σε ύψος μέχρι 90-120cm, ανάλογα με τις συνθήκες καλλιέργειας (γονιμότητα εδάφους, αποστάσεις σποράς, διάρκεια ημέρας κ.λπ.) και σχηματίζει κλάδους από τους οφθαλμούς που βρίσκονται στις κατώτερες μασχάλες των φύλλων. Όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού καλύπτονται από τρίχωμα. Είναι φυτό πλήρως αυτογόνιμο και κανονικά αυτεπικονιαζόμενο. Ανθη σχηματίζονται σχεδόν σε όλες τις μασχάλες των φύλλων. Το ριζικό της σύστημα, αποτελείται από την πασσαλώδη ρίζα, και ένα μεγάλο αριθμό δευτερευουσών ριζών, οι οποίες με τη σειρά τους φέρουν μικρότερες ρίζες με μεγάλο αριθμό φυματίων. Η σόγια, όπως και τα άλλα ψυχανθή, δεσμεύει και χρησιμοποιεί το ατμοσφαιρικό άζωτο.

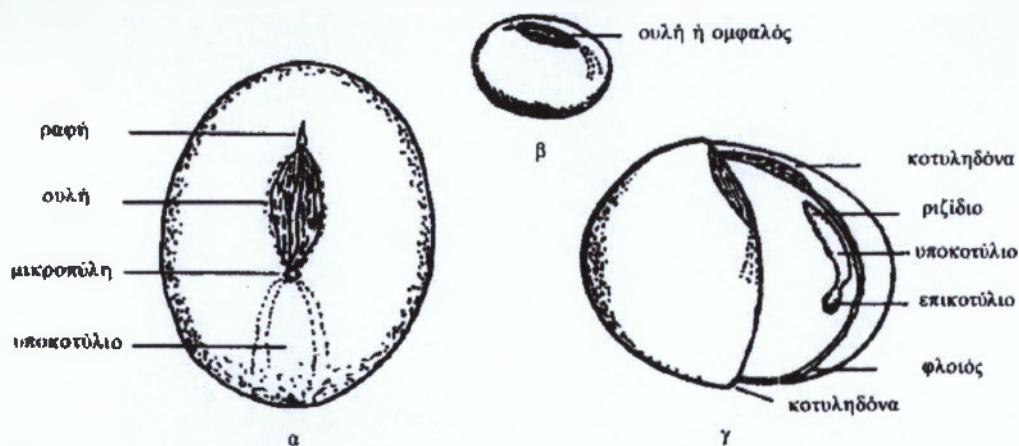
Τα φυτά της σόγιας, μετά την έξοδο τους από το έδαφος, είναι ανθεκτικά σε δυσμενείς συνθήκες παρά το γεγονός ότι το επάκριο μερίστωμα βρίσκεται έξω από το έδαφος. Η ανεκτικότητα τους στο κρύο είναι μεγάλη. Οι μασχαιαίοι οφθαλμοί, στα σημεία που εκφύονται οι κοτυληδόνες, τα απλά φύλλα και ένα ή περισσότερα σύνθετα φύλλα, παραμένουν σε λανθάνουσα κατάσταση καθόλο το χρονικό διάστημα που το επάκριο μερίστωμα βρίσκεται σε δραστηριότητα. Σε περίπτωση που το επάκριο μερίστωμα καταστραφεί (από χαλάζι, πάγο, κ.λπ.), τότε τουλάχιστον ένας από τους λανθάνοντες οφθαλμούς δραστηριοποιούνται και παράγουν νέα στελέχη.

1.1. ΣΠΟΡΟΣ

Οι σπόροι της σόγιας αποτελούνται από τον φλοιό και ένα μεγάλο έμβρυο και περιέχουν ελάχιστους ιστούς ενδοσπερμίου. Το σχήμα ποικίλλει από σφαιρικό έως έντονα πεπλατυσμένο και επίμηκες. Το χρώμα επίσης ποικίλλει από κίτρινο, πράσινο, καστανό έως μαύρο, μπορεί να υπάρχουν και σπόροι μονόχρωμοι, δίχρωμοι ή και ποικιλόχρωμοι. Το βάρος 100 σπόρων κυμαίνεται από 10-20g.

1.1.1. Φλοιός. Ο φλοιός περιβάλλει το έμβρυο και φέρει στην εξωτερική επιφάνεια: την ουλή (ή ομφαλό), η οποία έχει σχήμα γραμμοειδές έως ωσειδές και εμφανίζεται όταν ο σπόρος αποσπάται από την σπερματική βλάστη, την μικροπύλη, μια μικρή οπή που βρίσκεται στο ένα άκρο της ουλής και σχηματίζεται κατά την ανάπτυξη του σπόρου και την ραφή, μια μικρή χαραγή στο άλλο άκρο της ουλής.

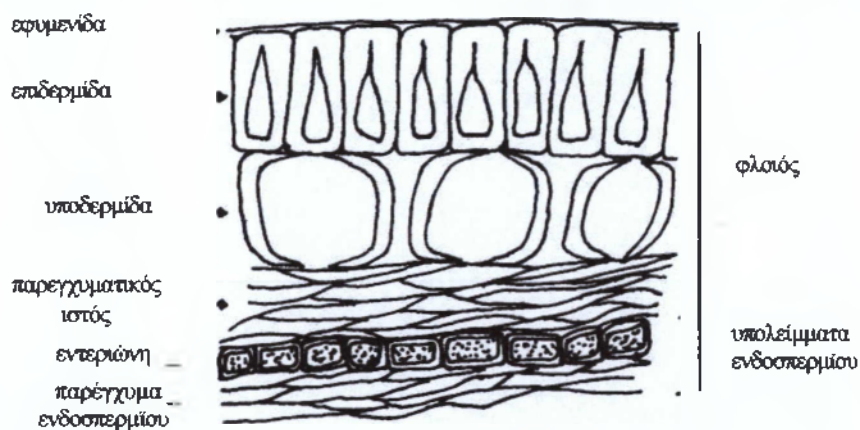
Ο φλοιός αποτελείται από τρία μέρη: την επιδερμίδα με πασσαλώδη κύτταρα, την υποδερμίδα με σκληροποιημένα κύτταρα και με αρκετό μεσοκυττάριο χώρο και τον εσωτερικό παρεγγυματικό ιστό. Ο παρεγγυματικός ιστός είναι ομοιόμορφος σε όλο το φλοιό εκτός από την περιοχή της ουλής όπου σχηματίζονται τρεις ζώνες: η εξωτερική, η μεσαία και η εσωτερική. Η έξω στρώση ενδοσπερμίου καλείται στρώση αλευρώνης. Εσωτερικά υπάρχουν αρκετές στρώσεις παρεγγυματικών κυττάρων, τα οποία είναι πεπλατυσμένα λόγω ανάπτυξης του εμβρύου.



Εικόνα 1.1. σπόρος σόγιας (α. γενική οψη, β. πάνω οψη γ. τα μέρη του)

1.1.2. Έμβρυο. Το έμβρυο αποτελείται από τις δύο κοτυληδόνες, το πτερίδιο με δυο απλά φύλλα και τον άξονα υποκοτυλίου-ριζιδίου. Οι κοτυληδόνες είναι μεγάλες και σαρκώδεις, περιέχουν σχεδόν όλο το λάδι και πρωτεΐνες που βρέθηκαν στη σόγια. Είναι τα πρώτα σαρκώδη φύλλα του φυτού μετά το φύτεμα, καλούνται επίσης εμβρυακά φύλλα επειδή βρίσκονται στο σπόρο και περιβάλλουν τον εμβρυακό άξονα.

Το χρώμα των κοτυληδόνων του ώριμου εμβρύου μπορεί να είναι πράσινο, κίτρινο, αχνό κίτρινο, όμως στους περισσότερους γενοτύπους είναι κίτρινο. Αυτές περιορίζονται από επιδερμίδα της οποίας τα κύτταρα περιέχουν κόκκους αλευρώνης. Η διατομή τους είναι ημικυκλική. Και στις δυο επιφάνειες της, κυρτή και επίπεδη, υπάρχουν στομάτια. Το μεσόφυλλο της επίπεδης επιφάνειας αποτελείται από πασσαλώδη κύτταρα που σχηματίζουν 1-3 στρώσεις, ενώ η κυρτή αποτελείται από επιμήκη παρεγχυματικά κύτταρα που δεν σχηματίζουν στρώσεις. Τα κύτταρα του μεσοφύλλου περιέχουν κόκκους αλευρώνης και σταγόνες ελαίου.

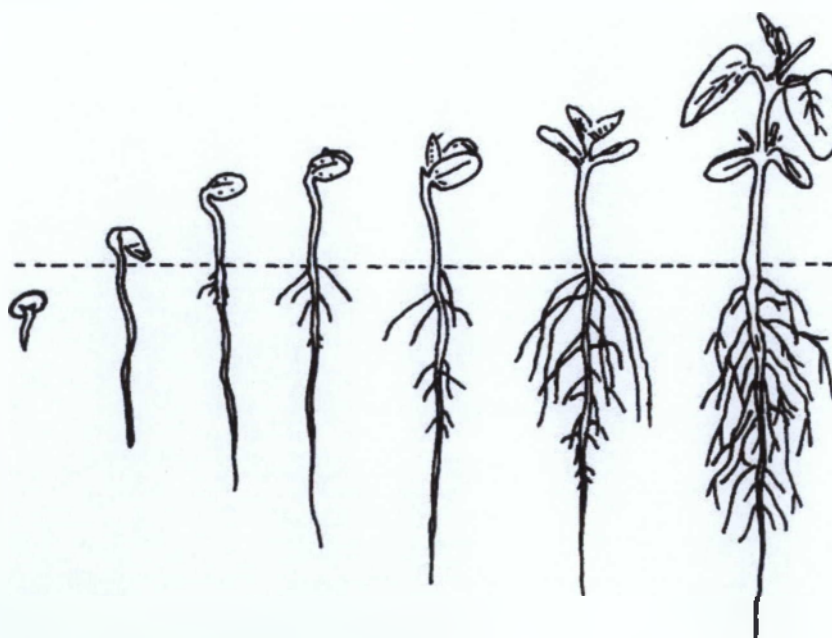


Εικ 1.2. Δομή φλοιού σόγιας.

Στο κέντρο της κυρτής επιφάνειας πάνω από το μεσαίο νεύρο υπάρχει σπή, η οποία είναι ευδιάκριτη σε μερικές ποικιλίες. Το πτερίδιο (ή ακραίος οφθαλμός του εμβρύου), έχει μήκος 2 mm περίπου, περιλαμβάνει δύο αντίθετα απλά φύλλα με δυο παράφυλλα στη βάση τους το καθένα. Μεταξύ των απλών φύλλων περικλείεται η καταβολή του πρώτου συνθέτου φύλλου και το επάκριο μερίστωμα. Τα απλά φύλλα, η καταβολή του πρώτου συνθέτου φύλλου και το επάκριο μερίστωμα αναφέρονται όλα μαζί και ως επικοτύλιο. Το επικοτύλιο, το υποκοτύλιο και το ριζίδιο συνιστούν τον εμβρυακό άξονα. Ο άξονας υποκοτυλίου-ριζιδίου, βρίσκεται στο αβαθές κοίλωμα που σχηματίζουν οι κοτυληδόνας, έχει μήκος 5 mm περίπου και είναι κάπως πεπλατυσμένος. Το ριζίδιο βρίσκεται στο άκρο του άξονα. Το άκρο του ριζιδίου περιβάλλεται από ένα μανδύα ιστού που σχηματίζεται από τον φλοιό του σπόρου. Το άκρο του άξονα υποκοτύλιο-ριζιδίου, βρίσκεται ακριβώς κάτω από την μικροπύλη. Το ριζίδιο αποτελείται από τα αρχικά κύτταρα της στήλης τα οποία παράγουν τη στήλη και από μια ομάδα κοινών αρχικών κυττάρων τα οποία παράγουν την καλύπτρα, την επιδερμίδα και τον φλοιό. Το υποκοτύλιο περιλαμβάνει ιστούς επιδερμίδας, φλοιού και στήλης.

1.1.3.ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΠΟΡΟΥ

Μετά τη σπορά, οι σπόροι απορροφούν γρήγορα νερό. Για να αρχίσει η διαδικασία της βλάστησης το ποσοστό υγρασίας του σπόρου πρέπει να φθάσει το 50%. Όταν οι συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας είναι ευνοϊκές, την 2η ημέρα μετά τη σπορά εμφανίζεται το ριζίδιο και αναπτύσσεται γρήγορα προς τα κάτω. Την 4η ή 5η ημέρα μετά τη σπορά εμφανίζονται οι πρώτες πλευρικές ρίζες και τα ριζικά τριχίδια. Τα ριζικά τριχίδια αποτελούν την βασικότερη απορροφητική επιφάνεια του ριζικού συστήματος. Μετά την εμφάνιση του ριζιδίου, το υποκοτύλιο αρχίζει να επιμηκύνεται και σχηματίζει ένα κύρτωμα. Οι κοτυληδόνες εμφανίζονται την 3η-4η ημέρα μετά τη σπορά. Το κύρτωμα του υποκοτυλίου αναπτύσσεται γρήγορα προς τα πάνω, διασπά την επιφάνεια του εδάφους και βγάζει έξω από το έδαφος τις κοτυληδόνες καθώς και το επικοτύλιο. Το υποκοτύλιο συνεχίζει την ανάπτυξη του, ευθυγραμμίζεται και φέρνει σε όρθια θέση τις κοτυληδόνες, οι οποίες στη συνέχεια πέρνουν μια σχεδόν 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. Από τον ακραίο οφθαλμό ξεδιπλώνονται τα απλά φύλλα, τα οποία αναπτύσσονται πλήρως μέσα σε λίγες ημέρες. Η περαιτέρω ανάπτυξη του σποροφύτου περιλαμβάνει τον σχηματισμό των συνθέτων φύλλων. Το πρώτο σύνθετο φύλλο εμφανίζεται αμέσως μετά την ανάπτυξη του απλού φύλλου. Γενικά, η έξοδος του φυτού, κάτω από ευνοϊκές συνθήκες γίνεται σε 4-7 ημέρες μετά τη σπορά. Τα πρώτα ριζικά φυμάτια εμφανίζονται μέσα σε μια εβδομάδα μετά την έξοδο του φυτού και 10-14 ημέρες αργότερα τα ριζόβια είναι ικανά να παρέχουν όλες τις ανάγκες του φυτού σε άζωτο.



Εικ.1. 3. Στάδια βλάστησης και πρώτης ανάπτυξης σόγιας

Αμέσως μετά την έκθεση στο φως, οι κοτυληδόνες και τα άλλα μέρη του φυτού πρασινίζουν. Όμως οι αποθηκευτικές τροφές των κοτυληδόνων παραμένουν ως η μόνη πηγή θρέψης του φυτού για μια εβδομάδα περίπου μετά την έξοδο. Οι κοτυληδόνες μπορεί να φωτοσυνθέτουν για λίγο, μετά κιτρινίζουν και πέφτουν, ενώ το σπορόφυτο είναι ικανό να συντηρεί τον εαυτό του.

1.2. ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η ρίζα της σόγιας εισδύει σε βάθος 150 cm με τον κύριο όγκο της να περιορίζεται στα ανώτερα 60 cm περίπου του εδάφους. Οι πλευρικές ρίζες εκτείνονται σχεδόν οριζόντια για 40-50 cm και μετά κατευθύνονται απότομα προς τα κάτω και σε βάθος τουλάχιστον μέχρι 180 cm, το δε μήκος τους μπορεί να φθάσει τα 250 cm. Η οριζόντια και κατακόρυφη έκταση του ριζικού συστήματος εξαρτάται από τις συνθήκες καλλιέργειας. Οι συνθήκες ανταγωνισμού περιορίζουν την έκταση του. Κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, η ρίζα αυξάνεται ταχύτερα από το βλαστό και το βάθος της είναι σχεδόν διπλάσιο του ύψους του βλαστού μέχρις ότου αρχίζει η αναπαραγωγική περίοδος. Οι πλευρικές ρίζες διακρίνονται σε δευτερογενείς, τριτογενείς και ανώτερης τάξης ρίζες. Οι δευτερογενείς βγαίνουν από την πρωτογενή, είναι μικρότερης διαμέτρου από αυτή και η προέλευση τους είναι ιστοί του περικυκλίου. Οι τριτογενείς βγαίνουν από τις δευτερογενείς κ.λπ..

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 τελικά αποτελούνται 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.

1.2.1. Ριζικά φυμάτια. Τα ριζικά φυμάτια είναι εμφανή σφαιροειδή εξογκώματα του φλοιού της ρίζας. Σχηματίζονται στις ρίζες μετά την παρουσία ριζικών τριχιδίων και προκαλούνται από το βακτήριο *Rhizobium japonicum*. Τα βακτήρια είναι ραβδοειδή, και έχουν την ικανότητα να δημιουργούν συμβιωτική κατάσταση. Ο σχηματισμός και η ανάπτυξη φυματίων είναι μια συνεχής διαδικασία καθώς η ρίζα αναπτύσσεται. Σε ένα ώριμο φυτό μπορεί να υπάρχουν μερικές εκατοντάδες φυμάτια όλων των ηλικιών κατανεμημένα σε όλα τα επίπεδα σχεδόν του ενός μέτρου κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Τα πρώτα φυμάτια των ριζών είναι ορατά δέκα ημέρες μετά τη σπορά.

Ο σχηματισμός φυματίων αρχίζει όταν τα βακτήρια έρχονται σε επαφή με τα επιδερμικά κύτταρα. Η πρώτη ένδειξη μόλυνσης είναι η επιμήκυνση και το έντονο κουλούριασμα του άκρου των ριζικών τριχιδίων. Τα βακτήρια, μετά την είσοδο τους στο κύτταρο ξενιστής, διαφύονται γρήγορα επί δυο εβδομάδες. Αποτέλεσμα των διαρύσεων 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 δυο πρώτων εβδομάδων. Την τρίτη εβδομάδα, η διαίρεση των κυττάρων και των βακτηρίων σχεδόν σταματά, η ανάπτυξη του φυματίου συνεχίζεται και αρχίζει η δέσμευση αζώτου μέχρι την 6η ή 7η εβδομάδα οπότε αρχίζει ο γηρασμός του φυματίου.



ΕΙΚ.1.4.Αζωποδεσμευτικά φυμάτια.

1.3.ΒΛΑΣΤΟΣ - ΦΥΛΛΑ

Η ανάπτυξη των υπέργειων τμημάτων του φυτού της σόγιας αρχίζει με την έξοδο από το έδαφος του υποκοτυλίου και σταματά με τον σχηματισμό των ώριμων σπόρων. Στην περίπτωση της σόγιας η περίοδος μεταξύ εξόδου και της εμφάνισης του πρώτου άνθους (συνήθως 6-8 εβδομάδες) είναι η βλαστική. Η ανάπτυξη του φυτού στην αρχή είναι βραδεία, μετά γίνεται ταχύτερη και στο τέλος ξανά βραδύτερη καθώς το φυτό πλησιάζει την φυσιολογική ωρίμανση. Το ώριμο φυτό σόγιας μπορεί να έχει 19-24 γόνατα πλήρως διαφοροποιημένα την 4η-5η εβδομάδα μετά τη σπορά. Το δεύτερο σύνθετο φύλλο και όλα τα επόμενα εκφύονται 30-50 cm κάτω και προς τα πλάγια της κορυφής του στελέχους.

Η έναρξη σχηματισμού του δεύτερου συνθέτου φύλλου γίνεται 3 1/2 ημέρες μετά το φύτερωμα. Το χρονικό διάστημα μεταξύ της έναρξης σχηματισμού ενός και του επομένου. Οι ανθικές καταβολές ξεκινούν τρεις εβδομάδες μετά την έξοδο του φυτού και η άνθηση αρχίζει 6-8 εβδομάδες μετά την έξοδο. Οφθαλμοί σχηματίζονται σε όλες τις μασχάλες των φύλλων.

Τα φυτά της σόγιας, ανάλογα με τη συμπεριφορά τους στην ανάπτυξη και την άνθηση 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.

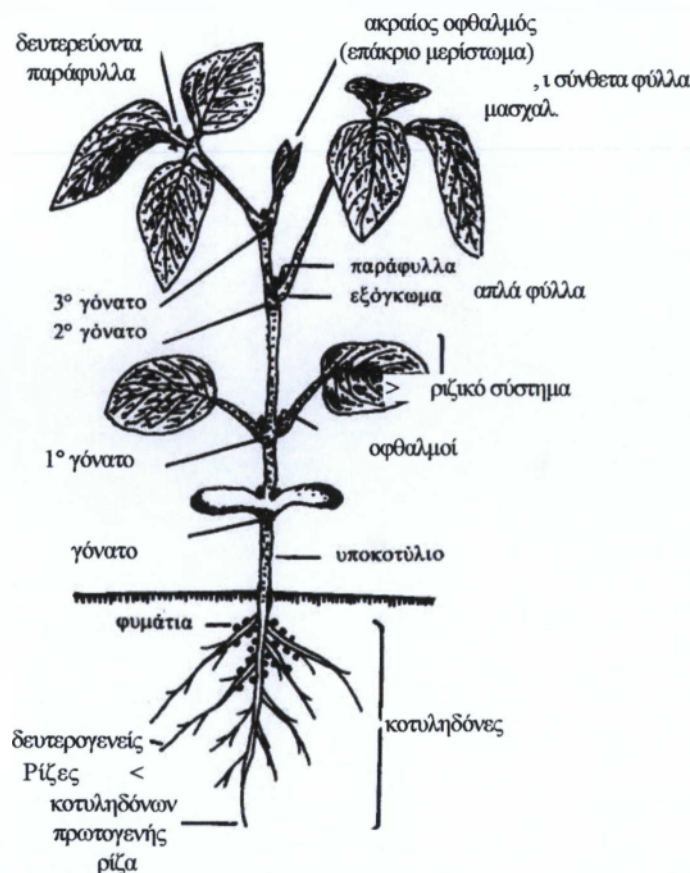
1.3.1.Στέλεχος

Το στέλεχος της σόγιας παρουσιάζεται κάπως ανώμαλο, μπορεί να φθάσει σε ύψος 120 cm και είναι τριχωτό. Αυτό διακλαδίζεται κυρίως στα κατώτερα γόνατα. Η διακλάδωση εξαρτάται από την ποικιλία και παράγοντες όπως η πυκνότητα σποράς.. Συνήθως σχηματίζονται 1-3 κλάδοι, οι οποίοι είναι σχεδόν κατακόρυφοι, κυκλικής διατομής και τριχωτοί. 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. Η κορυφή του στελέχους αποτελείται από τον χιτώνα με δυο στρώσεις κυττάρων και το πλήρωμα στο οποίο διακρίνονται τρεις ξεχωριστές ζώνες: η κεντρική αρχική ζώνη με μεγάλα κύτταρα, η περιφερειακή με μικρά κύτταρα και το πλευρικό μερίστωμα κάτω από την αρχική ζώνη

1.3.2.Φύλλα

Η σόγια έχει τέσσερις τύπους φύλλων που είναι: οι κοτυληδόνες που περιγράφηκαν παραπάνω, τα απλά φύλλα, τα σύνθετα φύλλα και τα πρόφυλλα **Απλά ή πρωτογενή φύλλα**. Η σόγια έχει μόνο ένα 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 νεύρωση τους είναι πτεροειδής και ο μίσχος (μήκους 1-2 cm) φέρει στη βάση του δύο παράφυλλα. Το γόνατο των απλών φύλλων αναφέρεται ως 1ο γόνατο του κυρίου στελέχους.

Σύνθετα φύλλα. Όλα τα φύλλα του φυτού που σχηματίζονται μετά το απλό είναι σύνθετα. Εκφύονται στο στέλεχος και διακλαδώσεις αυτού ένα σε κάθε γόνατο, και είναι διατεταγμένα κατ' εναλλαγή πάνω στο στέλεχος σε δυο αντίθετες σειρές. Αποτελούνται από τρία φυλλάρια (τρίφυλλα), δυο στα πλάγια και ένα στο μέσον. Τα φυλλάρια έχουν χείλη πλήρη, σχήμα επίμηκες έως ωοειδές, λογχοειδές με στρογγυλευμένη βάση και οξεία κορυφή, μήκος 4-20cm και πλάτος 3-10 cm. Στη βάση των πλαγίων 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 παραφύλλων στη βάση του.



Εκ.1.5. Φυτό σόγιας

Πρόφυλλα. Είναι πολύ μικρά, απλά φύλλα, σπάνια μεγαλύτερα από 1 mm μήκος, τα οποία βρίσκονται στη βάση κάθε πλευρικού κλάδου και στο κάτω μέρος του ποδίσκου του άνθους. Στερούνται μίσχου και εξογκωμάτων. 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.

Τα ώριμα φύλλα αποτελούνται από την επιδερμίδα, το μεσόφυλλο, και το σύστημα αγγείων. Τα επιδερμικά κύτταρα και των δυο επιφανειών καλύπτονται από την εφυμενίδα η οποία με τη σειρά της φέρει κηρώδη στρώση. Και στις δυο επιφάνειες υπάρχουν στοματίδια. Ο αριθμός στοματιών της κάτω επιφάνειας είναι τριπλάσιος εκείνου της πάνω επιφάνειας. Το τρίχωμα των φύλλων οφείλεται σε επιδερμικά τριχίδια, τα οποία ποικίλλουν σε μέγεθος, χρώμα, πυκνότητα και σχήμα. Τα τριχίδια, στα νεαρά φύλλα είναι γεμάτα με υγρό, αργότερα ξηραίνονται και γίνονται επίπεδα ή γεμίζουν με αέρα. Το μεσόφυλλο περιλαμβάνει πασσαλώδες και σπογγώδες παρέγχυμα καθώς και τις αγγειώδεις δεσμίδες.

1.4. ΑΝΘΗΣΗ

Μετά τη βλαστική περίοδο, το φυτό εισέρχεται στην περίοδο άνθησης (ή αναπαραγωγική περίοδο), κατά την οποία οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί εξελίσσονται σε ανθοταξίες. Η περίοδος άνθησης είναι σχετικά μεγάλη, επηρεάζεται από την εποχή σποράς και μπορεί να διαρκέσει από 3-5 εβδομάδες ή και περισσότερο. Η έναρξη της άνθησης ελέγχεται από την φωτοπερίοδο, τη θερμοκρασία και το γενότυπο. Κλειδί στο μηχανισμό άνθησης 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. Το πρώτο άνθος εμφανίζεται στο 5ο ή 6ο γόνατο ή και υψηλότερα. Τα άνθη σχηματίζονται προοδευτικά προς την κορυφή του κυρίου στελέχους και επίσης προς τις κορυφές των διακλαδώσεων.

Η ανθοταξία της σόγιας είναι βοτρυοειδής. Ο αριθμός ανθέων κάθε ανθοταξίας διαφέρει μεταξύ ποικιλιών και τοποθεσιών. Γενικά, οι ανθοταξίες μπορεί να περιέχουν 2-35 άνθη. Πτώση ανθέων παρατηρείται σε μεγάλο ποσοστό (20-80%) και μπορεί να συμβεί σε οιοδήποτε στάδιο από τον σχηματισμό του οφθαλμού μέχρι την ανάπτυξη του σπόρου. Γενικά, τα πρώιμα και όψιμα άνθη πέφτουν συχνότερα. Πολλά άνθη πέφτουν κατά τη διάρκεια περιόδων μεγάλης ζέστης και ξηρασίας παρά όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές.

Το άνθος της σόγιας λόγω κατασκευής είναι αυτεπικονιαζόμενο. Επικονίαση 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. Σταυρεπικονίαση μπορεί να συμβεί σε ποσοστό μικρότερο του 1%.

1.4.1. Άνθος. Η σόγια έχει τα τυπικά άνθη των ψυχανθών. Τα άνθη της είναι μικρά (6-7 mm) και φέρονται σε ξεχωριστούς μικρούς ποδίσκους. Ο κάλυκας είναι σωληνωτός, τα πέντε λοβοειδή σέπαλα ενώνονται κατά το ήμισυ, με δυο 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 5 mm, είναι κυρτωμένη, ωσειδής με εγκοπή στην κορυφή. Οι στήμονες είναι δέκα, εννέα ενωμένοι και ένας ελεύθερος (διαδελφία), και οι ανθήρες ομοιόμορφοι σφαιροειδείς. Ο ύπερος είναι απλός (έχει ένα καρπόφυλλο) και φέρει 1-4 καμπυλότροπες ωσθήκες. Ο στύλος περίπου το 1/2 του μήκους της ωσθήκης, κυρτούται προς τον ελεύθερο στήμονα και καταλήγει στο στίγμα. Ο κάλυκας περιβάλλεται από δύο βράκτια, τα οποία είναι ωσειδή και αιχμηρά. Τριχίδια καλύπτουν την έξω επιφάνεια του κάλυκα και των βρακτίων. Επίσης τριχίδια υπάρχουν και στον ύπερο η ωσθήκη είναι τριχωτή και ο στύλος λείος.

1.5. ΛΟΒΟΙ – ΩΡΙΜΑΝΣΗ

Ο πρώτος λοβός είναι ορατός 10-14 ημέρες μετά την εμφάνιση του πρώτου άνθους. Ο σχηματισμός λοβών προχωρεί με τον ίδιο ρυθμό όπως και η άνθηση και κάτω από κανονικές συνθήκες συμπληρώνεται σε τρεις εβδομάδες. Ο ρυθμός ανάπτυξης των λοβών στην αρχή είναι αργός μετά επιταχύνεται καθώς η άνθηση φθάνει στο τέλος της. Ο λοβός αποκτά το μέγιστο μήκος 20-25 ημέρες περίπου μετά την άνθηση. Στο στάδιο αυτό οι σπόροι έχουν πετύχει κατά μέσο όρο το 4% του ξηρού βάρους τους.

Ο λοβός αποκτά το μέγιστο πλάτος και πάχος 30 ημέρες περίπου μετά την άνθηση, ενώ 5-15 ημέρες αργότερα ο σπόρος αποκτά το μέγιστο βάρος και μέγεθος. Οι σπόροι καθώς ωριμάζουν χάνουν υγρασία και το σχήμα τους μεταβάλλεται από επίμηκες νεφροειδές σε ωσειδές ή σφαιρικό χαρακτηριστικό του ώριμου σπόρου.



ΕΙΚ. 1.6. Άνθος σόγιας Δεξιά: Λοβοί σόγιας

Η ανάπτυξη του σπόρου μετά τη γονιμοποίηση είναι ταχεία. Οι κοτυληδόνες αρχίζουν να σχηματίζονται 7 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση και φθάνουν στο μέγιστο μέγεθος σε 26 ημέρες, οι καταβολές των απλών φύλλων σχηματίζονται μετά από 14 ημέρες και φθάνουν στο μέγιστο μέγεθος σε 30 ημέρες, το σύστημα ιστών του υποκοτυλίου καθορίζεται εντός 12 ημερών και η καταβολή του πρώτου συνθέτου φύλλου διαφοροποιείται σε 30 ημέρες. Ο αριθμός λοβών σε μια απλή ανθοταξία κυμαίνεται από 2-20 ή και περισσότεροι και σε όλο το φυτό μέχρι 400. Ο λοβός της σόγιας αποτελείται από δυο καρπόφυλλα, τα οποία ενώνονται με κοιλιακή και ραχιαία ραφή. Είναι τριχωτός και φέρεται σε βραχύ ποδίσκο. Είναι ευθύς ή ελαφρώς κυρτωμένος, το μήκος του κυμαίνεται από 2-7 cm το δε πλάτος του είναι 1 cm περίπου. Περιέχει 1-5 σπόρους και στις καλλιεργούμενες ποικιλίες 2 ή 3 σπόρους. Το χρώμα των λοβών ποικίλλει από ανοιχτό κίτρινο έως κίτρινο-γκρίζο, καστανό ή μαύρο.

Η ωρίμανση των σπόρων σε όλους τους λοβούς γίνεται σε μια εβδομάδα περίπου παρά το γεγονός ότι οι χρόνοι επικονίασης διαφέρουν πολύ. 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%. Από το σημείο αυτό, το ποσοστό υγρασίας μειώνεται αργά στο 60-65%, ενώ ο σπόρος συσσωρεύει ξηρή ουσία και αυξάνει σε μέγεθος.

Ο σπόρος είναι φυσιολογικά ώριμος σε 65-75 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση και περιέχει περίπου 55% υγρασία. Ο σπόρος συνεχίζει να συσσωρεύει ξηρή ουσία ενώ το ποσοστό υγρασίας μειώνεται. Καθώς η συσσώρευση ξηρής ουσίας τερματίζεται το ποσοστό υγρασίας μειώνεται στο 5% σε διάστημα 1-2 εβδομάδων. Ποσοστό υγρασίας σπόρων 12-14% είναι το καταλληλότερο για την συγκομιδή της σόγιας. Η υγρασία αυτή παρατηρείται όταν όλα τα φύλλα είναι κίτρινα και τα μισά έχουν πέσει.

1.5.1 ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΙΣΜΟΣ

Η ευαισθησία της σόγιας στη φωτοπερίοδο είναι γνωστή από πολύ παλαιά. Επειδή αντιδρά στο μικρό μήκος ημέρας, κατατάσσεται γενικά στα βραχυήμερα φυτά. Οι περισσότερες ποικιλίες της σόγιας ανθίζουν πολύ γρήγορα όταν αρχίζει να μικραίνει το μήκος της ημέρας. Η αντίδραση όμως της σόγιας στη φωτοπερίοδο είναι διαφορετική από ποικιλία σε ποικιλία. Η διάρκεια της ημέρας πέρα από την οποία δεν πραγματοποιείται ανθοφορία ποικίλλει σε μεγάλα όρια. Η ποικιλία Jupiter δεν ανθίζει έξω από την μεσοτροπική ζώνη (Κεντρική Αμερική, Ινδία). Αντίθετα άλλες, που κατάγονται από τη Βόρεια Ιαπωνία ονομάζονται «αδιάφορες» στο μήκος της ημέρας. Από τις τελευταίες δημιουργήθηκαν με επιλογή ποικιλίες, οι οποίες μπορούν να καλλιεργηθούν ακόμη και στη Σουηδία. Ανάμεσα σ' αυτές τις ακραίες περιπτώσεις υπάρχουν όλες οι ενδιάμεσες.

1.5.2 ΘΕΡΜΟΠΕΡΙΟΔΙΣΜΟΣ

Όσον αφορά τη θερμότητα, κάθε ποικιλία για να δώσει τη μέγιστη δυνατή απόδοση έχει ανάγκη από ένα σύνολο θερμοκρασιών (άθροισμα όλων των πάνω από 6°C θερμοκρασιών) από το φύτευμα μέχρι την ωρίμανση. Πολλές φορές η ποικιλία ωριμάζει νωρίτερα λόγω αντιδράσεως στον φωτοπεριοδισμό. Στην περίπτωση αυτή η ποικιλία δεν καλύπτει τις ανάγκες της σε θερμότητα, λόγω σμικρύνσεως του βιολογικού της κύκλου, με αποτέλεσμα να μας δώσει μικρότερη απόδοση. Αντίθετα υπάρχει περίπτωση η ποικιλία να καλύψει τις ανάγκες της σε θερμότητα πολύ νωρίς, με αποτέλεσμα να μείνει πολύ κοντή και να μας δώσει μικρή απόδοση.

1.5.3 ΟΜΑΔΕΣ ΠΡΩΙΜΟΤΗΤΑΣ

Οι ποικιλίες της σόγιας, εξαιτίας της αντιδράσεως τους στη φωτοπερίοδο και τη θερμοπερίοδο, προσαρμόζονται για καλλιέργεια πλήρους βλαστικής περιόδου σε μια λωρίδα όχι φαρδύτερη από 160 ως 240 χιλιόμετρα από Βορρά προς Νότο.

Οι ποικιλίες της σόγιας κατατάσσονται σε 13 Ομάδες Πρωιμότητας (Ο.Π.) που σημειώνονται από 000 ως Χ. Το εύρος της πρωιμότητας μέσα στην ίδια ομάδα είναι 10 ως 18 ημέρες. Οι ποικιλίες της ομάδας 000 είναι οι πρωιμότερες και προσαρμόζονται στις Βορειότερες περιοχές του Καναδά. Οι ομάδες 00, 0, I και II καλλιεργούνται στις Νότιες περιοχές του Καναδά και τις Βόρειες Πολιτείες των Η.Π.Α. Οι ομάδες II, III και IV προσαρμόζονται στην Κεντρική ζώνη του καλαμποκιού. Οι ποικιλίες των ομάδων V και VI χρησιμοποιούνται κυρίως στην ανατολική ακτή και στον άνω και κεντρικό νότο. Οι ποικιλίες των ομάδων VII και VIII προσαρμόζονται στις Νότιες ΗΠΑ και τις πολιτείες κατά μήκος του κόλπου. Οι ποικιλίες των ομάδων IX και X είναι πολύ όψιμες και καλλιεργούνται κυρίως στις ημιτροπικές και τροπικές περιοχές και σε χαμηλό υψόμετρο. Για την Ευρώπη αυτή η κατανομή είναι κατά την ακόλουθη κατάταξη

ομάδα	ΟΟ	Γεωγρ. Πλάτος	47°-51°
»	0	»	» 45°-49°
»	I	»	» 43°-47°
»	II	»	» 41°-45°
»	III	»	» 39°-43°
»	IV	»	» 37°-41°

Στον πίνακα δεν συμπεριλαμβάνεται η ομάδα V, η οποία μπορεί να καλλιεργηθεί στη ζώνη 35°-39°. Σ' αυτή τη ζώνη βρίσκονται η Κρήτη και η Πελοπόννησος. Όμως οι ποικιλίες της ομάδας αυτής δεν καλλιεργούνται ακόμη στη χώρα μας.

Γενικά, οι ποικιλίες, που εκμεταλλεύονται ολόκληρη ή το μεγαλύτερο μέρος της καλλιεργητικής περιόδου, αποδίδουν περισσότερο από τις πρωιμότερες τους.

Στη σύγνια λοιπόν την πρωιμότητα τη χαρακτηρίζουμε με τις ομάδες και όχι με τον αριθμό ημερών του βιολογικού κύκλου, αφού ο αριθμός ημερών κάθε ποικιλίας είναι διαφορετικός από χρόνο σε χρόνο ανάλογα με την ημερομηνία σποράς. Για την ίδια ομάδα πρωιμότητας η αντίδραση στο μήκος της ημέρας διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία.

1.5.4.ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Η Ελλάδα περιλαμβάνεται μεταξύ 34°48'02" και 41°45'41" Βόρειο Γεωγραφικό πλάτος. Επομένως, βάσει της γεωγραφικής κατανομής των Ο.Π. στην Ευρώπη οι ποικιλίες, οι οποίες είναι κατάλληλες για καλλιέργεια πλήρους περιόδου στη χώρα μας, είναι όσες ανήκουν στις Ο.Π. II, III και IV ανάλογα με την περιοχή. Στις πεδινές περιοχές της Κρήτης και ορισμένες περιοχές της Πελοποννήσου, θα πρέπει να προσαρμόζονται και ποικιλίες της Ο.Π. V. Το Ινστιτούτο Βάμβακος και Βιομηχανικών Φυτών μελέτησε ποικιλίες, οι οποίες ανήκουν στις Ο.Π. από ΟΟ ως IV σε πολυετή πειράματα, τα οποία εγκαταστάθηκαν σ' ολόκληρη τη χερσαία Ελλάδα. Τα αποτελέσματα έδειξαν, ότι οι καλύτερα προσαρμοζόμενες ποικιλίες στη χώρα μας είναι όσες ανήκουν στις Ο.Π. II, III. Ειδικά κατά περιοχή θα συνιστούσαμε τα εξής: **Θράκη.** Στις νότιες πεδιάδες προσαρμόζονται καλύτερα οι ποικιλίες της Ο.Π. III. Όμως καλές αποδόσεις δίνουν και οι ποικιλίες της Ο.Π. IV με πρώιμη σπορά και της Ο.Π. II με όψιμη σπορά. Στην περιοχή της Ορεστιάδας προσαρμόζονται οι ποικιλίες των Ο.Π. III και II ανάλογα με την εποχή σποράς. Στις υπόλοιπες περιοχές, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ποικιλίες της Ο.Π. II. Στην επίσπορη καλλιέργεια θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ποικιλίες των Ο.Π. II και I ανάλογα με την ημερομηνία σποράς και την περιοχή.

Μακεδονία. Στις περισσότερες πεδινές περιοχές της Κεντρικής και Ανατολικής Μακεδονίας ταιριάζουν καλύτερα οι ποικιλίες των Ο.Π. III και IV, ανάλογα με την εποχή σποράς, τη γονιμότητα του χωραφιού και το γεωγραφικό πλάτος και το υψόμετρο της περιοχής. Όσο όμως πλησιάζουμε προς τα βόρεια σύνορα θα μικραίνει η Ο.Π., με καταληκτική την II. Στην Δυτική Μακεδονία η καλλιέργεια του φυτού θα πρέπει να ξεκινήσει με ποικιλίες της Ο.Π. II. Για την επίσπορη καλλιέργεια κατάλληλες είναι οι ποικιλίες που ανήκουν στις Ο.Π. II και I ανάλογα με την ημερομηνία σποράς. **Ήπειρος.** Το δροσερό κλίμα της περιοχής συντελεί ώστε να προσαρμόζονται και να δίνουν υψηλές αποδόσεις κυρίως οι ποικιλίες των Ο.Π. II. Καλή απόδοση δίνουν και οι ποικιλίες της III ομάδας. Το ποιας ομάδας ποικιλία θα καλλιεργηθεί θα αποφασίζεται από το

μικροκλίμα της περιοχής και από την εποχή σποράς. Στην επίσπορη καλλιέργεια θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ποικιλίες που ανήκουν στην **Ο.Π. Β** και **Ι**.

Θεσσαλία - Στερεά Ελλάδα. Στην κανονική καλλιέργεια τον πρώτο λόγο έχουν οι ποικιλίες της Ο.Π. **ΙV**, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ποικιλίες της Ο.Π. **ΙΙΙ** με εξίσου καλά αποτελέσματα. Όσο ανεβαίνουμε προς τα βουνά θα μικραίνει το νούμερο' της Ο.Π. και πιθανόν σε ορισμένες περιοχές να είναι καλύτερες οι ποικιλίες της Ο.Π. **ΙΙ**. Στην επίσπορη καλλιέργεια η καλύτερη ποικιλία θα ανήκει στην Ο.Π. **ΙΙ**.
Πελοπόννησος. Στα πεδινά προσαρμόζονται καλύτερα οι ποικιλίες της Ο.Π. **ΙV**. Ανάλογα όμως με το υψόμετρο και την εποχή σποράς μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ποικιλίες των Ο.Π. **ΙΙΙ** και **Ι**. Στην επίσπορη καλλιέργεια θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ποικιλίες των Ο.Π. **ΙΙΙ** και **ΙΙ**, ανάλογα με την περιοχή και την ημερομηνία σποράς.

Πίνακας 1.2.ετήσια παραγωγή σόγιας σε τόννους τα τελευταία 10 ετη στην Ελλάδα

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ΠΕΔΙΝΕΣ	200	58	17	17	16	17	16	20	11	6
ΗΜΙΟΡΙΝΕΣ	14	10	0	1	2	2	5	6	6	4
ΣΥΝΟΛΟ	214	68	17	18	18	19	21	26	17	10

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΙΑΣ

2.1.ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΣ

Οι κλιματικές απαιτήσεις της σόγιας είναι όμοιες με εκείνες του αραβόσιτου. Η αρχική καταγωγή του φυτού το περιόριζε γεωγραφικά αλλά με νέες βελτιωμένες ποικιλίες η σόγια μπορεί σήμερα να καλλιεργηθεί από τον Ισημερινό μέχρι τη Σουηδία . Η θερμοκρασία επηρεάζει όλα τα στάδια ανάπτυξης του φυτού. Σε θερμοκρασία 16°C το φύτευμα συντελείται σε 7-10 ημέρες, ενώ σε θερμοκρασίες 21-32°C το φύτευμα συντελείται σε 3-5 ημέρες. Το φύτευμα στο χωράφι δεν εξαρτάται μόνον από τη θερμοκρασία αλλά και από τη ποικιλία, το βάθος σποράς και την ευρωστία του σπόρου. Η σόγια δεν έχει δείξει ευνοϊκή ανταπόκριση στο φύτευμα σε πολύ πρώιμες σπορές όσο ο αραβόσιτος, γιατί είναι πολύ σωστό η σόγια να σπέρνεται μετά τον αραβόσιτο. Όταν το φύτευμα συντελείται αργά, σε χαμηλές θερμοκρασίες, τα φυτά μέχρις ότου βγουν στην επιφάνεια του εδάφους αντιμετωπίζουν κίνδυνο προσβολής από διάφορες ασθένειες και έντομα, με αποτέλεσμα αρκετές φορές το φύτευμα να είναι αραιό και η παραγωγή μειωμένη. Ζεστός καιρός μετά το φύτευμα ευνοεί τη γρήγορη ανάπτυξη του φυτού, ο δε ρυθμός ανάπτυξης αυξάνει με την άνοδο της θερμοκρασίας. Συνέπεια της δραστηριότητας αυτής είναι η ταχύτερη κάλυψη της επιφάνειας του χωραφιού και η σκίαση της, με αποτέλεσμα τον ανταγωνισμό των ζιζανίων. Υπάρχει ένα minimum θερμοκρασίας για τις περισσότερες διεργασίες του φυτού, που φαίνεται να είναι γύρω στους 10°C. Θερμοκρασίες κάτω των 24-25°C επιβραδύνουν την άνθηση και την ωρίμανση, ενώ σε υψηλές θερμοκρασίες άνω των 35°C μπορεί να σημειωθεί πτώση λουλουδιών και λοβών και να μειωθεί η παραγωγή. Η θερμοκρασία επιδρά στη ποιότητα του σπόρου και τη περιεκτικότητα σε λάδι. Υψηλές θερμοκρασίες κατά τη περίοδο γεμίσματος των σπόρων στους λοβούς έχουν δυσμενή επίδραση στη ποιότητα του σπόρου. Υψηλές θερμοκρασίες ημέρας και νύχτας (33 και 28°C αντίστοιχα) επιταχύνουν την ωρίμανση και το γήρας των φύλλων, όπως και το χρόνο γεμίσματος των σπόρων. Έχει παρατηρηθεί ότι η σόγια δίνει υψηλές αποδόσεις με δροσερό καιρό.

Θερμοκρασίες 25-26°C την ημέρα και 18°C τη νύχτα θεωρούνται πολύ ευνοϊκές για παραγωγή. Η σόγια μπορεί να καλλιεργηθεί σε όλους τους τύπους εδαφών που έχουν καλή στράγγιση εκτός από τα αμμώδη όπου δίνει λιγότερο σταθερές αποδόσεις. Μέσης σύστασης εδάφη είναι τα καλύτερα για υψηλές αποδόσεις. Τα αργιλώδη παρουσιάζουν δυσκολίες στη σπορά και το φύτευμα, αλλά όταν φυτρώσουν τα φυτά προσαρμόζονται πάρα πολύ καλά. Επίσης η παραγωγή είναι πολύ καλή και στα οργανικά εδάφη. Σε φτωχά εδάφη πρέπει να εφοδιάζεται με μεγαλύτερες ποσότητες λιπαντικών στοιχείων. Το καλύτερο pH του εδάφους είναι από 6-6,8 για τον καλό εμβολιασμό και ανάπτυξη του φυτού. Σε pH > 7,5 είναι πιθανόν να δημιουργηθούν προβλήματα διαθεσιμότητας Fe, Mn, Cu, B, Zn και P. Σε εδάφη με pH < 5,8 χρειάζεται προσθήκη ασβεστού στο έδαφος.

Με την ασβέστωση για την εξουδετέρωση της οξύτητας του εδάφους, μειώνεται η συγκέντρωση των τοξικών στοιχείων H, Al και Mn, αυξάνεται η διαθεσιμότητα των Ca, Mg και Mo, ενώ βελτιώνεται και ο εμβολιασμός με τα ριζοβακτήρια.

2.2.ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το ριζικό σύστημα του φυτού στηρίζει το υπέργειο μέρος του, απορροφάει νερό και λιπαντικά στοιχεία για τη βλάστηση και παραγωγή του, παράγει ένζυμα και ορμόνες για τις φυσιολογικές λειτουργίες του βλαστού του. Στη σόγια, όπως και στα άλλα ψυχανθή, βοηθάει, μέσω της δέσμευσης του αζώτου από τα ριζοβακτήρια, στη χρησιμοποίηση του ατμοσφαιρικού αζώτου από το φυτό. Για τους λόγους αυτούς η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος στο έδαφος πρέπει να είναι απρόσκοπτη, έτσι ώστε να αποκτήσει μεγαλύτερο μέγεθος και να εκμεταλλεύεται μεγαλύτερο όγκο εδάφους. Γι' αυτό η κατεργασία του χωραφιού πρέπει να είναι πολύ καλή σε βάθος 20-30 εκ. Βαθεία άροση στη σόγια δεν δίνει πάντοτε αύξηση της παραγωγής. Σε εδάφη με κακή στράγγιση, που συμπιέζονται εύκολα και σχηματίζεται, λόγω της συμπίεσης, σκληρό στρώμα από τα καλλιεργητικά μηχανήματα, η υπεδάφια άροση σπάζει το σκληρό αυτό στρώμα, το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται καλύτερα και οι αποδόσεις μπορεί να αυξηθούν. Σε βαρεία αργιλώδη εδάφη με κακή στράγγιση και σε περιπτώσεις ύπαρξης συμπιεσμένων στρωμάτων δεν αναμένεται βελτίωση με βαθειά άροση.

Σε τέτοιες περιπτώσεις ο σχηματισμός και η δραστηριότητα των φυματίων δεν επηρεάζονται τόσο δυσμενώς όσο η εξάπλωση των ριζών. Η αδυναμία πάντως των ριζών της σόγιας να διαπερνούν ακόμη και μέτρια συμπιεσμένα στρώματα εδάφους είναι ένα σοβαρό πρόβλημα ιδίως σε εδάφη με χαμηλή υδατοϊκανότητα όπως τα αμμοπηλώδη. Μετά την άροση του φθινοπώρου, την άνοιξη προ της σποράς γίνεται δισκοσβάνισμα για την ενσωμάτωση των λιπασμάτων και το ψιλοχωματισμό του εδάφους.

Προ της σποράς γίνεται και η εφαρμογή του κατάλληλου ζιζανιοκτόνου. Η καλή κατεργασία του εδάφους εξασφαλίζει τη πλήρη επαφή του σπόρου με το έδαφος, που απορροφάει έτσι υγρασία με όλη την επιφάνεια του. Με το τρόπο αυτό το φύτερωμα είναι καλύτερο και συντελείται γρηγορότερα.

2.3. ΛΙΠΑΝΣΗ

Η σόγια είναι εξ ίσου απαιτητική σε λιπαντικά στοιχεία όπως και άλλες καλλιέργειες και αντιδρά θετικά στην άμεση λίπανση, αν η περιεκτικότητα του εδάφους σε λιπαντικά στοιχεία είναι χαμηλή μέχρι μέτρια. Τα λιπάσματα διασκορπίζονται σε όλο το χωράφι και ενσωματώνονται στο έδαφος με καλλιεργητικά μηχανήματα πριν από τη σπορά. Όταν τα λιπάσματα ρίχνονται γραμμικά με τους σπορείς, πρέπει να τοποθετούνται 5 εκ. πλάγια και κάτω από το βάθος που σπέρνεται ο σπόρος, γιατί η σόγια κατά το φύτερωμά της παθαίνει εύκολα εγκαύματα από τα λιπάσματα. Λιπαντικά στοιχεία μπορούν να δοθούν και με διαφυλλικές λιπάνσεις σε ορισμένα στάδια ανάπτυξης του.

2.3.1. Άζωτο. Χρησιμοποιείται από τη σόγια σε μεγαλύτερες ποσότητες από κάθε άλλο στοιχείο. Παρά τις μεγάλες όμως απαιτήσεις της σε άζωτο, η λίπανση της δεν είναι κοινή πρακτική, γιατί η χορήγηση του στοιχείου αυτού μειώνει τη δραστηριότητα των ριζοβακτηρίων και έτσι μειώνεται η δέσμευση του αζώτου. Παραγωγή καρπού σόγιας 350 χλγ/στρ. χρειάζεται 33 χλγ αζώτου του. Τα ριζοβακτήρια μπορούν να προμηθεύσουν στα φυτά 20-21 χλγ αζώτου.

Από τη βιβλιογραφία φαίνεται ότι η σόγια καλύπτει τις ανάγκες της σε άζωτο κατά 40-70% από τη δραστηριότητα των ριζοβακτηρίων, εφ' όσον γίνει καλός εμβολιασμός. Το υπόλοιπο άζωτο το παίρνει από το έδαφος. Προσθήκη αζώτου την εποχή που σχηματίζονται οι λοβοί για να εμπλουτιστεί το εδαφικό άζωτο μειώνει τη δραστηριότητα των ριζοβακτηρίων (τα φυμάτια παίρνουν χρώμα γκριζωπό και σιγά σιγά αποβάλλονται στο έδαφος) θα συντελούσε στη κάλυψη των αναγκών σε άζωτο στη κρίσιμη αυτή περίοδο και θα συνέβαλε στην αύξηση των αποδόσεων. Αν αποτύχει ο εμβολιασμός του σπόρου γίνεται λίπανση με 20-22 χλγ αζώτου στο στρέμμα.

2.3.2. Φώσφορος. Είναι απαραίτητος στα φυτά γιατί είναι ο μεταφορέας της ενέργειας. Παίρνει μέρος στη σύνθεση και μεταφορά των υδατανθράκων, λιπαρών ουσιών, γλυκυριδίων κ.λπ. ενδιάμεσων ουσιών, ενώ είναι βασικό συστατικό των μορίων των νουκλεϊνικών οξέων και φωσφατιδίων. Για παραγωγή 350 χλγ/στρ η καλλιέργεια αφαιρεί από το έδαφος 6,5 χλγ περίπου φώσφορο, ποσότητα που είναι διπλάσια από αυτή που παίρνει το σιτάρι ή ο αραβόσιτος. Ο φωσφόρος συμβάλλει στην αύξηση του αριθμού και του βάρους των φυματίων.

Η πρόσληψη φωσφόρου γίνεται σε όλη τη διάρκεια ανάπτυξης του φυτού, αλλά οι μεγαλύτερες ανάγκες του (70-80%) καλύπτονται μεταξύ πλήρους άνθησης και ωρίμανσης. Υπερβολική λίπανση με φώσφορο συντελεί στο πλάγιασμα των φυτών και τελικά στη μείωση της παραγωγής. Ο φωσφόρος δεν μετακινείται εύκολα στο έδαφος, πρακτικά μένει αμετακίνητος, γι' αυτό η προσθήκη του με τη λίπανση πρέπει να γίνεται σε βάθος. Επειδή οι σπόροι της σόγιας όταν φυτρώνουν είναι ευαίσθητοι σε πυκνές διαλύσεις φωσφορικών λιπασμάτων, προτιμάται η διασπορά τους και η κάλυψη με άροση ή δισκοσβάρνισμα ή φρέζα. Η σόγια δεν δείχνει ιδιαίτερα συμπτώματα σε περίπτωση έλλειψης φωσφόρου και η λίπανση βασίζεται σε αναλύσεις του εδάφους. Με βάση τη ποσότητα φωσφόρου που προσλαμβάνει η καλλιέργεια για παραγωγή 350-400 χλγ/στρ, πρέπει να προστίθενται με τη λίπανση 6-8 χλγ P₂O₅ στο σφέμμα.

2.3.3. Κάλι. Είναι απαραίτητο στοιχείο για την ανάπτυξη του φυτού και παίζει σπουδαίο ρόλο στη θρεπτική ισορροπία ενώ επηρεάζει τη πρόσληψη του ασβεστίου και του μαγνησίου. Είναι το τρίτο σε ποσότητα, μετά το άζωτο και το ασβέστιο, στοιχείο που προσλαμβάνεται από τη σόγια. Για παραγωγή 350 χλγ/στρ σπόρου η καλλιέργεια παίρνει από το έδαφος 15-19 χλγ καλίου (K₂O). Το κάλι, όπως και ο φώσφορος, αυξάνει τον αριθμό των σχηματιζόμενων φυματίων στις ρίζες. Η λίπανση με το στοιχείο αυτό αυξάνει σημαντικά τον αριθμό λοβών κατά φυτό και τη παραγωγή σπόρου ακόμη και σε μέτρια έως επαρκή περιεκτικότητα του εδάφους σε κάλι. Συντελεί ακόμη στη βελτίωση της ποιότητας του σπόρου. Η επίδραση του καλίου εμφανίζεται συχνά σε αλληλεπίδραση με το φώσφορο. Το 72% του καλίου των ώριμων φυτών κατευθύνεται στο σπόρο. Το κάλι παρουσιάζει μικρή κινητικότητα στο έδαφος με το νερό του ποτίσματος ή των βροχοπτώσεων γι' αυτό πρέπει να τοποθετείται σε βάθος με φρεζάρισμα του χωραφιού. Με λίπανση με 8-12 χλγ αναπληρώνεται και το κάλι που απομακρύνεται από το έδαφος με το σπόρο.

2.3.4. Ασβέστιο (Ca). Είναι το δεύτερο σε ποσότητα στοιχείο που προσλαμβάνεται από τη σόγια μετά το άζωτο. Ωριμα φυτά περιέχουν περίπου 12 χλγ/στρ ασβέστιο (για μια παραγωγή 350 χλγ/στρ). Το ασβέστιο με τη μορφή του ανθρακικού ασβεστίου, κυρίως, χρησιμοποιείται για την εξουδετέρωση της οξύτητας των εδαφών με pH 5.8 λόγω της ευαισθησίας των ριζοβακτηρίων *Rhizobium* σε όξινα εδάφη. Σε υψηλό pH 7.5 δημιουργεί προβλήματα διαθεσιμότητας των στοιχείων Fe, Mn, Cu, B, Zn και P. Έλλειψη ασβεστίου σε όξινα εδάφη εμποδίζει άμεσα τη πρόσληψη μολυβδενίου που είναι απαραίτητο για τις βιολογικές λειτουργίες των ριζοβακτηρίων *Rhizobium* και έμμεσα μειώνει τη δέσμευση του αζώτου. Η ασβέστωση όξινων εδαφών γίνεται με ανθρακικό ασβεστόλιθο, 500-700 χλγ/στρ που διασκορπίζεται το φθινόπωρο στο χωράφι.

2.3.5.Μαγνήσιο(Mg). Είναι στοιχείο που συμμετέχει στο μόριο της χλωροφύλλης των φυτών και είναι απαραίτητο για τη δέσμευση του αζώτου.Για παραγωγή σπόρου 350 χλγ/στρ η καλλιέργεια προσλαμβάνει 7.5 περίπου χιλιόγραμμα μαγνησίου. Από την ολική ποσότητα που προσλαμβάνει η καλλιέργεια μόνο 11% πηγαίνει στο σπόρο. Η υπόλοιπη ποσότητα παραμένει στο έδαφος, στα υπολείμματα της καλλιέργειας.Σε περίπτωση έλλειψης μαγνησίου παρατηρείται τροφопενία σε αμμώδη, όξινα, διαπερατά εδάφη και σε περιοχές με μεγάλη βροχόπτωση. Διόρθωση της τροφопενίας γίνεται με προσθήκη δολομιτικού ασβεστόλιθου.

2.3.6.Μαγγάνιο (Mn). Επιδρά στο σχηματισμό της χλωροφύλλης και δρα σαν καταλύτης στις διάφορες οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. Η τροφопενία μαγγανίου απαντάται συχνά στη σόγια και τα συμπτώματα εμφανίζονται στα νεαρά φύλλα, στη κορυφή του φυτού.Τα συμπτώματα τροφопενίας μαγγανίου είναι κίτρινα μέχρι λευκάζοντα φύλλα που οι νευρώσεις τους παραμένουν πράσινες. Η έλλειψη μαγγανίου διορθώνεται με προσθήκη θεικού μαγγανίου ($MnSO_4$) στο έδαφος ή με διαφυλλικούς ψεκασμούς.Συνδυασμένες εφαρμογές, γραμμικής τοποθέτησης και διαφυλλικών ψεκασμών, είχαν καλύτερα αποτελέσματα . Τοξικότητα μαγγανίου παρατηρείται σε εδάφη με χαμηλό pH < 5.5. Τα συμπτώματα εμφανίζονται όπου υπάρχει επαρκής εδαφική υγρασία που συντελεί στη διαλυτότητα του μαγγανίου.Τα συμπτώματα είναι χλώρωση των άκρων των φύλλων και ζάρωμα.Οι διάφορες ποικιλίες μπορεί να έχουν διαφορετική ικανότητα πρόσληψης μαγγανίου. Τα όρια επάρκειας στο στοιχείο αυτό κυμαίνονται από 30-200 ppm.

2.3.7.Ψευδάργυρος (Zn). Είναι απαραίτητος για το σχηματισμό της χλωροφύλλης. Δρα καταλυτικά στις διάφορες οξειδοαναγωγές στο φυτό και συντελεί στο σχηματισμό των αυξινών. Τα συμπτώματα της τροφопενίας είναι μειωμένη ανάπτυξη, φύλλα μικρότερα από τα κανονικά με κίτρινες κηλίδες μεταξύ των νεύρων.Τα συμπτώματα εμφανίζονται στην αρχή στα κατώτερα φύλλα. Και εκδηλώνονται με κρύο και υγρό καιρό, ενώ αργότερα με ζεστό καιρό και ηλιοφάνεια εξαφανίζονται.Η έλλειψη εμφανίζεται σε ασβεστώδη εδάφη με υψηλό pH. Για τη θεραπεία της τροφопενίας γίνονται ψεκασμοί με θεικό ψευδάργυρο($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$),220 γραμ./100 χλγ νερό.Επάρκεια ψευδαργύρου είναι από 18-20 ppm και άνω στα φύλλα.

2.3.8.Βόριο (B). Είναι ουσιώδες στοιχείο για τη κυτταροδιαίρεση, αύξηση των κυττάρων και το μεταβολισμό των φυτών.Το βόριο ανταγωνίζεται το ασβέστιο και το κάλι. Έλλειψη μπορεί να παρατηρηθεί στα πολύ όξινα και πολύ αλκαλικά εδάφη .Η σόγια έχει μικρότερες απαιτήσεις βορίου από το βαμβάκι και είναι πιο ευαίσθητη στη τοξικότητα απ' αυτό.Η τροφопενία βορίου διορθώνεται με τη διασπορά ελαφρών δόσεων

βόρακα στο χωράφι. Περιεκτικότητα βορίου στα φύλλα 20 ppm θεωρείται επαρκής .

2.3.9.Σίδηρος (Fe). Παίζει σπουδαίο ρόλο στο σχηματισμό της χλωροφύλης και στην αναπνοή των φυτών.Μέσα στα φυτά βρίσκεται σε ενεργό ή αδρανή μορφή.Τα συμπτώματα της τροφοπενίας του εκδηλώνονται στα φύλλα της κορυφής του φυτού και παρουσιάζουν τη τυπική χλώρωση με πράσινες τις νευρώσεις. Σε μεγάλη έλλειψη παίρνουν χρώμα κιτρινόλευκο και εμφανίζονται ξηράνσεις στη περιφέρεια των φύλλων. Παρουσιάζεται σε ασβεστούχα εδάφη με υψηλό pH 7. Διαφυλλικοί ψεκασμοί με θειικό σίδηρο ($FeSO_4$) στα πρώτα στάδια ανάπτυξης, μπορούν να λύσουν το πρόβλημα



ΕΙΚ.2.1 ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΑ ΜΑΓΤΑΝΙΟΥ



ΕΙΚ.2.2.ΠΠΟΦΟΠΕΝΙΑ ΣΙΔΗΡΟΥ

2.3.10.Μολυβδένιο (Mo). Είναι από τα στοιχεία που χρειάζεται το φυτό για τη συμβιωτική δέσμευση του αζώτου.Τα συμπτώματα της τροφοπενίας μολυβδενίου μοιάζουν με τα συμπτώματα τροφοπενίας αζώτου.Τα φυτά παίρνουν χρώμα ανοιχτό πράσινο ή κιτρινωπό, παρατηρούνται συστροφή των φύλλων και νεκρωτικές περιοχές στο έλασμα. Η τροφοπενία εκδηλώνεται σε όξινα εδάφη. Με την ασβέστωσή τους αυξάνει η διαθεσιμότητα του μολυβδενίου, εφ' όσον δεν λείπει από το έδαφος, καθώς ανεβαίνει το pH. Αν λείπει από το έδαφος προστίθεται στο σπόρο κατά τη σπορά. Το μολυβδένιο αυξάνει τη βλάστηση, τον αριθμό λοβών/φυτό, τον αριθμό των σπόρων στον κάθε λοβό, το μέγεθος των σπόρων και την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.

2.3.11.Χαλκός (Cu). Η έλλειψη χαλκού μπορεί να προκαλέσει αναστολή της βλάστησης, ενώ ο ρυθμός φωτοσύνθεσης επιβραδύνεται.Ετσι μειώνεται έμμεσα και η δέσμευση του αζώτου.Πιστεύεται ότι ο χαλκός είναι απαραίτητος για το ένζυμο της κυτοχρωμικής οξειδάσης.Μειωμένη δραστηριότητα του ενζύμου αυτού αυξάνει το Ch στα φυμάτια και μειώνεται έτσι η αζωτοδεσμευτική δραστηριότητα των ριζοβακτηρίων.Θεικός χαλκός με διασπορά και ενσωμάτωση προ της σποράς είναι αποτελεσματικές για την κάλυψη των αναγκών του φυτού.Τροφοπενικά σε

χαλκό φυτά μοιάζουν με εκείνα που αναπτύχθηκαν σε συνθήκες ξηρασίας.

2.3.12.Θείο (S).Το Θείο αποτελεί μέρος της μεθειονίνης και άλλων αμινοξέων.Επίσης απαντάται στις βιταμίνες Θειαμίνη (Β1) και βιοτίνη.Έλλειψη του στοιχείου αυτού μειώνει το βάρος των φυματίων και τη δέσμευση αζώτου.Τα συμπτώματα τροφολοπενίας θείου στα νεαρά φύλλα είναι κιτρινοπράσινος χρωματισμός γενικά σ' όλο το φύλλο, περιλαμβανομένων και των νευρώσεων,και τα γηραιότερα φύλλα γίνονται κίτρινα.Τα συμπτώματα μοιάζουν με εκείνα της έλλειψης αζώτου.Το θείο εισέρχεται προστίθεται στο έδαφος κυρίως με τα φωσφορικά λιπάσματα και το θειικό κάλι,ενώ οι βροχές και τα χιόνια τροφοδοτούν το έδαφος επίσης με θείο.

2.4.ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΠΟΡΟΥ

Η σόγια, όπως και τα άλλα ψυχανθή, έχει δύο τρόπους να προμηθευτεί το άζωτο που χρειάζεται.Ο ένας είναι με τη δέσμευση από το ατμοσφαιρικό άζωτο και ο άλλος με τη χρησιμοποίηση του αζώτου του εδάφους.Για να δεσμεύσει το άζωτο της ατμόσφαιρας πρέπει ο κατάλληλος κλώνος βακτηρίων,εφ' όσον δεν υπάρχει στο έδαφος, να αναμειχθεί με το σπόρο ή να ριχτεί στο αυλάκι σποράς για να αναπτυχθούν τα φυμάτια των ριζών όπου εγκαθίσταται. Η τεχνική αυτή λέγεται εμβολιασμός του σπόρου.Τα βακτήρια προμηθεύουν στα φυτά άζωτο που παίρνουν από την ατμόσφαιρα και το δεσμεύουν σε χρησιμοποιήσιμες από τα φυτά μορφές, μέσω βιοχημικών μηχανισμών που διαθέτουν, καθιστώντας τα έτσι αυτότροφα ως προς το στοιχείο αυτό.Η ποσότητα του ατμοσφαιρικού αζώτου που δεσμεύεται εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως: Τη διαθεσιμότητα των πηγών ενέργειας (σάκχαρα) που προμηθεύει το φυτό στα ριζοβακτήρια. Το ποσό του αζώτου που υπάρχει στο έδαφος στη μορφή NCh (νιτρίτης). Την παρουσία οξυγόνου στο έδαφος που πρέπει να υπάρχει, γιατί η έλλειψη του μειώνει τη δεσμευτική δραστηριότητα των ριζοβακτηρίων.Τα βακτήρια του *Rhizobium* που ζουν στις ρίζες της σόγιας δεν υπάρχουν σε πολλά εδάφη, αλλά και αν υπάρχουν δεν έχουν την απαιτούμενη ικανότητα συμβίωσης, γιαυτό είναι απαραίτητος ο εμβολιασμός του σπόρου. Για τη χώρα μας που επικρατεί ξηροθερμικό κλίμα είναι απαραίτητος ο εμβολιασμός του σπόρου με ριζοβακτήρια κάθε χρόνο έστω και αν καλλιεργείται η σόγια συνέχεια στο ίδιο χωράφι γιατί οι υψηλές θερινές θερμοκρασίες με την έλλειψη υγρασίας ενεργούν στα ριζοβακτήρια εξοντωτικά ή μειώνουν πολύ το πληθυσμό τους.Τα ψυχανθή έχουν χωριστεί σε ομάδες ανάλογα με την αποτελεσματικότητα των διαφόρων ειδών και κλώνων του *Rhizobium*. Οι ομάδες αυτές είναι του τριφυλλιού, του μπιζελιού, του φασολιού, της μηδικής, του λούπινου, του λοτού και της σόγιας . Η σόγια χρειάζεται το δικό της είδος για να σχηματίσει στις ρίζες της τα φυμάτια που πρέπει να είναι όσο το δυνατόν περισσότερα,

μεγάλα και με χρώμα γκριζοπόρφυρο. Σχηματίζονται κυρίως στις πρώτες χονδρές διακλαδώσεις των ριζών. Τα πιο δραστήρια έχουν διάμετρο 5-6 χλσ. Ο σχηματισμός τους αρχίζει 7-9 ημέρες μετά το φύτερωμα και 2 εβδομάδες αργότερα είναι ικανά να δεσμεύουν άζωτο. Στη σόγια χρησιμοποιείται το είδος *Rhizobium japonicum*. Στο εμπόριο κυκλοφορούν τα παρακάτω σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για τον εμβολιασμό της καλλιέργειας: 1. Καλλιέργεια ριζοβακτηρίων που έχει σαν μέσο μεταφοράς την τύρφη. Είναι ο πιο κοινός τύπος. Τα ριζοβακτήρια πολλαπλασιάζονται σε αμιγείς καλλιέργειες, σε συνθήκες αποστείρωσης και μετά αναμιγνύονται με τύρφη (μεταφορέας) για την εύκολη χρησιμοποίησή τους. 2. Καλλιέργεια ριζοβακτηρίων σε υγρό μέσο μεταφοράς (π.χ. λάδι). Στον τύπο αυτό τα ριζοβακτήρια μεταφέρονται μέσω ενός υγρού και ρίχνονται στο αυλάκι σποράς χωρίς να αναμιγνύεται ο σπόρος με το υγρό. 3. Καλλιέργεια ριζοβακτηρίων σε κοκκώδη μέσο μεταφοράς. Ο κοκκώδης αυτός τύπος έχει σαν βασικό μέσο μεταφοράς την τύρφη ή την άργιλο. Πέφτει στο αυλάκι σποράς με το μηχανισμό εφαρμογής των εντομοκτόνων που διαθέτουν οι σπαρτικές μηχανές. 4. Προεμβολιασμένος σπόρος. Μπορεί να περιέχει μόνο ριζοβακτήρια ή και μολυβδένιο (Mo), απαραίτητο σε ορισμένα εδάφη με χαμηλό κυρίως pH, ή και κάποιο μυκητοκτόνο φάρμακο. Στη χώρα μας μέχρι σήμερα χρησιμοποιείται ο πρώτος τύπος που έχει υλικό μεταφοράς την τύρφη. Για τον εμβολιασμό του, ο σπόρος απλώνεται, υγραίνεται με νερό στο οποίο έχει προστεθεί προσκολλητικό και ανακατεύεται με τη κατάλληλη ποσότητα (4-5 γραμ./χλγ. σπόρου) σκευάσματος.

Ο εμβολιασμένος σπόρος πρέπει να σπέρνεται αμέσως ή μέσα σε μερικές ώρες. Οποσδήποτε πρέπει να αποφεύγεται η έκθεση του στο ηλιακό φως, σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες και σε ξερή ατμόσφαιρα. Οι τρεις αυτοί παράγοντες σκοτώνουν ή μειώνουν δραστικά τη ζωτικότητα των ριζοβακτηρίων που δεν μπορούν να επιβιώσουν για πολύ χρόνο πάνω στο λείο και σκληρό περιβάλλον του σπόρου. Ο τρίτος τύπος, ο κοκκώδης, εμφανίζει κατ' αρχήν ενδιαφέρον λόγω της ευκολίας χρησιμοποίησής του. Έχει το πλεονέκτημα ότι παρέχει στον κάθε σπόρο πολύ περισσότερα ριζοβακτήρια από τους άλλους τύπους σκευασμάτων εμβολιασμού. Επίσης αποφεύγονται οι κίνδυνοι μείωσης του αριθμού των ριζοβακτηρίων από αντίξοες συνθήκες περιβάλλοντος. Με το τύπο αυτό εμβολιάζεται το έδαφος, στο αυλάκι σποράς και όχι ο σπόρος και αντιστοιχούν 3 περίπου εκατομμύρια ριζοβακτήρια ανά εκατοστό μέτρο γραμμής σποράς. Ένα άλλο πλεονέκτημα του κοκκώδη τύπου είναι ότι τα ριζοβακτήρια δεν έρχονται σε επαφή με τυχόν μυκητοκτόνα που ανακατεύεται ο σπόρος, οπότε σκοτώνεται μεγάλος αριθμός ή με σκευάσματα μολυβδενίου (Mo), που χρησιμοποιούνται σε όξινα εδάφη, που είναι και αυτά τοξικά..

2.5.ΣΠΟΡΑ

2.5.1.Εκλογή ποικιλίας. Από έρευνα που έγινε στο Ινστιτούτο Βάμβακος ευδοκимоύν στη χώρα μας οι ποικιλίες που ανήκουν στις ομάδες πρωιμότητας Π, III και IV. Στην εκλογή της ποικιλίας παίρνονται πάντοτε υπόψη η πρωιμότητα σε συνδυασμό με τη παραγωγικότητα, η αντοχή στο πλάγιασμα, το ύψος του πρώτου λοβού από το έδαφος, η ιδιότητα της να μην τινάζει στη κανονική της ωρίμανση και η αντοχή στις ασθένειες και τα έντομα.

2.5.2.Σπόρος. Ο σπόρος της ποικιλίας που θα επιλεγεί πρέπει να έχει καλή βλαστική ικανότητα (άνω του 80%) και ευρωστία, να είναι κατά το δυνατόν ισομεγέθης, για να δώσει γερά και με ομοιόμορφη ανάπτυξη φυτά. Οι σπόροι με μικρότερο μέγεθος φυτρώνουν ευκολότερα σε χωράφια που σχηματίζουν επιφανειακή κρούστα. Μετά τη λίπανση, την επιλογή και εφαρμογή του κατάλληλου ζιζανιοκτόνου για προσπαρτική ζιζανοκτονία, ανάλογα με τα ζιζάνια που επικρατούν στο χωράφι, τον καλό εμβολιασμό του σπόρου με ριζοβακτήρια και τη καλή προετοιμασία της σποροκλίνης, ακολουθεί η σπορά.

2.5.3Ημερομηνία σποράς. Η σπορά γίνεται από τις 10 Απριλίου και μετά ανάλογα με την υγρασία του εδάφους και τη θερμοκρασία που επικρατεί για γρήγορο φύτερωμα, ώστε να αποφευχθούν οι απώλειες από έντομα και μύκητες. Με το γρήγορο φύτερωμα και ανάπτυξη στη συνέχεια τα φυτά θα σκιάσουν γρήγορα την επιφάνεια του χωραφιού και θα ανταγωνιστούν τα ζιζάνια που πιθανόν να ξεφύγουν από τη ζιζανιοκτονία. Στη ξηρική καλλιέργεια η σπορά γίνεται ανάλογα με την υγρασία του εδάφους, αφού η σόγια μπορεί να φυτρώσει από τους 10°C.

2.5.4.Βάθος σποράς. Η σπορά γίνεται σε βάθος 3-4 εκ. ανάλογα με την υγρασία του εδάφους. Πάνω από 5 εκ. το φύτερωμα δυσκολεύεται, ιδίως στα βαρεία έδαφη. Έρευνες αναφέρουν ότι στα περισσότερα έδαφη βάθος σποράς 2,5 εκ. είναι το καλύτερο, εφόσον υπάρχει υγρασία, γιατί σε περίπτωση που σημειωθεί βροχή μετά τη σπορά τα φυτά είναι εύκολο να φυτρώσουν και σε έδαφη που σχηματίζουν κρούστα, ενώ είναι δύσκολο αν ο σπόρος έχει τοποθετηθεί σε μεγάλο βάθος. Όταν σχηματιστεί επιφανειακή κρούστα και το βάθος σποράς είναι μεγάλο πολλά φυτάρια σπάζουν κάτω από τη κρούστα και είναι δυνατόν να φυτρώσει μειωμένος αριθμός φυτών στο στρέμμα. Η τοποθέτηση σπόρου σε ομοιόμορφο βάθος παίζει σπουδαίο ρόλο για ένα ομοιόμορφο φύτερωμα και στη συνέχεια ομοιόμορφη ανάπτυξη των φυτών.

2.5.5. Ποσότητα σπόρου Η ποσότητα σπόρου που απαιτείται εξαρτάται από τον αριθμό φυτών που θέλουμε να έχουμε στο στρέμμα και έχει σχέση με το βάρος του κάθε σπόρου. Πληθυσμός 30.000-35.000 φυτών στο στρέμμα είναι αρκετός. Επειδή όμως η βλαστικότητα του σπόρου δεν είναι 100% και είναι πιθανό κατά το φύτεμα να υπάρξουν απώλειες, πρέπει να σπέρνονται 38.000-44.000 σπόρων στο στρέμμα. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί σε 6-12 χλγ περίπου σπόρου στο στρέμμα, ανάλογα με το μέγεθος των σπόρων. Ο μεγαλύτερος ή μικρότερος πληθυσμός φυτών εξαρτάται από τη γονιμότητα του εδάφους, την αντοχή στο πλάγιασμα και το βαθμό διακλάδωσης της ποικιλίας. Ποικιλίες που πλαγιάζουν εύκολα ή έχουν ισχυρή τάση να διακλαδίζονται παράγουν περισσότερο με μικρότερους πληθυσμούς στο στρέμμα. Αντίθετα ποικιλίες που δεν πλαγιάζουν και δεν έχουν τάση για διακλάδωση παράγουν περισσότερο σε μεγαλύτερους πληθυσμούς στο στρέμμα. Όταν ο πληθυσμός φυτών στο στρέμμα είναι μεγαλύτερος του κανονικού τα φυτά, ανάλογα με τη ποικιλία, γίνονται ψηλότερα, είναι επιρρεπή στο πλάγιασμα και δίνουν λιγότερους λοβούς στους πρώτους κόμβους.

2.5.6. Πλάτος και πυκνότητα σποράς. Με δεδομένο τον αριθμό φυτών στο στρέμμα, το πλάτος σποράς μπορεί να συντελέσει στη καλύτερη ισοκατανομή των φυτών στη στρεμματική επιφάνεια με αποτέλεσμα να εκμεταλλεύονται καλύτερα το ηλιακό φως και να φωτοσυνθέτουν εντονότερα. Με μεγαλύτερο πλάτος σποράς ο αριθμός φυτών ανά μέτρο πάνω στη γραμμή, είναι μεγαλύτερος, ενώ με μικρότερο πλάτος σποράς είναι μικρότερος. Σε αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών 75 εκ. σπέρνονται 30 σπόροι στο μέτρο, σε αποστάσεις 60 εκ. σπέρνονται 25 σπόροι και σε αποστάσεις 50 εκ. σπέρνονται 20 σπόροι στο μέτρο πάνω στη γραμμή.



ΕΙΚ2.3. ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ

Με τις μικρότερες αποστάσεις σποράς μεταξύ των γραμμών ο χώρος καλύπτεται γρηγορότερα από τα φυτά και ανταγωνίζονται έτσι καλύτερα τα ζιζάνια. Επίσης εκμεταλλεύονται καλύτερα την υγρασία του εδάφους, ενώ αν υπάρχουν τυχόν κενά κατά το φύτευμα καλύπτουν καλύτερα το χώρο με πλάγιους βλαστούς. Έτσι τελικά η παραγωγή μειώνεται λίγο ή και καθόλου. Αποστάσεις 51-76 εκ. πλεονεκτούν από μικρότερες αποστάσεις, γιατί στις αποστάσεις αυτές μπορεί να γίνει σκάλισμα με μηχανικά μέσα ή μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία, αν αποτύχει η προφυτρωτική. Η σπορά γίνεται με σπαρτικές μηχανές βάμβακος ή αραβόσιτου που διαθέτουν κατάλληλους δίσκους. Η σπορά όμως δεν είναι ομοιόμορφη. Ομοιόμορφη σπορά γίνεται με τις πνευματικές μηχανές που ρυθμίζονται να πέφτει ορισμένος αριθμός σπόρων στο μέτρο πάνω στη γραμμή σποράς.

2.6 ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΟ ΦΥΤΡΩΜΑ

Κατά τη διάρκεια της βλαστικής και αναπαραγωγικής φάσης των φυτών αναφέρονται προβλήματα που μπορούν να επηρεάσουν τη παραγωγή της καλλιέργειας. Αν η προφυτρωτική ζιζανιοκτονία αποτύχει τότε τα αναπτυσσόμενα ζιζάνια πρέπει να καταστραφούν με μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα ή μηχανικά μέσα. Σε περίπτωση που ο εμβολιασμός του σπόρου με ριζοβακτήρια αποτύχει για διάφορους λόγους και δεν σχηματισθούν φυμάτια στις ρίζες, πρέπει να γίνει λίπανση με άζωτο. Γνώρισμα της έλλειψης αζώτου είναι το κιτρινωπό χρώμα των φυτών.

Το στάδιο που χρειάζεται τη μεγαλύτερη προσοχή και φροντίδα είναι το στάδιο του σχηματισμού και του γεμίσματος των σπόρων στους λοβούς. Η παροχή υγρασίας με πότισμα και η καταπολέμηση του τετράνουχου, που συνήθως εμφανίζεται την εποχή αυτή, πρέπει να γίνονται χωρίς καθυστέρηση. Στο στάδιο αυτό τα φυτά δεν πρέπει να είναι πλαγιασμένα και να αλληλοσκιάζονται, όπως συμβαίνει πολλές φορές με τα περιττά ποτίσματα στο βλαστικό στάδιο. Ένα μέσο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποφυγή υπερβολικού ύψους και κατά συνέπεια του πλαγιάσματος των φυτών είναι οι φυτορυθμιστές, ουσίες που δρουν σαν τις ορμόνες. Τέτοιες ουσίες είναι το 2,4D (2,4 dichlorophenoxyacetic acid), το Tiba (2,3,5 -triodobenzoic acid) και τα νεότερα σκευάσματα που περιέχουν μορφακτίνες. Οι ουσίες αυτές χρησιμοποιούνται στην αρχή της άνθησης.

2.7. ΠΟΤΙΣΜΑ

Ένας σπουδαίος παράγοντας, αλλά και περιοριστικός αν λείπει, για πετυχημένη καλλιέργεια σόγιας, είναι το νερό. Στη χώρα μας με το ζεστό και πολλές χρονιές χωρίς βροχές καλοκαίρι, η σόγια μόνο με πότισμα μπορεί να δώσει υψηλές αποδόσεις. Μια καλή παραγωγή χρειάζεται περίπου 480-720 χιλιοστά βροχής. Με τα δεδομένα αυτά η καλλιέργεια χρειάζεται 4-7 ποτίσματα ανάλογα με το έδαφος (βαρύ ή ελαφρό), τη ποικιλία (πρώιμη ή όψιμη) και το μικροκλίμα της περιοχής. Τα ποτίσματα αυτά δίδονται από τη σπορά, αν χρειαστεί, μέχρι τη φυσιολογική ωρίμανση των φυτών. Πολλές φορές το πότισμα στη χώρα μας αρχίζει με τη σπορά, όταν το επιφανειακό στρώμα του χωραφιού στο βάθος που θα τοποθετηθεί ο σπόρος είναι ξερό ή έχει πολύ λίγη υγρασία. Σπορά στις συνθήκες αυτές όχι μόνο καθυστερεί το φύτερωμα αλλά είναι πιθανόν να μη ζήσουν τα ριζοβακτήρια που είναι εμβολιασμένος ο σπόρος. Αν χρειαστεί ελαφρό πότισμα 15-20 χλσ για το φύτερωμα, καλό είναι να γίνει πριν τη σπορά. Με το τρόπο αυτό και ο σπόρος σπέρνεται σε έδαφος που έχει επάρκεια υγρασίας για το φύτερωμα, αλλά και αποφεύγεται ο σχηματισμός κρούστας, σε βαρειά χωράφια, που δυσκολεύει το φύτερωμα. Για να φυτρώσει ο σπόρος χρειάζεται να απορροφήσει 50% του βάρους του νερό σε σύγκριση με το 30% του βάρους του που χρειάζεται ο αραβόσιτος. Σε περίπτωση που το πότισμα γίνει μετά τη σπορά πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε το έδαφος να μην γίνει λασπώδες γιατί εκτός από τη κρούστα, που δυσκολεύει το φύτερωμα σαπίζει εύκολα και ο σπόρος ιδίως όταν δεν είναι καλής ποιότητας και έχει μειωμένη ζωτικότητα .

Μετά το φύτερωμα η σόγια είναι πιο ανθεκτική στην ξηρασία από τον αραβόσιτο. Αυτό οφείλεται κατά ένα λόγο στο ότι αναπτύσσει βαθύ ριζικό σύστημα, αν το επιτρέπει το έδαφος. Η σόγια μπορεί να απορροφήσει νερό από βάθος 1,20 μ., Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις το μεγαλύτερο μέρος της ρίζας της βρίσκεται σε βάθος 60 εκ. Οι απαιτήσεις της καλλιέργειας σε νερό μέχρι την άνθηση δεν είναι μεγάλες. Πρέπει να αποφεύγεται η χορήγηση νερού στη περίοδο αυτή όταν δεν είναι απαραίτητο, γιατί τα φυτά αποκτούν μεγάλο ύψος και υπάρχει κίνδυνος να πλαγιάσουν, ιδίως, όταν οι ποικιλίες είναι όψιμες, με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής που μπορεί να φθάσει τα 23%. Οι ανάγκες για νερό αρχίζουν να αυξάνουν με την έναρξη της ανθοφορίας και φθάνουν στο μέγιστο κατά τη περίοδο που γεμίζουν οι σπόροι στους λοβούς. Έλλειψη νερού κατά την έναρξη της άνθησης έχει σαν συνέπεια τη πτώση λουλουδιών και νεοσχηματιζομένων λοβών πέρα από τη φυσιολογική. Το φαινόμενο αυτό πρέπει να αποφεύγεται για τη χώρα μας που η οικονομική επιτυχία της καλλιέργειας προϋποθέτει υψηλές αποδόσεις. Σε

ποικιλίες με συνεχή άνθηση λόγω της χρονικής της διάρκειας (4-6 εβδομάδες) ενδεχόμενη ζημιά από έλλειψη νερού μπορεί να καλυφθεί αργότερα με το δέσιμο λοβών στα οψιμότερα άνθη. Η πιο κρίσιμη περίοδος για νερό είναι η τελευταία εβδομάδα που σχηματίζονται λοβοί και η διάρκεια γεισίματος των σπόρων. Έλλειψη νερού στη περίοδο αυτή προκαλεί τη μεγαλύτερη μείωση της παραγωγής. Το πότισμα μπορεί να γίνει με αυλάκια ή τεχνητή βροχή. Από τις δύο μεθόδους πλεονεκτεί η τεχνητή βροχή γιατί το νερό κατανέμεται πιο ομοιόμορφα και ελέγχεται εύκολα η ποσότητα κατά στρέμμα. Επί πλέον εξυπηρετεί καλύτερα τις στενότερες γραμμές φύτευσης και δεν δημιουργούνται προβλήματα στη συγκομιδή επειδή η επιφάνεια του χωραφιού παραμένει επίπεδη. Πάντως άσχετα με το τρόπο ποτίσματος οι μεγαλύτερες αποδόσεις και η πιο αποτελεσματική χρήση νερού επιτυγχάνονται όταν η διαθέσιμη υγρασία εδάφους στη ζώνη των ριζών δεν μειωθεί κάτω από το 50-60%.

2.8. Η ΣΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

Η σόγια μπαίνει στην αμειψισπορά με άλλα φυτά όπως βαμβάκι, αραβόσιτο, σακχαρότευτλα, σιτηρά κ.λπ. Αν και μπορεί να καλλιεργηθεί στο ίδιο χωράφι συνέχεια για πολλά χρόνια χωρίς μεγάλη μείωση παραγωγής, σε αμειψισπορά παράγει περισσότερο, ενώ επωφελούνται και οι καλλιέργειες με τις οποίες εναλλάσσεται. Η φυτική μάζα που μένει μετά τη συγκομιδή στο χωράφι εμπλουτίζει το έδαφος με οργανική ουσία και βελτιώνει τις φυσικές του ιδιότητες. Η σόγια χαλαρώνει τη συνοχή του εδάφους και έτσι γίνεται εύκολη η κατεργασία του για τις επόμενες καλλιέργειες. Αυτό οφείλεται στο ότι σκιάζεται η επιφάνεια του και δεν συμπιέζεται από τις βροχές ή τα ποτίσματα με τεχνητή βροχή γιατί η ορμή των σταγόνων πέφτει πάνω στα φύλλα της και όχι απ' ευθείας στο έδαφος. Επίσης ξηραίνεται και υγραίνεται αρκετές φορές, σαπίζουν οι ρίζες των φυτών και τα φυμάτια. Η σόγια αφήνει τα βαριά και συμπιεσμένα εδάφη σε πολύ καλύτερες φυσικές συνθήκες από ότι τα αφήνουν ο αραβόσιτος και τα σιτηρά. Εξ άλλου επιστρέφει στο έδαφος με τα υπολείμματα της 6-12 περίπου χιλιάδες άζωτο στο στρέμμα, ανάλογα με το έδαφος, τις συνθήκες του περιβάλλοντος και τη ποικιλία. Έτσι από το άζωτο που παίρνει συνολικά η καλλιέργεια της σόγιας το 20-32% επιστρέφει στο έδαφος.

2. 9 ΕΠΙΣΠΟΡΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Η σόγια μπορεί να καλλιεργηθεί σαν επίσπορη καλλιέργεια μετά τη συγκομιδή των χειμερινών σιτηρών. Η επιτυχία της καλλιέργειας εξαρτάται από το πόσο ενωρίς θα γίνει ο θεριζοαλωνισμός του σιταριού και πόσο σύντομα μετά θα σπαρεί η σόγια. Το κάψιμο της καλαμιάς που καταστρέφει τα ζιζάνια και τους σπόρους τους που είναι στην επιφάνεια του χωραφιού, διευκολύνει τη καλλιέργεια και ελαχιστοποιεί τη φυτοτοξικότητα των υπολειμμάτων του σιταριού για τη σόγια. Πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα για να υπάρχει περισσότερος χρόνος, από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή της καλλιέργειας. Στις ΗΠΑ άρχισε να καλλιεργείται η σόγια σαν επίσπορη: 1) Μετά το κάψιμο της καλαμιάς χωρίς κατεργασία του εδάφους και 2) Μέσα στα καλάμια χωρίς κατεργασία αφού απομακρυνθεί ή διασκορπιστεί η μάζα που αφήνει η θεριζοαλωνιστική. Για τέτοιες σπορές χρησιμοποιούνται ειδικές σπαρτικές μηχανές. Με το τρόπο αυτό μειώνεται το κόστος κατεργασίας του εδάφους και συντομεύεται ο χρόνος σποράς. Αυξημένη λίπανση γίνεται το φθινόπωρο με τη σπορά του χειμερινού σιτηρού.

2.10.ΩΡΙΜΑΝΣΗ - ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Στην ωρίμανση της σόγιας διακρίνονται δύο στάδια, η φυσιολογική ωρίμανση και η πλήρης ωρίμανση. Φυσιολογική ωρίμανση είναι το στάδιο εκείνο του φυτού όπου όλοι οι λοβοί του είναι κίτρινοι και τουλάχιστον ένας λοβός στο κύριο στέλεχος έχει χρώμα καφέ. Η υγρασία των σπόρων κυμαίνεται γύρω στο 50%. Τη φυσιολογική ωρίμανση ακολουθεί η πλήρης ωρίμανση που συντελείται 10-15 περίπου ημέρες αργότερα, ανάλογα με τη πρωιμότητα της ποικιλίας και τις καιρικές συνθήκες. Στη πλήρη ωρίμανση οι σπόροι στους λοβούς έχουν λιγότερο από 16% υγρασία, είναι στρογγυλοί έχουν σκληρύνει και δεν χαράσσονται με το νύχι. Ο θεριζοαλωνισμός πρέπει να γίνει χωρίς καθυστέρηση, γιατί υπάρχει κίνδυνος απωλειών, ποιοτικών και ποσοτικών, λόγω των καιρικών συνθηκών που επηρεάζουν τόσο την ωρίμανση όσο και τη συγκομιδή. Οι κρύες και ξηρικές συνθήκες ευνοούν τη καλή ποιότητα του σπόρου. Ζεστός και υγρός καιρός, με συχνές βροχές, συντελεί στη χαμηλή ποιότητα και στην κακή εμφάνιση του σπόρου. Πολύ ζεστός και ξερός καιρός ή επίδραση παγετού προκαλούν το σχηματισμό μικρών σπόρων και με πρασινωπό χρωματισμό.

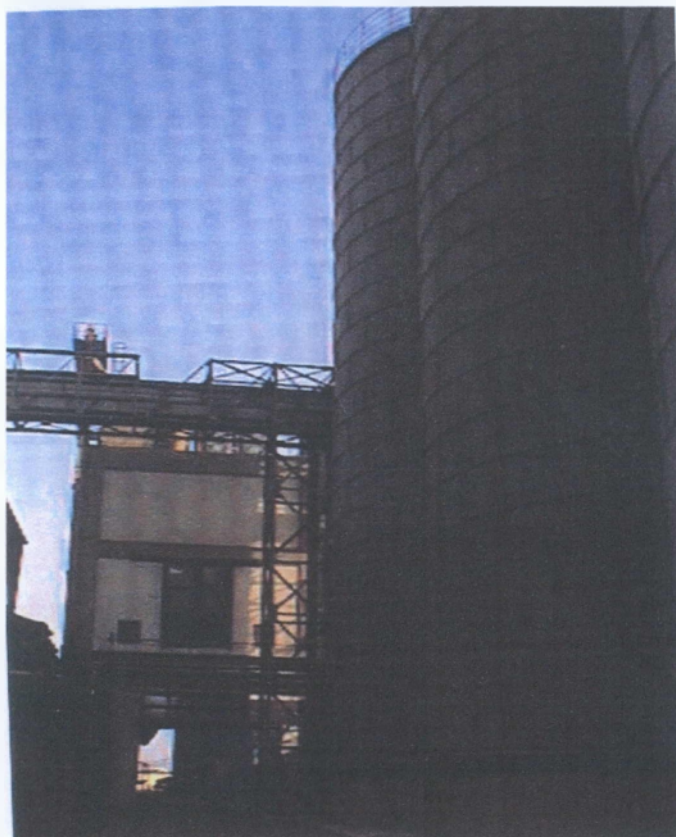
Η συγκομιδή γίνεται με θεριζοαλωνιστικές μηχανές. Οι απώλειες σπόρου από κακό χειρισμό των μηχανών αλλά και τις αδυναμίες που έχουν, για τη σόγια, μπορεί να είναι πολύ μεγάλες. Στη χώρα μας φτάνουν το 10-20% της παραγωγής ενώ στις ΗΠΑ το 4% ή και λιγότερο. Κατά τη συγκομιδή παρατηρούνται απώλειες πριν και κατά τη διάρκεια του θεριζοαλωνισμού. Οι απώλειες πριν το θεριζοαλωνισμό μπορεί να οφείλονται σε μειονέκτημα των ποικιλιών να τινάζουν τους σπόρους όταν ωριμάζουν. Όταν η σόγια ωριμάσει και καθυστερήσει η συγκομιδή η υγρασία του σπόρου μειώνεται πολύ και αρχίζει η υπερωρίμανση. Ορισμένες ποικιλίες που δεν τινάζουν κατά την ωρίμανση, τινάζουν όταν υπερωριμάσουν. Για να μη συμβεί αυτό η συγκομιδή πρέπει να γίνεται πριν πέσει η υγρασία κάτω του 15%. Το τίναγμα κατά την ωρίμανση ή την υπερωρίμανση ευνοείται όταν σε μια περιοχή υπάρχει μεγάλη διαφορά υγρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας αλλά κυρίως όταν σημειωθούν βροχοπτώσεις. Θεριζοαλωνισμός με υγρασία σπόρων 18-20% μειώνει πολύ τις απώλειες αλλά ο σπόρος πρέπει να ξεραθεί σε ξηραντήριο, γιατί όταν αποθηκευτεί πρέπει να έχει υγρασία κάτω του 14%. Οι απώλειες κατά το θεριζοαλωνισμό οφείλονται σε πολλές αιτίες. Η ανέμη της θεριζοαλωνιστικής γυρίζοντας αποσπά ή τινάζει λοβούς και σπόρους. Όσο πιο γρήγορα γυρίζει τόσο πιο μεγάλες είναι οι απώλειες. Το μαχαίρι της θεριζοαλωνιστικής πρέπει να είναι αρκετά χαμηλά. Αν δεν είναι στο κατάλληλο ύψος, πολλοί λοβοί δεν συγκομίζονται. Άλλη αιτία απωλειών είναι το πλάγιασμα των φυτών. Ανάλογα με το βαθμό πλαγιάσματος πολλά φυτά δεν συγκομίζονται ή συγκομίζεται ένα μέρος της παραγωγής.

Για τη μείωση των παραπάνω απωλειών οι χειριστές πρέπει να συμβουλευούνται τα σχετικά βιβλία τεχνικών οδηγιών των μηχανών τους για τις απαραίτητες ρυθμίσεις, στροφών και αποστάσεων τύμπανων, κόσκινων, αέρος κ.λπ. Ο θεριζοαλωνισμός πρέπει να γίνεται με ταχύτητα κίνησης μικρότερη από 5 χιλιόμετρα την ώρα. Η ανέμη πρέπει να βρίσκεται λίγο πιο μπροστά από το μαχαίρι κοπής και να κινείται με ταχύτητα λίγο μεγαλύτερη από εκείνη της θεριζοαλωνιστικής για να ωθεί τα στελέχη των φυτών μέσα στη θεριζοαλωνιστική. Η κατεύθυνση κίνησης θα πρέπει να είναι αντίθετη προς το πλάγιασμα. Η φροντίδα κατά τον αλωνισμό πρέπει να είναι μεγαλύτερη όταν ο καρπός προορίζεται για σπόρο και η συγκομιζόμενη ποικιλία είναι μεγαλόσπερμη. Το έμβρυο βρίσκεται κάτω από το λεπτό περίβλημα του σπόρου και προκαλούνται εύκολα ζημιές όταν η ταχύτητα περιστροφής του τύμπανου είναι μεγάλη και η απόσταση τυμπάνου-αντιτυμπάνου μικρή.

2.11.ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Ο σογιόσπορος που συγκομίζεται με υγρασία πάνω από 15% χρειάζεται αποξήρανση για να αποθηκευτεί. Όταν ο αποξηραίνόμενος καρπός προορίζεται για σπόρο, η θερμοκρασία αποξήρανσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 43°C ενώ η υγρασία θερμού αέρα πρέπει να είναι 40-70%, για την αποφυγή ραγισμάτων της επιδερμίδας του σπόρου. Η βιωσιμότητα του σπόρου καταστρέφεται στους 45°C. Θερμοκρασίες 54-60°C συνιστώνται μόνον για σπόρο που προορίζεται για το εμπόριο. Με υγρασία 14% ο σπόρος μπορεί να διατηρηθεί μέχρι το τέλος του χειμώνα ενώ με 13% υγρασία μπορεί να διατηρηθεί μέχρι αργά την άνοιξη. Θα πρέπει οπωσδήποτε να ελέγχεται η φυτρωτική του ικανότητα πριν τη σπορά. Με υγρασία 13-14% ο σογιόσπορος εμπορίου μπορεί να διατηρηθεί μέχρι το καλοκαίρι, ενώ αν διατηρηθεί για 2ο χρόνο η ποιότητα του μπορεί να μειωθεί σημαντικά. Σπόρος με υγρασία 12% μπορεί να διατηρηθεί μέχρι 3 χρόνια αλλά η βλαστικότητα του μειώνεται συνεχώς και στον τρίτο χρόνο μπορεί να χαθεί εντελώς.

Με υγρασία 10% ο σπόρος χάνει λίγο τη βλαστικότητά του αλλά μπορεί να διατηρηθεί μέχρι 4 χρόνια. Η θερμοκρασία αποθήκης πρέπει να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη, όπως και η υγρασία. Με υψηλή υγρασία αποθήκης ο σογιόσπορος μπορεί να απορροφήσει υγρασία, αν η θερμοκρασία είναι υψηλή, με αποτέλεσμα τις πάρα πάνω ζημιές. Ο σογιόσπορος εμπορίου σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΕΟΚ, μπορεί να έχει υγρασία μέχρι 14% και ξένες ύλες μέχρι 2%.



ΕΙΚ.2.4.ΣΙΛΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Μεταβολισμός του Αζώτου Φυσιολογία στις Αντιξοες Συνθήκες του Περιβαλλοντος

Ο μεταβολισμός του αζώτου είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων στη σόγια και ιδιαίτερα λόγω των απαιτήσεων παραγωγής σπόρου υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες και λάδι. Δύο είναι οι πηγές N και τα συστήματα θρέψης του στη σόγια, τα οποία και αλληλοσυνδέονται μεταξύ τους:

α. Η πρόσληψη με τις ρίζες από το εδαφικό διάλυμα του N υπό νιτρική μορφή (NO₃⁻)

β. Η δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου (N₂) με τα φυμάτια των ριζών, όπου συμβιώνει το σαπροφυτικό βακτήριο εδάφους *Bradyrhizobium japonicum*

Στο πρώτο σύστημα το άζωτο απορροφάται με τις ρίζες από το έδαφος με τη μορφή νιτρικών ιόντων (NO₃⁻). Μεταφέρεται με τα ξυλώδη αγγεία στα φύλλα, όπου με την παρεμβολή του ενζυμικού συστήματος της νιτρικής αναγωγής και τη χρησιμοποίηση ενέργειας από τη φωτοσύνθεση (NADH) γίνεται η αναγωγή των ιόντων NO₃⁻ σε αμινοάζωτο, το οποίο συμμετέχει στη συνέχεια στο σχηματισμό των αμινοξέων που θα παράγουν τις πρωτεΐνες.



Σχήμα 1: Αντίδραση αναγωγής του νιτρικού αζώτου

Στο δεύτερο σύστημα, το ατμοσφαιρικό άζωτο (N₂) δεσμεύεται με τη βοήθεια του ενζύμου νιτρογενάσης των ριζοβακτηρίων από τα φυμάτια των ριζών, όπου μετατρέπεται σε αμινοάζωτο, με τη χρησιμοποίηση ενέργειας από τα προϊόντα φωτοσύνθεσης που μεταφέρονται από τα φύλλα. Το αμινοάζωτο μεταφέρεται στα φύλλα όπου συντίθενται τα αμινοξέα.



Σχήμα 2: Αντίδραση αναγωγής του ατμοσφαιρ. αζώτου και του ακετυλενίου.

Τα δύο συστήματα πρόσληψης και θρέψης του αζώτου στη σόγια είναι εξίσου σημαντικά και συμβάλλουν από κοινού στην επίτευξη μέγιστων αποδόσεων. Όπου τα εδάφη έχουν έλλειψη αζώτου, οι ανάγκες των φυτών είναι δυνατόν να καλυφθούν με τη δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου. Στα πλούσια σε άζωτο εδάφη, το σύστημα δέσμευσης του ατμοσφαιρικού αζώτου υπολειπεται λόγω της ανασχετικής δράσης του εδαφικού NO₃⁻.

3.1.Πρόσληψη του αζώτου από το έδαφος

Η μεγαλύτερη συνεισφορά αυτού του συστήματος στα φυτά σόγιας γίνεται πριν τον σχηματισμό φυματίων στις ρίζες και την ενεργοποίηση του συστήματος δέσμευσης του ατμοσφαιρικού αζώτου. Η σόγια με το ριζικό της σύστημα μπορεί να προσλάβει το άζωτο του εδάφους σε τρεις μορφές: σαν νιτρικά ιόντα (NO_3), σαν αμμωνιακά ιόντα (NH_4) και σαν οργανικές ενώσεις όπως η ουρία. Η πιο σημαντική όμως μορφή είναι η νιτρική, στην οποία μετατρέπονται οι άλλες δύο μορφές με τη δράση των μικροοργανισμών του εδάφους. Η πρόσληψη γίνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Το μέγιστο της πρόσληψης ανά φυτό παρατηρείται στο στάδιο έναρξης έως το μέσο του «γεμίσματος» των σπόρων, εφόσον υπάρχει επάρκεια νερού και NO_3 στο έδαφος. Οι ποσότητες αζώτου που αφαιρεί η σόγια από το έδαφος είναι υψηλές όπως και στο καλαμπόκι παρά το ότι ένα μεγάλο μέρος των αναγκών καλύπτεται από τη δέσμευση του ατμοσφαιρικού N_2 από τα φυμάτια των ριζών.

Για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ιόντα NO_3 που προσλαμβάνονται από τις ρίζες πρέπει να γίνει η αναγωγή τους σε αμινο-άζωτο. Αυτό συμβαίνει κυρίως στα φύλλα, είναι όμως δυνατόν να γίνει και στις ρίζες. Ένα μέρος τους είναι δυνατόν να αποθηκευθεί προσωρινά στις ρίζες ή ακόμη και στους βλαστούς.

Έχει αποδειχθεί ότι τα φυτά της σόγιας χάνουν από τα φύλλα σημαντικές ποσότητες αζωτούχων ουσιών. Η δε ποσότητα υπολογίστηκε σε 4,5 κιλά N ανά στρέμμα σε μια καλλιεργητική περίοδο. Η ποσότητα αυτή μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Η επίδραση του περιβάλλοντος στην πρόσληψη, τη μεταφορά και το μεταβολισμό του NO παρά την εκτεταμένη έρευνα δεν έχει μελετηθεί πλήρως. Η διάρκεια του φωτός επιδρά στη δράση της νιτρικής αναγωγής και έτσι υπάρχουν διαφορές μεταξύ ημέρας και νύχτας.

Εκτός από τις διαφορές ημέρας-νύχτας υπάρχουν και εποχιακές διαφορές της δράσης και της ποσότητας του ενζύμου. Σε πειράματα που έγιναν η μεγαλύτερη δράση της νιτρικής αναγωγής κατά φυτό ανά ώρα παρουσίαζε απότομη αύξηση 60 μέρες μετά το φύτευμα και μετά μειωνόταν σταδιακά για να γίνει πολύ μικρή στην ωρίμανση. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει το μεταβολισμό του NO είναι το διαθέσιμο νερό στο έδαφος. Η μεταφορά του NO από τις ρίζες είναι λειτουργία που συνδέεται με την κίνηση του νερού στις ρίζες και τη διαπνοή στο υπέργειο τμήμα των φυτών. Μετά από μία βροχόπτωση παρατηρείται συνήθως αύξηση της νιτρικής αναγωγής και φυσικά και της πρόσληψης του NO .

3.1.2. Δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου

Η δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου στη σόγια γίνεται από τα φυμάτια των ριζών που δημιουργούνται από τη συμβίωση των βακτηρίων *Rhizobium japonicum* στις ρίζες των φυτών. Τα φυμάτια είναι έτοιμα να δεσμεύσουν N₂ όταν αναπτύσσεται ροζ χρώμα στο εσωτερικό τους. Το ροζ χρώμα οφείλεται στην παρουσία της λεγαιμογλοβίνης, μιας κόκκινης χρωστικής που είναι διαλυτή αιμοπρωτεΐνη με δυνατότητα αντίστροφης οξυγόνωσης.

Η έναρξη σχηματισμού των φυματίων γίνεται με την αναγνώριση και την προσβολή των ριζικών κυττάρων της σόγιας από τα βακτήρια. Η προσβολή γίνεται στα τμήματα της κύριας ρίζας μεταξύ του ακροριζίου και του μικρότερου αναπτυσσόμενου ριζικού τριχιδίου. Στην αρχή σχηματίζεται μία ίνα προσβολής που εισχωρεί στη βάση του ριζιδίου. Ο πυρήνας του κυττάρου του ριζιδίου φαίνεται να κατευθύνει την ανάπτυξη αυτής της ίνας. Με τη διακλάδωση της ίνας προσβολής και την προσβολή περισσότερων κυττάρων, σχηματίζεται μία θυλακοειδής μεμβράνη η οποία είναι σημαντική για τη συμβίωση του βακτηρίου και η οποία τελικά σχηματίζει το φυμάτιο. Εάν δεν σχηματισθεί μεμβράνη τότε το φυμάτιο είναι ανενεργό.

Τα φυμάτια αποτελούνται από παρεγχυματικά κύτταρα που είναι συμπιεσμένα με κύστες που περιέχουν 1-10 βακτηριοειδή ανά κύστη. Οι κύστες αυτές καταλαμβάνουν το 80% του όγκου των κυττάρων ενώ το υπόλοιπο 20% καλύπτεται από το πρωτόπλασμα, τον πυρήνα και τα άλλα οργανίδια του κυττάρου, που καταλαμβάνουν την περιφέρεια του. Μέσα στην κεντρική ζώνη όπου βρίσκονται τα βακτηριοειδή, παραμένουν απρόσβλητα κύτταρα όπως επίσης και μιτωτικά ενεργά κύτταρα τα οποία μετατρέπονται σε αγγεία. Τα απρόσβλητα κύτταρα αποτελούν το ενδιάμεσο μεταξύ των κυττάρων που περιέχουν το βακτηριοειδές και των κυττάρων του φυτού και είναι οι ενεργές θέσεις μεταβολικών ανταλλαγών φυτού-βακτηριοειδών. Η ενεργός ζωή των φυματίων είναι περιορισμένη χωρίς να γνωρίζουμε την ακριβή διάρκεια κατά φυμάτιο. Γνωρίζουμε όμως ότι τα φυμάτια μεγαλώνουν σε μέγεθος μέχρι 60 μέρες περίπου μετά το σχηματισμό τους. Η γήρανση τους αρχίζει από το κέντρο τους προς τα έξω και φαίνεται από την αποδιοργάνωση της μικροδομής και τις μεταβολές στον πυρήνα των ριζικών κυττάρων.

Η νιτρογενάση είναι το ένζυμο που συμμετέχει στη δέσμευση του ατμοσφαιρικού N₂ από τα φυμάτια. Αποτελείται από δύο πρωτεΐνες, την δινιτρογενάση που περιέχει Mo-Fe και τη δινιτρογενάση ρεδουκτάση που περιέχει Fe. Από την Fe-πρωτεΐνη μετακινούνται ηλεκτρόνια στην Mo-Fe πρωτεΐνη και μετά στο N₂ για την αναγωγή του σε αμμωνία (NH₃). Αυτή είναι το πρώτο προϊόν της δέσμευσης του N₂ στα φυμάτια. Οι νιτρογενάσες καταλύουν την αύξηση του υδρογόνου κατά τη διάρκεια της δέσμευσης του αζώτου. Ο βαθμός αύξησης του υδρογόνου στα φυμάτια καθορίζεται από την αποτελεσματικότητα του συστήματος ανακύκλωσης του υδρογόνου.

Η σόγια κατατάσσεται στην ομάδα των φυτών που χαρακτηρίζονται σαν μεταφορείς ουρεΐδης, όταν εξαρτώνται από τη χρησιμοποίηση αζώτου που προέρχεται από συμβιωτική δέσμευση του. Κύριες μορφές μεταφοράς του αζώτου από τα φυμάτια στους βλαστούς είναι η αλλαντοΐνη, και το αλλαντοϊκό οξύ.

Η δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου επηρεάζεται από παράγοντες του περιβάλλοντος. Ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων, ασθένειες και αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος που περιορίζουν την ανάπτυξη των φυτών, περιορίζουν επίσης και τη δέσμευση του N₂. Η δέσμευση του N₂ παρουσιάζει μεταβολές ημέρας-νύχτας τόσο στον αγρό όσο και σε θερμοκήπιο. Ωστόσο η σόγια αντέχει σε αρκετή διάρκεια σκότους χωρίς μεταβολές στη δράση των φυματίων, εφόσον η θερμοκρασία δεν μειώνεται. Φαίνεται ότι η θερμοκρασία και ιδιαίτερα του αέρος παίζει σημαντικότερο ρόλο στις διακυμάνσεις δέσμευσης N₂ ημέρας-νύχτας απ' ότι το φως. Η συνεχής έκθεση των φυτειών σόγιας σε χαμηλές θερμοκρασίες (13°C) έδειξε ότι αναστέλει εντελώς την ανάπτυξη των φυματίων. Η αναστολή όμως αυτή επανέρχεται 2 ημέρες μετά την επαναφορά της θερμοκρασίας στα κανονικά επίπεδα. Με υψηλές θερμοκρασίες (40°C) αναστέλλεται επίσης η δράση των φυματίων. Αύξηση του φωτός ή εμπλουτισμός του αέρα με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) αυξάνουν τη συμβιωτική δέσμευση του N₂. Όμως η αύξηση αυτή φαίνεται ότι συνδέεται με την βελτίωση της όλης ανάπτυξης του φυτού λόγω αυξημένης φωτοσύνθεσης. Έχει αποδειχθεί ότι το περιορισμένο οξυγόνο (O₂) στα φυμάτια των ριζών μειώνει τη δραστηριότητα τους για τη δέσμευση του N₂. Επιζήμια για τη δέσμευση του αζώτου (N₂) είναι επίσης η έλλειψη ή η περίσσεια νερού.

3.2. Φυσιολογία της Σόγιας στις Αντίξοες Συνθήκες του Περιβάλλοντος

Οι αντίξοες συνθήκες μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες

1. Εδαφικών συνθηκών, όπως διαθέσιμης υγρασίας, αερισμού, δομής, θερμοκρασίας, pH, ελλείψεως θρεπτικών στοιχείων, τοξικότητας και αλατότητας εδάφους.

2. Καιρικών συνθηκών, όπως φωτισμού, θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας, ανέμων, διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και ρυπαντών της ατμόσφαιρας.

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

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες μπορούν να μειώσουν την απόδοση όταν προκαλούν στρες στα φυτά. Σημαντικό ρόλο στο βαθμό επίδρασης παίζουν ο γενότυπος και το στάδιο ανάπτυξης του φυτού.

3.2.1.ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ. Η έλλειψη εδαφικής υγρασίας σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξης μπορεί να προκαλέσει μείωση της απόδοσης. Το στρες μπορεί να προκαλέσει από μείωση της ανάπτυξης των κυττάρων και των φύλλων, περιορισμό του ανοίγματος των στοματίων των φύλλων, μέχρι μείωση της φωτοσύνθεσης και της ανάπτυξης των φυτών, ζημίες στους χλωροπλάστες και στο τέλος ξήρανση ολόκληρου του φυτού. Η περίσσεια εδαφικής υγρασίας προκαλεί επίσης στρες. Κύρια αιτία είναι η έλλειψη αερισμού στις ρίζες. Η έλλειψη του οξυγόνου περιορίζει ή διακόπτει την αναπνοή του σπόρου κατά το φύτεμα. Κατά τη βλαστική ανάπτυξη η έλλειψη του νερού προκαλεί:

— μείωση της συνολικής φωτοσύνθεσης με μείωση του ρυθμού δέσμευσης του άνθρακα (C) ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας. Αυτό δημιουργείται από πρόωρο κλείσιμο των στοματίων, ανάσχεση του συστήματος φωτοσύνθεσης και μείωση της επιφάνειας που φωτοσυνθέτει

— επηρεασμό του σχηματισμού της χλωροφύλλης. Όταν το υδατικό δυναμικό των φύλλων είναι κάτω από -0,5 MPa μειώνεται ο σχηματισμός της χλωροφύλλης, ενώ στο -1,0 MPa προκαλείται αποδιοργάνωση της δομής των χλωροπλάστων με σοβαρές επιβαρυντικές βιοχημικές επιδράσεις.

— μείωση της αναπνοής,

— μείωση της μεταφοράς των ανόργανων θρεπτικών συστατικών και των προϊόντων φωτοσύνθεσης μείωση ή ανάσχεση της αύξησης του μεγέθους των κυττάρων λόγω μειωμένης σπαργής. Η αύξηση του μεγέθους των κυττάρων, εκτός από την ελάχιστη απαιτούμενη σπαργή, εξαρτάται και από βιοχημικούς παράγοντες. Για το λόγο αυτό η συσχέτιση μεταξύ υδατικής κατάστασης του φυτού και αύξησης του μεγέθους των κυττάρων είναι πολύπλοκη. Η ελαστικότητα των κυτταρικών τοιχωμάτων, η διαθεσιμότητα θρεπτικών διαλυμάτων, οι φυσικοί παράγοντες που ελέγχουν τη

«διάχυση» του νερού στα κύτταρα, επηρεάζουν σημαντικά τη συσχέτιση αυτή.

— μείωση της δέσμευσης του αζώτου στα φυμάτια των ριζών.

Σε ότι αφορά την ευαισθησία των διαφόρων σταδίων ανάπτυξης της σόγιας στην έλλειψη εδαφικής υγρασίας, το αναπαραγωγικό στάδιο και κυρίως αυτό του «γεμίσματος» των σπόρων είναι το πλέον ευαίσθητο .

Πίνακας 3.1. Επίδραση της έλλειψης νερού στα διάφορα στάδια ανάπτυξης των φυτών της σόγιας

(Απουσία ποτισμάτων μέχρι - 2,3 MPa υδατικού δυναμικού των φύλλων πριν το επόμενο πότισμα)
ΠΗΓΗ:Ι.Δ.ΤΟΛΗΣ "Η ΣΟΓΙΑ" 1991

Στάδιο εφαρμογής στρες νερού	Χρόνος μετά το φύτεμα ημέρες	Ξηρό βάρος βλαστών και φύλλων γραμ./φυτό	Βάρος σπόρων αποξηραμένων στον αέρα γραμ./φυτό
Έναρξη άνθησης	30	65,6	46,9
Άνθηση	44	76,1	49,8
Έναρξη σχηματισμού λοβών	57	80,4	36,5
«Γέμισμα» σπόρων	65	84,6	32,5
Μάρτυρας (χωρίς στρες νερού)	—	89,9	58,5

Έτσι, με τη μείωση της φωτοσύνθεσης, των διαθέσιμων θρεπτικών στοιχείων, της μεταφοράς των προϊόντων φωτοσύνθεσης, της δέσμευσης του N₂ στα φυμάτια και τις άλλες επιπτώσεις από το στρες έλλειψης εδαφικής υγρασίας όπως αναφέρθηκαν παραπάνω, προκαλείται ανθόροια, καρπόροια και μείωση του μεγέθους και του βάρους των σπόρων.

Τρόποι αντιμετώπισης των επιπτώσεων της έλλειψης της υγρασίας είναι η χρησιμοποίηση ποικιλιών με σχετική ανθεκτικότητα στην έλλειψη εδαφικής υγρασίας και η πρωϊότερη σπορά. Το βαθύτερο και πλουσιότερο ριζικό σύστημα σαν ποικιλιακό χαρακτηριστικό, προσδίδει ανθεκτικότητα στην ξηρασία. Αλλά ποικιλιακά χαρακτηριστικά για την αντίδραση και αντοχή των φυτών στην ξηρασία είναι η κατεύθυνση των φύλλων και το άνοιγμα/κλείσιμο των στοματίων για τον περιορισμό της διαπνοής, η οσμωτική ρύθμιση, το κλείσιμο των στοματίων σε χαμηλότερο υδατικό δυναμικό κ.ά.

3.2.2. 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. Στον πίνακα 6 δίνονται τα όρια των απαιτήσεων της σόγιας σε θερμοκρασίες για τα κύρια στάδια ανάπτυξης της.

Πίνακας 3.2. 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
Άνθηση	17-18	19-20	22-25
Σχηματισμός σπόρων	13-14	18-19	21-23
Ωρίμανση	8-9	14-18	19-20

ΠΗΓΗ:Ι.Δ.ΤΟΛΗΣ ΉΞΟΓΙΑ 1991

Τόσο η θερμοκρασία του εδάφους, όσο και του αέρα παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της σόγιας. Σε ότι αφορά τις χαμηλές θερμοκρασίες οι σπόροι ανθεκτικών ποικιλιών σόγιας μπορούν να φυτρώσουν ακόμη και σε 6°-8°C. Το πιο γρήγορο φύτρωμα επιτυγχάνεται γενικά σε θερμοκρασίες από 25°C. Το τελικό φύτρωμα δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα όταν οι θερμοκρασίες είναι μεταξύ 16°C και 32°C. Όμως, όταν η διάρκεια φυτρώματος καθυστερεί λόγω χαμηλών θερμοκρασιών ή λόγω βάθους σποράς, αυξάνονται οι πιθανότητες ζημιών στα σπορόφυτα από μύκητες και έντομα.

Τα νεαρά φυτά της σόγιας επίσης κινδυνεύουν να υποστούν ζημιές από χαμηλές θερμοκρασίες. Ο βαθμός της ζημίας εξαρτάται όχι μόνο από τη διάρκεια και τους βαθμούς των χαμηλών θερμοκρασιών αλλά και το επίπεδο της ηλιακής ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια της έκθεσης στο στρες. Τα νεαρά φυτά αντέχουν περισσότερο τις χαμηλές θερμοκρασίες, χωρίς ζημιές στη μικροδομή των χλωροπλαστών, σε σκοτάδι με υψηλή σχετική υγρασία παρά όταν υπάρχει φως. Αυτό κατά ένα μέρος συνδέεται με την αύξηση της έλλειψης υγρασίας στα φύλλα την ημέρα. Η άριστη θερμοκρασία εδάφους για την ανάπτυξη των ριζών και των βλαστών είναι περί τους 25°C. Οι χαμηλές θερμοκρασίες εδάφους προκαλούν μείωση της προσρόφησης του νερού από τις ρίζες, προκαλώντας στρες έλλειψης νερού στα φυτά. Το υπέργαιο τμήμα καθυστερεί στην ανάπτυξη, μειώνεται ο σχηματισμός φυματιών και η δραστηριότητα των υπαρχόντων. Μόλις οι θερμοκρασίες αποκατασταθούν οι λειτουργίες επανέρχονται σε φυσιολογικά επίπεδα. Για το στάδιο άνθησης και σχηματισμού των λοβών έχει μελετηθεί περισσότερο η φωτοπερίοδος απ' ότι η θερμοκρασία. Έχει βρεθεί ότι χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν απόρριψη των

λοβών από το φυτό, ενώ σε ενδιάμεσες θερμοκρασίες παράγονται περισσότεροι πλάγιοι βλαστοί, μεσογονάτια διαστήματα, άνθη και λοβοί ανά μεσογονάτιο.

Οι περισσότερες ποικιλίες δεν μπορούν να σχηματίσουν λοβούς σε θερμοκρασίες κάτω των 15°C. Μία από τις αιτίες είναι η έλλειψη γονιμοποίησης από προκαλούμενη ανδροστεριότητα και ανθόροια. Ανθόροια όμως προκαλείται και από πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Επίσης πολύ σοβαρή ανθόροια και καρπόροια συμβαίνει με θερμοκρασία 40°C ακόμη και χωρίς έλλειψη υγρασίας.

Για το στάδιο ωρίμανσης του σπόρου φαίνεται ότι οι άριστες θερμοκρασίες κυμαίνονται περί τους 25°C την ημέρα και 15°C τη νύχτα. Υψηλές θερμοκρασίες σ' αυτό το στάδιο μπορεί να μειώσουν τη βλαστικότητα και τη βλαστική δύναμη του σπόρου. Σ' αυτό το στάδιο ζημίες μπορούν να προκληθούν και από παγετό. Ο βαθμός ζημίας συνήθως συνδέεται με την υγρασία των λοβών. Έχουν αναφερθεί ζημίες σε -2°C όταν η περιεκτικότητα των (πράσινων) λοβών σε υγρασία ήταν 650 γραμ./κιλό, ενώ στην ίδια θερμοκρασία ή ακόμη και σε -12°C δεν προκλήθηκαν ζημίες όταν η περιεκτικότητα των λοβών σε υγρασία ήταν 350 γραμ./κιλό. Η ανθεκτικότητα των ποικιλιών στις χαμηλές θερμοκρασίες σχετίζεται με την αντοχή των μεμβρανών των κυττάρων να διατηρήσουν τη δομική τους οργάνωση στις χαμηλές Θ°. Θερμοκρασίες κάτω των 15°C προκαλούν ζημίες στους σπόρους που φυτρώνουν και θερμοκρασίες αέρος κάτω των 13°-15°C μειώνουν την άνθηση και το δέσιμο των καρπών.

3.2.3. ΦΩΣ

Γενικά η πλειονότητα των ποικιλιών είναι ευαίσθητες στη φωτοπερίοδο. Το φως επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών κυρίως μέσω της φωτοσύνθεσης και της φωτομορφογένεσης. Έτσι επιδρά έντονα στη μορφολογία του φυτού προκαλώντας αλλαγές στο χρόνο άνθησης και ωρίμανσης και μπορεί να μεταβάλλει το ύψος των φυτών, το μήκος των λοβών, τη φυλλική επιφάνεια, τη δέσμευση του N₂ από τα φυμάτια των ριζών, την ξηρά ουσία των φυτών και την απόδοση.

Κύρια λειτουργία που εξαρτάται από το φως είναι η φωτοσύνθεση. Ο μέγιστος ρυθμός φωτοσύνθεσης εξαρτάται από την ηλικία των φύλλων, το διαθέσιμο σ' αυτά άζωτο και νερό, τη θερμοκρασία και την περιεκτικότητα σε CO₂. Η μειωμένη ακτινοβολία στο στάδιο της βλαστικής ανάπτυξης της σόγιας περιορίζει τη φωτοσύνθεση το ίδιο όπως και τα στρες ακραίων θερμοκρασιών και έλλειψης νερού. Έτσι μειώνεται ο ρυθμός ανάπτυξης καινούργιων φύλλων, μέγιστης φωτοσύνθεσης και καθυστερεί το «κλείσιμο» των γραμμών. Με την επαναφορά της ακτινοβολίας στα κανονικά επίπεδα, αυξάνεται ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης όμως η τελική βλαστική ανάπτυξη μπορεί να παραμένει περιορισμένη.

Έντονη ηλιακή ακτινοβολία μπορεί επίσης να προκαλέσει στρες στη σόγια. Η μεταβολή της θερμοκρασίας των φύλλων, όπως επίσης και η μεταβολή του ρυθμού της διαπνοής, τους καλοκαιρινούς μήνες στο μέσο της ημέρας ξεπερνά το ρυθμό πρόσληψης νερού από τις ρίζες, ακόμη και όταν υπάρχει ικανοποιητική διαθέσιμη εδαφική υγρασία. Επομένως η αυξημένη ακτινοβολία το μεσημέρι κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, με την αύξηση του ρυθμού διαπνοής των φύλλων, συχνά μειώνει τη φωτοσύνθεση και τη στρεμματική απόδοση. Οι αντιδράσεις φωτοπεριοδισμού της σόγιας κατά το αναπαραγωγικό στάδιο των φυτών επηρεάζουν πάρα πολύ τις στρεμματικές αποδόσεις. Αυτό συμβαίνει διότι συνδέονται με το σχηματισμό των ανθικών καταβολών, την ανάπτυξη των ανθέων, του εμβρύου των σπόρων και την ωρίμανση τους. Οι μεταβολές στη φωτοπερίοδο μπορεί να αλλάξουν το ρυθμό της αναπαραγωγικής ανάπτυξης τόσο πριν όσο και μετά την άνθηση.

Ο σχηματισμός των ανθέων είναι λιγότερο ευαίσθητο στάδιο στη διάρκεια της φωτοπερίοδου σε σχέση με τα άλλα στάδια αναπαραγωγής. Η εμφάνιση των πρώτων ανθικών καταβολών γίνεται στον ίδιο περίπου χρόνο είτε σε μεγάλη διάρκεια φωτοπερίοδου (16 ώρες/ημέρα) είτε σε μικρή (10 ώρες/ημέρα). Όμως η ανάπτυξη των ανθέων με μεγάλη φωτοπερίοδο αργεί και το διάστημα από την καταβολή μέχρι την άνθηση μπορεί να υπερδιπλασιασθεί.

Οι μεταβολές της φωτοπερίοδου μπορεί να θεωρηθούν στρες για τη σόγια. Εκτός από το χρόνο και τη διάρκεια της άνθησης, επηρεάζουν την εναπόθεση του αζώτου στο σπόρο (μειώνεται η περιεκτικότητα όταν αυξάνεται η διάρκεια της ημέρας), το επίπεδο των συνολικών υδατανθράκων στα φύλλα και την κατανομή τους (μεγαλύτερες συγκεντρώσεις με μικρή φωτοπερίοδο), τη δέσμευση του N₂ από τα φυμάτια των ριζών (μείωση όταν μειώνεται σημαντικά η φωτοπερίοδος, όπως στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου) και τον ρυθμό ανάπτυξης των σπόρων (ταχύτερος με μικρότερη φωτοπερίοδο). Οι όψιμης ωρίμανσης ποικιλίες είναι πιο ευαίσθητες στη φωτοπερίοδο απ' ό,τι οι πρόιμης ωρίμανσης.

3.2.4. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO₂)

Αύξηση του CO₂ της ατμόσφαιρας μπορεί να αυξήσει την ανάπτυξη και τις αποδόσεις της σόγιας με την αύξηση των φυσιολογικών λειτουργιών που συχνά περιορίζονται από στρες του περιβάλλοντος. Έχει επίσης βρεθεί ότι η περιεκτικότητα σε CO₂ της ατμόσφαιρας από το 1958 αυξάνεται και ότι σε σχέση με την αρχή του αιώνα μας το έτος 2025 θα διπλασιαστεί, φτάνοντας τα 600 μl/l. Από αυτό θα μπορούσε να βγει το συμπέρασμα ότι οι στρεμματικές αποδόσεις θα αυξηθούν με την αύξηση του ρυθμού της φωτοσύνθεσης. Όμως δεν είναι τόσο απλό, δεδομένου ότι τη φωτοσύνθεση εκτός από το

CO₂ επηρεάζουν και άλλοι παράγοντες, όπως το φως, το νερό, τα θρεπτικά συστατικά κ.ά. Επί πλέον η ανάπτυξη των φυτών και οι αποδόσεις εξαρτώνται όχι μόνο από τη φωτοσύνθεση αλλά και άλλους μορφολογικούς και φυσιολογικούς παράγοντες. Τα μορφολογικά όρια όμως που διαμορφώνονται με άριστους παράγοντες περιβάλλοντος δεν μπορούν να υπερβληθούν με την αύξηση του CO₂.

Η αυξημένη συγκέντρωση του CO₂ επηρεάζει όλους τους παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν στρες στην καλλιέργεια. Έτσι, αυξάνεται η αντοχή στην ξηρασία. Αυτό συνδέεται με το μειωμένο άνοιγμα των στοματίων, που ακολούθως μειώνει τη διαπνοή ανά μονάδα φυλλικής επιφάνειας και περιορίζει τη χρήση του νερού. Αυξημένο CO₂ με ακόλουθη αύξηση της ανάπτυξης απαιτεί περισσότερα θρεπτικά στοιχεία και ιδιαίτερα άζωτο και επομένως μόνο αν υπάρχουν ικανοποιητικά διαθέσιμα μπορεί να υπάρξει αύξηση της ανάπτυξης. Επί πλέον δεν πρέπει να υπάρχει περιορισμός ηλιακής ακτινοβολίας, ανταγωνιστικότητα με τα ζιζάνια και τα έντομα, από τα οποία οι ζημιές μπορεί να αυξηθούν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Εχθροί και ασθένειες

4.1. Μυκητολογικές Ασθένειες

Περισσότερα από 100 παθογόνα προσβάλλουν τη σόγια με αποτέλεσμα την ποσοτική και ποιοτική μείωση της παραγωγής. Ο βαθμός και η έκταση των απωλειών εξαρτάται από το είδος του παθογόνου, την κατάσταση και το στάδιο του φυτού κατά την προσβολή, τον βαθμό της προσβολής κάθε φυτού και τέλος τον αριθμό των προσβλημένων φυτών. Οι μύκητες επειδή στερούνται χλωροφύλλης, δεν είναι σε θέση να φωτοσυνθέσουν και κατά συνέπεια παραλαμβάνουν τις τροφές τους έτοιμες από οργανικά συστατικά που παράγονται από φυτά ή και ζώα. Οι μύκητες είναι προσαρμοσμένοι να ζουν στον αέρα, το έδαφος και στο νερό. Ανάλογα από που αντλούν τις τροφές τους διακρίνονται σε σαπροφυτικούς όταν τρέφονται αποκλειστικά από νεκρή οργανική ύλη και σε παρασιτικούς όταν η ύλη που τρέφονται είναι ζωντανή. Ο πολλαπλασιασμός των μυκήτων είναι είτε αγενής είτε εγγενής. Ο αγενής πολλαπλασιασμός είναι σπουδαιότερος και έχει μεγαλύτερη σημασία γιατί σε μια καλλιεργητική περίοδο είναι δυνατόν να σημειωθούν περισσότερες από μια γενεές και να παραχθούν άπειρα σπόρια. Η είσοδος των μυκήτων στα φυτά είναι δυνατόν να γίνει από τα στομάτια, τις πληγές, τα τσιμπήματα εντόμων κ.λπ. Η διαχείμαση των μυκήτων γίνεται σε ζωντανά ή νεκρά φυτά, στους σπόρους, το έδαφος ή ακόμη και σε έντομα.

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΦΥΛΛΩΝ

4.1.1. Σκωριάσεις Παθογόνο: *Phakopsora pachyrhizi* Συμπτώματα. Το πιο κοινό σύμπτωμα που παρατηρείται είναι η καρποφόρα κηλίδα στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Στο αρχικό στάδιο της προσβολής οι κηλίδες μπορεί να μπερδευτούν με τις κηλίδες της βακτηριακής φλύκταινας. Με την έναρξη της προσβολής εμφανίζονται στα φύλλα χλωρωτικές σταχτοκαστανές ή κοκκινοκαστανές κηλίδες, οι οποίες μεγαλώνουν και σχηματίζουν πολυγωνικές χαλκόχρους ή καστανές κηλίδες μεγέθους 1 χλσ. Οι κηλίδες εμφανίζονται και στις δύο επιφάνειες των φύλλων, στους μίσχους και στο στέλεχος.

Στις κηλίδες αναπτύσσονται ουρεδοσποροί σαν εξανθήματα από τα οποία απελευθερώνονται τα ουρεδοσπόρια δια μέσου ενός κεντρικού πόρου. Περισσότερα ουρεδοσπόρια αναπτύσσονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων παρά στην επάνω. Οι σκωριάσεις προκαλούν πρόωρη αποφύλλωση και ωρίμανση των καρπών, οι σπόροι των οποίων όμως έχουν μικρότερο βάρος από τους υγιείς.

Καταπολέμηση. Η προσβολή περιορίζεται με την χρησιμοποίηση μυκητοκτόνων. Το mancozeb δίνει ικανοποιητική καταπολέμηση.

4.1.2.Περονόσπορος Παθογόνο: *Peronospora manshurica* (Naum).

Συμπτώματα. Η προσβολή εμφανίζεται στην άνω επιφάνεια των νεαρών φύλλων ως ανοιχτοπράσινες ή ανοιχτοκίτρινες κηλίδες, οι οποίες όταν προχωρήσει η προσβολή μεγαλώνουν, γίνονται κιτρινωπές και που δεν έχουν χαρακτηριστικό σχήμα και καθορισμένα όρια. Οι κηλίδες αργότερα γίνονται σταχτί καφέ με κιτρινοπράσινο περιθώριο. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων, ιδιαίτερα όταν ο καιρός είναι βροχερός, οι κηλίδες καλύπτονται από δέσμες κονιδιοφόρων πρασι-νο-κοκκινωπής αποχρώσεως. Τα εντόνως προσβλημένα φυτά γίνονται κίτρινα, καστανά, περιστρέφονται στις άκρες και πέφτουν πρόωρα. Το περικάρπιο προσβάλλεται από τον μύκητα χωρίς πολλές φορές να παρουσιάζει εξωτερικά συμπτώματα προσβολής, εσωτερικά όμως οι σπόροι καλύπτονται από μάζες υφών και ωοσπορίων. Οι σπόροι έχουν θαμπή, λευκή εμφάνιση και παρουσιάζουν σχισίματα στην επιφάνεια τους, είναι μικρότεροι και ελαφρότεροι από τους υγιείς. Με τη χρησιμοποίηση για σπορά προσβλημένων σπόρων, η ασθένεια μεταδίδεται διασυστημικά στα νεαρά φυτάρια.**Καταπολέμηση.** Απολύμανση του σπόρου. Καταστροφή με βαθύ όργωμα των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Ανθεκτικές ποικιλίες.

4.1.3.Ωίδιο Παθογόνο: *Microsphaera diffusa*

Συμπτώματα. Στις κοτυληδόνες, τα φύλλα, το στέλεχος και το περικάρπιο, εμφανίζονται λευκά σαν πασπαλισμένα με σκόνη τμήματα, τα οποία είναι μίγμα υφών και κονιδίων. Τα τμήματα αυτά με την πρόοδο της ασθένειας μεγαλώνουν, ενώνονται και καλύπτουν όλη την επιφάνεια του προσβλημένου μέρους του φυτού. Τα φυτά μπορεί να παρουσιάσουν χλώρωση, πράσινες νησίδες ή τμήματα σαν από σκουριά όπως και αποφύλλωση ή ο μύκητας μπορεί να αναπτύσσεται χωρίς κανένα εξωτερικό σύμπτωμα στο φυτό

Καταπολέμηση. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Ψεκασμοί του φυλλώματος με τα μυκητοκτόνα benomyl, thiophanate και thiabendazol

4.1.4. Καστανή κηλίδωση Παθογόνο": *Septoria glycines* Hemmi.

Συμπτώματα. Στις δύο επιφάνειες των φύλλων εμφανίζονται καστανές, ανώμαλες κηλίδες, μεγέθους μέχρι 4 χλσ. Τα προσβλημένα φυτά γρήγορα γίνονται κιτρινωπά και πέφτουν. Με την ένωση των κηλίδων σχηματίζονται μεγάλα ανώμαλα τμήματα προσβολής. Κατά τη διάρκεια ζεστού και υγρού καιρού, η ασθένεια προχωρεί από τα κατώτερα φύλλα στα ανώτερα. Προς το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου τα φύλλα παίρνουν χρώμα σκουριάς και πέφτουν πρόωρα.

Καταπολέμηση. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Αλλαγή της καλλιέργειας. Χρήση μυκητοκτόνων για ψεκασμούς από την άνθηση μέχρι την καρπόδεση.

4.1.5. Αλτερνάρια Παθογόνο: Η προσβολή οφείλεται σε διάφορα είδη του γένους *Alternaria*.

Συμπτώματα. Ο μύκητας προσβάλλει τα φύλλα της σόγιας όπου δημιουργούνται καστανές ομόκεντρες κηλίδες 0,5-2,5 εκ., οι οποίες όταν ενωθούν μεταξύ τους σχηματίζουν μεγάλες νεκρωτικές κηλίδες. Η ασθένεια δεν θεωρείται ότι μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές γιατί συνήθως παρουσιάζεται προς το τέλος του βιολογικού κύκλου του φυτού, οπότε είναι πολύ αργά για να επφέρει σοβαρή μείωση της παραγωγής. Οι κηλίδες προσβολής από αλτερνάρια μοιάζουν με τις ομόκεντρες κηλίδες που εμφανίζονται στα φύλλα ύστερα από προσβολή του μύκητα *Corynespora cassiicola*, αλλά δεν έχουν το κοκκινο-καστανό χρώμα τους με το πρασινο-κίτρινο δακτύλιο που έχουν οι ομόκεντρες κηλίδες. **Καταπολέμηση.** Επειδή δεν θεωρείται παθογόνο που μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές, δεν γίνεται καταπολέμηση.

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΡΙΖΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΛΕΧΟΥΣ

4.1.6. Ριζοκτόνια. Παθογόνο: *Rhizoctonia solani* Kuehn.

Συμπτώματα. Το παθογόνο προσβάλλει τη ρίζα και τη βάση του στελέχους της σόγιας. Η σήψη των ριζών και του στελέχους από την προσβολή του παθογόνου είναι δυνατόν να παρατηρηθεί σε οποιοδήποτε στάδιο του βιολογικού κύκλου του φυτού όταν επικρατήσει για μακρό χρονικό διάστημα υγρός καιρός. Συνηθέστερα όμως η προσβολή παρατηρείται όταν τα φυτά είναι νεαρά. Υγρός και ψυχρός καιρός είναι ευνοϊκός για το παθογόνο. Ο εξωτερικός φλοιώδης ιστός στο σημείο της προσβολής της βάσεως του στελέχους, και των ριζών, εμφανίζει κοκκινοκαστανή σήψη, η οποία μετά μεταβάλλεται σε κοκκινοκαστανό καρκίνωμα που γίνεται αιτία καμιά φορά να στραφεί το στέλεχος στην επιφάνεια του εδάφους ή λίγο πιο πάνω απ' αυτήν. Η άριστη θερμοκρασία για το παθογόνο είναι μεταξύ 25 και 29°C. Βροχοπτώσεις συνοδευόμενες από ψυχρό καιρό και στη συνέχεια άνοδο των θερμοκρασιών, δημιουργούν συνθήκες ευνοϊκές για τον μύκητα. **Καταπολέμηση.** Καλλιεργητικές φροντίδες για τη μείωση της υγρασίας του εδάφους. Ψεκασμοί με benomyl για τις προσβολές του φυλλώματος και των εναέριων τμημάτων του φυτού.

4.1.7. Πύθιο Παθογόνο: Η σόγια προσβάλλεται από τα είδη *Pythium aphanidermatum*, *P. debaryanum*, *P. irregulare*, *P. myriotylum* και *P. ultimum*, στο στάδιο του σπόρου, πριν από την εμφάνιση των νεαρών φυταρίων στην επιφάνεια του εδάφους, όπως και αμέσως μετά το φύτεμα.

Συμπτώματα. Τα φυτάρια που προσβάλλονται από το *P. ultimum* εμφανίζουν συμπτώματα υγρής σήψης ενώ αυτά που προσβλήθηκαν από το *P. debaryanum* παρουσιάζουν χαρακτηριστική καθυστέρηση αναπτύξεως της κορυφής τους. Όταν το βλαστίδιο προσβληθεί από *P. ultimum* το φυτάριο νεκρώνεται. Αν ξεφύγει την αρχική προσβολή και φυτρώσει τότε το παθογόνο προσβάλλει την υποκοτύλη ή την κορυφή επεκτάσεως της ρίζας. Τα φυτάρια που προσβάλλεται η υποκοτύλη τους συνήθως νεκρώνονται ενώ αυτών που προσβάλλεται η κορυφή της ρίζας, αναπτύσσουν δευτερεύουσες ρίζες και είναι δυνατόν να επιζήσουν.

Οι ιστοί του στελέχους των φυτών που προσβλήθηκαν πρόσφατα, φαίνονται ημιδιαφανείς, ενώ με την πάροδο του χρόνου οι κηλίδες προσβολής γίνονται καστανές και παρατηρείται υδαρής σήψη των ιστών. Ο φλοιώδης ιστός της κυρίας ρίζας αποσυντίθεται, πέφτει και φαίνεται ο ξυλώδης ιστός. Τα φυτά που προσβλήθηκαν από το *P. debaryanum*, εμφανίζουν στην επάνω επιφάνεια των κοτυληδόνων μικρές μαύρες, ξερές κηλίδες που μπορεί να μεγαλώσουν και να ενωθούν. Ο επεκτακτικός μεριστωματικός ιστός της κορυφής μπορεί να προσβληθεί έντονα. Η συστροφή που μπορεί να παρατηρηθεί στην υποκοτύλη από την προσβολή του παθογόνου είναι δυνατόν να αποδοθεί και σε επίδραση ζιζανιοκτόνου στο φυτό. Τα μεσογονάτια διαστήματα όπως και τα φύλλα είναι μικρότερα των φυσιολογικών

Καταπολέμηση. Στράγγιση της υπερβολικής υγρασίας του εδάφους. Καθυστέρηση της σποράς για την άνοδο των θερμοκρασιών. Επένδυση του σπόρου σποράς με metalaxyl.

4.1.8. Φουζαρίωση Παθογόνο: Τουλάχιστον 3 είδη *Fusarium oxysporum* προσβάλλουν τη σόγια και προκαλούν μεταχρωματισμό των ιστών.

Συμπτώματα. Τα συμπτώματα εμφανίζονται στη μέση της καλλιεργητικής περιόδου όταν ο καιρός είναι ζεστός (28°C) και παρατηρείται ιδιαίτερα στα αμμώδη εδάφη. Η ασθένεια δεν παρατηρείται στα νεαρά φυτάρια. Το πιο χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι η καστανή ή μαύρη απόχρωση των αγγείων των ριζών και του στελέχους.

Τα φύλλα των προσβλημένων φυτών γίνονται χλωρωτικά, μαραίνονται και πέφτουν.

Σήψη ριζών. Αρκετά είδη *Fusarium* προσβάλλουν τον σπαρμένο σπόρο, και τα νεαρά φυτάρια όταν ο καιρός είναι ψυχρός (14°C) και υγρός και προκαλούν τη σήψη τους. Τα αναπτυγμένα φυτά των οποίων έχουν ξυλοποιηθεί τα αγγεία προσβάλλονται σπάνια. Σε

έντονη προσβολή το ποσοστό φυτρώματος είναι χαμηλό και τα προσβλημένα φυτάρια που επέζησαν μετά το φύτεμα του σπόρου, είναι καθυστερημένα σε ανάπτυξη. Η προσβολή των φυταρίων από το παθογόνο περιορίζεται στις ρίζες και στο κατώτερο τμήμα του στελέχους. Το κατώτερο τμήμα της κυρίας ρίζας όπως και οι πλευρικές ρίζες μπορούν να καταστραφούν από το παθογόνο. Όταν η εδαφική υγρασία είναι χαμηλή, τα προσβλημένα φυτάρια νεκρώνονται και σε έντονη προσβολή είναι δυνατόν τα φυτά όλου του χωραφιού να ξεραθούν. Πολλές φορές πάνω από το σημείο της προσβολής της κυρίας ρίζας, τα φυτάρια αναπτύσσουν δευτερεύον ριζικό σύστημα το οποίο είναι επιφανειακό και το οποίο μπορεί να βοηθήσει τα φυτά να επιζήσουν.

Καταπολέμηση. Παρατηρήθηκε ότι από τις καλλιεργούμενες ποικιλίες σόγιας ορισμένες έχουν κάποιο αυξημένο βαθμό ανθεκτικότητας αλλά χρειάζεται έρευνα για τον προσδιορισμό του βαθμού ανθεκτικότητας της κάθε ποικιλίας.

4.1.9. Καστανή σήψη του στελέχους Παθογόνο: *Cephalosporium gregata* .

Τα συμπτώματα της ασθένειας φαίνονται στα φύλλα κατά την περίοδο της ελλείψεως υγρασίας στο έδαφος, οπότε μεγενθύνεται η δυσκολία κυκλοφορίας του νερού στο φυτό λόγω μπλοκαρίσματος των αγγείων από το μυκήλιο του παθογόνου. Η ασθένεια ευνοείται όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται από 15—27°C ενώ στους 32°C σταματούν τα συμπτώματα. "Όταν ο καιρός διατηρείται ψυχρός παρατηρείται αύξηση του καστανού μεταχρωματισμού των ιστών του φυτού. Η ασθένεια αναπτύσσεται γρηγορότερα στα αναπτυγμένα φυτά παρά στα νεαρά.**Καταπολέμηση.** Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Αλλαγή της καλλιέργειας για 3 τουλάχιστον χρόνια

4.1.10. Φυτόφθορα Παθογόνο: *Phytophthora*.

Συμπτώματα. Το παθογόνο μπορεί να προσβάλλει τη σόγια σε όλα τα στάδια του βιολογικού της κύκλου. Όταν προσβληθεί ο σπόρος ή το φυτό, έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του πληθυσμού των φυτών. Όταν η προσβολή του φυταρίου γίνει με την έναρξη της αναπτύξεως των μονίμων φύλλων, το στέλεχος στο σημείο της προσβολής φαίνεται σαν νερουλιασμένο, τα φύλλα γίνονται κίτρινα, ξεραίνονται και το φυτό τελικά νεκρώνεται. Τα πρώτα συμπτώματα της προσβολής των αναπτυγμένων φυτών είναι το κίτρινισμα των κατώτερων φύλλων μεταξύ των νευρώσεων και περιθωριακά. Τα ανώτερα φύλλα γρήγορα γίνονται χλωρωτικά και το φυτό ξεραίνεται. Τα προσβλημένα φυτά της σόγιας συνήθως βρίσκονται κατά ομάδες στην ίδια σειρά παρά σαν μεμονωμένα φυτά. Οι προσβλημένες πλευρικές ρίζες σχεδόν καταστρέφονται, ενώ η κυρία ρίζα παίρνει σκοτεινοκαστανή απόχρωση. Μετά από ισχυρή βροχόπτωση, το παθογόνο διαπερνά τους ιστούς των φύλλων και του στελέχους, η μόλυνση εμφανίζεται στην επιφάνεια του στελέχους σαν καστανή σήψη γύρω απ' αυτό.

Καταπολέμηση. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Η χρήση διασυστημικών μυκητοκτόνων όπως το metalaxyl έδωσε καλά αποτελέσματα με τη συνδυασμένη μέθοδο της επενδύσεως του σπόρου σποράς και την προσθήκη κοκκώδους μορφής στο έδαφος.

4.1.11. Καρκίνος του στελέχους Παθογόνο: *Diaporthe phaseolorum*
Συμπτώματα. Τα πρώτα συμπτώματα της προσβολής είναι μικρές κοκκινοκαστανές κηλίδες στις κοτυληδόνες. Η μόλυνση συνήθως αρχίζει σαν μια μικρή επιφανειακή κοκκινοκαστανή κηλίδα, στο σημείο της ενώσεως του φύλλου με το στέλεχος, μετά την αποκόλληση του μίσχου και πτώση του φύλλου. Η μόλυνση συνήθως παρατηρείται στο κατώτερο τμήμα του στελέχους, σε ένα ή περισσότερα γόνατα του φυτού. Οι κηλίδες μεγαλώνουν γρήγορα σχηματίζουν κοκκινοκαστανά καρκινώματα, επιμήκη, τα οποία περιβάλλουν το στέλεχος με αποτέλεσμα τη νέκρωση του φυτού. Όταν τα φυτά νεκρωθούν, οι ιστοί τους πάνω και κάτω από την κηλίδα προσβολής, παραμένουν πράσινοι και αυτό είναι το χαρακτηριστικό της ασθένειας για διάκριση από άλλες ασθένειες του στελέχους.
Καταπολέμηση. Ανθεκτικές ποικιλίες. Σπόρος υγής. Βαθύ όργωμα και παράχωμα των υπολειμμάτων της καλλιέργειας. Καλή κάλυψη του φυλλώματος με ψεκασμούς μυκητοκτόνων πριν από τη μόλυνση του στελέχους. Αλλαγή της καλλιέργειας της σόγιας με άλλα φυτά που δεν προσβάλλονται από τον μύκητα, εκτός από βαμβάκι.

4.1.12. Καρβουνιασμένη σήψη Παθογόνο: *Macrophomina phaseolina* (Tassi)
Συμπτώματα. Το παθογόνο προσβάλλει τα νεαρά φυτά όπως και τα αναπτυγμένα. Εάν η μόλυνση γίνει δια μέσου των ριζών, ο μεταχρωματισμός είναι εμφανής στο ύψος του εδάφους και πάνω. Το μεταχρωματισμένο τμήμα γίνεται σκοτεινοκαστανό έως μαύρο και τα προσβλημένα νεαρά φυτάρια νεκρώνονται όταν επικρατήσουν ζεστές και ξηρές συνθήκες. Αν αντίθετα διατηρηθεί υγρός και ψυχρός καιρός τα προσβλημένα φυτά μπορεί να επιβιώσουν αλλά διατηρούν την μόλυνση σε λανθάνουσα μορφή, τα συμπτώματα της οποίας θα εκδηλωθούν όταν επικρατήσει ζεστός και ξηρός καιρός.

Τα προσβλημένα φυτά αρχικά παράγουν φύλλα τα οποία είναι μικρότερα των υγιών και δείχνουν μειωμένη ζωτικότητα. Σε προχωρημένο στάδιο προσβολής, τα φύλλα γίνονται κίτρινα και ξεραίνονται αλλά παραμένουν προσκολλημένα στο φυτό. Όταν αφαιρέσουμε την επιδερμίδα, φαίνονται μικρά μαύρα σωματίδια που είναι τα σκληρώτια του μύκητα, τα οποία επειδή είναι πολυάριθμα δίνουν στους ιστούς σταχτόμαυρη απόχρωση.

Καταπολέμηση. Τα μυκητοκτόνα benomyl και thiophanatemethyl αναφέρονται ως ικανά να περιορίσουν τον αριθμό των σκληρωτίων στο έδαφος.

4.1.13.Σκληρώτιο Παθογόνο:*Sclerotium rolfsii* Sacc.**Συμπτώματα.** Τα συμπτώματα της προσβολής από το παθογόνο εμφανίζονται είτε τον πρώτο μήνα από το φύτευμα του φυτού είτε προς το τέλος της αναπαραγωγικής περιόδου. Στα στελέχη των νεαρών φυταρίων και των ώριμων φυτών αναπτύσσονται υφές του μύκητα λευκής ή βαμβακώδους εμφανίσεως. Τα προσβλημένα φυτάρια όπως και τα ώριμα συνήθως νεκρώνονται. Ο μύκητας δημιουργεί άφθονα σφαιροειδή, κοκκινοκαστανά ή σκοτεινοκαστανά σκληρώτια, μεγέθους σπόρων συναπισύ, τα οποία είναι προσκολλημένα στην επιφάνεια του φυτού με τη βοήθεια των υφών **Καταπολέμηση.** Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, βαθύ όργωμα, χρησιμοποίηση σπόρου απαλλαγμένου από το παθογό

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΠΟΡΟΥ

4.1.14.Κερκόσπορα Παθογόνο: *Cercospora kikuchii* **Συμπτώματα.** Τα φύλλα των προσβλημένων φυτών φαίνονται αρχικά σαν δερμα-τώδη κάτω από το ηλιακό φως με ελαφρώς κοκκινωπή απόχρωση. Αργότερα εμφανίζονται κοκκινωπές γωνιώδεις ως ανώμαλες κηλίδες και στις δύο επιφάνειες των φύλλων. Επίσης μπορεί να παρατηρηθεί και νέκρωση των νεύρων των φύλλων. Μαζική μόλυνση του φυτού έχει ως συνέπεια τη γρήγορη χλώρωση και νέκρωση των ιστών των φύλλων και την φυλλόπτωση των ανώτερων νεαρών φύλλων.

Καταπολέμηση. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Ψεκασμοί από την άνθηση μέχρι την έναρξη του καρποδεσίσματος με benomyl.

4.1.15.Σήψη λοβού και στελέχους Παθογόνο:*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*

Συμπτώματα. Το πιο χαρακτηριστικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η εμφάνιση επιμήκων συσσωματωμάτων μαύρων πυκνιδίων του μύκητα στο στέλεχος, τους μίσχους και τους λοβούς. Η ασθένεια αρχικά εμφανίζεται στους μίσχους των κατώτερων φύλλων και σε σπασμένους βραχίονες του φυτού. Σοβαρότερη είναι η προσβολή των σπόρων από τον μύκητα, οι οποίοι παρουσιάζουν ύστερα απ' αυτή σχισίματα στην επιφάνεια τους, ζαρώματα και συνήθως καλύπτονται από άσπρη μούχλα. Οι προσβλημένοι σπόροι δεν έχουν βλαστική ικανότητα. **Καταπολέμηση.** Χρήση υγιούς σπόρου. Κάλυψη των υπολειμμάτων της καλλιέργειας με βαθύ όργωμα. Επένδυση του σπόρου με μυκητοκτόνο. Ψεκασμοί με benomyl.

4.2 Βακτηριολογικές Ασθένειες

Μέχρι σήμερα έχει αναφερθεί ότι η σόγια (*Glycine max* (L.) Merrill) μπορεί να προσβληθεί από δέκα επτά βακτήρια (Πίνακας 1). Από αυτά, τα ένδεκα αναφέρθηκε να την προσβάλλουν στη φύση και τα άλλα έξη ύστερα από τεχνητή μόλυνση. Όμως από το μεγάλο αυτό αριθμό βακτηρίων, λίγα (2-3) είναι εκείνα που προκαλούν σημαντικές ζημίες παγκοσμίως και παρουσιάζουν οικονομικό ενδιαφέρον.

Πίνακας4.1. Βακτήρια που έχουν αναφερθεί ότι προσβάλλουν τη σόγια

α/α	Όνομα βακτηρίου	Είδος προσβολής
1.	<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i> (Hedges) Collins and Jones	Φ
2.	<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> (van Hall) Dye	Φ
3.	<i>Erwinia nolandii</i> Schuster et al.	T
4.	<i>Pseudomonas blatchfordae</i> Schuster et al.	T
5.	<i>Pseudomonas fabae</i> (Yu) Burkholder	T
6.	<i>Pseudomonas solanacearum</i> (Smith) Smith	Φ
7.	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>glycinea</i> (Cooper) Young et al.	Φ ^Σ
8.	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i> (Burkholder) Young et al.	Φ ^Σ
9.	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> van Hall	Φ
10.	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tabaci</i> (Wolf and Foster) Young et al.	Φ
11.	<i>Pseudomonas viridiflava</i> (Burkholder) Dowson	T
12.	<i>Rhodococcus fascians</i> (Tilford) Goodfellow	Φ ^Σ
13.	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>alfalfas</i> (Riker, Jones and Davies) Dye	T
14.	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>cannabis</i> Severin	T
15.	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>glycines</i> (Nakano) Dye	Φ ^Σ
16.	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> (Smith) Dye	Φ ^Σ
17.	<i>Xanthomonas heterocea</i> (Vzorov) Savulescu	Φ

α: όνομα όχι ακόμη έγκυρο, β: όνομα που έχει απορριφθεί, γ: βακτήριο μη αποδεκτό σήμερα ως παθογόνο της σόγιας, Σ: βακτήριο μεταδιδόμενο και β το σπόρο, T: προσβολή ύστερα από τεχνητή μόλυνση, Φ: φυσική προσβολή. ΠΗΓΗ:Ι.Α.ΤΟΛΗΣ ΉΣΟΠΓΑ΄1991

4.2.1. Βακτηρίωση της σόγιας

Αίτιο-Περιγραφή. Αίτιο της αρρώστιας είναι το βακτήριο *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (συν. *Pseudomonas glycinea*). Σήμερα είναι γνωστές δέκα (10) παθογόνες φυλές του βακτηρίου. Στην Ελλάδα δεν έχει διαπιστωθεί ακόμη.

Συμπτώματα: Το βακτήριο προκαλεί κηλίδωση φύλλων, κοτυληδόνων, μίσχων φύλλων, στελεχών και λοβών. Στα φύλλα εμφανίζονται αρχικά γωνιώδεις μικρές (1-2mm) πρασινοκίτρινες ή κιτρινοπράσινες κηλίδες που εξελίσσονται σε γωνιώδεις, υδατώδεις ανοικτοκαστανές κηλίδες, που μελανές, μεγαλώνουν (διάμετρος 1-3mm) και το κέντρο τους ξηραίνεται. Οι κηλίδες μπορεί να είναι ομοιόμορφα διασκορπισμένες στο φύλλο ή να είναι κατά ομάδες, οπότε ενώνονται και σχηματίζουν μεγαλύτερες ακανόνιστες κηλίδες αρκετών mm. Σε προχωρημένο στάδιο οι κηλίδες ξεραίνονται και το κέντρο τους μπορεί να αποπέσει. Τότε τα φύλλα φαίνονται σαν φαγωμένα, τρυπημένα.

Με μεγεθυντικό φακό μπορεί να παρατηρηθεί βακτηριακό έκκριμα στην κάτω επιφάνεια των φυλλιδίων στη θέση των κηλίδων. Στους λοβούς παρατηρούνται αρχικά μικρές

υδατώδεις κηλίδες που αργότερα μεγενθύνονται, και χρωματίζονται προοδευτικά σκοτεινοκαστανές και μετά μαύρες και οι νεαροί λοβοί μπορεί να παραμορφώνονται.

Οικονομική σημασία. Η ζημία που προκαλείται από το βακτήριο οφείλεται στην καταστροφή φύλλων, λοβών και φυτών. Η ασθένεια μπορεί να προκαλέσει σημαντικές ζημιές ιδιαίτερα όταν ενσχύσει σε καλλιέργειες μεγάλης έκτασης .

4.2.2. Φλυκταινώδης κηλίδωση της σόγιας

Αίτιο-Περιγραφή. Αίτιο της αρρώστιας είναι το βακτήριο *Xanthomonas campe-stris*pl. *glycines* Το βακτήριο παρουσιάζει τα γενικά χαρακτηριστικά του είδους *X. campestris*. Υδρολύει τη ζελατίνη, καζεΐνη, αισκουλίνη και άμυλο. Παράγει οξύ από την αραβινόζη, γαλακτόζη, τρεαλόζη, κυτταρίνη, φρουκτόζη και χρησιμοποιεί το οξικό, κιτρικό, προπιονικό και γαλακτικό οξύ. Δεν έχει αναφερθεί μέχρι σήμερα στην Ελλάδα.



Εικόνα 4.1 Αριστερα φλυκταινώδης κηλίδωση Δεξια Ιος του μωσαικού

Συμπτώματα. Το πρώτο σημείο μόλυνσης είναι μικρές, συνήθως μη εύκολα εμφανείς, ωχροπράσινες ή ερυθροκαστανές κηλίδες, υπερυψωμένες στο κέντρο τους ή σε όλη τους την έκταση και δίδουν την εικόνα μικροσκοπικής φλύκταινας (pustule) Οι φλύκταινες μπορεί να είναι και στις δύο επιφάνειες του φύλλου. Το βακτήριο μπορεί να προσβάλλει συχνά και τους λοβούς, στους οποίους προκαλεί καστανές κηλίδες

Οικονομική σημασία. Οι ζημιές που προκαλεί το βακτήριο οφείλονται στην καταστροφή των φύλλων, μείωση των αποδόσεων και υποβαθμισμένη ποιότητα του σπόρου.

4.2.3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΒΑΚΤΗΡΙΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΣΟΓΙΑΣ

Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την αντιμετώπιση των βακτηριώσεων της σόγιας περιλαμβάνουν: 1. Τη χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Σημαντική μείωση των μολύνσεων του σπόρου επέρχεται με εμβάπτισή του σε νερό θερμοκρασίας περίπου 50°C επί 30 λεπτά. 2. Αμψεισπορά 2 ετών με σιτηρά. 3. Εκρίζωση και καταστροφή ασθενών φυτών. Συλλογή και καταστροφή υπολειμμάτων στο τέλος της καλλιέργειας. 4. Αποφυγή τεχνητής βροχής και πότισμα με αυλάκια. 5. Ψεκασμούς των φυτών ανά 7ήμερα διαστήματα με χαλκούχα σκευάσματα 6. Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

4.3.Ιολογικές Ασθένειες

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.

Οι ιοί που προσβάλλουν τα φυτά προκαλούν ποικιλία συμπτωμάτων, τα οποία κυμαίνονται σε σοβαρότητα μεταξύ, λανθάνουσας μόλυνσεως και θανάτου του φυτού. Τα πιο συνηθισμένα συμπτώματα είναι μωσαϊκό, ποικιλοχλώραση, κατσάρωμα, παραμόρφωση, καρούλιασμα των φύλλων, νανισμός του φυτού, παραμόρφωση καρπών κ.λπ. Δυστυχώς τα συμπτώματα αυτά μπορούν να προκληθούν και από άλλα αίτια όπως τοξικότητες φαρμάκων, ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων, επίδραση συνθηκών περιβάλλοντος, ορμόνες, ζιζανιοκτόνα κ.λπ. και ως εκ τούτου δεν αποτελούν ασφαλή κριτήρια για τη διάγνωση. Η διάγνωση της ασθένειας και ο προσδιορισμός του ιού που την προκάλεσε, είναι πολύ δύσκολη εργασία και επιτυγχάνεται μετά από τον συνδυασμό της γνώσεως πολλών στοιχείων, όπως ο κύκλος των ξενιστών του ιού, τα συμπτώματα επί των φυτών-δεικτών, το είδος και οι διαστάσεις των σωματιδίων του ιού, οι φυσικές και χημικές του ιδιότητες, ο τρόπος μετάδοσης και οι ορολογικές του αντιδράσεις. Οι ιοί μεταδίδονται στη φύση με διάφορους τρόπους όπως, μηχανικά μέσω πληγών, με φορείς (έντομα, ακάρεα, νηματώδεις, μύκητες κ.ά.), με την γύρη, τον εμβολιασμό, τον σπόρο και τα φυτά-παράσιτα. Η ταξινόμηση των ιών γίνεται σε Ομάδες τα μέλη των οποίων έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά.

Τα προληπτικά μέτρα τα οποία εφαρμόζονται κατά των ιώσεων περιλαμβάνουν:Χρησιμοποίηση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, καταπολέμηση φορέων του ιού και ζιζανίων τα οποία αποτελούν πηγές μόλυνσης και διαίωσις του ιού, αποφυγή δημιουργίας πληγών στα φυτά, κυρίως κατά τη μεταφύτευση, άμεση απομάκρυνση και καταστροφή των ασθενών φυτών από την καλλιέργεια και τέλος χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.

4.3.1.Ο ιός του μωσαϊκού της σόγιας

Συμπτώματα. Φυτά που μολύνθηκαν σε νεαρή ηλικία παραμένουν νάνα, με φύλλα μικρά, παραμορφωμένα τα οποία συχνά εμφανίζουν κατά μήκος των βασικών νευρώσεων υπερπλασίες σε σχήμα γλωσσιδίων σκούρου πρασίνου χρώματος. Τα μολυσμένα φυτά, γενικά, εμφανίζουν ασυμμετρία των φυλλιδίων των συνθέτων φύλλων, κατσάρωμα της περιφέρειας των φυλλιδίων και χλώραση κυρίως των άκρων των νευρώσεων που δίνει την εντύπωση μωσαϊκού.

Σπόρος μολυσμένος με τον ιό, είναι δυνατόν να μη βλαστήσει ή, εάν βλαστήσει, να δώσει μολυσμένα φυτάρια. Τα απλά φύλλα των φυταρίων αυτών παρουσιάζουν μοσαϊκό, κατσάρωμα, και τραχύτητα του ελάσματος. Τα συμπτώματα αυτά ακολουθούνται από έντονη χλώρωση των συνθέτων φύλλων και νανισμό του φυτού. Οι προσβεβλημένοι λοβοί των ευαίσθητων ποικιλιών παρουσιάζουν πλάτυνση και περιορισμένη ανάπτυξη. Οι σπόροι είναι μικρότεροι, εμφανίζουν ποικιλόχρωση καφέ ή μαύρη και είναι μειωμένης βλαστικότητας. Τα προσβεβλημένα φυτά έχουν λιγότερα και μικρότερα φυμάτια του *Rhizo-bium* sp. στις ρίζες τους και παρουσιάζουν μειωμένη ικανότητα δέσμευσης του ατμοσφαιρικού αζώτου.

Μετάδοση. Ο ιός μεταδίδεται πολύ εύκολα με τον χυμό μολυσμένων φυτών. Στη φύση μεταδίδεται με φορείς αφίδες και με το μολυσμένο σπόρο. Το ποσοστό μετάδοσης του ιού με το σπόρο ανέρχεται σε 30% και πλέον, ανάλογα με την ποικιλία και το στάδιο που έγινε η μόλυνση του φυτού.

Καταπολέμηση. Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου (πιστοποιημένου επισήμως) και ανθεκτικών ποικιλιών σόγιας. Απομάκρυνση των ασθενών και υπόπτων φυτών από την καλλιέργεια αμέσως μετά την εμφάνισή τους. Καταπολέμηση των ζιζανίων και των εντόμων-φορέων του ιού.

4.3.2. Ο ιός της δακτυλιωτής κηλίδωσης του καπνού

Συμπτώματα. Τα προσβεβλημένα φυτά σόγιας παρουσιάζουν νανισμό. Το πλέον χαρακτηριστικό σύμπτωμα, όμως, είναι η κύρτωση της κορυφής του στελέχους η οποία παίρνει το σχήμα της βακτηρίας (μαγκούρας). Στη συνέχεια οι πλάγιοι οφθαλμοί παίρνουν χρώμα σκοτεινό, νεκρώνονται και πέφτουν. Οι ελάχιστοι οφθαλμοί που μένουν δίνουν πολλούς λεπτούς βλαστούς προσδίδοντας στις κορυφές κυρίως των φυτών τη μορφή της «σκούπας της μάγισσας». Τα φύλλα καρουλιάζουν ελαφρώς προς τα άνω, έχουν χρώμα ορειχάλκου και παρουσιάζουν τραχύτητα του ελάσματος.

Οι λοβοί που σχηματίστηκαν πριν τη μόλυνση του φυτού παρουσιάζουν στην επιφάνειά τους σκοτεινές κηλίδες και δίνουν σπόρους με μειωμένη ή καθόλου βλαστικότητα. Λοβοί που σχηματίστηκαν μετά τη μόλυνση του φυτού παραμένουν υπανάπτυκτοι και χωρίς σπέρματα. Γενικώς, τα προσβεβλημένα φυτά έχουν μειωμένο ριζικό σύστημα, λιγότερα φυμάτια και καθυστερεί η ωρίμασή τους.

Μετάδοση. Ο ιός μεταδίδεται εύκολα μηχανικά με το χυμό μολυσμένου φυτού. Επίσης επιτυγχάνεται και με την επαφή των ριζών μεταξύ τους. Ο πλέον επιτυχής τρόπος μετάδοσης και διατήρησης του ιού είναι μέσω του μολυσμένου σπόρου. Το ποσοστό μόλυνσεως του σπόρου φθάνει μέχρι 100%. Ο ιός διατηρείται στο έμβρυο του σπόρου μέχρι και 5 έτη.

Καταπολέμηση. Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Απομάκρυνση ασθενών φυτών από την καλλιέργεια αμέσως μόλις εμφανίσουν ύποπτα συμπτώματα. Καταπολέμηση εντόμων, νηματωδών και ζιζανίων. Απομόνωση των καλλιεργειών σόγιας από άλλες καλλιέργειες ψυχανθών σπέρνοντας 4 σειρές αραβόσιτου ή σόργου στην περιφέρεια της καλλιέργειας.

4.3.3. Ο ιός της ποικιλοχλώρωσης των λοβών της φασολιάς

Συμπτώματα. Τα συμπτώματα εμφανίζονται στα νεαρά φύλλα της κορυφής του στελέχους και αφορούν πράσινη ή κίτρινη ποικιλοχλώρωση. Σε προχωρημένα στάδια εξέλιξης της ασθένειας εμφανίζεται και νέκρωση της κορυφής του στελέχους χωρίς όμως να κυρτώνεται ή να είναι εύθραπτη όπως στις περιπτώσεις προσβολής από τους ιούς της δακτυλιωτής κηλίδωσης του καπνού, της ράβδωσης του καπνού και του μωσαϊκού της σόγιας.

Σε περίπτωση μειωμένης εδαφικής υγρασίας λόγω ανεπαρκών αρδεύσεων τα φύλλα των ασθενών φυτών εμφανίζουν μειωμένη σπαργή συγκρινόμενα με εκείνα των υγιών φυτών. Εάν η έλλειψη ύδατος λάβει χώρα κατά την περίοδο του σχηματισμού των λοβών τότε οι επιπτώσεις στην παραγωγή θα είναι σημαντικά αυξημένες. Γενικά, τα ασθενή φυτά αργούν να ωριμάσουν.

Καταπολέμηση. Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου. Απομάκρυνση ασθενών φυτών από την καλλιέργεια μόλις εμφανίσουν ύποπτα συμπτώματα. Καταπολέμηση των εντόμων-φορέων και των ζιζανίων. Απομόνωση των καλλιεργειών σόγιας από άλλες καλλιέργειες ψυχανθών ή αγρούς με ζιζάνια, φυτεύοντας 4 σειρές αραβόσιτου ή σόργου στην περιφέρεια της καλλιέργειας.

4.3.4.Ο ιός της ράβδωσης του καπνού

Συμπτώματα. Ο ιός αυτός προκαλεί στη σόγια συμπτώματα όμοια με εκείνα του ιού της δακτυλιωτής κηλίδωσης του καπνού. Τα μολυσμένα φυτά μετά από μια περίοδο οξείας μορφής περνούν στο στάδιο της ανάρρωσης και στη συνέχεια εμφανίζουν πολλούς πλάγιους βλαστούς με μικρά φύλλα που δίνουν την εντύπωση σκούπας. Νεκρωτικές ραβδώσεις εμφανίζονται στα γόνατα του στελέχους ενώ στους λοβούς παρουσιάζονται νεκρωτικές κηλίδες. Φυτά μολυσμένα σε νεαρή ηλικία δίνουν μειωμένη παραγωγή λοβών και μικρούς σπόρους. Τα μολυσμένα φυτά αργούν να ωριμάσουν.

Καταπολέμηση. Εφαρμόζονται τα μέτρα που αναφέρονται στην περίπτωση του ιού της δακτυλιωτής κηλίδωσης του καπνού.

4.3.5.Ο ιός της ποικιλοχλώρωσης της αραχίδας

Συμπτώματα. Το είδος και η σοβαρότητα των συμπτωμάτων που προκαλεί ο ιός εξαρτάται από τη φυλή του ιού και από την ποικιλία της σόγιας.

Τα πρώτα συμπτώματα στη σόγια εμφανίζονται ως μικρές χλωρωτικές κηλίδες που με το χρόνο εξαπλώνονται. Στη συνέχεια, στα νεαρά φύλλα εμφανίζονται νησίδες σκούρου πρασίνου χρώματος, ακολουθούμενες από κίτρινους δακτυλίους και γραμμικά σχέδια. Τα γηραιότερα φύλλα παρουσιάζουν μωσαϊκό. Γενικώς, τα προσβεβλημένα φύλλα της σόγιας εμφανίζουν έντονο κατσάρωμα

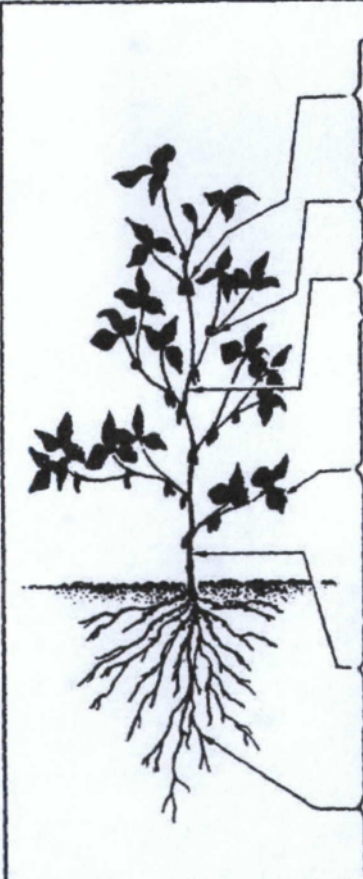
Καταπολέμηση. Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ή ανεκτικών ποικιλιών σόγιας. Να υπάρχει ζώνη απομόνωσης, τουλάχιστον 50 μέτρων, των καλλιεργειών σόγιας από εκείνες της αραχίδας. Να μη σπέρνεται σόγια αμέσως μετά την αραχίδα. Να απομακρύνονται από τις καλλιέργειες σόγιας εθελοντές φυτά αραχίδας

4.3.6. Στρατηγικές αντιμετώπισης ασθενειών

Σκοπός της αντιμετώπισης των ασθενειών είναι η μείωση ή πλήρης εκμηδένιση των απωλειών. Η χημική καταπολέμηση των παθογόνων δεν μπορεί μόνη της να επιφέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα. Μέτρα μη χημικής καταπολέμησης έχουν εφαρμοσθεί με σκοπό την πρόληψη, περιορισμό ή εκμηδένιση της μόλυνσης. Έτσι στην πράξη η αντιμετώπιση των ασθενειών πρέπει να στηρίζεται στην εφαρμογή μιας ολοκληρωμένης τακτικής που θα συνδυάζει τις ακόλουθες στρατηγικές: 1) την παραγωγή και χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου, υψηλής ποιότητας, 2) την απολύμανση του σπόρου, 3) την εφαρμογή κατάλληλων καλλιεργητικών μέτρων, 4) την καταπολέμηση των παθογόνων και 5) τη χρησιμοποίηση ανθεκτικών ή ανεκτικών ποικιλιών.

4.4.Επιβλαβή Έντομα και Ακάρεα

Η σόγια είναι αρκετά ανθεκτική στους διάφορους εχθρούς της. Η παραγωγή όμως, ποσοτικά και ποιοτικά, μπορεί να μειωθεί όταν οι προσβολές περάσουν ορισμένα όρια. Τις περισσότερες χρονιές τα έντομα δεν παρουσιάζονται απειλητικά για την παραγωγή, παρ' όλα αυτά όμως η οικονομική τους σημασία είναι σημαντική ιδιαίτερα όταν οι προσβολές περάσουν το οικονομικό όριο και δεν γίνει έγκαιρα χημική καταπολέμηση. Οι σπόροι στο έδαφος και τα μικρά φυτά προσβάλλονται από τις προνύμφες μιας σειράς πολυφάγων Κολεοπτέρων, Διπτέρων και Λεπιδοπτέρων. Στα Κολεόπτερα ανήκουν ορισμένα είδη Elateridae (σιδηροσκώληκες), Scarabaeidae και Curculionidae. Πολλά είδη Anthomyiidae (Δίπτερα) του γένους *Hylemya (Delia)* βρέθηκαν να προσβάλλουν το σπόρο όταν φυτρώνει ενώ από τα Λεπιδόπτερα οι αγρότιδες (*Agrotis* spp.) ζημιώνουν τα μικρά φυτά σε πολλές περιοχές του κόσμου. Το κατώτερο μέρος του στελέχους προσβάλλεται από ορισμένα Λεπιδόπτερα, Κολεόπτερα και Δίπτερα. Γενικά τα έντομα αυτά δεν προκαλούν σοβαρές ζημιές.



	Β. ΑΜΕΡΙΚΗ	Κ.ΑΝ.ΑΜΕΡΙΚΗ	ΑΝ. ΑΣΙΑ
	<i>Acrosternum hilare</i> <i>Euschistus</i> spp. <i>Cerotoma trifurcata</i>	<i>Piezodorus guildinii</i> <i>Acrosternum</i> spp.	Coreidae (gen. spp.)
	<i>Hemiteles zea</i> H. <i>Virescent</i>	<i>Etiella zinchenella</i>	<i>Heilothis armigera</i> <i>Etiella zinchenella</i> <i>Grapholitha guajimorana</i>
	Thrips (gen. spp.)	Thrips (gen. spp.) <i>Taxmevresia fabivora</i>	Thrips (gen. spp.)
	<i>Luus lineolaris</i> <i>Diabrotica</i> spp. (A)	?	—
	—	<i>Laspeyresia fabivora</i> <i>Moraca testularis</i> <i>Einotha aporema</i>	<i>Melanagromyza kaizumii</i>
	<i>Anticarsia gemmatilis</i> <i>Spodoptera exigua</i> <i>Pseudonistia includens</i> Other Plusiinae <i>Plathyrena sea bra Diacrisia virginica</i>	<i>Anticarsia gemmatilis</i> <i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Pseudonistia includens</i> Other Plusiinae <i>Diacrisia virginica</i>	<i>Modis undata</i> <i>Prodenia litura</i> — Other Plusiinae <i>Diacrisia obliqua</i>
	<i>Estomene acraea</i> <i>Epilachna varivestis Epicauta</i>	—	<i>Acropis rememata</i> <i>Emilachna affinis</i>
	<i>Cerotoma trifurcata</i> (A) <i>Diabrotica</i> spp. (A)	<i>Epicauta otomaria</i> <i>Cerotoma ruficornis</i> (A) <i>Diabrotica speciosa</i> (A)	<i>Luperodes discrepane</i>
	Cicadellidae (gen. spp.) <i>Sericothrips variabilis</i> <i>Hercathms nhazeni</i> <i>Thrips tabaci</i> <i>Trialeurodes abutilonea</i>	Cicadellidae (gen. spp.) <i>Caliothrips brasiliensis</i>	Cicadellidae (gen. spp.) <i>Caliothrips indicus</i>
	<i>Spissistilus festinus</i> <i>Dectes texanus texanus</i>	<i>Thrips tabaci</i> <i>Bemisia tabaci</i>	<i>Thrips tabaci</i> <i>Bemisia tabaci</i>
	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	—	<i>Oberoa bre vis</i>
	—	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	<i>Melanagromyza phaseoli</i> <i>Melanagromyza sojas</i>
	<i>Cerotoma trifurcata</i> (L.) <i>Colaspis brunnea</i> (L.) <i>Diabrotica</i> spp. (L.) <i>Hylemya platura</i>	<i>Sternuchus</i> spp. <i>Cerotoma</i> spp. (L.) <i>Colaspis</i> spp. (L.) <i>Diabrotica</i> spp. (L.) <i>Hylemya platura</i>	—
	<i>Agrotis</i> spp. Scarabaeidae (gen.)	<i>Agrotis</i> spp. Scarabaeidae (gen. spp.) Elateridae (gen. spp.) Curculionidae (gen. spp.)	<i>Hylemya platura</i> <i>Melanagromyza shibatsui</i> <i>Agrotis</i> spp. Scarabaeidae (gen. spp.) Elateridae (gen. spp.)
	Elateridae (gen. spp.)	—	—

Εικ.4. 2. Εχθροί της σόγιας στις κυριότερες περιοχές του κόσμου

Το φύλλο είναι το μέρος του φυτού που προσβάλλεται από τον μεγαλύτερο αριθμό εντόμων. Τα περισσότερα είναι μασητικά (Κολεόπτερα, Λεπιδόπτερα). Για πολλές περιοχές ενδιαφέροντα είναι και ορισμένα μυζητικά (θρίπες, αφίδες, αλευρώδεις κ.ά.). Τα πιο σημαντικά Λεπιδόπτερα ανήκουν στην οικογένεια Noc-tuidae (*Anticarsia gemmatalis* (Hub.), *Heliothis* spp., *Spodoptera* spp. κ.ά.).

Οι ακρίδες (Ορθόπτερα) είναι από τα πιο πολυφάγα έντομα και είναι από τους πρώτους εχθρούς που προσβάλλουν τη σόγια σε μια περιοχή που καλλιεργείται για πρώτη φορά. Τα φύλλα προσβάλλονται επίσης από Ημίπτερα που προκαλούν εκτεταμένες χλωρώσεις, εξασθενίζουν τα φυτά, δημιουργούν φυσιολογικές ανωμαλίες αλλά είναι και φορείς επιζήμιων ασθενειών (αφίδες, αλευρώδεις, θρίπες).

Τα ανθοφόρα μάτια και τα λουλούδια προσβάλλονται από θρίπες, ορισμένα Ημίπτερα που ανήκουν στα *Lygus* και από άλλα έντομα. Τέλος, οι λοβοί και οι σπόροι προσβάλλονται από πολλά έντομα που ανήκουν κυρίως στα Λεπιδόπτερα και στα Ημίπτερα (οικογένειες *Pe-ntatomidae* και *Coreidae*).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΒΟΛΩΝ

Τα έντομα προσβάλλουν τη σόγια από τη στιγμή που θα σπαρεί μέχρι ακόμη και τη συγκομιδή ζημιώνοντας τα φυτά άμεσα και έμμεσα με την εισαγωγή μικροοργανισμών και την ανάπτυξη ασθενειών. Πολλά έντομα προσβάλλουν το σπόρο που φυτρώνει και τα στελέχη των μικρών φυτών και προκαλούν μείωση του πληθυσμού των φυτών στο στρέμμα ή οψίμηση αυτών. Η ζημιά από έντομα που προσβάλλουν το κατώτερο μέρος του στελέχους μεγάλων φυτών συνήθως περιορίζεται κοντά στο έδαφος. Με τον περιορισμό της φυλλικής επιφάνειας του φυτού παρατηρείται μείωση του βάρους του σπόρου, αύξηση της περιεκτικότητας σε λάδι και μείωση της πρωτεΐνης. Γενικά όμως, φαίνεται ότι η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη δεν επηρεάζεται σημαντικά από τον περιορισμό του φυλλώματος. Μεγαλύτερες οικονομικές ζημιές παρατηρούνται από έντομα που προσβάλλουν το φύλλωμα και τους λοβούς στα αναπαραγωγικά στάδια. Η παραγωγή μειώνεται σημαντικά όταν περιοριστεί το φύλλωμα σε ποσοστά 30-50% πριν από την άνθιση. Η σόγια αντιδρώντας παράγει άλλα φύλλα και αυξάνει επίσης τη φωτοσύνθεση από τα κατώτερα φύλλα. Ορισμένα έντομα προσβάλλουν τα λουλούδια και τους λοβούς. Τα αποτελέσματα από την προσβολή των αναπαραγωγικών οργάνων, είναι η πτώση λουλουδιών και λοβών, ατροφία ή κακός σχηματισμός των σπόρων καθώς και παραγωγή άγονου σπόρου. Η σόγια παρουσιάζει μια φυσιολογική ανθόπτωση που φτάνει τα 20-80% όλων των λουλουδιών που παράγει. Η προσβολή λοβών και σπόρων μπορεί να μειώσει την παραγωγή και την ποιότητα του σπόρου.

4.4.1. Έντομα που προσβάλλουν το σπόρο, τη ρίζα και τα φυμάτια

Τα έντομα που προσβάλλουν το σπόρο στο έδαφος και τα μικρά φυτά μπορούν να μειώσουν τον πληθυσμό των φυτών στο στρέμμα. Η ομάδα αυτή των εχθρών περιγράφεται μαζί με αυτούς που αργότερα θα προσβάλλουν τις ρίζες και τα φυμάτια. Σήμερα αποδίδεται μεγαλύτερη σημασία, απ' ό,τι παλιότερα, στην προσβολή των φυματίων που έχει σαν αποτέλεσμα τη διατάραξη της δέσμευσης του αζώτου.

Σιδεροσκούληκα (Κολεόπτερα-Elatelidae). Σε διάφορες περιοχές του κόσμου, έχουν βρεθεί να προσβάλλουν τη σόγια πολλά είδη σιδεροσκούληκων. Οι προσβολές τους είναι συνήθως τοπικές, μικρής σημασίας, και προσβάλλουν τους σπόρους που βρίσκονται στο φύτευμα και τα μικρά φυτά σόγιας κοντά στο λαιμό.

Αγρότιδες *Agrotis* spp. (Λεπιδόπτερα, Noctuidae). Τα *Agrotis ipsilon* Hfn. και *Agrotis segetum* Schiff είναι τα κυριότερα είδη που προσβάλλουν τη σόγια. Οι προσβολές τους είναι τοπικές και θεωρούνται δευτερεύοντες εχθροί. Κόβουν τα μικρά φυτά στην επιφάνεια του εδάφους ή πάνω από αυτή.

4.4.2. Έντομα που προσβάλλουν το κατώτερο μέρος του στελέχους

Ορισμένα έντομα προσβάλλουν το κατώτερο μέρος του στελέχους των νεαρών φυτών αλλά σπάνια παρατηρούνται βαριές προσβολές που να έχουν οικονομική σημασία.

Elasmopalpus lignosellus (Zeller). Το Λεπιδόπτερο αυτό βρίσκεται στις νότιες περιοχές των ΗΠΑ, στο Μεξικό, Βραζιλία και Αργεντινή. Προσβάλλει κυρίως τις φυτείες που βρίσκονται σε αμμώδη εδάφη. Οι προνύμφες ανοίγουν στοές στα στελέχη των φυτών στην επιφάνεια του εδάφους. Πολλές φορές τα μικρά φυτά ξεραίνονται, ενώ τα μεγαλύτερα μπορεί να σπάσουν με έναν ισχυρό άνεμο.

Melanagromyza phaseoli και *M. soyae* (Δίπτερα). Έχουν μεγάλη διάδοση στην Ασία και Αφρική. Για μερικές περιοχές είναι από τους πιο επικίνδυνους εχθρούς της σόγιας. Προσβάλλουν την καλλιέργεια το καλοκαίρι και νωρίς το φθινόπωρο. Εισέρχονται στο στέλεχος όπου και τελικά νυμφώνονται.

4.4.3. Έντομα που προσβάλλουν τα φύλλα

Μεγάλος αριθμός εντόμων προσβάλλει τα φύλλα της σόγιας. Μερικά από αυτά είναι μασητικά (Λεπιδόπτερα, Κολεόπτερα), προκαλούν ζημιά με τον περιορισμό του φυλλώματος και είναι από τους πιο επικίνδυνους εχθρούς. Από τα Λεπιδόπτερα, τα πιο σημαντικά είδη ανήκουν στην οικογένεια Noctuidae, ενώ άλλα με μικρότερη σημασία ανήκουν στις οικογένειες Arctiidae, Geometridae, Pyralidae κ.ά. Άλλη κατηγορία εντόμων-ακάρεων που προσβάλλει τα φύλλα είναι μυζητικά (θρίπες, ιασσίδαι, αφίδες, αλευρώδεις, τετράνυχτοι).

Αιγυπτιακό σκουλήκι *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera, Noctuidae). Το Αιγυπτιακό σκουλήκι βρίσκεται στην Αφρική, σε χώρες της Μεσογείου και στις νότιες περιοχές της Ελλάδας (Πελοπόννησος, Κρήτη κ.λπ.). Προσβάλλει πολυάριθμα καλλιεργούμενα και αυτοφυή φυτά. Δεν θεωρείται σημαντικός εχθρός για τη σόγια. Στην Ελλάδα αναπτύσσει επικίνδυνους σχετικά πληθυσμούς το Σεπτέμβριο και μετά. Η ζημιά προέρχεται κυρίως από τον περιορισμό της φυλλικής επιφάνειας που έχει σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση ή το σταμάτημα της ανάπτυξης των φυτών. Οι μικρές προνύμφες τρυπούν το φύλλο ενώ οι μεγάλες το τρώνε ολόκληρο αφήνοντας μόνο τα νεύρα. Έχει πολλούς φυσικούς εχθρούς.

***Plathypena scabra* (F.)** (Λεπιδόπτερα, Noctuidae). Το *P. Scabra* βρίσκεται στις περισσότερες περιοχές των ΗΠΑ. Οι προνύμφες ανοίγουν τρύπες στα φύλλα που τελικά σχίζονται. Επίσης προσβάλλει και τα λουλούδια. Οι προνύμφες, που φτάνουν τα 3 εκ., είναι πράσινες με άσπρες λωρίδες στα πλάγια. Τα ακμαία είναι στακτιά μέχρι καφέ με άνοιγμα πτερών 2,5 εκ. Γεννάει τα αυγά πάνω στα φύλλα της σόγιας και σε 5 ημέρες αρχίζουν και εκολάπτονται. Η νύμφωση γίνεται λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, μερικές φορές όμως η νύμφη είναι προσκολλημένη πάνω στο φυτό με μεταξένια νήματα. Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες μιας περιοχής έχει περισσότερες από τέσσερις γενεές. Διαχειμάζει σαν ακμαίο ή νύμφη. Την άνοιξη γεννάει τα πρώτα αυγά στη μηδική και αργότερα στη σόγια στην οποία και αναπτύσσει σημαντικούς πληθυσμούς στα μέσα Αυγούστου.

***Cerotoma trifurcata* (Forster)** (Κολεόπτερα, Chrysomelidae). Βρίσκεται σε όλες σχεδόν τις ανατολικές περιοχές των ΗΠΑ. Προσβάλλει όλα σχεδόν τα μέρη της σόγιας. Στα φύλλα ανοίγει μικρές τρύπες. Τα ακμαία αργότερα προσβάλλουν τους λοβούς. Επιπλέον είναι φορέας ιών που προκαλούν ασθένειες στο φυτό. Τα ακμαία βρίσκονται στις φυτείες αμέσως μετά το φύτευμα της σόγιας και αρχίζουν να γεννούν τα αυγά τους. Έχει 1-3 γενεές και τα ακμαία διαχειμάζουν σε προστατευμένα μέρη κοντά στα χωράφια με σόγια.

Θρίπες. (Θυσανόπτερα, Thripidae). Ορισμένα είδη θριπών προσβάλλουν τη σόγια. Ο *Thrips tabaci* Lind. είναι το είδος που υπάρχει σε όλες τις περιοχές του κόσμου. Οι θρίπες στην αρχή είναι δυνατό να ζημιώσουν τα φυτά της σόγιας αλλά, στις περισσότερες περιοχές, δεν φαίνεται να μειώνεται η παραγωγή. Οι ζημιές είναι μεγαλύτερες σε πρώιμες φυτείες όταν μετά το φύτευμα επικρατήσουν χαμηλές θερμοκρασίες που δεν επιτρέπουν γρήγορη ανάπτυξη των μικρών φυτών. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και σε φυτείες που μαζί με την προσβολή του εντόμου παρατηρείται φυτοτοξική ενέργεια από ζιζανιοκτόνο. Από την προσβολή, τα νεαρά φύλλα αποκτούν ασημένια απόχρωση και σχίζονται.

4.4.4. Έντομα που προσβάλλουν τους οφθαλμούς και τα λουλούδια

Λίγοι εχθροί προσβάλλουν τους οφθαλμούς και τα λουλούδια της σόγιας. Ορισμένα Το Ημίπτερο *Lygus lineoralis* (Lygaeidae) προσβάλλει τη σόγια στην περίοδο που δεν υπάρχουν οι ξενιστές που προτιμά. Το έντομο αυτό φαίνεται ότι μειώνει τον αριθμό των λοβών στον κάθε κόμπο και τον αριθμό των σπόρων κατά λοβό. Γενικά η επίπτωση στην παραγωγή είναι δύσκολο να εκτιμηθεί. Το πιο επικίνδυνο έντομο, για τους οφθαλμούς και τα λουλούδια της σόγιας, φαίνεται ότι είναι το *Laspeyresia fabivora*. Έχει παρατηρηθεί στη Βραζιλία και στο Περού. Η προσβολή του προκαλεί οψίμηση της παραγωγής

4.4.5. Έντομα που προσβάλλουν τους λοβούς και τους σπόρους

Από τους εχθρούς που προσβάλλουν τους λοβούς και τους σπόρους οι πιο σημαντικοί είναι το *Heliothis zea* Boddie στις ΗΠΑ, και οι βρωμούσες (Pentatomidae) σε όλες τις περιοχές του κόσμου. Επίσης σοβαροί εχθροί για ορισμένες περιοχές είναι το *Etiella zinckenella* (N. Αμερική, Ανατολή) και το *Gra-photitha glycinivorella* στην Άπω Ανατολή.

Είδη *Heliothis* (Λεπιδόπτερα, Noctuidae)

Στο γένος *Heliothis* ανήκουν ορισμένα είδη που προσβάλλουν τους λοβούς και τους σπόρους της σόγιας. Στην Ευρώπη, Αφρική, Ασία και Αυστραλία βρίσκεται το *Heliothis armigera* (Hb.), στην Αμερική το *H. zea* (Boddie) και στη Ν. Ευρώπη το *H. peltigera* (Schiff.).

Πράσινο σκουλήκι *Heliothis armigera* (Hb.). Προσβάλλει τους λοβούς της σόγιας από την αρχή του σχηματισμού τους και τους σπόρους. Η παραγωγή ζημιώνεται και μειώνεται η ποιότητα του σπόρου.

***Heliothis zea* (Boddie)** (κοινή ονομασία: Corn earworm). Είναι, ίσως, το πιο επικίνδυνο έντομο στις ΗΠΑ, για το καλαμπόκι, βαμβάκι, φυστίκι και σόγια. Στα τελευταία δέκα χρόνια θεωρείται, για τη χώρα αυτή, το πιο σημαντικό οικονομικό έντομο της σόγιας.

***Heliothis peltigera* Schiff.** Προσβάλλει τη σόγια αλλά θεωρείται εχθρός με περιορισμένη οικονομική σημασία. Στην Ελλάδα βρίσκεται σε όλες τις περιοχές. Εμφανίζεται την άνοιξη και αναπτύσσει τους πρώτους μήνες μεγαλύτερους πληθυσμούς από αυτούς του πράσινου σκουληκιού.

***Grapholia glycinivorella* (Λεπιδόπτερα, Olethreutidae).** Βρίσκεται στην Ιαπωνία, Κορέα και Κίνα. Για τις χώρες αυτές θεωρείται ο πιο επικίνδυνος εχθρός της σόγιας. Οι προσβολές στους λοβούς μπορεί να ξεπεράσουν τα 90% ενώ οι ζημιές στην παραγωγή είναι πολύ μεγάλες. Το *G. glycinivorella* με την προσβολή του μειώνει το ποσοστό λαδιού, καταστρέφει το έμβρυο του σπόρου και κάνει το σπόρο ακατάλληλο για σπορά. Συνήθως έχει μια γενεά το χρόνο. Εμφανίζεται τον Αύγουστο και αρχές Σεπτεμβρίου.

Βρωμούσες (Ημίπτερα, Pentatomidae)

Οι εχθροί που έχουν τη μεγαλύτερη διάδοση και προσβάλλουν τη σόγια είναι οι βρωμούσες. Πολλά είδη Pentatomidae προσβάλλουν τη σόγια (*Nezara viridula* (L.), *Acrostemum hilare* (Say), *Eu-schistus servus* (Say), *Piezodorus* spp.) το σπουδαιότερο όμως από όλα είναι το *Nezara viridula*. Οι βρωμούσες, νύμφες και ακμαία, τρυπούν τους λοβούς και τους σπόρους και μυζούν τους φυτικούς χυμούς. Η προσβολή στους νεαρούς λοβούς προκαλεί ατροφία στους σπόρους. Οι λοβοί μένουν μικροί, ζαρωμένοι, κακοσχηματισμένοι και κηλιδωμένοι. Γενικά επηρεάζεται πολύ η ποιότητα των σπόρων. Μειώνεται το μέγεθος, η βλαστική ικανότητα και δύναμη, όπως και η περιεκτικότητα σε λάδι ενώ αυξάνεται ελαφρά η πρωτεΐνη. Οι βρωμούσες επιδρούν άμεσα, πάνω στη σόγια, μειώνοντας την παραγωγή αλλά και έμμεσα μεταφέροντας, με το σάλιο τους και εισάγοντας στους σπόρους τον *Ne-matospora coryli* Peglion που προκαλεί ασθένεια στο φυτό



Εικόνα 4.3. Βρωμούσες

ΑΚΑΡΕΑ (Tetranychidae)

Η σόγια προσβάλλεται από διάφορα είδη τετρανύχων. Τα σπουδαιότερα είναι: *Tetranychus urticae* Koch, *T. turkestanii*. Στην Ελλάδα βρίσκονται σε όλες τις περιοχές. Την πρώτη χρονιά καλλιέργειας της σόγιας σε μεγάλη σχετικά έκταση (1987) ήταν ο πιο επικίνδυνος εχθρός. Οι τετρανύχοι θεωρούνται από τους πιο σημαντικούς εχθρούς της σόγιας. Επειδή, την εποχή που οι τετρανύχοι προσβάλλουν τις φυτείες, οι γραμμές κλείνουν είναι δύσκολη η καταπολέμηση. Σε προχωρημένες προσβολές τα φύλλα περνούν καστανό χρώμα, ξηραίνονται και τελικά πέφτουν. Ζουν στην κάτω επιφάνεια των φύλλων και κάτω από ιστό που παράγουν. Οι τετρανύχοι ξεχειμωνιάζουν στα στάδια του αυγού και του θηλυκού που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες. Γενικά για την επιβίωση, τη δραστηριότητα και την προσβολή απαιτούν ξερό καιρό και υψηλές θερμοκρασίες. Φαίνεται ότι οι συνθήκες αυτές είναι ευνοϊκές για την εξέλιξη των τετρανύχων και μεταβάλλουν και τη φυσιολογία της σόγιας που γίνεται πιο θρεπτική για τον εχθρό.

4.4.6. ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ

Καλλιεργητικά μέτρα. Η πρόωμη σπορά και η χρησιμοποίηση κατάλληλων ποικιλιών προωμίζουν την παραγωγή με αποτέλεσμα να αποφεύγονται ή να είναι περιορισμένες οι προσβολές των εχθρών. Το διάστημα μεταξύ των γραμμών είναι ένας άλλος ενδιαφέρων παράγων που επηρεάζει το μικροκλίμα και τη συμπεριφορά ορισμένων εντόμων. Τα ακμαία *Heliothis zea* προτιμούν να γεννούν τα αυγά τους σε φυτείες με αραιό φύλλωμα παρά σε φυτείες με πυκνό. Το *H. zea* αναπτύσσει στην αρχή περιόδου τις πρώτες γενεές στο καλαμπόκι και αργότερα στη σόγια. Οι φυσικοί εχθροί φαίνεται ότι ευνοούνται σε φυτείες με μικρά σχετικά διαστήματα μεταξύ των γραμμών.

Φυσικοί εχθροί. Στις φυτείες σόγιας αναπτύσσεται ποικιλία από φυσικούς εχθρούς (αρπακτικά, παράσιτα, παθογόνα). Χάρη σ' αυτούς πολλές χρονιές δεν χρειάζεται να γίνει χημική επέμβαση. Τα πιο σημαντικά είναι: στα Ημίπτερα αυτά που ανήκουν στα γένη *Onus* (*Onus insidiosus* Say), *Geocoris* (*Geocoris punctipes* Say, *G. uliginosus* Say), *Nabis* (*Nabis roseipennis* Reuter, *N. americanoferus* Carayon κ.ά.). Στα Κολεόπτερα αυτά που ανήκουν στις οικογένειες Coccinellidae, *Hippodamia convergens* Guerin, είδη *Scymnus* και *Diomous*] και Carabidae. Εκτός από αυτά βρέθηκαν και άλλα αρπακτικά όπως θρίπες *Aeolothrips* και *Haplothrips* (Θυσανόπτερα), το κρύσοπα (*Chrysopa carnea* Stephens, Νευρόπτερα) και αράχνες που ανήκουν σε διάφορα γένη. Επίσης βρέθηκαν παράσιτα που ανήκουν στα Δύπτερα και Υμενόπτερα (Ichneumonidae, Braconidae). Στις φυτείες υπάρχουν και μικροοργανισμοί που προκαλούν ασθένειες στα έντομα όπως μύκητες, βακτήρια, ιοί πρωτόζωα και νηματώδεις

Ασθένειες και μικροβιακά εντομοκτόνα. Η μικροβιακή μέθοδος αποτελεί μέρος της βιολογικής καταπολέμησης των εχθρών και στηρίζεται στη χρησιμοποίηση εντομοπαθογόνων μικροοργανισμών (μύκητες, βακτήρια, ιοί κ.λπ.). Τα περισσότερα εντομοπαθογόνα δρουν στη φύση σαν φυσικοί παράγοντες καταπολέμησης και προκαλούν επιδημικές ασθένειες στους εχθρούς. Ορισμένα από αυτά έχουν παρασκευαστεί και χρησιμοποιούνται σαν μικροβιακά εντομοκτόνα. Τα πιο διαδεδομένα παθογόνα στις φυτείες σόγιας είναι οι μύκητες *Nomuraea rileyi*, Samson και *Entomophthora gammae* Weiser. Προσβάλλουν τις προνύμφες πολλών εχθρών της σόγιας και προκαλούν επιζωοτίες. Ο *Bacillus thuringiensis* Berliner είναι αποτελεσματικός εναντίον πολλών εχθρών σαν μικροβιακό εντομοκτόνο. Τα μικροβιακά εντομοκτόνα έχουν εκλεκτικότητα στη δράση τους, δεν αφήνουν τοξικά υπολείμματα, δεν μολύνουν το περιβάλλον και χρησιμοποιούνται εύκολα.

Ανθεκτικές ποικιλίες. Ανθεκτικές στους εχθρούς είναι οι ποικιλίες ενός φυτού που παθαίνουν λιγότερες ζημιές από αυτούς, συγκριτικά με άλλες ποικιλίες στο ίδιο περιβάλλον. Για τη σόγια φαίνεται ότι η δημιουργία ανθεκτικών ποικιλιών θα είναι ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους αντιμετώπισης των εχθρών. Ποικιλίες που έχουν τρίχωμα είναι ανθεκτικές στις προσβολές των ιασσίδων *Empoasca* spp.

Χημική καταπολέμηση

Τα φάρμακα είναι και θα συνεχίσουν να είναι ένα σημαντικό και τις περισσότερες φορές πολύ αποτελεσματικό μέσο αντιμετώπισης των εχθρών της σόγιας. Οι φυτείες σόγιας πρέπει να ελέγχονται κάθε εβδομάδα, από το φύτευμα των φυτών μέχρι την ωρίμανση τους. Όταν τα φυτά είναι μικρά, ο υπολογισμός των πληθυσμών των εχθρών γίνεται με άμεση παρατήρηση εξετάζοντας φυτά σε πολλές θέσεις της κάθε φυτείας.

Πότε γίνεται χημική καταπολέμηση. Εφαρμογή φαρμάκων κατά τη σπορά και ενσωμάτωση τους (κοκκώδη ή άλλα) γίνεται σε αγρούς που έχουν ιστορικό έντονων προσβολών από ορισμένα έντομα (σιδηροσκώληκες κ.ά.). Τα φυτά σόγιας μπορούν να αντέξουν μέχρι την άνθηση, χωρίς να επηρεαστεί η παραγωγή τους, περιορισμό του φυλλώματος τους κατά 35%. Μετά την άνθηση και όταν αρχίζει ο σχηματισμός των λοβών και το γέμισμα τους, μειώνεται η παραγωγή όταν ο περιορισμός του φυλλώματος φτάσει και περάσει τα 20%. Μετά την ωρίμανση των λοβών δεν επηρεάζεται η παραγωγή όταν το φύλλωμα μειωθεί σε ποσοστό 35%.



Εικ.4.4.αλευρωδη στη Σογια.

4.5. Τα Ζιζάνια στη Σόγια

4.5.1. ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΝΤΑ ΕΙΔΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ Οι απώλειες παραγωγής της σόγιας από τα ζιζάνια, αν δεν καταπολεμηθούν, μπορεί να φθάσουν μέχρι και 90%. Όπως συμβαίνει σε κάθε καλλιέργεια, στη σόγια επικρατούν κυρίως είδη ζιζανίων που έχουν εποχιακή ανάπτυξη παράλληλη με εκείνη της καλλιέργειας.

Με βάση τα στοιχεία αυτά και την εμπειρία από άλλες ετήσιες ανοιξιότικες καλλιέργειες της Ελλάδας θα πρέπει να αναμένεται ότι τον Έλληνα καλλιεργητή σόγιας θ' απασχολήσουν κυρίως τα ζιζάνια που φαίνονται στον Πίνακα 1

Πίνακας 4.2. Τα αποδεδειγμένα αναμενόμενα ζιζάνια της σόγιας στην Ελλάδα

Λατινικό όνομα	Οικογένεια	Κοινό όνομα*
Ετήσια είδη		
<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiaceae	λουβουδιά
<i>Amaranthus spp.</i>	Amaranthaceae	βλήτα
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Gramineae	μουχρίτσα
<i>Setaria viridis</i>	Gramineae	πράσινη σετάρια
<i>Setaria verticillata</i>	Gramineae	σπονδυλωτή σετάρια
<i>Solanum nigrum</i>	Solanaceae	στάφνος
<i>Xanthium strumarium</i>	Compositae	αγριομελιζάνα
<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae	τάτουλας
<i>Abutilon theophrasti</i>	Malvaceae	αγριομαματασιά
<i>Hibiscus trionum</i>	Malvaceae	αγριοϊβίσκος
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulacaceae	αντράτσια
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Gramineae	αιματόχορτο
<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	πολυκόμμι
<i>Polygonum persicaria</i>	Polygonaceae	αγριοσιπεριά
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Polygonaceae	λαπάτσια
<i>Sinapis arvensis</i>	Cruciferae	άγριο σινάπι
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Cruciferae	ραπανίδα
<i>Sonchus oleraceus</i>	Compositae	ζωχός
<i>Bilderdylia convolvulus</i>	Polygonaceae	αναρχ, πολύγονο
Πολυετή είδη		
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	περιλοκάδα
<i>Sorghum halepense</i>	Gramineae	βέλιουρας
<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	πορφυρή κύπερη

*Προτεινόμενα κοινά ονόματα της Ελληνικής Ζιζανιολογικής Εταιρείας (Λ.Δ. ΤΟΛΗΣ Ή ΣΟΓΙΑ)

4.5.2. ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Με την παρουσία ζιζανίων περιορίζεται τόσο η ανάπτυξη όσο και η καρπόδεση της σόγιας. Τα φυτά σόγιας, ανάλογα με την πυκνότητα των ζιζανίων, παρουσιάζουν μικρότερο ρυθμό αύξησης και συγκέντρωσης ξηράς ουσίας στα φύλλα, τα στελέχη και τις ρίζες (Εικ. 1). Αναπτύσσουν έτσι μικρότερη φυλλική επιφάνεια και ριζικό σύστημα και μειώνεται η ικανότητα τους για αξιοποίηση των φυσικών πόρων. Ο αριθμός των λοβών ανά φυτό είναι σημαντικά μειωμένος, ενώ σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να μειωθούν και ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό.

4.5.3.ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Η χημική αντιμετώπιση ζιζανίων στη σόγια βασίζεται σε προφυτρωτική εφαρμογή ορισμένων ζιζανιοκτόνων, δηλαδή σε εφαρμογή ζιζανιοκτόνων λίγο πριν ή μετά τη σπορά, προτού φυτρώσουν η καλλιέργεια και τα ζιζάνια. Μεταφυτρωτική εφαρμογή ορισμένων άλλων ζιζανιοκτόνων για την καταπολέμηση τυχόν διαφυγόντων ζιζανίων γίνεται συμπληρωματικά όταν χρειάζεται. Από πειράματα αξιολόγησης ζιζανιοκτόνων που έχουν γίνει στην Ελλάδα, κυρίως από γεωπόνους των Τμημάτων Φυτοπροστασίας (Λάρισα, Σέρρες, Ορεστιάδα) έχουν προκύψει τα παρακάτω συμπεράσματα.

1. Κανένα ζιζανιοκτόνο μόνο του δεν δίνει ικανοποιητική καταπολέμηση ζιζανίων στη σόγια.
2. Ποικιλίες όπως Hardry, Williams, Evans και άλλες που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα, είναι στις ελληνικές συνθήκες πιο ευαίσθητες απ' ότισ' άλλες χώρες στο ζιζανιοκτόνο bentazone.
3. Το ζιζανιοκτόνο metribuzin είναι φυτοτοξικό και χρειάζεται λεπτομερέστερη μελέτη (ποικιλίες, τύπος εδάφους) πριν συσταθεί η χρήση του στην Ελλάδα.
4. Το ζιζανιοκτόνο pendimethalin όταν χρησιμοποιείται στις μεγαλύτερες συνιστώμενες δόσεις μ' ενσωμάτωση μπορεί να προκαλέσει φυτοτοξικότητα.
5. Ορισμένα από τα νέα ζιζανιοκτόνα προσφέρουν μεγαλύτερη ευελιξία στην αντιμετώπιση κυρίως των ετήσιων πλατύφυλλων ζιζανίων. Για να συσταθεί η χρήση τους όμως είναι απαραίτητο να γίνουν πολλά ακόμα πειράματα σε ελληνικές συνθήκες.

4.5.4.ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Προληπτικά μέτρα. Στα βασικά προληπτικά μέτρα περιλαμβάνονται:

- 1) Ο έλεγχος του εισαγόμενου σπόρου σόγιας με σκοπό ν' αποκλεισθεί η είσοδος στην Ελλάδα νέων σοβαρών ζιζανίων (*Rottboellia exaltata*, ορισμένα είδη *Ipomoea* κ.ά.),
- 2) Η χρήση ελεγμένου σπόρου σόγιας ή σπόρου από τον οποίο έχουν αφαιρεθεί και καταστραφεί οι περιεχόμενοι σπόροι ζιζανίων,
- 3) Ο επιμελής καθαρισμός μηχανημάτων που χρησιμοποιήθηκαν σε περιοχές της χώρας μολυσμένες μ' ορισμένα δύσκολα ζιζάνια (κύπερη, κ.ά.) πριν τα μηχανήματα αυτά χρησιμοποιηθούν σε μη μολυσμένες περιοχές.

Μηχανικά μέσα. Η άροση του αγρού πριν τη σπορά καταστρέφει την υπάρχουσα βλάστηση ζιζανίων. Φέρνει όμως στην επιφάνεια από βαθύτερα στρώματα μη βλαστημένους σπόρους ζιζανίων οι οποίοι θα βλαστήσουν στη συνέχεια. Η καλλιέργεια παίρνει το προβάδισμα στο φύτευμα εάν η σπορά γίνει αμέσως μετά την άροση. Εάν η σπορά καθυστερήσει, το πλεονέκτημα αυτό χάνεται και γίνεται αναγκαία η επανάληψη της άροσης. Τα σκαλίσματα μεταξύ των γραμμών της σόγιας με μηχανικά σκαλιστήρια είναι πολύ αποτελεσματικά για την καταπολέμηση των ζιζανίων που αναπτύσσονται μετά τη σπορά και μέχρι το «κλείσιμο των γραμμών».

Τα σκαλίσματα μεταξύ των γραμμών της σόγιας με ειδικά μηχανικά σκαλιστήρια είναι πολύ αποτελεσματικά για την καταπολέμηση των ζιζανίων που αναπτύσσονται μετά τη σπορά και μέχρι το «κλείσιμο των γραμμών». Η σκίαση του εδάφους από τα φυτά της σόγιας εμποδίζει στη συνέχεια την ανάπτυξη ζιζανίων και έτσι με κατάλληλο αριθμό σκαλισμάτων μπορεί να επιτευχθεί αντιμετώπιση ζιζανίων για όλη την περίοδο. Το σκάλισμα πρέπει να είναι επιφανειακό για την αποφυγή καταστροφής ριζών της σόγιας. Το επιφανειακό σκάλισμα με φρεζοσκαλιστήρι συμβάλλει επίσης σε καλύτερο φύτρωμα της καλλιέργειας (σπάσιμο κρούστας) και βελτιωμένη δράση των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων σε περιπτώσεις ανομβρίας ή μη δυνατότητας ποτίσματος κατά το κρίσιμο στάδιο φυτώματος της καλλιέργειας.

Καλλιεργητικά μέτρα. Η επιλογή κατάλληλης αμειψισποράς και η εφαρμογή καλλιεργητικών μέτρων που ευνοούν τη γρήγορη εγκατάσταση εύρωστης καλλιέργειας μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στον περιορισμό της ανάπτυξης των ζιζανίων. Η εναλλαγή της σόγιας με άλλες πιο ανταγωνιστικές καλλιέργειες, όπως τα χειμερινά σιτηρά και ο αραβόσιτος, είναι απαραίτητη για τη διατήρηση των ζιζανίων σε χαμηλές πυκνότητες. Η αμειψισπορά επιτρέπει επίσης την εναλλαγή ζιζανιοκτόνων και την αποφυγή επικράτησης ανθεκτικών ειδών ζιζανίων.

Καλής ποιότητας σπόρος, καλή προετοιμασία σποροκλίνης και σπορά σε ομοιόμορφο βάθος είναι απαραίτητα για γρήγορο και ομοιόμορφο φύτρωμα και εγκατάσταση εύρωστων φυτών σόγιας σε ικανοποιητική πυκνότητα. Η παρουσία ζιζανίων στις γραμμές της καλλιέργειας περιορίζεται σημαντικά αν υπάρχει καλή πυκνότητα φυτών πάνω στις γραμμές και δεν υπάρχουν κενά.

Πυκνότερη σπορά της σόγιας, σε γραμμές με μικρότερα διαστήματα, μπορεί να βοηθήσει στον περιορισμό των ζιζανίων που αναπτύσσονται μεταξύ των γραμμών, εάν δεν υπάρχει δυνατότητα διενέργειας σκαλισμάτων. Τα μικρότερα διαστήματα μεταξύ των γραμμών καλύπτονται γρήγορα από το φύλλωμα της καλλιέργειας και με τη σκίαση αναστέλλεται η ανάπτυξη των ζιζανίων που φυτρώνουν αργότερα. Καλλιεργητικές φροντίδες, όπως έγκαιρη διενέργεια λιπάνσεων και αρδεύσεων, προστασία από εχθρούς και ασθένειες κλπ., που διατηρούν τον ικανοποιητικό ρυθμό ανάπτυξης των φυτών σόγιας, συμβάλλουν στην υψηλή ανταγωνιστική ικανότητα της καλλιέργειας και στην αναστολή ανάπτυξης των ζιζανίων.

Βιολογική καταπολέμηση. Σε καλλιέργειες σαν τη σόγια η βιολογική καταπολέμηση ζιζανίων με τη χρήση εκλεκτικών φυτοπαθογόνων μυκήτων ή εντόμων παρουσιάζει πρακτικό ενδιαφέρον για την αντιμετώπιση των πολυετών ζιζανίων, τα οποία δύσκολα αντιμετωπίζονται με άλλες μεθόδους.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η σόγια αποτελεί σημαντικό στοιχείο διατροφής, τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το ζωικό κεφάλαιο. Συγκεκριμένα, η σόγια παρέχει όλες τις απαραίτητες για την διατροφή πρωτεΐνες και αμινοξέα στις ιδανικές αναλογίες. Αξίζει να σημειωθεί πως δίχως τις πολύτιμες φυτικές πρωτεΐνες της σόγιας η ανάπτυξη της κτηνοτροφικής παραγωγής θα ήταν υποδιέστερη της σημερινής. Γενικά πάνω από 30.000 προϊόντα εμπεριέχουν συστατικά και στοιχεία προερχόμενα από τη σόγια. Εκτός της Αμερικής, της Βραζιλίας, της Αργεντινής και της Κίνας πολλές είναι οι χώρες στις οποίες η καλλιέργεια της σόγιας, γίνεται σε μεγάλες εκτάσεις. Το '96 η Αμερικανική παραγωγή σόγιας ήταν περίπου 67εκ. τόνοι. Στην Ευρώπη για κλιματολογικούς λόγους η σόγια δεν μπορεί να καλλιεργηθεί εύκολα αφού η παραγωγή της δεν καλύπτει μεγάλη ποσότητα. Το ' 97 η Ευρώπη εισαγάγει 50 εκ. τόνους, εκ των οποίων οι 370.000 στην Ελλάδα. Στην χώρα μας οι προσπάθειες για καλλιέργεια σόγιας ξεκίνησαν την δεκαετία του 1930 χωρίς όμως να αποφέρει αποτελέσματα. Αυτό αποδίδεται στις μικρές στρεμματικές αποδόσεις, στις χαμηλές τιμές, στην έλλειψη υποδομής σχετικά με την εξαγωγή λαδιού, στις μη κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες αλλά και στην χρήση μη αποδοτικών ποικιλιών.

Μέχρι και στις μέρες μας η καλλιέργεια της σόγιας δεν έχει διαδοθεί κατάλληλα και καλλιεργείται περιστασιακά. Από το έτος 2001 ξαναγίνονται προσπάθειες καλλιέργειας στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στον νομό Πρεβέζης με νέες ποικιλίες και τρόπους αυτής. Κάθε χρόνο εισάγονται δε σημαντικές ποσότητες σόγιας από άλλες χώρες.

Η χρήση της καλλιέργειας της σόγιας στην αμψυσπορά ή σαν επίσπορη καλλιέργεια για κτηνοτροφή, θα είχε θετικό οικονομικό αποτέλεσμα κυρίως σε μικτές αγροτικές εκμεταλεύσεις (φυτικής και ζωικής παραγωγής), εξασφαλίζοντας έτσι υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη ζωοτροφή καθώς και εμπλουτισμό των φτωχών εδαφών με άζωτο. Στο Καλαμάκι Κορίνθου και στα Ψαχνά Ευβοίας λειτουργούν μύλοι σόγιας που εισάγουν και επεξεργάζονται 300.000 τόνους σογιόκαρπου και 200.000 τόνους σογιάλευρου ετησίως από τις ΗΠΑ είτε από χώρες της νότιας Αμερικής όπως Βραζιλία και Αργεντινή. Η συνολική παραγωγή σογιόκαρπου υπολογίζεται στους 130 εκατομμύρια μετρικούς τόνους παγκοσμίως και αναμένεται να συνεχίσει να αυξάνει καθώς μεγαλώνει ραγδαία ο πληθυσμός της γης. Ταυτόχρονα οι απαιτήσεις του πληθυσμού όσον αφορά την διατροφή του αναβαθμίζονται με αποτέλεσμα να περιλαμβάνονται περισσότερα λίπη, έλαια και πρωτεϊνούχες ουσίες οι οποίες προέρχονται από φυτικές ύλες όπως η σόγια και τα δημητριακά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γιαννοπολιτης,Κ,Ν,(1984).Η χρυση τομη στη χρυση ζιζανιοκτονων.
Ζιζανιολογια . 1: 213-219.

Γκεγκιου-Χατζουδη Κ.(1998).Νεοφανη τροφημα.*Χημικα Χρονικα* 8/1998.

Hoy,M. A.(1992).”Biological Control of Arthropods:Genetic Engineering
and Enviromental risks”*Biological control* 2:166 170.

J.R.Wilcox (1987).SOYBEANS. Improvement,Prodaction and
uses.Second edition. Am.Soc.of Agronomy,crop Siencie of America.

O’Brien, C,B.and S.M.Corrigan.1988.Influence of Dietary Soybean and
Egg Lecithins on Lipid Responses in Cholesterol-Fed Guinea Pigs-Lipids.

Organisation des Nation unies pour l’animation et l’agriculture(1995).Le
soja dans de Tropiques.Aelioration et prodaction.

Παπακωστα Δ.Ψυχανθη (χωρτοδοτικα καρποδοτικα) Συγχρονες Εκδοσεις
2005 εκδοση β *Σογια* 4:85-92.

Σακελλαριδης Σπ.(2000). Οικοσυστηματα, Ειδικα Θεματα Αιφορικης
Γεωργιας.
Αριστοτελειο Πανεπιστημιο Θεσσαλονικης ,Τμημα Γεωπονιας .

Τολης Ι.Δ.. “Η ΣΟΓΙΑ” 1991 εκδοση β

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

www.Sojanet.com/indsoy.htm

www.mindbranck.com/listing/product.htm

www.royagol.ac.uk./research/sawyer.htm

www.savitr.com/soyabeans.htm

www.ruchihealth.com/soya.imp.htm