

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ

ΜΙΛΗ ΔΗΜΗΤΡΑ- ΝΕΚΤΑΡΙΑ

2010

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ

ΜΙΛΗ ΔΗΜΗΤΡΑ- ΝΕΚΤΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΙΟΣ

2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	σελ.1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	σελ.2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ : ΣΤΑΥΡΑΝΘΗ.....	σελ.2
1.1 <u>ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΙΣΤΟΡΙΚΟ</u>	σελ.3
1.1.1 Λάχανο.....	σελ.3
1.1.2 Κουνουπίδι.....	σελ.4
1.1.3 Μπρόκολο.....	σελ.5
1.1.4 Λάχανο Βρυξελλών.....	σελ.6
1.1.5 Γογγύλι.....	σελ.6
1.1.6 Ρεπάνι.....	σελ.7
1.2 <u>ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</u>.....	σελ.8
1.2.1 Γενικά βοτανικά χαρακτηριστικά.....	σελ.8
1.2.2 Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των σημαντικότερων από τα καλλιεργούμενα φυτά της οικογένειας των σταυρανθών.....	σελ.9
1.2.2.1 Λάχανο.....	σελ.9
1.2.2.2 Κουνουπίδι.....	σελ.9
1.2.2.3 Μπρόκολο.....	σελ.10
1.2.2.4 Λάχανο Βρυξελλών.....	σελ.11
1.2.2.5 Γογγύλι.....	σελ.12

1.2.2.6	Λάχανο Κίνας.....σελ.12
1.2.2.7	Ρεπάνι.....σελ.12
1.3	<u>ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΚΛΙΜΑ</u>.....σελ.13
1.3.1	ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΣΤΑΥΡΑΝΘΗ ΛΑΧΑΝΙΚΑ..σελ.13
1.3.1.1	Λάχανο.....σελ.14
1.3.1.2	Κουνουπίδι.....σελ.14
1.3.1.3	Μπρόκολο.....σελ.15
1.3.1.4	Λάχανο Βρυξελλών.....σελ.15
1.3.1.5	Γογγύλι.....σελ.15
1.3.1.6	Κινέζικο Λάχανο.....σελ.15
1.3.1.7	Ρεπάνι.....σελ.16
1.3.2	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΣ.....σελ.17
1.4	ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ -ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΥΤΕΙΑΣ.....σελ.18
1.5	ΑΡΔΕΥΣΗ.....σελ.19
1.6	ΘΡΕΨΗ-ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ.....σελ.20
1.6.1	Γενικές αρχές λίπανσης των σταυρανθών.....σελ.20
1.6.2	Ανάγκες λίπανσης ανά καλλιεργούμενο είδος.....σελ.23
1.6.2.1	Λάχανο.....σελ.23
1.6.2.2	Κουνουπίδι.....σελ.24
1.6.2.3	Μπρόκολο.....σελ.25
1.6.2.4	Λάχανο Βρυξελλών.....σελ.26
1.6.2.5	Κινέζικο Λάχανο.....σελ.26

1.6.2.6

Ρεπάνι.....σελ.	26
-----------------	----

1.7 ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ.....σελ.27

1.7.1 Ζιζάνια και επιπτώσεις.....σελ.	27
---------------------------------------	----

1.7.2 Επιλογή και προετοιμασία αγρού.....σελ.	28
---	----

1.7.2.1 Μέτρα κατά την εγκατάσταση της καλλιέργειας.....σελ.	29
--	----

1.7.2.2 Μέτρα μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας.....σελ.	30
--	----

1.8 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....σελ.30

1.8.1 Κουνουπίδι.....σελ.	30
---------------------------	----

1.8.2 Λάχανο.....σελ.	30
-----------------------	----

1.8.3 Μπρόκολο.....σελ.	31
-------------------------	----

1.8.4 Λάχανο Βρυξελλών.....σελ.	31
---------------------------------	----

1.8.5 Γογγύλι.....σελ.	31
------------------------	----

1.8.6 Λάχανο Κίνας.....σελ.	31
-----------------------------	----

1.8.7 Ρεπάνι.....σελ.	32
-----------------------	----

1.9 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....σελ.32

1.10 ΓΕΝΙΚΩΣ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ.....σελ.33

**1.11 ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ Η
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ.....σελ.34**

1.11.1 Αφίδες.....σελ.34

1.11.2 Αλευρώδεις.....σελ.35

1.11.3 Λεπιδόπτερα.....σελ.36

1.11.4 Δίπτερα.....σελ.37

1.11.5 Υμενόπτερα.....σελ.37

1.11.6 Κολεόπτερα.....σελ.38

**1.12 ΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Η
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ.....σελ.39**

1.12.1 Περονόσπορος.....σελ.39

1.12.2 Μαύρος λαιμός.....σελ.40

1.12.3 Αδρομύκωση.....σελ.41

1.12.4 Καρκίνωση ή όγκοι των ριζών.....σελ.42

1.12.5 Αλτερναρίωση.....σελ.43

1.12.6 Σκληρωτινίαση.....σελ.44

1.12.7 Μαύρη σήψη ή μελάνωση των νεύρων.....σελ.44

1.12.8 Μωσαϊκό του κουνουπιδιού.....σελ.45

1.12.9 Μωσαϊκό του γογγυλιού.....σελ.46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....σελ.47

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.....σελ.47

2.1 Εισαγωγή.....σελ.47

2.1.1 Ιστορία της βιολογικής γεωργίας.....σελ.48

2.2.2 Οι στόχοι της βιολογικής γεωργίας.....σελ.50

2.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ.....σελ.51

2.3.1 Έλεγχος ζιζανίων μέσω των συνθηκών εδάφους.....σελ.51

2.3.2 Έλεγχος ζιζανίων με αμειψισπορά με καλλιεργητική τεχνική και τις μεθόδους φύτευσης.....σελ.51

2.3.3 Έλεγχος ζιζανίων με την αύξηση της ανταγωνιστικότητας των καλλιεργούμενων φυτών.....σελ.52

2.3.4 Έλεγχος ζιζανίων μέσω της παρεμπόδισης της διάδοσης των σπόρων τους.....σελ.53

2.3.5 Βιολογικός έλεγχος ζιζανίων.....σελ.53

2.3.6 Απευθείας μηχανική και θερμική καταστροφή τους.....σελ.53

2.3.7 Έλεγχος εχθρών και ασθενειών.....σελ.54

2.4 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ.....σελ.55

2.4.1 Βασικές αρχές λίπανσης.....σελ.55

2.4.2 Οργανικά λιπάσματα.....σελ.55

2.4.3 Η σημασία της οργανικής ουσίας στο έδαφος.....σελ.	58
2.4.4 Αρχές της οργανικής γεωργίας που διέπουν τις εισροές θρεπτικών.....σελ.	62
2.5 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ.....σελ.	64
2.5.1 Αφίδες.....σελ.	64
2.5.2 Αλευρώδεις.....σελ.	65
2.5.3 Λεπιδόπτερα.....σελ.	65
2.5.4 Αγρότιδες.....σελ.	65
2.5.5 Δίπτερα.....σελ.	66
2.5.6 Υμενόπτερα.....σελ.	66
2.5.7 Κολεόπτερα.....σελ.	66
2.6 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ.....σελ.	66
2.6.1 Περονόσπορος.....σελ.	66
2.6.2 Μαύρος λαιμός.....σελ.	66
2.6.3 Αδρομύκωση.....σελ.	67
2.6.4 Αλτερναρίωση.....σελ.	67
2.6.5 Σκλήρωτινίαση.....σελ.	67
2.6.6 Μαύρη σήψη ή μελάνωση των νεύρων.....σελ.	67

<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</u>σελ.68

3.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑσελ.68

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑσελ.71

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζονται τα βασικότερα στοιχεία που αφορούν στα καλλιεργούμενα σταυρανθή (λάχανο, κουνουπίδι, μπρόκολο, ρεπάνι, γογγύλι, λάχανο Βρυξελλών) καθώς και στην τεχνική της καλλιέργειά τους. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στα βασικά στοιχεία (ζιζανιοκτονία, λίπανση, φυτοπροστασία) που αφορούν στη βιολογική γεωργία και στην εφαρμογή αυτού του τρόπου καλλιέργειας των φυτών στα σημαντικότερα από τα σταυρανθή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΤΑΥΡΑΝΘΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην οικογένεια των σταυρανθών (*Cruciferae*) κατατάσσονται σημαντικά λαχανικά, τα οποία καλλιεργούνται τόσο στην Ελλάδα όσο και στον υπόλοιπο κόσμο. Πρόκειται για λαχανικά κατά κύριο λόγο ψυχρής εποχής, δηλ. καλλιεργούνται σε εποχές με χαμηλές θερμοκρασίες.

Τα κυριότερα από τα σταυρανθή που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι:

- Λάχανο: *Brassica oleracea* L. var. *capitata*
- Κουνουπίδι: *Brassica oleracea* L. var. *botrytis*
- Μπρόκολο: *Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck
- Λάχανο Βρυξελλών *Brassica oleracea* L. var. *gemmi-fera* Zenk.
- Γογγύλι: *Brassica oleracea* L. var. *gongylodes*
- Ρεπάνι: *Raphanus sativus* L.
- Λάχανο της Κίνας: *Brassica rapa* L. subsp. *pekinensis*.

1.1 Καταγωγή – Ιστορικό



1.1.1 Λάχανο. Το λάχανο αυτοφύεται στα δυτικά και νοτιά παράλια της Ευρώπης, στις βραχώδεις ακτές της Αγγλίας στην πλευρά του Ατλαντικού και στα παράλια της Δανίας. Το λάχανο χρησιμοποιείται σαν είδος διατροφής από την αρχαιότητα. Τόσο οι αρχαίοι Έλληνες όσο και οι Ρωμαίοι εκτιμούσαν το λάχανο, το οποίο έτρωγαν ώμο για να περιορίσει την επίδραση της υπερβολικής κατανάλωσης κρασιού. Οι βοτανολόγοι του 16ου αιώνα περιγράφουν το λευκό, το *σανογ* και το κόκκινο λάχανο.

Το λάχανο και οι λαχανίδες ήταν τα πρώτα λαχανικά των σταυρανθών που καλλιέργησε ο άνθρωπος για διατροφικούς σκοπούς. Πριν από τη συστηματική καλλιέργεια χρησιμοποιούντο κυρίως για φαρμακευτικούς σκοπούς, για την αντιμετώπιση της ουρικής αρθρίτιδας (ποδάγρας), διάρροιας, πονοκεφάλων, κουφαμάρας. Ο χυμός λάχανου συνιστάτο για τη θεραπεία δηλητηρίασης από μανιτάρια.

Σήμερα το λάχανο διακρίνεται στο κοινό χρώματος λευκού - λευκοπράσινου, στο κοκκινωπό και στο *Σανογ* (ουλόφυλλο, κυματοειδή φύλλα), καταναλώνεται νωπό σε σαλάτες και μαγειρεύεται με διάφορους τρόπους. Επίσης, συντηρείται σε κονσέρβες ή τουρσί ή χρησιμοποιείται σε πίκλες ή αποξηραίνεται, αφού λευκανθεί τεχνητά.



1.1.2 Κουνουπίδι. Ενδογενές φυτό της Ευρώπης που καλλιεργείται στη Μικρά Ασία και Μεσογειακές χώρες πριν από τουλάχιστον 2000 χρόνια. Το κουνουπίδι ή ανθοκράμβη θεωρείται το «αριστοκρατικότερο» των σταυρανθών λαχανικών και απαιτεί πλέον εξειδικευμένες κλιματικές και καλλιεργητικές απαιτήσεις, σε σύγκριση με τα άλλα συγγενικά είδη.

Ενώ το μπρόκολο αποτελείται από ταξιανθία με ανθηκούς οφθαλμούς, το κουνουπίδι διατηρεί τα άνθη του σε συμπαγή κεφαλή (ανθοκεφαλή). Υπάρχουν ποικιλίες με λευκές, πράσινες ή ιώδεις ανθοκεφαλές, όμως το πιο διαδεδομένο είναι αυτό με τις λευκές κεφαλές. Οι βοτανολόγοι του 16ου αιώνα αναφέρουν το κουνουπίδι ως *Brassica cypria*, γιατί ο σπόρος προερχόταν από την Κύπρο, καθότι, λόγω κλίματος, ήταν αδύνατη η παραγωγή σπόρου στη Δ. Ευρώπη. Τον 17^ο αιώνα οι Ολλανδοί άρχισαν να παράγουν σπόρο κουνουπιδιού στα θερμοκήπια.

Το κουνουπίδι χρησιμοποιείται σαν φρέσκο (νωπό) συστατικό στις σαλάτες, σε μικρά κομμάτια σερβίρεται με εμβάπτιση σε διάφορες σάλτσες, σε τουρσί και πίκλες, μαγειρεύεται βραστό και με διάφορους άλλους τρόπους. Όπως και άλλα μέλη της οικογένειας των σταυρανθών, θεωρείται ότι βοηθά στην πρόληψη ορισμένων μορφών καρκίνου. Αποτελεί καλή πηγή καλίου και βιταμίνης C.



1.1.3 Μπρόκολο. Κατάγεται από την περιοχή της Μεσογείου, και ήταν δημοφιλές λαχανικό από την Ρωμαϊκή εποχή, όπου οι Ρωμαίοι το κατανάλωναν ωμό ή μαγειρεμένο, αλλά κυρίως για φαρμακευτικούς σκοπούς. Τα τελευταία χρόνια έχει αποκτήσει μεγάλη δημοτικότητα παγκοσμίως και στην Ελλάδα.

Η κεφαλή ή το φαγώσιμο μέρος του μπρόκολου αποτελείται από πυκνά τοποθετημένους ανθοφόρους οφθαλμούς σε ταξιανθία, χρώματος σκούρου πράσινου ή χρώματος βιολέ, ανάλογα με την ποικιλία με το φαγώσιμο στέλεχος να έχει περίπου 15 εκ. μήκος.

Το μπρόκολο σερβίρεται συνήθως βραστό ή ψήνεται στον ατμό και μπορεί να σερβιριστεί με κρέμα τυριού ή επίσης μπορεί να τεμαχίζεται σε μικρά κομμάτια ωμό σε σαλάτες. Συχνά η ταξιανθία σερβίρεται σαν ορεκτικό, μετά από εμβάπτιση σε διάφορες σάλτσες και πωλείται και ως κατεψυγμένο προϊόν.

Όπως και άλλα μέλη της οικογένειας των σταυρανθών, το μπρόκολο θεωρείται ως υποβοηθητικό στην πρόληψη μερικών μορφών καρκίνου. Είναι πλούσιο σε βιταμίνες Α, C και Ε.



1.1.4 Λάχανο Βρυξελλών. Ως καλλιεργούμενο λαχανικό εμφανίζεται μόλις στις αρχές του 19ου αιώνα. Τα κεφαλάκια βράζονται ή μαγειρεύονται. Βρίσκονται στην αγορά φρέσκα (νωπά) ή κατεψυγμένα.



1.1.5 Γογγύλι. Το γογγύλι δεν είναι πολύ διαδεδομένο λαχανικό. Πρόκειται για ξεχωριστό είδος στην οικογένεια των σταυρανθών τα οποίο δεν προέρχεται από διασταύρωση μεταξύ λάχανου και ρέβας, όπως πίστευαν στο παρελθόν.

Χρησιμοποιείτο από τους Ρωμαίους, οι οποίοι το κατανάλωναν ωμό ή μαγειρεμένο, αλλά κυρίως για φαρμακευτικούς σκοπούς.

Το γογγύλι καλλιεργείται για το σαρκώδες τμήμα που σχηματίζεται στο κάτω μέρος του βλαστού, πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Αποτελεί ένα εξαιρετικό λαχανικό, εάν καταναλωθεί όταν είναι τρυφερό, πριν σκληρύνει και αποκτήσει ινώδη υφή.

Διακρίνονται δύο τύποι ανάλογα με το χρώμα, ο πράσινος και ο ιώδης. Παρουσιάζει διογκωμένο στέλεχος και πολύ λεπτή ρίζα και έχει παρόμοιο άρωμα με το μπρόκολο. Τα φύλλα του χρησιμοποιούνται σε σαλάτες, μαγειρεύονται, ψήνονται στον ατμό και σερβίρονται σαν πάτο λαχανικών. Το διογκωμένο μέρος μπορεί να

καταναλωθεί νωπό ή μαγειρεμένο, όπως η ρέβα. Το γογγύλι είναι πλούσιο σε κάλιο και βιταμίνη C. Το βρίσκει κανείς κατά τη διάρκεια του χειμώνα.



1.1.6 Ρεπάνι. Κατάγεται από την Ευρώπη ή από την Κίνα. Η μεγαλύτερη ποικιλομορφία βρέθηκε στην Ανατολική Μεσόγειο και ανατολικότερα κοντά στην Κασπία Θάλασσα. Στην Ελλάδα έχει βρεθεί το άγριο ρεπάνι *Raphanus rostratus*. Το ρεπάνι χρησιμοποιείτο στην Αρχαία Ελλάδα και στην Αρχαία Αίγυπτο από το 2700 π.Χ. και στην Κίνα και Κορέα από το 400 μ.Χ. και στην Ιαπωνία το 700 μ.Χ. Υπάρχουν τουλάχιστον 7 βοτανικές ποικιλίες του *Raphanus sativus*.

Είναι λαχανικό ταχείας ανάπτυξης που διακρίνεται σε πολλούς τύπους, με διαφορετικά χρώματα, κυρίως αποχρώσεις του κόκκινου, λευκού και μαύρου, διαφορετικά μεγέθη (μέχρι 25 κιλά το καθένα) και διαφορετικά σχήματα (μακριά μέχρι 120 εκ.). Το ρεπάνι είναι καλλιέργεια μεγάλης σημασίας σε πολλές περιοχές της Ασίας. Στην Ιαπωνία, ο τύπος Daikon, αποτελεί το πρώτο λαχανικό σε παραγωγή και κατανάλωση. Τρώγεται ωμό, σε σαλάτες, σαν ορεκτικό, μαγειρεμένο και συντηρημένο σε πίκλες. Τα φύλλα του φυτού επίσης τρώγονται.

Το ρεπάνι καλλιεργείται κυρίως για την τραγανή και καυστικής γεύσης γογγυλόριζά του, αλλά τα νεαρά φύλλα καταναλώνονται σε σαλάτες ή μαγειρεύονται βραστά. Σε αρκετές χώρες νεαρά φυτά στο στάδιο των κοτυληδόνων χρησιμοποιούνται για γαρνίρισμα και καταναλώνονται στις σαλάτες. Τα ρεπάνια τύπου Daikon καταναλώνονται μετά από αποξήρανση (Ολύμπιος, 2009).

1.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά

1.2.1 Γενικά βοτανικά χαρακτηριστικά

Τα σταυρανθή είναι δικοτυλήδονα, διετή ποώδη φυτά τα οποία μπορεί να αναπτύσσονται και ως ετήσια, ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της καλλιέργειάς τους.

Στο στάδιο του φυτρώματος είναι δύσκολο να διακρίνει κανείς τα διάφορα είδη των σταυρανθών λαχανικών. Μόνο αφού αναπτυχθούν σε ικανοποιητικό μέγεθος εμφανίζονται τα χαρακτηριστικά του είδους και μπορεί να αναγνωριστούν.

Το ριζικό τους σύστημα είναι σχετικά επιφανειακό, σχηματίζει κεντρική ρίζα και πολλές λεπτές πλευρικές ρίζες στα επιφανειακά 30-35 εκ. στρώματα του εδάφους.

Κάθε είδος έχει χαρακτηριστικά φύλλα, χονδρά δερματώδη, λεία, εκτός από τα φύλλα του λάχανου τύπου *Savoy* τα οποία είναι κυματοειδή. Τα φύλλα εμφανίζονται συνήθως κατ' εναλλαγή, έχουν μίσχο, είναι επιμήκη και απλά, μερικά φέρουν βαθιές εγκολπώσεις.

Η τυπική ταξιανθία στην πλήρη ανάπτυξή της είναι επιμήκης με πολλά επάκρια μικρά άνθη. Τα άνθη των σταυρανθών είναι τέλεια, φέρουν τέσσερα πέταλα σε σχήμα σταυρού, φέρουν 6 στήμονες από τους οποίους οι δυο είναι πιο κοντοί και δίχωρη ωοθήκη. Στα περισσότερα σταυρανθή τα πέταλα είναι κίτρινα ή υποκίτρινα καθώς επίσης και λευκά. Λόγω ασυμβίβαστου ή μη ταυτόχρονης ωρίμανσης των δυο φύλων παρατηρείται σταυρογονιμοποίηση με έντομα (εντομόφιλα) και κυρίως τις μέλισσες.

Η ωοθήκη εξελίσσεται σε επιμήκη λοβό (ο οποίος ονομάζεται «κέρας») πλάτους 3-5 χιλ. και μήκους 5-10 εκ. Τα σπέρματα είναι μικρά, σφαιρικά, χρώματος σκούρου καφέ. Ο σπόρος στους λοβούς ωριμάζει περίπου 50-90 μέρες μετά την γονιμοποίηση.

Ο σπόρος αρκετών σταυρανθών λαχανικών παρουσιάζει μικρής διάρκειας λήθαργο, ο οποίος ξεπερνιέται με το ξέπλυμα ή την διάσπαση των ανασταλτικών της βλάστησης ουσιών, σε 1 -2 μήνες μετά τη συγκομιδή. Σε μερικές περιπτώσεις στο

λάχανο, στο μπρόκολο και στο κουνουπίδι η εμφάνιση ανθικών στελεχών προϋποθέτει την έκθεση των φυτών σε χαμηλές θερμοκρασίες (εαρινοποίηση).

1.2.2 Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των σημαντικότερων από τα καλλιεργούμενα φυτά της οικογένειας των σταυρανθών

1.2.2.1 Λάχανο. Είναι φυτό που ολοκληρώνει το βιολογικό του κύκλο σε δύο έτη και αναπτύσσεται σε ύψος 40-60 εκ. όταν βρίσκεται στο στάδιο της συγκομιδής. Τα πρώτα εξωτερικά φύλλα του φυτού είναι μεγάλα με πλατύ έλασμα και χρώμα πράσινο ή κοκκινωπό, έχουν δε με κηρώδη επικάλυψη ανάλογα με τον τύπο και την ποικιλία. Το φυτό σχηματίζει κεφαλή η οποία οφείλεται στις αλληπάλληλες στρώσεις των εσωτερικών φύλλων, τα οποία προοδευτικά είναι μικρότερα και με πολύ μικρό μίσχο. Η συνεχής παραγωγή νέων φύλλων εσωτερικά συμβάλλει στην αύξηση της πυκνότητας της κεφαλής η οποία γίνεται πιο συμπαγής. Εάν συνεχιστεί η εσωτερική ανάπτυξη της κεφαλής πέραν του σταδίου της «ωρίμανσης» κατά το οποίο πρέπει να γίνεται η συγκομιδή, τότε η κεφαλή μπορεί να «σκάσει». Η κεφαλή κατά το στάδιο της συγκομιδής μπορεί να είναι συμπαγής ή χαλαρή, με σχήμα σφαιρικό ή ελλειψοειδές ή σφαιρο-κωνικό, ή πεπλατυσμένο σφαιρικό ή και οξύληκτο. Το χρώμα της κεφαλής μπορεί να είναι ανοικτό πράσινο, λευκοπράσινο, λευκό ή κοκκινωπό, ανάλογα με την ποικιλία. Η συγκομιδή της κεφαλής γίνεται όταν αποκτήσει το εμπορεύσιμο μέγεθος που είναι χαρακτηριστικό για κάθε ποικιλία. Το φυτό κατά το δεύτερο έτος ή κατά το πρώτο μετά από εαρινοποίηση μπορεί να σχηματίσει ανθικά στελέχη και τα άνθη εξελίσσονται σε καρπούς (κέρας) οι οποίοι φέρουν αρκετά σφαιρικά σκούρου χρώματος σπέρματα. Το 1 γρ. περιέχει περίπου 350 σπέρματα.

1.2.2.2 Κουνουπίδι. Είναι επίσης φυτό διετές το οποίο αναπτύσσεται σε ύψος 50-80 εκ. ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες καλλιέργειας. Το φυτό σχηματίζει αρχικά εξωτερικά φύλλα επιμήκη (πιο μακριά και πιο στενά από του λάχανου). Το χρώμα των φύλλων είναι γκριζωπό-πράσινο ή μπλε-πράσινο με κηρώδη επικάλυψη. Η περιφέρεια των φύλλων είναι λεία ή κυματοειδής. Τα εσωτερικά νεότερα φύλλα

είναι μικρότερα και αρχικά καλύπτουν και προστατεύουν την κεφαλή (ανθοκεφαλή ή ανθοκράμβη). Όσο μεγαλώνει η κεφαλή, τα φύλλα δεν είναι σε θέση να προστατεύσουν την κεφαλή αν και υπάρχουν ποικιλίες, κυρίως οι όψιμες, οι οποίες σχηματίζουν περισσότερα και μεγαλύτερα φύλλα και προσφέρουν μεγαλύτερη κάλυψη και προστασία της ανθοκεφαλής. Συνήθως οι ποικιλίες που σχηματίζουν μεγάλα και πιο πολλά φύλλα, σχηματίζουν και μεγαλύτερες ανθοκεφαλές. Στις πρώιμες ποικιλίες η ανθοκεφαλή σχηματίζεται μετά από την εμφάνιση συνήθως 15-20 φύλλων ενώ στις όψιμες ποικιλίες αυτό παρατηρείται συνήθως μετά την εμφάνιση 25-30 φύλλων. Η ανθοκεφαλή στις πρώιμες ποικιλίες σχηματίζεται από πυκνά τοποθετημένες αδιαφοροποίητες συνήθως λευκές βλαστικές καταβολές, οι οποίες σχηματίζονται πάνω σε χονδρές υπερτροφικές πολυσχιδείς σαρκώδεις κορυφαίες καταβολές του μικρού σε μέγεθος και χονδρού βλαστού. Η κεφαλή του κουνουπιδιού μπορεί να έχει σχήμα ελαφρά κυρτό ή μυτερό ή σχήματος πυραμίδας, ανάλογα με την ποικιλία. Καθυστέρηση στη συγκομιδή συνεπάγεται επιμήκυνση και αλλαγή του σχήματος και απώλεια της συνεκτικότητας της κεφαλής. Υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των ποικιλιών όσον αφορά το μέγεθος της ανθοκεφαλής, το σχήμα, τη συνεκτικότητα, τη δομή της επιφάνειας, το χρώμα ενώ το καταναλωτικό κοινό προτιμά τις λευκές κεφαλές.

Μετά από εαρινοποίηση η κεφαλή σχηματίζει ανθικές καταβολές οι οποίες εξελίσσονται σε ανθικά στελέχη που φέρουν τα άνθη τα οποία εξελίσσονται σε καρπούς στους οποίους περιέχονται αρκετά μικρά, σφαιρικά σπέρματα που έχουν σκούρο καφέ χρώμα. Κάθε 1 γρ. περιέχει 400 σπέρματα. Για το σχηματισμό ανθοκεφαλής στις πρώιμες ποικιλίες κουνουπιδιού δεν απαιτείται η έκθεση των φυτών σε χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ για τις όψιμες ποικιλίες του χειμώνα, η παρουσία περιόδου χαμηλών θερμοκρασιών πριν το σχηματισμό της ανθοκεφαλής είναι απαραίτητη. Οι χειμερινές ποικιλίες δεν πρέπει να σπέρνονται πολύ αργά, διότι κινδυνεύουν να μη σχηματίσουν ανθοκεφαλή, λόγω της μη έκθεσης των νεαρών φυτών όταν βρίσκονται στο κατάλληλο στάδιο ανάπτυξης, στις χαμηλές θερμοκρασίες (δεν λαμβάνει χώρα εαρινοποίηση).

1.2.2.3 Μπρόκολο. Το μπρόκολο διαφέρει από το κουνουπίδι διότι το φαγώσιμο μέρος είναι η ανθοκεφαλή η οποία αποτελείται από τους ανώριμους, πλήρως

διαφοροποιημένους οφθαλμούς και από τρυφερά μέρη του άνω βλαστού. Το φυτό αναπτύσσεται σε μέγεθος 50-90 εκ. και σχηματίζει μεγαλύτερα μεσογονάτια διαστήματα σε σύγκριση με το λάχανο και με το κουνουπίδι.

Τα φύλλα έχουν ισχυρό κεντρικό νεύρο και έχουν χρώμα γκριζοπράσινο. Στον κεντρικό βλαστό αναπτύσσεται η κεντρική ανθοκεφαλή στην οποία παρατηρούνται διακλαδώσεις και τελικά σχηματίζεται μια συμπαγής ημισφαιρική κεφαλή. Το χρώμα της ανθοκεφαλής είναι πράσινο ή ιώδες ανάλογα με την ποικιλία και περιβάλλεται από φύλλα χωρίς να καλύπτεται πλήρως από αυτά. Οι κεφαλές του μπρόκολου είναι λιγότερο συμπαγείς σε σύγκριση με το κουνουπίδι. Στο φυτό εκτός από την κεντρική κεφαλή μπορούν να σχηματιστούν και δευτερεύουσες κεφαλές μικρότερου μεγέθους, στη μασχάλη των κατώτερων φύλλων. Η ανάπτυξη των δευτερευόντων κεφαλών επηρεάζονται από την κυριαρχία της κορυφαίας κεφαλής και μετά τη συγκομιδή αυτής αναπτύσσονται και αποτελούν και αυτές προϊόν συγκομιδής. Η συγκομιδή της ανθοκεφαλής πρέπει να μην καθυστερεί η ποιότητά της υποβαθμίζεται γρήγορα. Όταν ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των ανθοκεφαλών, εάν δεν συγκομιστούν, στις πρώιμες ποικιλίες αναπτύσσονται ανθικά στελέχη, τα οποία για να αναπτυχθούν στις όψιμες ποικιλίες θα πρέπει πρώτα τα φυτά να έχουν εκτεθεί σε παρατεταμένες χαμηλές θερμοκρασίες (εαρινοποίηση).

1.2.2.4 Λάχανο Βρυξελλών. Είναι φυτό που παράγει μεγάλο αριθμό βλαστικών οφθαλμών (κεφαλάκια) στις βάσεις των φύλλων ενός βλαστού ο οποίος δεν διακλαδίζεται. Το φυτό μπορεί να φτάσει σε ύψος 50-90 εκ. και στην κορυφή υπάρχει ένας μεγάλος οφθαλμός ο οποίος επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη των πλευρικών οφθαλμών (κυριαρχία της κορυφής), οι οποίοι σταματούν να αναπτύσσονται όταν σταματά η ανάπτυξη του φυτού. Κάθε φυτό μπορεί να παράγει μέχρι και 100 «κεφαλάκια». Οι πρώιμες ποικιλίες είναι πιο κοντές και έχουν μικρότερη παραγωγή σε σύγκριση με τις όψιμες ποικιλίες. Χαρακτηριστικά τα οποία λαμβάνονται υπόψη για την επιλογή μιας ποικιλίας είναι η συνεκτικότητα του οφθαλμού (του κεφαλιού), το μέγεθος, το σχήμα, η ένταση του χρώματος, η περίοδος συγκομιδής και το ύψος της παραγωγής. Ο σχηματισμός του εμπορεύσιμου προϊόντος («κεφαλάκια») δεν απαιτεί εαρινοποίηση, όπως συμβαίνει για το σχηματισμό ανθικών στελεχών και ανθέων. Τα άνθη και οι καρποί και τα σπέρματα μοιάζουν με αυτά του λάχανου. Σε 1 γρ. υπάρχουν 350 σπέρματα.

1.2.2.4 Γογγύλι. Χαρακτηρίζεται από τη διογκωμένη γογγυλόριζα. Τα φύλλα επί της γογγυλόριζας εμφανίζονται σε σπειροειδή διάταξη, με τα νεότερα φύλλα να βρίσκονται στο κέντρο, δηλ. στο μέρος του κορυφαίου μεριστώματος. Η γογγυλόριζα αναπτύσσεται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Η κεντρική ρίζα στη βάση του διογκωμένου βλαστού είναι πολύ λεπτή και φέρει αρκετά λεπτά απορροφητικά ριζίδια. Σημαντικά χαρακτηριστικά της γογγυλόριζας είναι το μέγεθος, το σχήμα, το χρώμα (πράσινο ή ιώδες). Επίσης σημαντικά χαρακτηριστικά είναι ο αριθμός των φύλλων, οι ουλές που αφήνουν τα φύλλα επί της γογγυλόριζας, η ευπάθεια στο σχίσσιμο της γογγυλόριζας. Το φυτό για το σχηματισμό της γογγυλόριζας δε χρειάζεται εαρινοποίηση, χρειάζεται όμως εαρινοποίηση για το σχηματισμό ανθικών στελεχών.

1.2.2.5 Λάχανο της Κίνας. Καλλιεργείται ως ετήσιο λαχανικό και μερικές ποικιλίες ανθίζουν τον πρώτο χρόνο. Το ύψος των φυτών κυμαίνεται στα 20-60 εκ. Ο βλαστός είναι κοντός, δεν διακλαδίζεται μέχρι την έναρξη του σχηματισμού ανθικών στελεχών. Τα φύλλα έχουν κυρίως σχήμα ωοειδές - ελλειψοειδές, με ελαφρά ρυτιδωμένη επιφάνεια και με πλατύ ανοιχτού χρώματος κεντρικό νεύρο. Το λάχανο της Κίνας μοιάζει πολύ με το μαρούλι τύπου *Cos* ή *Romana*, όσον αφορά το σχηματισμό της κεφαλής (επιμήκης-συμπαγής). Υπάρχουν βέβαια πολλές ποικιλίες με ιδιαίτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Παρατεταμένες χαμηλές θερμοκρασίες είναι αναγκαίες για το σχηματισμό ανθικών στελεχών. Οι μεγάλες ημέρες επίσης προκαλούν την άνθιση.

1.2.2.6 Ρεπάνι. Είναι δικοτυλήδονο, ετήσιο ή διετές, ποώδες φυτό, το οποίο καλλιεργείται σαν ετήσιο για τη διογκωμένη σαρκώδη ρίζα του (γογγυλόριζα). Οι περισσότεροι καλλιεργούμενοι τύποι είναι ετήσιοι. Οι μεγάλης διάρκειας ημέρες ευνοούν την πρόωμη άνθιση. Στο φυτό δε σχηματίζεται διακριτός βλαστός. Τα φύλλα εμφανίζονται υπό μορφή ροζέτας, είναι εναλλασσόμενα, λεία ή τριχωτά σε ποικίλα σχήματα, αλλά συνήθως γραμμικά επιμήκη, με οδοντωτή περιφέρεια. Το φυτό, μετά το φύτευμα, σχηματίζει την κεντρική ρίζα, το πάνω μέρος της οποίας

διογκώνεται και μαζί με το υποκοτύλιο σχηματίζουν τη γογγυλόριζα, ενώ το κατώτερο μέρος της παραμένει και λειτουργεί ως ρίζα. Σε αυτό το κάτω μέρος της ρίζας σχηματίζονται και πλευρικές ρίζες. Το φυτό σχηματίζει ανθοφόρους βλαστούς με διακλαδώσεις. Τα άνθη έχουν χρώμα λευκό, κίτρινο ή ιώδες. Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, αυτόστειρα και διασταυρώνεται με τα έντομα και κυρίως τις μέλισσες. Το άνθος εξελίσσεται σε λοβό («κέρας»), ο οποίος φέρει σφαιρικά, σκούρου χρώματος σπέρματα. Το μέγεθος των σπόρων του ρεπανιού είναι μεγαλύτερο αυτών των άλλων καλλιεργούμενων σταυρανθών. Σε 1 γρ. υπάρχουν 140 περίπου σπέρματα.

Η γογγυλόριζα του ρεπανιού σχηματίζεται μετά από δευτερογενή πάχυνση του υποκοτυλίου και του άνω μέρους της κεντρικής ρίζας. Η σάρκα είναι συνεκτική και τραγανή, η οποία σε προχωρημένο στάδιο ωρίμανσης γίνεται σπογγώδης. Το μήκος και η διάμετρος της γογγυλόριζας ποικίλλουν, από το πολύ κοντό στο αρκετά μακρύ και από το λεπτό στο χοντρό και το σχήμα διαμορφώνεται σε σφαιρικό, κυλινδρικό, κωνικό ή σε συνδυασμό αυτών. Το εξωτερικό χρώμα μπορεί να είναι κόκκινο (διάφορες αποχρώσεις), λευκό, συνδυασμός των δύο, αλλά και κίτρινο, ιώδες, πράσινο. Το χρώμα της εσωτερικής σάρκας είναι συνήθως λευκό. Στην Κίνα συναντάται και κόκκινο χρώμα σάρκας.

Το *Raphanus sativus* var. *radiculatus* σχηματίζει περίπου σφαιρικές γογγυλόριζες με διάμετρο 2-3 εκ. Το *Raphanus sativus* var. *longipinnatus*, το οποίο καλείται και Daikon, κινέζικο ή χειμερινό ρεπάνι της Ανατολής, παράγει γογγυλόριζα διαμέτρου 5-10 εκ. και μήκους 15- 50 εκ., εξωτερικού χρώματος λευκού ή κόκκινου με λευκή σάρκα (Ολύμπιος 2009).

1.3 Απαιτήσεις σε κλίμα

1.3.1 Γενικά για τα σταυρανθή λαχανικά

Τα σταυρανθή λαχανικά (λάχανο, κουνουπίδι, λάχανο Βρυξελλών, μπρόκολο, γογγύλι) είναι φυτά ψυχρής εποχής και τα περισσότερα είναι αρκετά ανθεκτικά στις

χαμηλές θερμοκρασίες. Παρόλα αυτά υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ειδών ή ακόμη μεταξύ των ποικιλιών του ίδιου είδους όσον αφορά στις κατώτερες θερμοκρασίες στις οποίες μπορούν να εκτεθούν χωρίς να υποστούν ζημιά. Έτσι σε γενικές γραμμές, όλα τα είδη των σταυρανθών αποδίδουν καλύτερα και παράγουν καλής ποιότητας προϊόντα όταν επικρατούν σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες κατά την ανάπτυξη και ωρίμανσή τους, δηλ. την ψυχρή εποχή του έτους. Για τους παραπάνω λόγους καλλιεργούνται κυρίως τους χειμερινούς μήνες στην Ελλάδα ενώ στις χώρες Βόρειας Ευρώπης την άνοιξη και το φθινόπωρο.

1.3.1.1 Λάχανο. Σε γενικές γραμμές οι άριστες μέσες θερμοκρασίες για την παραγωγή καλής ποιότητας κεφαλών στο λάχανο κυμαίνονται από 15-20°C. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες, ιδιαίτερα άνω των 25°C, η ανάπτυξη περιορίζεται. Είναι ανθεκτικό και σε χαμηλές θερμοκρασίες (0°C ή και χαμηλότερες) όταν τα φυτά είναι νεαρής ηλικίας, όμως όταν σχηματιστεί η κεφαλή, χαμηλές θερμοκρασίες μεγάλης διάρκειας υποβαθμίζουν την ποιότητα της κεφαλής. Το φυτό είναι επηρεπές στην εαρινοποίηση εάν εκτεθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες (< 10°C) για μερικές εβδομάδες ενώ η άνθηση δεν επηρεάζεται από τη διάρκεια της ημέρας.

Η επιλογή της κατάλληλης ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την αποφυγή εαρινοποίησης και σχηματισμού ανθικών στελεχών νωρίς την καλλιεργητική περίοδο με συνέπεια την καταστροφή της παραγωγής.

1.3.1.2 Κουνουπίδι. Είναι αυστηρά φυτό ψυχρής εποχής και στις εύκρατες περιοχές δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται από 14-20°C, με άριστη τους 17°C. Στις πρώιμες ποικιλίες η μέγιστη θερμοκρασία για τη διαμόρφωση της ανθοκεφαλής είναι 20-25°C αλλά κατά την ανάπτυξη και «ωρίμανση» της ανθοκεφαλής οι θερμοκρασίες άνω των 20°C προκαλούν υποβάθμιση της ποιότητας. Δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση κατά την περίοδο της συγκομιδής να επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες. Για το σχηματισμό ανθοκεφαλής στις πρώιμες ποικιλίες δεν είναι απαραίτητη η έκθεση των φυτών σε χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ για τις όψιμες ποικιλίες του χειμώνα η

παρουσία μιας περιόδου χαμηλών θερμοκρασιών πριν από τον σχηματισμό της ανθοκεφαλής είναι απαραίτητη. Και στο κουνουπίδι όπως και στο λάχανο, η έκθεση των νεαρών φυτών σε παρατεταμένες χαμηλές θερμοκρασίες προκαλεί εαρινοποίηση.

1.3.1.3 Μπρόκολο. Το μπρόκολο είναι λιγότερο απαιτητικό σε κλιματικές συνθήκες σε σύγκριση με το κουνουπίδι. Για την παραγωγή καλής ποιότητας προϊόντος οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες πρέπει να κυμαίνονται γύρω στους 16°C ή και χαμηλότερα. Το φυτό είναι ευαίσθητο και υφίσταται ζημιές από θερμοκρασίες παγετού μετά τον σχηματισμό των ανθοταξιών. Υπάρχουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των ποικιλιών όσον αφορά την ανάγκη έκθεσής τους σε χαμηλές θερμοκρασίες για τον σχηματισμό ανθικών στελεχών. Για παράδειγμα, οι πρώιμες και μέσης πρωιμότητας δεν απαιτούν περίοδο χαμηλών θερμοκρασιών ενώ οι όψιμες και αυτές που καλλιεργούνται το χειμώνα απαιτούν χαμηλές θερμοκρασίες πριν από την άνθηση για πρόκληση εαρινοποίησης. Χρειάζεται επομένως προσοχή κατά την επιλογή της ποικιλίας που θα καλλιεργηθεί σε μια περιοχή να εξασφαλίζονται οι αναγκαίες κλιματικές συνθήκες που απαιτεί.

1.3.1.4 Λάχανο Βρυξελλών. Το λάχανο των Βρυξελλών είναι από τα πιο ανθεκτικά λαχανικά της οικογένειας των σταυρανθών στις χαμηλές θερμοκρασίες. Μπορεί να αντέξει χωρίς ζημιά και θερμοκρασίες μέχρι και -10°C. Γι' αυτό καλλιεργείται και σε περιοχές με σχετικά ψυχρούς χειμώνες. Δεν απαιτεί χαμηλές θερμοκρασίες (εαρινοποίηση) για σχηματισμό των μικρών κεφαλιών χρειάζεται όμως χαμηλές θερμοκρασίες για σχηματισμό των ανθέων

1.3.1.5 Γογγύλι. Αντίθετα με το προηγούμενο, το γογγύλι είναι πολύ ευαίσθητο στις χαμηλές θερμοκρασίες. Συνιστώνται θερμοκρασίες ανάπτυξης από 18-25°C με άριστη αυτή των 22°C. Θερμοκρασίες ύψους 10°C διάρκειας μιας εβδομάδας προκαλεί εαρινοποίηση και την εμφάνιση ανθικών στελεχών.

1.3.1.6 Κινέζικο Λάχανο ή Λάχανο της Κίνας. Φυτό ψυχρής εποχής. Στις εύκρατες περιοχές καλλιεργείται κατά τους χειμερινούς μήνες όταν επικρατούν μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες 13-21°C. Θερμοκρασίες υψηλότερες των 24°C

μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα στα περιθώρια των φύλλων και παρατεταμένες χαμηλές θερμοκρασίες κάτω από 10° C μπορεί να προκαλέσουν εαρινοποίηση και σχηματισμό ανθικών στελεχών. Σχηματισμό ανθικών στελεχών προκαλεί και η μεγάλη φωτοπερίοδος. Μεγάλες ημέρες, διάρκειας πάνω από 16 ώρες, για περίοδο ενός μηνός ενθαρρύνει την άνθιση σε μερικές ποικιλίες. Μικρές ημέρες και σχετικά ζεστός καιρός ευνοεί την παραμονή των φυτών στη βλαστική φάση. Για άριστη παραγωγή του λάχανου της Κίνας απαιτούνται μικρές ημέρες και σχετικά μέσες θερμοκρασίες (13-21°C). Σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές το λάχανο της Κίνας καλλιεργείται κατά τη διάρκεια της ψυχρής εποχής του έτους και σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο.

1.3.1.7 Ρεπάνι. Το καλλιεργούμενο ρεπάνι είναι φυτό της εύκρατης ζώνης και αρκετά διαδεδομένο στις Ευρωπαϊκές χώρες. Είναι φυτό ψυχρής εποχής και ταχείας ανάπτυξης και η καλλιέργειά του διαρκεί 20-40 ημέρες μετά τη σπορά. Ευδοκιμεί κατά τις ψυχρές περιόδους των Νότιων εύκρατων χωρών. Είναι ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες όχι όμως σε συνθήκες παγετού. Υπάρχουν ποικιλίες που καλλιεργούνται και σε υψηλές θερμοκρασίες (κατά τους καλοκαιρινούς μήνες). Στις χώρες της Ασίας (Ιαπωνία, Κίνα, Κορέα κ.λ.π.) καλλιεργούνται κυρίως τα χειμερινά ρεπάνια τα οποία απαιτούν μεγαλύτερη χρονική περίοδο για να αναπτυχθούν και παράγουν μεγάλες γογγυλόριζες και πλούσιο φύλλωμα. Για παράδειγμα, ο τύπος Daikon σχηματίζει γογγυλόριζα μήκους 10-50 εκ., με διάμετρο 4-10 εκ. και βάρος 1-4 κιλά.

Όταν επικρατούν μικρές ημέρες η γογγυλόριζα αναπτύσσεται ικανοποιητικά και το φύλλωμα παραμένει μικρό. Σε μεγάλες ημέρες (μακρά φωτοπερίοδο) το σχήμα της γογγυλόριζας μεταβάλλεται και το υπέργειο μέρος αναπτύσσεται και σχηματίζει άνθη. Μετά από επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών και παρουσία μεγάλων ημερών, λαμβάνει χώρα το φαινόμενο της εαρινοποίησης με αποτέλεσμα τον σχηματισμό ανθικών στελεχών.

Στο χειμερινό ρεπάνι (μακριά γογγυλόριζα) έχουν γίνει επιλογές οι οποίες μπορούν να καλλιεργηθούν το καλοκαίρι, το φθινόπωρο και τη χειμερινή περίοδο. Επίσης έχουν επιλεγεί πρώιμες ποικιλίες οι οποίες μπορούν να καλλιεργηθούν αργά την άνοιξη και το καλοκαίρι με αποτέλεσμα την αποφυγή της εξάρτισης από τη φωτοπερίοδο (Ολύμπιος, 2009) .

1.3.2 Απαιτήσεις σε έδαφος

Τα σταυρανθή λαχανικά αναπτύσσονται ικανοποιητικά σε όλους τους τύπους εδαφών. Εάν επιδιώκεται πρώιμη παραγωγή θα πρέπει να προτιμώνται τα ελαφρά αμμώδη και αμμοπηλώδη εδάφη, τα οποία στραγγίζουν καλύτερα και θερμαίνονται γρηγορότερα σε σύγκριση με τα βαρέα πηλώδη εδάφη. Εδάφη τα οποία αερίζονται καλά, στραγγίζουν καλά, έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, είναι γόνιμα, ασφαλώς δίνουν υψηλές αποδόσεις και προϊόντα καλύτερης ποιότητας. Υψηλά ποσοστά οργανικής ουσίας μπορεί να εξασφαλίζονται με την προσθήκη στο έδαφος άφθονης κοπριάς πριν την σπορά ή μεταφύτευση και με την εφαρμογή χλωρής λίπανσης. Το φυτό της χλωρής λίπανσης ενσωματώνεται ένα τουλάχιστον μήνα πριν από την μεταφύτευση. Επίσης, προστίθενται χημικά λιπάσματα (βασική λίπανση) πριν τη σπορά ή μεταφύτευση. Στο κουνουπίδι, λάχανο, λάχανο της Κίνας, αρκετές φορές παρουσιάζονται συμπτώματα έλλειψης βορίου όπως κενά στις κεφαλές και στελέχη. Επίσης, μπορεί παρουσιάζονται ελλείψεις μαγνησίου και μαγγανίου. Σ περιπτώσεις αυτές πρέπει να γίνεται προσθήκη των στοιχείων αυτών με τη λίπανση ή με διαφυλλικούς ψεκασμούς. Τα εδάφη πρέπει να έχουν ελαφρά όξινη αντίδραση ($\text{pH} = 5,5-7,0$). Εάν τα εδάφη είναι πολύ όξινα πρέπει να διορθώνονται με προσθήκη ασβέστου. Στην Ελλάδα όπως είναι γνωστό τα περισσότερα εδάφη παρουσιάζουν αλκαλική μάλλον αντίδραση.

Η προσθήκη ασβέστου είναι χρήσιμη και στην περίπτωση που υπάρχει σοβαρό πρόβλημα από το μύκητα *Plasmodiophora brassicae* ο οποίος ευνοείται από το όξινο εδαφικό περιβάλλον. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει αυξηθεί η αντίδραση του εδάφους γύρω στο ουδέτερο ($\text{pH} 7,0$). Ιδιαίτερα το ρεπάνι ευδοκimeί σε ελαφριάς συστάσεως εδάφη για να αναπτύσσεται ανενόχλητα η γογγυλόριζα, πλούσια σε οργανική ουσία και αρδευόμενα. Το χειμερινό ρεπάνι (μακριά γογγυλόριζα) καλλιεργείται κατά τον ίδιο τρόπο, απαιτεί όμως βαθύ έδαφος και η συγκομιδή γίνεται 50-90 ημέρες μετά τη σπορά ανάλογα με τις ποικιλίες. Έλλειψη νερού προκαλεί την εμφάνιση καυστικής γεύσης στην γογγυλόριζα.

Το έδαφος πολύ πριν την μεταφύτευση πρέπει να καλλιεργείται αρχικά με άροτρο, μετά με δισκοσβάρνα ή οδοντωτή σβάρνα για σπάσιμο των σβώλων και τέλος με φρέζα για την αφρατοποίησή του. Στη συνέχεια γίνεται διαμόρφωση του εδάφους ανάλογα και με τη μέθοδο άρδευσης, με την κατασκευή αυλακιών ή αναχωμάτων αλιών ή ισοπέδωση της επιφάνειας του εδάφους. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να καταβάλλεται κατά την προετοιμασία των πηλωδών (βαρέων) εδαφών.

Τέλος, για την αποφυγή επικίνδυνων ασθενειών οι οποίες μεταδίδονται δια του εδάφους, συνιστάται όπως εφαρμόζεται πολυετής αμειψισπορά με αποφυγή του ίδιου ή συγγενών ειδών (σταυρανθών) στο πρόγραμμα (Ολύμπιος, 2009) .

1.4 Πολλαπλασιασμός, εγκατάσταση φυτείας

Τα σταυρανθή λαχανικά πολλαπλασιάζονται με σπόρο. Ο συνήθης τρόπος πολλαπλασιασμού των περισσότερων (λάχανο, κουνουπίδι, μπρόκολο, λάχανο Βρυξελλών, λάχανο της Κίνας) στην Ελλάδα είναι με σπορά σε σπορεία και στη συνέχεια μεταφύτευσή των νεαρών σπορόφυτων στο χωράφι. Εξάιρεση αποτελεί το ρεπάνι το οποίο σπέρνεται απευθείας στη μόνιμη θέση στο χωράφι.

Τα σπορεία που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα στην Ελλάδα ήταν τα ανοικτά σπορεία των οποίων η χρήση σήμερα έχει περιοριστεί και χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο τα θερμοκήπια - σπορεία. Σε άλλες χώρες σε αρκετά σταυρανθή εφαρμόζεται και η μέθοδος της απευθείας σποράς στο χωράφι στις μόνιμες θέσεις των φυτών όταν οι συνθήκες βλάστησης και ανάπτυξης των φυτών είναι ευνοϊκές.

Η σπορά του ρεπανιού γίνεται σε επίπεδο έδαφος, σε αλίες ή σε αναχώματα, στα πεταχτά ή σε γραμμές για τις ποικιλίες που έχουν μικρή και σφαιρική γογγυλόριζα και σε αναχώματα ή στις παρυφές αυλάκων στις ποικιλίες με επιμήκεις γογγυλόριζες, για να διευκολύνεται η εξαγωγή τους. Μερικές ποικιλίες αναπτύσσουν το άνω μέρος της γογγυλόριζας πάνω από την επιφάνεια του εδάφους με αποτέλεσμα την εμφάνιση «πράσινων ώμων» (μειονέκτημα στην εμπορία) (Ολύμπιος, 2009) .

Η μεταφύτευση στην Ελλάδα γίνεται συνήθως με το χέρι επειδή η έκταση που φυτεύει ο κάθε καλλιεργητής είναι σχετικά μικρή. Σε μερικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και μεταφυτευτικές μηχανές, όταν η γεωργική εκετάλλευση είναι

μεγάλη και επιδιώκεται η εξοικονόμηση εργατικών. Κατά τη μεταφύτευση επιλέγονται ομοιόμορφα, καλά αναπτυγμένα και υγιή φυτά. Η φύτευση γίνεται κατά προτίμηση τις απογευματινές ώρες ή σε νεφосκεπείς ημέρες ή σε ξηρό έδαφος και ακολουθεί αμέσως πότισμα ή προηγείται πότισμα και τα φυτά τοποθετούνται στο έδαφος πριν στραγγίσει το νερό.

1.5 Άρδευση.

Τα σταυρανθή λαχανικά έχουν ανάγκη αρδεύσεων ακόμη και όταν αναπτύσσονται κατά την περίοδο του χειμώνα, διότι η κατανομή των βροχών στην Ελλάδα δεν είναι ομοιόμορφη. Η συχνότητα εφαρμογής του νερού και η ποσότητά του, είναι ανάλογη με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, της εποχής, του τύπου του εδάφους, του σταδίου ανάπτυξης (μέγεθος) των φυτών. Θα πρέπει να διατηρείται ομοιόμορφη υγρασία στο έδαφος καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας. Οι ανάγκες σε νερό αυξάνονται με την ανάπτυξη των φυτών γι' αυτό πρέπει την περίοδο αυτή οι αρδεύσεις να γίνονται πιο συχνά μέχρι το τέλος της συγκομιδής. Για παράδειγμα, ακανόνιστες αρδεύσεις μετά το σχηματισμό των κεφαλών στο λάχανο, μπορεί να προκαλέσουν «σχίσιμο» (σκάσιμο) των κεφαλών, ενώ στο ρεπάνι η γογγυλόριζα δεν αναπτύσσεται κανονικά, προκαλείται δημιουργία σπογγώδους υφής στη γογγυλόριζα και αλλαγή της γεύσης (πιο καυστική) .

Το νερό άρδευσης μπορεί να εφαρμόζεται είτε με την μέθοδο των αυλάκων είτε με την μέθοδο κατάκλισης σε αλίες είτε με την μέθοδο στάγδην (όταν το νερό είναι περιορισμένο) είτε με τη μέθοδο του καταιονισμού. Η τελευταία μέθοδος κερδίζει συνεχώς έδαφος σε βάρος προηγούμενων, όταν βέβαια υπάρχει αρκετό διαθέσιμο νερό.

Θα πρέπει να σημειωθεί επίσης ότι και η ποιότητα του νερού άρδευσης είναι σημαντική για εξασφάλιση υψηλών αποδόσεων. Για παράδειγμα τα λαχανικά αυτά απαιτούν ικανοποιητική συγκέντρωση βορίου στο έδαφος και το νερό άρδευσης. Επίσης, το λάχανο, το κουνουπίδι και το μπρόκολο είναι μετρίως ανθεκτικά στην αλατότητα του εδάφους (Ολύμπιος, 2009) .

1.6 Θρέψη - λίπανση των σταυρανθών λαχανικών

1.6.1 Γενικές αρχές λίπανσης σταυρανθών.

Η λίπανση των σταυρανθών, όπως συμβαίνει και με άλλα φυτά, διακρίνεται σε **βασική** και **επιφανειακή**. Η βασική λίπανση γίνεται κατά το στάδιο της προετοιμασίας του εδάφους και πριν την εγκατάσταση των φυτών σε αυτό, ενώ η επιφανειακή λίπανση πραγματοποιείται σε δύο ή περισσότερες δόσεις μετά την εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι. Όταν η καλλιέργεια ποτίζεται με συστήματα τοπικής άρδευσης όπως ή άρδευση με σταγόνα, η επιφανειακή λίπανση πραγματοποιείται μέσω του νερού της άρδευσης. Στην περίπτωση αυτή, η παροχή θρεπτικών στοιχείων στην καλλιέργεια στο πλαίσιο της επιφανειακής λίπανσης περιλαμβάνει πολλές εφαρμογές με μικρές δόσεις στη διάρκεια της καλλιέργειας. Σε διαφορετική περίπτωση, τα λιπάσματα που προβλέπεται να χορηγηθούν στα φυτά στο πλαίσιο της επιφανειακής λίπανσης παρέχονται σε στερεά μορφή σε 2-3 δόσεις μέσω λιπασματοδιανομέων ή και χειρωνακτικά σε μικρές εκτάσεις.

Κατά κανόνα το **άζωτο (N)** χορηγείται κατά ένα μέρος με την βασική λίπανση (συνήθως το 1/6 έως το 1/3 της συνολικής ποσότητας που προβλέπεται να χορηγηθεί) ενώ το υπόλοιπο χορηγείται μέσω της επιφανειακής λίπανσης. Η χορήγηση των αζωτούχων λιπασμάτων σε περισσότερες από μία δόσεις είναι αναγκαία για το νιτρικό άζωτο παραμένει σχεδόν στο σύνολο του διαλυμένο στο εδαφικό νερό χωρίς να δεσμεύεται από τη στερεή φάση του εδάφους. Έτσι, αν όλη η ποσότητα N που χρειάζονται τα φυτά χορηγηθεί από την αρχή υπό μορφή νιτρικού αζώτου, η συγκέντρωσή του στο εδαφικό διάλυμα κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των φυτών θα υπερβολικά υψηλή. Παράλληλα, θα υπάρχει σοβαρός κίνδυνος βαθμιαίας έκπλυσής του μέσω των βροχών ή της περίσσειας νερού ποτίσματος που στραγγίζει και απομακρύνεται από το ενεργό ριζόστρωμα, με συνέπεια αργότερα να εμφανισθεί τροφопενία αζώτου. Η χρήση αμμωνιακού αζώτου ή ουρίας δεν λύνει το πρόβλημα δεδομένου και οι δύο αυτές μορφές αζώτου μετατρέπονται ταχύτατα σε νιτρικό άζωτο μέσω νιτροποίησης. Εκτός αυτού τα ιόντα αμμωνίου μπορούν να προκαλέσουν και προβλήματα τοξικότητας στα φυτά λόγω ανταγωνισμού τους με το Μαγνήσιο (Mg), το Ασβέστιο (Ca) και το Κάλιο (K) αλλά και λόγω μείωσης του pH του εδάφους

Ο φώσφορος (P) είναι το πλέον δυσκίνητο από τα κύρια θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος, λόγω της πολύ μικρής διαλυτότητας των αλάτων του με Ca και Mg, δηλαδή με τα δύο πιο άφθονα διαλυτά θρεπτικά κατιόντα στο εδαφικό διάλυμα. Οι συγκεντρώσεις P στο εδαφικό διάλυμα (διαλυτός P) σπάνια ξεπερνούν το 1 mg/L, ενώ οι ποσότητες P που περιέχονται σε μορφή δυσδιάλυτων αλάτων σε επαρκώς τροφοδοτημένο έδαφος με P είναι περίπου χιλιαπλάσιες. Όταν ο φώσφορος προστίθεται στην καλλιέργεια μέσω της επιφανειακής λίπανσης, το συντριπτικά μεγαλύτερο μέρος του ακινητοποιείται στα ανώτερα λίγα εκατοστά του εδάφους ακόμη και αν η χορήγησή του γίνεται σε μορφή ευδιάλυτων λιπασμάτων (π.χ. φωσφορικό μονοκάλιο), γιατί αντιδρά με τα ιόντα Ca^{2+} και Mg^{2+} . Η μικρή ποσότητα P που παραμένει σε διαλυτή μορφή δεν μπορεί να φτάσει στο ενεργό ριζόστρωμα των φυτών, λόγω της αργής ταχύτητας μετακίνησής του μέσω διάχυσης. Αντίθετα, όταν ο P ενσωματώνεται κατά την βασική λίπανση, κατανέμεται ομοιογενώς σε όλη την μάζα του εδάφους που φιλοξενεί το ενεργό ριζόστρωμα των φυτών (0-30 cm) χάρις στην αναμόχλευση και κατεργασία του εδάφους που ακολουθεί την χορήγηση των λιπασμάτων. Συνεπώς, η αργή ταχύτητα μετακίνησής του δεν έχει τόσο μεγάλη σημασία για την διαθεσιμότητά του στα φυτά, όπως στην περίπτωση της επιφανειακής χορήγησής του.

Το κάλιο (K) βρίσκεται σε μικρές σχετικά συγκεντρώσεις στο εδαφικό διάλυμα οι οποίες όμως είναι αρκετά μεγαλύτερες από αυτές του P. Εκτός από το διαλυτό K, σημαντικές ποσότητες K σε διαθέσιμη για τα φυτά μορφή δεσμεύονται χαλαρά στα αρνητικά φορτία των ορυκτών της αργίλου και γενικά των εδαφικών κολλοειδών. Επομένως, η χορήγησή όλου του καλίου στην καλλιέργεια μέσω της βασικής λίπανσης δεν οδηγεί σε υπερβολικές συγκεντρώσεις στο εδαφικό διάλυμα κατά τα αρχικά στάδια ανάπτυξης της καλλιέργειας και επομένως δεν υπάρχει σοβαρός κίνδυνος έκπλυσής του ή τοξικότητας για τα φυτά. Εξαιρέση βέβαια αποτελούν τα αμμώδη εδάφη και γενικά τα εδάφη με πολύ χαμηλή ανταλλακτική ικανότητα. Από την άλλη πλευρά όμως, το K δεν αντιδρά με άλλα ιόντα και δεν ακινητοποιείται και επομένως αν χορηγηθεί επιφανειακά μπορεί εύκολα να φτάσει στο ενεργό ριζόστρωμα των φυτών. Γι' αυτό, όταν η επιφανειακή λίπανση γίνεται μέσω του νερού άρδευσης, η χορήγηση καλίου μαζί με άζωτο σε μορφή ευδιάλυτων καλιούχων λιπασμάτων είναι ιδιαίτερα συχνή.

Συνήθως οι ανάγκες των σταυρανθών σε **μαγνήσιο (Mg)** καλύπτονται από την φυσική περιεκτικότητα του εδάφους σε διαλυτό Mg. Σε περίπτωση που η εδαφολογική ανάλυση δείξει σχετικά χαμηλά επίπεδα Mg στο έδαφος ανταλλάξιμο $Mg < 1 \text{ meq ανά } 100 \text{ g εδάφους ή } 120 \text{ ppm}$), μπορεί να συμπεριληφθεί και μία ποσότητα Mg στο σχήμα λίπανσης. Τα λιπάσματα μαγνησίου (συνήθως θεικό μαγνήσιο) μπορούν να προστεθούν τόσο μέσω της βασικής όσο και μέσω της επιφανειακής λίπανσης.

Όσον αφορά το **ασβέστιο (Ca)**, ειδικά στα σταυρανθή του γένους *Brassica* η χορήγησή του είναι συχνή, όχι τόσο για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών των φυτών όσο κυρίως για την ρύθμιση του pH του εδάφους. Ασβέστιο στις καλλιέργειες λάχανου και άλλων ευαίσθητων ειδών του είδους *Brassica* χορηγείται και σε μορφή ασβεστούχου νιτρικής αμμωνίας στο πλαίσιο της χορήγησης N με τη βασική λίπανση.

Η παρουσία των γλυκοσινολικών οξέων στα σταυρανθή τα καθιστά πιο απαιτητικά σε **θείο (S)** σε σύγκριση με τα περισσότερα άλλα καλλιεργούμενα φυτά. Κατά κανόνα τα εδάφη έχουν αρκετό διαλυτό S σε μορφή θεικών ιόντων και συνεπώς δεν υφίσταται πρόβλημα έλλειψής του ακόμη και για φυτά με σχετικά αυξημένες ανάγκες σε S, όπως τα σταυρανθή. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως, η παροχή θεικών λιπασμάτων σε καλλιέργειες σταυρανθών μπορεί να αυξήσει την παραγωγή. Συνεπώς, για καλύτερη διασφάλιση της διαθεσιμότητας S στις καλλιέργειες σταυρανθών είναι προτιμότερο ένα μέρος του K που τους χορηγείται να παρέχεται σε μορφή θεικού καλίου. Επιπλέον, η παροχή θεικού μαγνησίου στα σταυρανθή μπορεί να αποβεί χρήσιμη όχι μόνο λόγω της τροφοδότησής τους με Mg αλλά και λόγω της αύξησης της διαθεσιμότητας διαλυτού S.

Η διαθεσιμότητα των **μεταλλικών ιχνοστοιχείων (Fe, Mn, Zn, Cu)** στο έδαφος εξαρτάται κυρίως από το pH του. Η χορήγησή τους στην καλλιέργεια επομένως εξαρτάται από τα δεδομένα της ανάλυσης του εδάφους.

Ορισμένα από τα καλλιεργούμενα σταυρανθή είναι απαιτητικά σε **βόριο** ή σε **μολυβδαίνιο** και συνεπώς είναι επιρρεπή στην εμφάνιση τροφοπενιών σε αυτά τα ιχνοστοιχεία.

Συχνά στο σχήμα της βασικής λίπανσης των σταυρανθών περιλαμβάνεται και η «χωνεμένη» κοπριά σε ποσότητα 2,5 έως 4 τόνους το στρέμμα. Κατά μέσο όρο,

ένας τόνος κοπριάς αποδίδει στην καλλιέργεια 1,5 kg N, 0,5 kg P₂O₅, 2,5 kg K₂O και 0,4 kg MgO. Σε περίπτωση που κατά την προετοιμασία του εδάφους γίνεται χρήση κοπριάς, μειώνεται αντίστοιχα η προσθήκη ανόργανων λιπασμάτων αζώτου κατά την βασική λίπανση (Σάββας και Παπάζης, 2009)

1.6.2 Ανάγκες λίπανσης ανά καλλιεργούμενο είδος

Σε όλα τα σταυρανθή, αρκετά πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας, με μια άροση του εδάφους βάθους τουλάχιστον 40 εκ. καλύπτεται η κοπριά και πριν την φύτευση ή τη σπορά, με μια άλλη άροση, ενσωματώνονται τα φωσφοροκαλιούχα λιπάσματα ή και μέρος του αζωτούχου υπό μορφή αμμωνιακή. Το υπόλοιπο αζωτούχο και στις περισσότερες περιπτώσεις ολόκληρη η ποσότητα του προστίθεται στην καλλιέργεια κατά την πρόοδο της ανάπτυξης των φυτών και με μορφή νιτρική, σε επαναλαμβανόμενες 3-4 επιφανειακές λιπάνσεις (Δημητράκης, 1998).

1.6.2.1 Λάχανο

Οι μέγιστοι ρυθμοί απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων παρατηρούνται κατά το στάδιο του σχηματισμού της κεφαλής. Το λάχανο είναι βαθύρριζο φυτό και επομένως η εδαφολογική ανάλυση για τον υπολογισμό των αποθεμάτων θρεπτικών στοιχείων που υπάρχουν στο έδαφος πριν έναρξη της καλλιέργειας πρέπει να διενεργείται στην εδαφική ζώνη 0-90 cm (Σάββας, Παπάζης, 2009).

Το λάχανο επειδή έχει μεγάλο και ζωηρό φύλλωμα, έχει ανάγκη από άζωτο και κάλιο. Έτσι θέλει χωνεμένη κοπριά 4000-5000 κιλάστρέμμα. Από τα χημικά λιπάσματα συνιστούν για χωράφια φτωχά σε κάλιο τους τύπους 3-9-10, σε ποσότητα 100-130 κιλάστρέμμα. Σε αργιλώδη χώματα συνιστούν τον τύπο 5-10-10 σε ποσότητα 100κιλάστρέμμα. Στα αμμώδη τον τύπο 8-10-6 στις ίδιες ποσότητες. Τα λάχανα απαιτούν και θειάφι για την κανονική της ανάπτυξη. Σε ποσότητα 1-2 κιλών\στρέμμα που συντελεί στην αύξηση της απόδοσης (Παρασκευόπουλος, 2003).

Το λάχανο αντιδρά άμεσα σε μία πλούσια αζωτούχο λίπανση με αύξηση της ταχύτητας μεγέθυνσης της κεφαλής. Γενικά στο λάχανο συνιστάται να αποφεύγεται η πολύ πλούσια λίπανση με N, γιατί οι κεφαλές μεγαλώνουν πολύ και δεν

προτιμώνται στην αγορά. Επιπλέον, η υπερβολική αζωτούχος λίπανση πρέπει να αποφεύγεται γιατί καθιστά τις κεφαλές λιγότερο συμπαγείς και πιο μαλακές, ενώ μειώνει και τον χρόνο της μετασυλλεκτικής τους ζωής καθώς και την περιεκτικότητά τους σε ξηρή ουσία, σάκχαρα και βιταμίνη C. Η ανεπαρκής τροφοδότηση του λάχανου με άζωτο καθυστερεί την εμπορική ωρίμανση (σχηματισμός κεφαλής) και μειώνει το μέσο βάρος της κεφαλής.

Το λάχανο είναι ασβεστόφιλο φυτό και αναπτύσσεται καλύτερα σε εδάφη με pH πάνω από 6,5. Αν το pH είναι χαμηλότερο από αυτή την τιμή, συνιστάται να γίνεται ασβέστωση του εδάφους πριν την φύτευση. Επίσης η παροχή αζώτου κατά την βασική λίπανση είναι σκόπιμο να γίνεται με προσθήκη ασβεστούχου νιτρικής αμμωνίας. Αν το pH του εδάφους είναι χαμηλότερο από 5,5 - 6 και η περιεκτικότητά του σε ασβέστιο δεν είναι αρκετά υψηλή (ανταλλάξιμο Ca <5 meq ανά 100 g εδάφους, δηλ. από 1000 ppm) το λάχανο μπορεί να εμφανίσει τη φυσιολογική διαταραχή «εσωτερική νέκρωση φύλλων» η οποία υποβαθμίζει την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος (Σάββας και Παπάζης, 2009).

1.6.2.2 Κουνουπίδι

Παραγωγή προϊόντος ποσότητας 3.000 κιλών αφαιρεί από το έδαφος περίπου 12 κιλά N, 5 κιλά P₂O₅ και 15 κιλά K₂O. Έτσι, η κάλυψη των αναγκών μιας καλλιέργειας μπορεί να γίνει με την προσθήκη ανά στρέμμα:

1. Κοπριά χωνεμένη 3000-5000 κιλά
2. Φώσφορος P₂O₅ 8-12 κιλά δηλ. περίπου 40-60 κιλά του λιπάσματος 0-20-0
3. Κάλι K₂O 10-12 κιλά δηλ. περίπου 20-25 κιλά του λιπάσματος 0-0-50
4. Άζωτο N 10-15 κιλά δηλ. περίπου 40-60 κιλά του λιπάσματος 26-0-0

Αρκετές φορές σε καλλιέργειες κουνουπιδιού παρουσιάζονται συμπτώματα έλλειψης βορίου, όπως είναι οι κενοί χώροι στο εσωτερικό των κεφαλών και των στελεχών. Επίσης παρατηρούνται, πιο σπάνια, τροφοπενίες μαγνησίου και

μαγγανίου. Εδάφη τα οποία έχουν παρουσιάσει στο παρελθόν έλλειψη στα στοιχεία αυτά πρέπει να διορθώνονται με την προσθήκη των σχετικών λιπασμάτων (Δημητράκης, 1998). Το κουνουπίδι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο σε τροφοπενία μολυβδαινίου (Μο) η οποία όταν είναι έντονη προκαλεί χαρακτηριστική παραμόρφωση των φύλλων. Τα φυτά που πάσχουν από έλλειψη Μο δεν σχηματίζουν ανθοκεφαλή.

Εκτός από την ευαισθησία στο Μο, το κουνουπίδι είναι σχετικά ευαίσθητο και στην τροφοπενία βορίου (Β). Η έλλειψη Β εκδηλώνεται με υαλώδεις κηλίδες πάνω στην ανθοκεφαλή, οι οποίες βαθμιαία γίνονται καστανές, καθώς και με δημιουργία κοιλωμάτων στο εσωτερικό της ανθοκεφαλής, τα οποία έχουν αποφελωμένα τοιχώματα. Το κρίσιμο επίπεδο περιεκτικότητας των ανθοκεφαλών του κουνουπιδιού σε Β, κάτω από το οποίο μπορούν να εμφανιστούν συμπτώματα τροφοπενίας, ανέρχεται σε 15 ppm. Για την πρόληψη της εμφάνισης τροφοπενίας Β στο κουνουπίδι συνιστάται η χρήση λιπασμάτων που περιέχουν και Β κατά τη βασική λίπανση ή η ενσωμάτωση 1 -2 kg βόρακα στο έδαφος κατά τη βασική λίπανση.

1.6.2.3 Μπρόκολο

Μετά από όργωμα και σβάρνισμα γίνεται λίπανση με κοπριά 2000-3000 κιλά/στρέμμα, 40 κιλά θεικής αμμωνίας (21-0-0), 25 κιλά/στρέμμα φωσφορικό(0-16-0) και θεικό Κάλι (0-0-50) σε δύο δόσεις, μια κατά τη φύτευση και μια αργότερα κατά το σκάλισμα.

Το μπρόκολο είναι ευαίσθητο τόσο στην έλλειψη βορίου, η οποία προκαλεί κοίλα (κούφια) στελέχη όσο και στην έλλειψη μολυβδαινίου, η οποία προκαλεί παραμορφώσεις των φύλλων (Παρασκευόπουλος, 2003).

1.6.2.4 Λάχανο Βρυξελλών

Το λάχανο των Βρυξελλών δίνει παρόμοιο ύψος παραγωγής με αυτό του μπρόκολου (περίπου 1,5 έως 2 ανά στρέμμα) και συνεπώς οι ανάγκες του σε θρεπτικά στοιχεία είναι επίσης παρόμοιες και για την παραγωγή 2 τόνων λάχανου Βρυξελλών ανά στρέμμα υπολογίζεται ότι η καλλιέργεια αφαιρεί από το έδαφος 30 kg N, 10 kg P₂O₅, 38 kg K₂O και 5 kg MgO.

1.6.2.5 Κινέζικο λάχανο

Το ύψος της εμπορεύσιμης παραγωγής κινέζικου λάχανου ανά μονάδα καλλιεργούμενης επιφάνειας είναι περίπου το ίδιο με αυτό του κεφαλωτού λάχανου (4-7 τόνοι/στρέμμα) αλλά οι ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που αφαιρεί από το έδαφος είναι χαμηλότερες από τις αντίστοιχες του κεφαλωτού λάχανου λόγω της μικρότερης φυτικής μάζας του. Έτσι η καλλιέργεια του κινέζικου λάχανου αφαιρεί από το έδαφος 19,5 kg/στρ. N, 6 kg/στρ. P₂O₅ 23,5 kg/στρ. K₂O και 2 kg/στρ. MgO. Στις καλλιέργειες κινέζικου λάχανου θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην αζωτούχα λίπανση η οποία δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 25 kg N ανά στρέμμα γιατί διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης εσωτερικής νέκρωσης των φύλλων και υπερβολικής συγκέντρωσης νιτρικών στα βρώσιμα φύλλα. Επιπλέον η αύξηση της δοσολογίας παροχής N μειώνει σημαντικά την περιεκτικότητα των φυτικών ιστών του κινέζικου λάχανου σε βιταμίνη C.

1.6.2.6 Ρεπάνι ή ραπάνι (ραπανάκι)

Το ραπανάκι έχει πολύ μικρό καλλιεργητικό κύκλο που δεν ξεπερνάει τις 4-5 εβδομάδες και παράγει αντίστοιχα μικρή ποσότητα φυτομάζας. Η παραγωγή ραπανιού φτάνει τους δύο με τέσσερις τόνους το στρέμμα αλλά τα μη βρώσιμα φυτικά υπολείμματα είναι περιορισμένα και δεν ξεπερνούν τον έναν τόνο ανά στρέμμα. Μία καλλιέργεια ραπανιού ενός στρέμματος που αποδίδει 3,5 τόνους

βρώσιμων ριζοκονδύλων απομακρύνει από το έδαφος κατά προσέγγιση 8 kg N, 3 kg P₂O₅, 15 kg K₂O και 1,2 kg MgO. Το ραπανάκι φαίνεται να αντιδρά θετικά στη λίπανση με φώσφορο όταν η περιεκτικότητα του στοιχείου στο έδαφος δεν είναι υψηλή ενώ αντίθετα δεν φαίνεται να αντιδρά στην καλιούχο λίπανση. Το ραπανάκι είναι σχετικά ευαίσθητο στο χλώριο και γι' αυτό είναι προτιμότερο να μην λιπαίνεται με χλωριούχα λιπάσματα (Σάββας, Παπάζης, 2009).

1.7 Τα ζιζάνια και η αντιμετώπιση τους

1.7.1 Ζιζάνια και επιπτώσεις

Η παρουσία ζιζανίων στις καλλιέργειες σταυρανθών λαχανικών περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών της καλλιέργειας, λόγω ανταγωνισμού κυρίως για τα διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία και την εδαφική υγρασία αλλά σε μερικές περιπτώσεις και για το ηλιακό φως, ακόμα και για το χώρο. Ανάλογα με τα είδη ζιζανίων και την πυκνότητά τους, το χρόνο εμφάνισής τους σε σχέση με το στάδιο ανάπτυξης των φυτών της καλλιέργειας, τη διάρκεια παραμονής τους, αλλά και τις συνθήκες ανάπτυξης της καλλιέργειας, η παρουσία ζιζανίων μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή μείωση της παραγωγής, όχι μόνο ποσοτικά αλλά και ποιοτικά.

Για καλλιέργειες που εγκαθίστανται από αργά το καλοκαίρι μέχρι το φθινόπωρο κυρίαρχο πρόβλημα αποτελούν τα **όψιμα θερινά είδη** στα οποία περιλαμβάνονται πολλά πλατύφυλλα (αγριοντοματιά, αντράκλα, βλήτα, λουβουδιά κ.ά.) όπως και αγρωστώδη (αιματόχορτο, μουχρίτσα, βέλιουρας κ.ά.) τα οποία φυτρώνουν γρήγορα μετά από ένα πότισμα και σε μεγάλους αριθμούς.

Σε καλλιέργειες που εγκαθίστανται το χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη επικρατούν διάφορα **χειμερινά είδη**, τόσο πλατύφυλλα (σινάπια, καψέλλα, στελάρια, τσουκνίδα, μολόχες κ.ά.) όσο και αγρωστώδη (αγριοβρώμη, ήρα, πόα κ.ά.) τα οποία λόγω της αντοχής τους στις χαμηλές θερμοκρασίες γίνονται ιδιαίτερα ανταγωνιστικά. Σε αρκετές περιπτώσεις, βέβαια, το πρόβλημα αρχίζει με τα θερινά είδη και συνεχίζεται με τα χειμερινά ή αντίστροφα, ενώ δεν λείπουν και οι περιπτώσεις στις οποίες συνυπάρχουν θερινά και χειμερινά ζιζάνια. Συνθήκες έντονου ανταγωνισμού στην

καλλιέργεια δημιουργούνται τόσο από την παρουσία φυτών ταχείας και μεγάλης ανάπτυξης (ανταγωνιστικά είδη ζιζανίων) όσο και από την παρουσία άλλων λιγότερο ανταγωνιστικών ειδών σε μεγάλους αριθμούς (υψηλή πυκνότητα ζιζανίων).

Συνθήκες που ευνοούν τη γρήγορη εγκατάσταση μιας **εύρωστης καλλιέργειας** εξασφαλίζουν σημαντικό πλεονέκτημα στα καλλιεργούμενα σταυρανθή να ανταγωνισθούν τα ζιζάνια και να περιορίσουν τις δυσμενείς επιπτώσεις από αυτά. Έτσι, η χρήση καλής ποιότητας σπόρου για σπορά ή υγιών-εύρωστων φυταρίων για μεταφύτευση, η καλή προετοιμασία του αγρού, η έγκαιρη άρδευση και λίπανση καθώς και η αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών είναι σημαντικά μέτρα για τη μείωση των δυσμενών επιπτώσεων από τα ζιζάνια. Άκαιρες αρδεύσεις ή υπερβολικές αζωτούχες λιπάνσεις μπορεί να έχουν αντίθετο αποτέλεσμα (Γιαννοπολίτης, 2009).

1.7.2 Επιλογή και προετοιμασία αγρού

Οι εργασίες αυτές θα πρέπει να αρχίζουν κατά το δυνατόν νωρίτερα και να περιλαμβάνουν τα εξής:

Καταστροφή των ζιζανίων που έμειναν από την προηγούμενη καλλιέργεια και αυτών που αναπτύσσονται στα περιθώρια, πριν αυτά παράγουν νέους σπόρους και μολύνουν περισσότερο το χωράφι. Η καταστροφή των ζιζανίων στη συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί να γίνει με όργωμα , με κοπή ή με τη χρήση ενός καθολικού ζιζανίου όπως είναι τα σκευάσματα του glufosinate glyphosate . Η χρήση του glyphosate (διασυστηματικό) συνιστάται ιδιαίτερα αν υπάρχουν πολυετή ζιζάνια στα οποία μετά από εφαρμογή φύλλωμα το ζιζανιοκτόνο μεταφέρεται και δρα υπόγεια στα πολλαπλασιαστικά τους όργανα. Η εφαρμογή του glyphosate θα πρέπει να γίνεται 40-45 ημέρες από το όργωμα, διάστημα που είναι απαραίτητο για ολοκλήρωση της δράσης του αλλά και για καλύτερη διασφάλιση ότι δεν θα προκληθεί ζημιά στην καλλιέργεια του σταυρανθούς που θα ακολουθήσει. Στην

περίπτωση εφαρμογής του glufosinate, συνιστάται ένα διάστημα 15-20 ημερών πριν από το όργωμα.

Περαιτέρω μείωση του αριθμού των σπόρων των ζιζανίων στο έδαφος, πολλοί από τους οποίους είναι πιθανό ότι θα φυτρώσουν αργότερα στην καλλιέργεια, μπορεί να επιτευχθεί με κατάλληλα οργώματα κατά την προετοιμασία του αγρού για φύτευση του σταυρανθούς. Η επιφανειακή κατεργασία του εδάφους, η οποία είναι άλλωστε αναγκαία για την ισοπέδωση και το σπάσιμο των βόλων πριν τη φύτευση, εφόσον συνδυάζεται με ενδιάμεσα ποτίσματα και επαναλαμβάνεται κάθε φορά μετά το φύτευμα νέων ζιζανίων, μπορεί να μειώσει σημαντικά τον αριθμό των ζιζανίων και να περιορίσει ακόμα περισσότερο τα προβλήματα στην καλλιέργεια. Τελικός στόχος πρέπει να είναι η ώθηση των σπόρων που υπάρχουν στο επιφανειακό στρώμα εδάφους να φυτρώσουν πρόωρα και η καταστροφή των μικρών φυταρίων των ζιζανίων με τις τελευταίες επιφανειακές κατεργασίες του εδάφους πριν τη φύτευση (Γιαννοπολίτης, 2009).

1.7.2.1 Μέτρα κατά την εγκατάσταση της καλλιέργειας

Συμπληρωματικά στα μέτρα που πάρθηκαν κατά την προετοιμασία του αγρού, μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις κατά το χρόνο της σποράς ή της μεταφύτευσης να γίνει εφαρμογή ενός ζιζανιοκτόνου που θα εμποδίσει την πιθανή ανάπτυξη ζιζανίων αργότερα κατά την κρίσιμη φάση όταν τα αναπτυσσόμενα φυτά της καλλιέργειας έχουν μέγιστη ευαισθησία στον ανταγωνισμό των ζιζανίων.

Τα διαθέσιμα για το σκοπό αυτό ζιζανιοκτόνα είναι πολύ λίγα και έχουν έγκριση για ορισμένες από τις καλλιέργειες. Η εφαρμογή τους γίνεται με ομοιόμορφο ψεκασμό της επιφάνειας του εδάφους και ακολουθεί ελαφρό πότισμα για την ενσωμάτωσή τους σε μικρό βάθος μέσα στο έδαφος. Από τα διαθέσιμα ζιζανιοκτόνα της κατηγορίας αυτής:

- ▶ Τα σκευάσματα του oxyfluorfen και του pendimethalin.
- ▶ Τα σκευάσματα του chlorthal.

1.7.2.2 Μέτρα μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας

Το βοτάνισμα και το σκάλισμα είναι τα σημαντικότερα μέτρα που μπορούν να εφαρμοστούν για τη συμπληρωματική καταπολέμηση ζιζανίων.

Χρήση μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων στα σταυρανθή λαχανικά σπάνια γίνεται. Τα διαθέσιμα εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα, άλλωστε, είναι ελάχιστα και καταπολεμούν μόνο αγρωστώδη ζιζάνια. Σε περίπτωση που υπάρχει πρόβλημα από αγρωστώδη ζιζάνια (στενόφυλλα στα οποία δεν περιλαμβάνεται η κύπερη) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα τέτοιο ζιζανιοκτόνο αλλά θα πρέπει απαραίτητως να τηρηθεί το προβλεπόμενο διάστημα πριν την έναρξη συγκομιδής.

1.8 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

1.8.1 Κουνουπίδι

Η συλλογή των κουνουπιδιών αρχίζει από όσα κεφάλια έχουν άνθη, αλλά πριν ανοίξουν, γιατί τότε χάνουν σε ποιότητα και σε εμφάνιση (Παρασκευόπουλος, 2003).

1.8.2 Λάχανο

Το στάδιο της συγκομιδής ορίζεται από το μέγεθος της κεφαλής του λάχανου. Το κοινό λάχανο κάνει κατά κανόνα μεγαλύτερες κεφαλές από το κόκκινο. Το λαχανάκι Βρυξελλών συγκομίζεται σε «χέρια», αφού πρώτα ωριμάζουν τα κατώτερα λαχανάκια και σταδιακά τα ανώτερα. Επειδή το μέγεθος της κεφαλής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες(ποικιλία, έδαφος, καλλιεργητικές περιποιήσεις, ασθένειες κ.λ.π) ,θα πρέπει να συγκομίζετε ένα λάχανο, έστω και μικρό, αν παραμένει αμετάβλητο το μέγεθος του για διάστημα πάνω από 15 μέρες. Το συνηθισμένο βάρος της κεφαλής είναι 2-5 κιλά. Ο χρόνος που χρειάζεται από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή είναι 6-7 μήνες. Οι αποδόσεις είναι 3-5 τόνος\στρέμμα (Ακουμιανάκης, 2007).

1.8.3 Μπρόκολο

Η συγκομιδή ξεκινάει όταν το κεφάλι είναι στέρεο και γεμάτο σχήμα. Μέγεθος κεφαλιού 15 εκ. (Nonnecke, 1989). Η συγκομιδή του γίνεται πιο νωρίς από του κουνουπιδιού γιατί η ανθοκεφαλή γρήγορα σχίζεται (Παρασκευόπουλος, 2003).

1.8.4 Λάχανο Βρυξελλών

Όταν τα κεφαλάκια αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος (2,5-3.0 εκ.) σε διάμετρο, τα κατώτερα φύλλα αφαιρούνται και στη συνέχεια τα κεφαλάκια κόβονται, πολύ πλησίον του στελέχους των φυτών, με κοφτερό μαχαίρι και μεταφέρονται στο χώρο συσκευασίας και στην αγορά (Ολύμπιος, 2009).

1.8.5 Γογγύλι.

Το γογγύλι πρέπει να συγκομίζεται όταν το διογκωμένο στέλεχος έχει διάμετρο 5-10 εκ. περίπου, όταν είναι τρυφερό και πριν σκληρυνθεί και ξυλοποιηθεί. Η διάμετρος του γογγυλιού εξαρτάται βέβαια και από την ποικιλία που καλλιεργείται και άλλες παραμέτρους (κλίμα, έδαφος). Μετά τη συγκομιδή κόβεται (αφαιρείται) η ρίζα και τα φυτά δένονται σε δεσμίδες ή μεταφέρονται χύμα σε κιβώτια στην αγορά.

1.8.6 Λάχανο της Κίνας.

Το λάχανο της Κίνας, ανάλογα με την ποικιλία και την εποχή καλλιέργειας απαιτεί 35-70 ημέρες από τη σπορά μέχρι την συγκομιδή. Κατά τη συγκομιδή κόβεται με μαχαίρι το υπέργειο τμήμα, λίγο κάτω από τη ροζέτα, στο ανώτερο σημείο της ρίζας, καθαρίζεται από τα εξωτερικά φύλλα και τοποθετείται σε κιβώτια ή μεταφέρονται για το συσκευαστήριο και μετά στην αγορά.

1.8.7 Ρεπάνι.

Η συγκομιδή γίνεται 2-4 μήνες μετά τη σπορά, μόλις οι γογγυλόριζες αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος. Καθυστέρηση στη συγκομιδή έχει σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος.

Η συγκομιδή γίνεται με το χέρι και με προσοχή να μην τραυματιστούν οι γογγυλόριζες όταν αποκτήσουν εμπορεύσιμο μέγεθος. Παρουσία συνθηκών καταπόνησης (stress) προκαλείται πίκραση, σκλήρυνση και σπογγώδη υφή. Η καυστικότητα που παρατηρείται στη γογγυλόριζα οφείλεται στην παρουσία της 4-methylthio-3-butenyl isothiocyanate, η συγκέντρωση της οποίας ποικίλει στις διάφορες ποικιλίες και τύπους, επηρεάζεται δε και από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Μετά από την εξαγωγή από το έδαφος, ολόκληρο το φυτό πλένεται για την απομάκρυνση του χώματος από τις γογγυλόριζες, δένεται σε δεσμίδες και προωθείται στην αγορά (Ολύμπιος, 2009).

1.9 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Το λάχανο και το γογγύλι παρουσιάζουν σχετικά μακρά μετασυλλεκτική ζωή, διατηρώντας την ποιότητά τους για χρονικά διαστήματα έως και 6 μηνών, ενώ τα λαχανάκια Βρυξελλών εμφανίζουν μέση μετασυλλεκτική ζωή, με ελάχιστο χρόνο διατήρησης τις 3-4 εβδομάδες. Αντίθετα, το κουνουπίδι και το μπρόκολο αποτελούν ιδιαίτερα φθαρτά προϊόντα, χάνουν υγρασία και εξαιτίας του υψηλού ρυθμού αναπνοής τους δεν μπορούν να διατηρηθούν εύκολα για χρονικό διάστημα πέραν των 2-3 εβδομάδων. Για το λόγο αυτό, σημαντικές ποσότητες από κουνουπίδι, μπρόκολο και λαχανάκια Βρυξελλών διατηρούνται με κατάψυξη.

Τα σταυρανθή λαχανικά προτιμάται να διατηρούνται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 4°C, κατά προτίμηση στους 0-1°C και σε υψηλή σχετική υγρασία (ΣΥ, 95-100%) για την αποφυγή απώλειας νερού, σε θαλάμους με επαρκή εξαερισμό για την απομάκρυνση του παραγόμενου αιθυλενίου. Όλα τα σταυρανθή λαχανικά πρέπει να αποθηκεύονται σε ατμόσφαιρα ελεύθερη αιθυλενίου ώστε να αποφευχθεί

πρόωρη ωρίμανση, γήρανση και τραυματισμός των ιστών, για το λόγο αυτό δεν πρέπει να αποθηκεύονται μαζί με καρπούς που παράγουν αιθυλένιο, π.χ. μήλα (Καραπάνος και Πάσσαμ, 2009).

1.10 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ

Τα καλύτερα συμπληρώματα που υπάρχουν στην αγορά δεν μπορούν να ξεπεράσουν την θρεπτική αξία που έχουν τα λαχανικά. Είναι οι πιο ωφέλιμες τροφές για τον άνθρωπο, ανεξάντλητη πηγή ζωής (www.signalive.com). Συγκεκριμένα τα σταυρανθή λαχανικά μας δίνουν απλόχερα πολύτιμες δραστικές ουσίες που μας θωρακίζουν και μας προστατεύουν από νοσήματα, φθορές, αυξάνοντας έτσι το προσδόκιμο επιβίωσης (www.iatronet.gr). Ο πρώτος που είχε υποπτευθεί τις πιθανές θεραπευτικές ιδιότητες των σταυρανθών ήταν ο ρωμαίος ρήτορας Κάτο ο πρεσβύτερος (234-149 π.Χ.) ο οποίος συμβούλευε για την θεραπεία των καρκινικών πληγών στο μαστό, την επάλειψη με τρίμματα φύλλων λάχανου.

Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει πως μια ένωση που περιέχεται στα σταυρανθή λαχανικά και ονομάζεται ινδόλη, αλληλεπιδρά με την βιταμίνη C που περιέχεται στα συγκεκριμένα λαχανικά και αναστέλλει την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων (mednutrition).

Συγκεκριμένα το κουνουπίδι εμπεριέχει τις ουσίες σουλφοραφάνη και διθειολθειόνες οι οποίες προάγουν την παραγωγή ενζύμων για την πρόληψη της καταστροφής κυτταρικού DNA από καρκινογόνες ουσίες. Επίσης προάγουν την παραγωγή ενζύμων που αναστέλλουν τον καρκίνο του μαστού (www.iatrikionline.gr)

Το λάχανο περιέχει φλαβονοειδή, τα οποία μειώνουν τον κίνδυνο της αθηρωμάτωσης. Το μπρόκολο περιέχει μια ουσία που ονομάζεται glucoraphanin η οποία στον ανθρώπινο οργανισμό με την βοήθεια ενός ενζύμου μυροσινάση διασπάται στην δραστική ένωση που λέγεται σουλφοραφάνη, η οποία φαίνεται να προστατεύει και από το ελικοβακτήριο του πυλωρού, το οποίο θεωρείται πλέον ως η

πρωταρχική αιτία του έλκους στο στομάχι καθώς και καρκίνου στο συγκεκριμένο όργανο. Επίσης το μπρόκολο περιέχει βιταμίνη C, μαγνήσιο και κάλιο.

Επομένως ορισμένα συστατικά των πράσινων λαχανικών λειτουργούν ως αντίδοτο στην διαδικασία του καρκίνου που συνεχίζεται για χρόνια μετά την έκθεση σε καρκινογόνα όπως είναι ο καπνός του τσιγάρου.

Τέλος αποτελούν καλή πηγή διαλυτών φυτικών ινών, συμβάλλοντας έτσι στην μείωση της LDL χοληστερόλης για αυτό συστήνεται η συχνή τους κατανάλωση (www.iatronet.gr).

1.11 ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ

Η χαρακτηριστική οσμή και γεύση των σταυρανθών οφείλεται σε μία ομάδα χημικών ουσιών (glucosinolates) που έχουν τοξική δράση για πολλά έντομα. Όμως ορισμένα είδη εντόμων έχουν προσαρμοστεί και τρέφονται στα φύλλα, τους βλαστούς και τις ρίζες των Σταυρανθών και μπορεί να αποτελούν σοβαρούς εχθρούς τους (Παππά κ.α., 2009).

1.11.1 Αφίδες

Τα είδη αφίδων που μπορεί να προκαλούν ζημιές σε φυτά της οικογένειας Cruciferae, είναι τα *Brevicoryne brassicae* L. και *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach). Τα άτομα των δύο αυτών ειδών έχουν πράσινο χρώμα και το σώμα τους καλύπτεται από λευκό κηρώδες επίχρισμα με μορφή σκόνης. Ένα άλλο είδος αφίδας που μπορεί να βρίσκεται σε σταυρανθή είναι το *Myzus persicae*, που είναι εξαιρετικά πολυφάγο.

Εξαιτίας της προσβολής προκαλούνται συστροφές και καρούλιασμα των φύλλων. Επιπλέον, τα φύλλα ρυπαίνονται με τα άφθονα μελιτώδη αποχωρήματα των αφίδων και τους μύκητες που δευτερογενώς αναπτύσσονται στα αποχωρήματα των εντόμων. Το *B. brassicae* αναφέρεται ότι είναι φορέας περίπου 30 φυτοπαθογόνων ιών.

Η καταπολέμηση στηρίζεται κυρίως στη χρήση διασυστηματικών εντομοκτόνων με εφαρμογή στο έδαφος ή με ψεκασμό των φυτών, κατά τη φύτευση. Επιπλέον, εάν εμφανιστούν πληθυσμοί των αφίδων στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου συνιστώνται ψεκασμοί φυλλώματος με διασυστηματικά και άλλα εντομοκτόνα. Π.χ Assist 10EC (δ.ο.: cypermethrin), δόση:50 κ.εκ./100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

Η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας μετά τη συγκομιδή αποτελεί ένα απαραίτητο μέτρο για τον αντιμετώπιση των διαχειμαζόντων ατόμων αφίδων και την πρόληψη προσβολών (Παππά κ.α., 2009).

1.11.2 Αλευρώδεις

Πρόκειται για το είδος *Aleyrodes proletella* (L.) (*A. brassicae* (Wlk.), οικογένεια Aleyrodidae που προσβάλλει κυρίως το λάχανο, τα λαχανάκια Βρυξελλών, το κουνουπίδι και το μπρόκολο.

Λόγω της τροφικής δραστηριότητας του εντόμου (μύζηση μεγάλων ποσοτήτων φυτικού χυμού) προκαλείται ανάσχεση της ανάπτυξης των φυτών. Επίσης, εξαιτίας της έκκρισης άφθονων μελιτωδών αποχωρημάτων από τα άτομα του εντόμου, ευνοείται η ανάπτυξη των επιφυτικών μυκήτων της καπνιάς με αποτέλεσμα τη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας των φυτών.

Η καταπολέμηση συνιστάται η καταστροφή των υπολειμμάτων των καλλιεργειών ώστε να απομακρυνθούν οι διαχειμάζοντες πληθυσμοί. Η χρήση χρωματικών κολλητικών παγίδων μπορεί να βοηθήσει στην έγκαιρη διαπίστωση της παρουσίας των πρώτων ατόμων σε μία καλλιέργεια. Στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου συνιστάται η διενέργεια ψεκασμών με κατάλληλο εντομοκτόνο μετά από παρακολούθηση και έγκαιρη διαπίστωση των πληθυσμών του εντόμου στην καλλιέργεια (Παππά κ.α., 2009). Π.χ ψεκασμός με το σκεύασμα Decis (δ.ο: deltamethrin) με δόση 50cc\100lt νερού (Ένωση αγροτικών συνεταιρισμών Κιάτου, 2010).

1.11.3 Λεπιδόπτερα

Τα Σταυρανθή προσβάλλονται από ορισμένα Λεπιδόπτερα που τρέφονται με φύλλα και βλαστούς των φυτών και αποτελούν σημαντικούς εχθρούς. Είδη Λεπιδοπτέρων που προσβάλλουν τα σταυρανθή είναι τα *Plutella xylostella* (L.) (Εικόνες 4-7), *Pieris rapae* (L.) και *Pieris brassicae* (L.) καθώς και οι αγρότιδες (κοφτοσκούληκα) *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) και *Agrotis segetum* (D.&S.) που προσβάλλουν κυρίως βλαστούς νεαρών φυτών και μπορεί να προκαλούν αξιόλογη ζημία.

Η καταπολέμηση γίνεται μετά από οπτικό έλεγχο των φυτών και όταν εμφανιστούν οι πρώτες προνύμφες πραγματοποιούνται ψεκασμοί των φυτών με κατάλληλα εντομοκτόνα (σκευάσματα του *B. thuringiensis*, παρεμποδιστές σύνθεσης χιτίνης, πυρεθρίνες). Όμως, συχνά παρατηρείται ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε πληθυσμούς του *P. Xylostella* σε όλες τις ομάδες εντομοκτόνων ακόμη και σε σκευάσματα του *B. thuringiensis*. Για την αποφυγή ανάπτυξης ανθεκτικών πληθυσμών, συνιστάται να γίνεται χρήση εντομοκτόνων με διαφορετικό τρόπο δράσης στους διαδοχικούς ψεκασμούς(Παππά κ.α., 2009).

Για την καταπολέμηση των αγρότιδων χρησιμοποιούνται εντομοκτόνα που εφαρμόζονται κατά τη σπορά ή φύτευση των φυτών (π.χ. chlorpyrifos). Σε άλλες χώρες εφαρμόζονται στην επιφάνεια του εδάφους στη διάρκεια της νύκτας, πίτυρα σε ανάμειξη με κατάλληλο εντομοκτόνο που προσελκύουν τις προνύμφες και τις θανατώνουν.

Ιδιαίτερη σημασία έχει ο έγκαιρος οπτικός έλεγχος της φυτείας για τη διαπίστωση της προσβολής. Εάν βρεθούν «κομμένα» ή με περιορισμένη ανάπτυξη φυτά θα πρέπει να ελεγχθεί η επιφάνεια του εδάφους για παρουσία προνυμφών του εντόμου και εφόσον διαπιστωθεί η παρουσία τους να ακολουθήσει η εφαρμογή κατάλληλων εντομοκτόνων. Π.χ Assist 10 EC (δ.ο. cypemethrin) δόση 40-50 κ.εκ./100lt νερού. (Κατσιμπούλας, 2010).

Ένα σημαντικό μέτρο για την αντιμετώπιση του εντόμου είναι η καταστροφή αυτοφυών φυτών στην περιφέρεια του χωραφιού από όπου συνήθως ξεκινούν οι πρώτες προσβολές των φυτών.

1.11.4 Δίπτερα

Πρόκειται για το έντομο *Delia radicum* (L.) (*D. brassicae* (Wied.)), οικογένεια Anthomyiidae, οι προνύμφες του οποίου προσβάλλουν τις ρίζες και προκαλούν την ανάσχεση της ανάπτυξης και τελικά την ξήρανση των φυτών. Τα ενήλικα τρέφονται με νέκταρ φυτών και αποθέτουν τα αυγά στο έδαφος κοντά στα φυτά ξενιστές (Παππά κ.α., 2009).

Η καταπολέμηση του εντόμου στηρίζεται κυρίως στην εφαρμογή εντομοκτόνων στο έδαφος για την προστασία του ριζικού συστήματος. Π.χ οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο Dimethoate 40 EC δόση κ.εκ./100lt νερού (www.agrotypos.gr).

Ένα καλλιεργητικό μέτρο που έχει δοκιμαστεί σε άλλες χώρες για την αντιμετώπιση του *D. radicum* είναι η κάλυψη του εδάφους μεταξύ των γραμμών φύτευσης με άχυρα, κάτι που φαίνεται ότι παρεμποδίζει την απόθεση αυγών του εντόμου, ενώ παράλληλα δημιουργείται ένα κατάλληλο ενδιαίτημα για αρπακτικά έντομα όπως κυρίως Κολεόπτερα της Οικογένειας Carabidae που αποτελούν φυσικούς εχθρούς των προνυμφών του εντόμου (Παππά κ.α., 2009).

Η κάλυψη των φυτών με εντομοστεγή υφάσματα είναι ένα αποτελεσματικό καλλιεργητικό μέτρο παρεμπόδισης της ωτοκίας και αντιμετώπισης του εντόμου.

Επίσης, για την αντιμετώπιση του εντόμου έχει μελετηθεί σε πειραματικό επίπεδο η αποτελεσματικότητα εντομοπαθογόνων νηματωδών του γένους *Sternernema*, με ιδιαίτερα ικανοποιητικά αποτελέσματα (Παππά κ.α., 2009).

1.11.5 Υμενόπτερα

Πρόκειται για το έντομο του γένους *Athalia*, οικογένεια Tenthredinidae των οποίων οι προνύμφες των εντόμων είναι αδηφάγες και τρέφονται στο φύλλωμα των φυτών, αφήνοντας συχνά μόνο το κεντρικό νεύρο.

Η καταπολέμηση γίνεται με μείωση των πληθυσμών μέσω της καταστροφής των αυτοφυών φυτών ξενιστών τους καθώς και με την εφαρμογή κατάλληλων εντομοκτόνων στο φύλλωμα όταν εμφανιστούν οι πρώτες προνύμφες (Παππά κ.α., 2009). Π.χ το σκεύασμα Steward 30WG (δ.ο:indoxacarb) με δόση 12.5gr\ 100kg νερού.

1.11.6 Κολεόπτερα

Τα σκαθάρια που ανήκουν στην Οικογένεια Chrysomelidae και πιο συγκεκριμένα στο γένος *Phyllotreta* αποτελούν σημαντικούς εχθρούς των Σταυρανθών ιδιαίτερα των νεαρών σποροφύτων. Τα ενήλικα είναι μαύρου χρώματος, μικρόσωμα, με μήκος σώματος 1,5-3,0 mm και χαρακτηρίζονται από τους ευμεγέθεις μηρούς στο τρίτο ζεύγος ποδιών με τη βοήθεια των οποίων μπορούν και εκτελούν άλματα. Ένα από τα πιο γνωστά είδη είναι το *Phyllotreta cruciferae* (Goeze). Τα ενήλικα με την τροφική τους δραστηριότητα προκαλούν τη δημιουργία μικρών οπών στα φύλλα, αφήνοντας ανέπαφη την κάτω επιδερμίδα. Τελικά ο και στις περιοχές προσβολής των δημιουργούνται οπές. Οι προνύμφες τρέφονται στις ρίζες. Σημαντική είναι η ζημιά που μπορεί να προκληθεί σε ορισμένα φυτά, όπως το ραπανάκι και το γογγύλι.

Για την καταπολέμηση του εντόμου συνιστώνται ψεκασμοί του φυλλώματος ή εφαρμογή εντομοκτόνων στο έδαφος. Για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί το εντομοκτόνο DIBROM EC (δ.ο naled 89,7%) 100 κ.εκ/100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

Ορισμένα καλλιεργητικά μέτρα που έχουν εφαρμοστεί για την αποφυγή προσβολής, είναι η χρήση κατάλληλων φυτών παγίδων και η όψιμη σπορά ή φύτευση των φυτών. Συγκεκριμένα, σε άλλες χώρες έχει δοκιμαστεί η πρόωγη σπορά στην περιφέρεια της καλλιέργειας ενός άλλου Σταυρανθούς, του *Raphanus sativus* (ραπανάκι). Τα φυτά παγίδες προσβάλλονται πρώτα και στη συνέχεια ψεκάζονται ώστε να θανατωθούν τα έντομα που έχουν προσελκυστεί και να αποφευχθούν προσβολές στα φυτά της καλλιέργειας.

Συνιστάται επίσης σε περιπτώσεις ιδιαίτερα έντονων προσβολών να γίνεται αμειψισπορά και να καλλιεργείται για 2-3 χρόνια μία άλλη καλλιέργεια εκτός των Σταυρανθών καθώς και να καταστρέφονται τα αυτοφυή φυτά στην περιφέρεια της καλλιέργειας (Παππά κ.α., 2009).

1.12 ΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ

1.12.1 ΠΕΡΟΝΟΣΠΟΡΟΣ

Οφείλεται στο μύκητα *Peronospora parasitica* (Oomycetes – Peronosporales) που προσβάλλει όλα τα σταυρανθή, όπως το λάχανο, το κουνουπίδι, το μπρόκολο, τα λαχανάκια Βρυξελλών, το ραπάνι. Έχουν αναγνωρισθεί παθοποικιλίες (φυσιολογικές φυλές) του παθογόνου με εξειδίκευση σε διάφορες ομάδες σταυρανθών. Η ασθένεια ευνοείται από χαμηλές θερμοκρασίες νύχτας (8-16°C για 4 και πλέον νύχτες) και θερμοκρασίες ημέρας 24°C ή μικρότερες και υψηλή σχετική υγρασία, ομίχλη, συχνές βροχοπτώσεις.

Τα συμπτώματα ξεκινούν από τα κατώτερα φύλλα με τη μορφή ανοικτών κίτρινων κηλίδων που εντοπίζονται ανάμεσα στα νεύρα. Στο κουνουπίδι και το μπρόκολο, οι κηλίδες εμφανίζουν ανοικτό καστανό έως γκριζωπό χρώμα στις ανθοκεφαλές, ενώ στους μίσχους των φύλλων εμφανίζονται με τη μορφή γκριζών έως μαύρων κηλίδων ή λωρίδων. Όταν επικρατεί υψηλή υγρασία, εμφανίζεται λευκή εξάνθηση στην κάτω επιφάνεια των κηλίδων των φύλλων.

Το παθογόνο προκαλεί στα σταυρανθή και διασυστηματικές μολύνσεις και εγκαθίσταται στα αγγεία του ξύλου. Στο λάχανο, η διασυστηματική μόλυνση εκδηλώνεται ως καστανόμαυρος μεταχρωματισμός των αγγείων που οδηγεί σε ξήρανση των φύλλων των κεφαλών. Αυτό είναι σύνηθες κατά την αποθήκευση και συνοδεύεται από δευτερογενείς υγρές βακτηριακές σήψεις, οδηγώντας σε πλήρη καταστροφή του προϊόντος. Στο κουνουπίδι, η διασυστηματική προσβολή μπορεί να προκαλέσει υπερπλασίες των ανθοφόρων στελεχών και κεφαλών όπου με συνθήκες υψηλής υγρασίας εμφανίζεται η χαρακτηριστική εξάνθηση του παθογόνου. Η

διασυστηματική προσβολή νεαρών φυτών προκαλεί μαρασμό και καταλήγει σε νέκρωση των φυταρίων.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας συνιστάται η λήψη σειράς προληπτικών μέτρων που θα πρέπει να συνδυάζονται με ψεκασμούς την κατάλληλη χρονική περίοδο (καιρικές συνθήκες). Τα σημαντικότερα από αυτά τα μέτρα είναι:

1. Περιορισμός της υγρασίας στα σπορεία που επιτυγχάνεται με αραιή σπορά και καλό αερισμό των φυτών.
2. Στον αγρό θα πρέπει να μεταφυτεύονται από το σπορείο μόνο υγιή φυτά.
3. Ψεκασμοί των φυτών ανά 7-10 ημέρες με κατάλληλα μυκητοκτόνα. Π.χ Fosalym 80 WP (δ.ο. fosetyl 80%) 60g/τ.μ. (www.agrotypos.gr).
4. Ενσωμάτωση στο έδαφος των υπολειμμάτων καλλιέργειας με άροση μετά τη συγκομιδή, αφού αποτελούν εστίες μόλυνσεως για τις παρακείμενες αλλά και τις επόμενες καλλιέργειες.
5. Καταστροφή των ζιζανίων-ξενιστών αλλά και των φυτών-εθελοντών που μπορούν να μεταδώσουν το παθογόνο.
6. Ενίσχυση των φυτών με αύξηση της φωσφορούχου λίπανσης σε σχέση με την καλιούχο (Παπλωματάς, 2009).

1.12.2 Μαύρος λαιμός

Οφείλεται στο μύκητα *Leptosphaeria maculans* (Loculoascomycetes - Dothideales) που προσβάλλει όλα τα μέρη του φυτού, όπως ρίζα, λαιμό, στέλεχος, φύλλα σε όλα τα στάδια της ανάπτυξής του προκαλώντας ποικίλα συμπτώματα. Η ασθένεια γενικά ευνοείται από βροχερό καιρό και από υγρό και θερμό περιβάλλον (18-24°C).

Το παθογόνο προκαλεί το θάνατο νεαρών φυταρίων (τήξεις) ή δημιουργεί βυθισμένα μαύρα έλκη στη βάση του στελέχους που καθλώνουν την ανάπτυξη των φυτών που καταφέρνουν να επιβιώσουν. Το έλκος προκαλεί λέπτυνση του στελέχους στο σημείο της προσβολής ώστε αυτό να ομοιάζει με «καλώδιο». Στα ανεπτυγμένα

φυτά στον αγρό, το έλκος επεκτείνεται και προς την περιοχή της ρίζας. Όταν το έλκος περιβάλλει το στέλεχος, αυτό σπάζει από το βάρος της κεφαλής. Στα φύλλα εμφανίζονται κίτρινες έως καστανές κυκλικές κηλίδες που με τον καιρό αποκτούν γκριζο κέντρο. Εκτός από το έλασμα, κηλίδες μπορεί επίσης να σχηματισθούν στα νεύρα των φύλλων και τα ανθοφόρα στελέχη. Χαρακτηριστικό της ασθένειας είναι η εμφάνιση μικροσκοπικών μαύρων στιγμάτων (πυκνίδια) στα έλκη των στελεχών ή στις κηλίδες των φύλλων.

Τα μέτρα που συνιστώνται για την αντιμετώπιση του μαύρου λαιμού των σταυρανθών είναι (Παπλωματάς, 2009):

- Χρησιμοποίηση σπόρου από υγιείς καλλιέργειες ή απολύμανση σπόρου με θερμό νερό ή με thiram, iprodione, fenpropimorph.
- Επιλογή σπορείων σε αμόλυντες περιοχές, απολύμανση του εδάφους των σπορείων και μεταφύτευση στον αγρό μόνο υγιών φυταρίων.
- Τουλάχιστον 4ετή αμειψισπορά με ταυτόχρονη καταστροφή των ζιζανίων.
- Εκρίζωση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών και των υπολειμμάτων της καλλιέργειας, τα οποία δεν πρέπει να δίνονται ως ζωοτροφή εάν ο κοπροσωρός πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε αγρούς καλλιέργειας σταυρανθών.
- Επιλογή αγρών με καλή αποστράγγιση και θέσεων με καλό αερισμό που αποτρέπει το σχηματισμό παρατεταμένης περιόδου δρόσου στα φυτά.

1.12.3. Αδρομύκωση

Οφείλεται στο μύκητα *Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans* (Deuteromycotina - Hyphomycetes) και προκαλεί την ασθένεια που είναι γνωστή και ως αδροφουζαρίωση ή ίκτερος των σταυρανθών. Η ασθένεια εμφανίζεται κυρίως στα θερμότερα εδάφη, ενώ όταν επικρατούν χαμηλότερες θερμοκρασίες τα συμπτώματα δεν εμφανίζονται έως την περίοδο της ωρίμανσης όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του εδάφους. Ευνοϊκές για την αρρώστια θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 24-29°C, ενώ κάτω από 16°C η εκδήλωση των συμπτωμάτων ουσιαστικά αναστέλλεται.

Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στον αγρό 2 με 4 εβδομάδες μετά τη μεταφύτευση ως χλώρωση (κιτρίνισμα) των κατώτερων φύλλων που κυρίως εντοπίζονται στο μισό τμήμα του ελάσματος από τη μία μεριά του κεντρικού νεύρου προκαλώντας κατσάρωμα των προσβεβλημένων ιστών. Σε θερμές περιοχές, τα νεαρά φυτά εμφανίζουν έντονη χλώρωση και συνήθως ξηραίνονται γρήγορα. Η προσβολή των εξωτερικών φύλλων καταλήγει σε ξήρανσή τους, τα φύλλα πέφτουν πρόωρα και τελικά η κεφαλή παραμένει γυμνή από φύλλα. Με το χρόνο, ολόκληρο το φυτό μπορεί να κιτρινίσει, να μαραθεί και τελικά να καταρρεύσει. Προσβεβλημένα φυτά που παραμένουν στο χωράφι είναι καχεκτικά, νάνα και παράγουν μικρές κεφαλές χωρίς εμπορική αξία. Στα αγγεία του ξύλου του στελέχους, των μεγάλων μίσχων των φύλλων και των κυρίως ριζών εμφανίζεται ένας ανοιχτόχρωμος έως σκούρος καστανός μεταχρωματισμός, χαρακτηριστικός της προσβολής από το παθογόνο.

Επειδή το παθογόνο μετά την εγκατάστασή του σε έναν αγρό επιβιώνει για πολλά χρόνια, ο αποτελεσματικότερος τρόπος αντιμετώπισής του είναι με τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών. Η ισορροπημένη λίπανση βοηθά την άμυνα των φυτών κατά του παθογόνου αφού έχει διαπιστωθεί ότι η ασθένεια είναι σοβαρότερη σε φυτά με έλλειψη καλίου. Επιπλέον, θα πρέπει να αποφεύγεται η μετακίνηση μολυσμένου εδάφους και η μεταφύτευση ασθενών φυταρίων σε απαλλαγμένους από το παθογόνο αγρούς, ενώ η ηλιοαπολύμανση του εδάφους έχει αναφερθεί ως αποτελεσματική μέθοδος αντιμετώπισης της ασθένειας (Παπλωματάς, 2009) . Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί το μυκητοκτόνο Previcur N 72.2 SL (δ.ο propamocarb) δόση: 150 κ.εκ./100lt νερού (Κατσιμπούλας,2010).

1.12.4 Καρκίνωση ή όγκοι των ριζών

Οφείλεται στο μύκητα *Plasmodiophora brassicae* (Myxomycota - Plasmodiophoromycetes - Plasmodiophorales) που προκαλεί την εμφάνιση όγκων, υπερπλασιών και παραμορφώσεων ριζών. Οι μεγάλοι όγκοι που σχηματίζονται στο υποκοτύλιο και την κεντρική ρίζα είναι περισσότερο καταστρεπτικοί από αυτούς των μικρότερων ριζών. Αρχικά οι όγκοι είναι λευκοί και συνεκτικοί, ενώ με την πάροδο του χρόνου αποκτούν σκουρότερο χρώμα και συνήθως σαπίζουν από δευτερογενείς προσβολές απελευθερώνοντας μόλυσμα στο έδαφος. Τα φυτά αυτά τελικά σχηματίζουν πολύ μικρές κεφαλές.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας λαμβάνονται τα εξής μέτρα:

1. Αμειψισπορά για 7 χρόνια με φυτά μη ξενιστές του παθογόνου.
2. Καταστροφή των σταυρανθών ζιζανίων και των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.
3. Μεταφύτευση μόνο υγιών φυταρίων στον αγρό.
4. Ασβέστωμα του εδάφους ώστε το pH να διατηρείται μεταξύ 7,2-7,3.
5. Καλή αποστράγγιση των υγρών εδαφών.
6. Αποφυγή μετακίνησης μολυσμένου εδάφους και μηχανημάτων σε αμόλυντους αγρούς (Παπλωματάς, 2009).

1.12.5 Αλτερναρίωση

Οφείλεται στους μύκητες *Alternaria brassicae* και *Alternaria brassicicola* (Deuteromycotina - Hyphomycetes) που προκαλούν κατά κύριο λόγο υποβάθμιση της ποιότητας και μείωση της αξίας του συγκομιζόμενου προϊόντος και λιγότερο μείωση της παραγωγής.

Το πρώτο σύμπτωμα εμφανίζεται αμέσως μετά τη βλάστηση του σπόρου σαν μία μικρή σκούρου χρώματος κηλίδα στο στέλεχος που οδηγεί σε τήξη του φυταρίου ή καθυστερημένη ανάπτυξη έτσι ώστε τα φυτά αυτά να μην αναπτύσσονται κανονικά στον αγρό και να μην αποδίδουν την αναμενόμενη παραγωγή. Πολλές φορές οι κηλίδες περιβάλλονται από κίτρινη ζώνη που προκαλείται από μυκοτοξίνη που παράγει το παθογόνο και καλύπτονται από μαύρη εξάνθηση. Οι προσβολές στις ανθοκεφαλές του κουνουπιδιού και του μπρόκολου εμφανίζονται με υδαρή σήψη και στη συνέχεια η ανθοκεφαλή αποκτά σκούρα καστανή έως μαύρη εμφάνιση.

Για την αντιμετώπιση της συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα:

1. Χρήση υγιούς σπόρου ή απολύμανσή του με μυκητοκτόνα όπως το thiram ή το iprodione ή εμβάπτιση του σε νερό 50°C για 20 λεπτά.
2. Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας μετά τη συγκομιδή.

3. Αποφυγή άρδευσης καλλιέργειας κουνουπιδιού ή μπρόκολου με τεχνητή βροχή (Παπλωματάς, 2009).
4. Ψεκασμοί των φυτών με κατάλληλα μυκητοκτόνα π.χ Rovral 75 WG (δ.ο. iprodione 75%) 100g/100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

1.12.6 Σκληρωτινίαση

Οφείλεται στο μύκητα *Sclerotinia sclerotiorum*, Ascomycotina - Discomycetes - Helotiales) που προσβάλλει αρχικά το στέλεχος και τα εξωτερικά φύλλα του λάχανου, κυρίως εκείνα που έρχονται σε επαφή με το έδαφος, όπου εμφανίζεται υδατώδης περιοχή. Στη συνέχεια, τα προσβεβλημένα φύλλα καταρρέουν αποκαλύπτοντας την κεφαλή που σε σύντομο χρονικό διάστημα καλύπτεται από λευκό βαμβακώδες μυκήλιο μέσα στο οποίο σχηματίζονται μαύρα, ακανόνιστου σχήματος, μεγάλα σκληρώτια. Η ασθένεια ευνοείται από ψυχρό, υγρό και βροχερό καιρό με μειωμένη ηλιοφάνεια.

Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με συνδυασμό καλλιεργητικών τεχνικών και προληπτικών μέτρων. Σε αυτά περιλαμβάνονται η καλή αποστράγγιση του αγρού, η εφαρμογή βαθιάς άρσης για παράχωμα των σκληρωτίων και αν είναι δυνατόν η κατάκλυση του αγρού με νερό για 4-5 εβδομάδες, ο καλός αερισμός των φυτών με φύτευση των γραμμών κατά την κατεύθυνση του ανέμου, η άμεση απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών και η απολύμανση του αγρού μετά το τέλος της καλλιέργειας με χημικά μέσα, ατμό ή ηλιοαπολύμανση (Παπλωματάς, 2009). Επίσης χρησιμοποιείται το μυκητοκτόνο Rovral 75 WG (δ.ο. iprodione 75%) 100g/100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

1.12.7 Μαύρη σήψη ή μελάνωση των νεύρων

Οφείλεται στο βακτήριο *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* που προκαλεί τη σοβαρότερη ασθένεια των σταυρανθών παγκοσμίως και κυρίως σε περιοχές με πολλές βροχοπτώσεις και μέσες θερμοκρασίες. Η διασπορά του

παθογόνου γίνεται με τη βροχή και η είσοδος του στα φύλλα από τις απολήξεις των νεύρων στην περιφέρεια του ελάσματος (υδατώδη). Με υγρό και θερμό καιρό, η ασθένεια εξελίσσεται πολύ γρήγορα και προκαλεί μεγάλες ζημιές.

Στα νεαρά φυτάρια, η προσβολή προέρχεται από τον μολυσμένο σπόρο και εξελίσσεται διασυστηματικά με αποτέλεσμα τη νέκρωση των φυταρίων. Η προσβολή των φυτών μπορεί να γίνει από πληγές ή από τις ρίζες και το παθογόνο εγκαθίσταται στα αγγεία του ξύλου (αδρoβακτηρίωση) προκαλώντας συμπτώματα νανισμού, ημιπληγίας και έντονου μαύρου μεταχρωματισμού των αγγείων .

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας προτείνονται:

1. Χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου που έχει παραχθεί σε περιοχές με ξηρές κλιματικές συνθήκες. Εναλλακτικά, απολύμανση του σπόρου με υποχλωριώδες νάτριο ή θερμό νερό.
2. Καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας και των σταυρανθών ζιζανίων.
3. Άμεση απομάκρυνση και καταστροφή των προσβεβλημένων φυτών.
4. Ψεκασμοί των φυτών με χαλκούχα στην έναρξη της καλλιεργητικής περιόδου
5. Αμειψισπορά 2-3 ετών με μη ευπαθείς ξενιστές.
6. Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών (Παπλωματάς, 2009).
7. Χρησιμοποίηση του σκευάσματος Previcur 72,2 SL (δ.ο propamocarb) 150 κ.εκ./100lt νερού (Κατσιπούλας, 2010).

1.12.8 Μωσαϊκό του κουνουπιδιού (Cauliflower mosaic virus - CaMV)

Ο ιός του μωσαϊκού του κουνουπιδιού προσβάλει μόνο τα σταυρανθή και μεταδίδεται με αφίδες με μη έμμονο τρόπο αλλά δεν μεταδίδεται με το σπόρο.

Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι εμφάνιση μωσαϊκού ή ποικιλοχλόρωσης στα φύλλα που μοιάζουν με εκείνα που προκαλούνται από άλλες ιώσεις. Το

χαρακτηριστικό όμως σύμπτωμα της ασθένειας είναι η λεύκανση των νεύρων συχνά κοντά στη βάση του φύλλου και ενίοτε ο νανισμός των φυτών. Στα εσωτερικά φύλλα των ανεπτυγμένων φυτών εμφανίζεται περινεύριος μεταχρωματισμός με τη μορφή ανοικτού και σκούρου χρώματος ποικιλοχλώρωσης μεταξύ των νευρώσεων και ενίοτε γλωσσίδια στην κάτω επιφάνεια των φύλλων. Στο λάχανο κατά την αποθήκευση, εμφανίζεται στιγματώση με τη μορφή μικροσκοπικών μαύρων κηλίδων στα φύλλα της κεφαλής (Παπλωματάς, 2009).

1.12.9 Μωσαϊκό του γογγυλιού (Turnip mosaic virus –TuMV)

Πρόκειται για τον σοβαρότερο ιό των σταυρανθών και είναι διαδεδομένος σε όλες τις περιοχές του κόσμου που καλλιεργούνται τα φυτά αυτά. Ο ιός μεταδίδεται με αφίδες με μη έμμονο τρόπο και πολύ εύκολα μηχανικά. Δεν μεταδίδεται με το σπόρο.

Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν νανισμό με φύλλα που εμφανίζουν μωσαϊκό, μαύρους δακτυλίους και παραμόρφωση, με απώλεια της κηρώδους εμφάνισης μεγάλων περιοχών του ελάσματος. Συχνά, σχηματίζονται μαύρες κηλίδες στα φύλλα που εξελίσσονται σε νεκρωτικές και παρατηρείται έντονη φυλλόπτωση. Στο λάχανο, έχει αναφερθεί κατά την αποθήκευση σχηματισμός μαύρων βυθισμένων κηλίδων στα φύλλα της κεφαλής που όμως είναι σημαντικά μεγαλύτερες από εκείνες που προκαλεί ο ιός του μωσαϊκού του κουνουπιδιού.

Αντιμετώπιση των ιώσεων των σταυρανθών:

1. Καταστροφή όλων των σταυρανθών ζιζανίων-ξενιστών των ιών και των εθελοντών φυτών από τα σπορεία και εάν είναι δυνατόν και από τον αγρό.
2. Εγκατάσταση σπορείων ή νέων φυτειών μακριά από μολυσμένες καλλιέργειες.
3. Συστηματική καταπολέμηση των αφίδων σε επίπεδο περιοχής και όχι μεμονωμένων αγρών εξαιτίας του τρόπου μετάδοσης των ιών.
4. Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών (Παπλωματάς, 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι εξελίξεις που σημειώνονται τα τελευταία χρόνια στον τομέα της γεωργίας, η αναγνώριση, τόσο σε κοινωνικό, όσο και σε πολιτικό επίπεδο, των περιβαλλοντικών προβλημάτων και της ανάγκης διασφάλισης της υγείας των καταναλωτών και ο προβληματισμός για το μέλλον του αγροτικού κόσμου, ιδίως στις μειονεκτικές περιοχές, έχουν δημιουργήσει ιδιαίτερα ευνοϊκό τον όρο «γεωργία» καλύπτεται τόσο η φυτική όσο και η ζωική παραγωγή.

Ένας ολοκληρωμένος ορισμός σχετικά με την βιολογικά γεωργία που δίνεται από την IFOAM (ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΤΩΝ ΚΙΝΗΜΑΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ), τον πιο γνωστό μη Κυβερνητικό Οργανισμό που δραστηριοποιείται στο χώρο, είναι ο εξής:

«Η Οργανική (Βιολογική) γεωργία περιλαμβάνει όλα τα αγροτικά συστήματα, τα οποία προωθούν την περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά σημαντική παραγωγή τροφίμων και μη εδώδιμων προϊόντων. Αυτά τα συστήματα λαμβάνουν υπόψη τους την τοπική γονιμότητα του εδάφους ως ένα κυρίαρχο στοιχείο για μια πετυχημένη παραγωγή. Με σεβασμό στη φυσική ικανότητα των φυτών για την παραγωγή, στα ζώα και στο φυσικό τοπίο, η οργανική παραγωγή στοχεύει στην αριστοποίηση της ποιότητας ως προς όλες τις γεωργικές και περιβαλλοντικές πτυχές. Η οργανική γεωργία περιορίζει δραστικά τις εξωτερικές εισροές, απαγορεύοντας τη χρήση αγροχημικών, συνθετικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και φαρμάκων. Αντί αυτών, επιτρέπει στους δυναμικούς φυσικούς νόμους να αυξήσουν τις αποδόσεις στη γεωργία και να μειώσουν τις ανθεκτικότητες στις ασθένειες. Η οργανική γεωργία σέβεται παγκοσμίως αποδεχτές αρχές, οι οποίες όμως εφαρμόζονται μέσα στα πλαίσια των τοπικών, κοινωνικο-οικονομικών, γεωκλιματολογικών και πολιτιστικών συνθηκών. Τα συστήματα αυτά πρέπει να αναπτύσσονται αυτοτελώς σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.»

Η βιολογική γεωργία είναι η κατάληξη μιας σειράς μελετών και το αποτέλεσμα της ανάπτυξης διαφόρων εναλλακτικών μεθόδων γεωργικής παραγωγής που ξεκίνησαν, από την αρχή του 20 αιώνα, ουσιαστικά στη Βόρεια Ευρώπη (Ναννη, 2004).

2.1.1 Ιστορία της βιολογικής γεωργίας

Η βιολογική ή οικολογική γεωργία, ως πρακτική έκφραση της γενικότερης οικολογικής αντίληψης, εμφανίστηκε στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Τα τρία κύρια κινήματα που επικράτησαν εκείνη την περίοδο είναι:

- Η βιοδυναμική γεωργία που εμφανίστηκε στη Γερμανία με την ώθηση του Ruddolf Stainer (1915).
- Η οργανική γεωργία που είδε το φως στην Αγγλία χάρη στις απόψεις που ανέπτυξε ο Sir Albert Howard στην γεωργική του διαθήκη(1940).
- Η βιολογική γεωργία, που αναπτύχθηκε στην Ελβετία, από τους Hans Peter Rush και H. Muller την δεκαετία του '40.

Αυτά τα διάφορα κινήματα στα οποία οφείλουν την καταγωγή τους ορισμένοι από τους προστατευόμενους από την Κοινοτική νομοθεσία όρους, καθώς και το σεβασμό των φυσικών ισορροπιών και απείχαν από μια μάλλον καθοδηγητική προσέγγιση της γεωργίας που μεγιστοποιεί τις αποδόσεις μέσω πολλαπλών παρεμβάσεων με διάφορες κατηγορίες συνθετικών-χημικών εισροών.

Παρά την ύπαρξη και την ισχύ αυτών των κινημάτων, η βιολογική γεωργία έμεινε για πολύ καιρό σε εμβρυακή κατάσταση στην Ευρώπη. Καθ' όλη τη διάρκεια της δεκαετίας του '50, ο κύριος στόχος ο οποίος αποδιδόταν στη γεωργία ήταν να ικανοποιεί, χάρη σε μια πολύ σημαντική αύξηση της γεωργικής παραγωγής, τις άμεσες ανάγκες σε τρόφιμα και να αυξάνει τον βαθμό αυτάρκειας στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Είναι κατανοητό, επομένως, ότι η βιολογική γεωργία δυσκολεύτηκε πολύ να επιτύχει, στο πλαίσιο αυτό, πλατύτερη αποδοχή.

Η βιολογική γεωργία ανθίζει, ωστόσο πραγματικά στη διάρκεια της δεκαετίας του '80, εφόσον αυτό ο νέος τρόπος παραγωγής και το ενδιαφέρον των καταναλωτών για αυτά τα προϊόντα συνεχίζουν να αναπτύσσονται όχι μόνο στο μεγαλύτερο μέρος των Ευρωπαϊκών χωρών αλλά και σε άλλες χώρες, όπως οι Η.Π.Α, ο Καναδάς, η Αυστραλία και η Ιαπωνία. Παρατηρούμε στη περίπτωση αυτή μια σημαντική αύξηση του αριθμού παραγωγών και την έναρξη πρωτοβουλιών στον τομέα της μεταποίησης και του marketing βιολογικών προϊόντων.

Αυτό το ευνοϊκό πλαίσιο για την ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας οφείλει σε μεγάλο βαθμό την προέλευση του στη σταθερή απαίτηση των καταναλωτών να τους προσφέρονται προϊόντα ασφαλή και περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον.

Παράλληλα, οι επίσημες διοικητικές υπηρεσίες αναγνωρίζουν σιγά σιγά τη βιολογική γεωργία, εντάσσοντας την στα θέματα έρευνας τους και αποκτώντας ιδιαίτερες νομοθεσίες (Αυστρία, Γαλλία, Δανία). Άλλωστε χορηγούνται επιδοτήσεις, τόσο σε εθνικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο, από ορισμένα κράτη – μέλη υπέρ αυτού του τύπου γεωργίας.

Παρά τις προσπάθειες αυτές, η βιολογική γεωργία παραμένει στη διάρκεια αυτής της περιόδου ελλειμματική λόγω χαμηλής αναγνωρισιμότητας. Πράγματι, επικρατεί μια κάποια σύγχυση στα μάτια των καταναλωτών, όσον αφορά στη σημασία της ίδιας της έννοιας της βιολογικής γεωργίας και των περιορισμών που επιβάλλει. Η αιτία της σύγχυσης αυτής βρίσκεται ουσιαστικά στην ύπαρξη διαφόρων «σχολών» και «φιλοσοφιών», στην έλλειψη εναρμόνισης των χρησιμοποιούμενων ορολογιών, στην ετερογενή παρουσίαση των προϊόντων, στην εννοιολογική σύγχυση ανάμεσα σε βιολογικά προϊόντα, προϊόντα ποιότητας, φυσικά προϊόντα κ.α.

Υπό αυτές τις συνθήκες, η θέσπιση ενός νομοθετικού πλαισίου φάνηκε ως το μέσο το οποίο θα επέτρεπε στη βιολογική γεωργία να βρει τη θέση της, κατά αξιόπιστο τρόπο, στην περιορισμένη αγορά που αποτελούν τα προϊόντα ποιότητας. Έτσι στις αρχές της δεκαετίας του '90 η Ευρωπαϊκή επιτροπή δημιούργησε, με τον Καν.2092/91, εκείνο το θεσμικό πλαίσιο, που οδήγησε στη «έκρηξη» των βιοκαλλιεργειών στις χώρες της Ε.Ε και στην ταχύτατη διάδοση της βιολογικής γεωργίας, τουλάχιστον σε επίπεδο μικρών και μεσαίων παραγωγών (Ναννη, 2004).

2.2.2 Οι στόχοι της βιολογικής γεωργίας

Κατά τη Διεθνή Ομοσπονδία Κινημάτων Βιολογικής γεωργίας οι στόχοι της βιολογικής γεωργίας είναι:

- Η παραγωγή γεωργικών προϊόντων υψηλής θρεπτικής ποιότητας σε επαρκείς ποσότητες.
- Η συνύπαρξη με τα φυσικά οικοσυστήματα και όχι η κατακυριάρχηση τους από τον άνθρωπο.
- Η σωστή λειτουργία των βιολογικών κύκλων του αγρο-οικοσυστήματος με τη σύγχρονη συμμετοχή μικροοργανισμών, εδαφικής πανίδας και χλωρίδας, καλλιεργειών και εκτρεφόμενων ζώων.
- Η βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους στο διηνεκές
- Η ορθολογική χρησιμοποίηση των φυσικών πόρων
- Η εφαρμογή συστημάτων για την όσο το δυνατόν αυτάρκεια σε οργανική ουσία και θρεπτικά συστατικά.
- Η δημιουργία συνθηκών εκτροφής των ζώων, ώστε να αναδείξουν στο μέγιστο τη δική τους συμπεριφορά.
- Η αποφυγή κάθε ρύπανσης από καλλιεργητικές πρακτικές.
- Η οικολογική διαχείριση της γενετικής βιοποικιλότητας.
- Η απόδοση στους καλλιεργητές λογικής αμοιβής και ικανοποίησης από την εργασία τους, η οποία πρέπει να προσφέρεται σε εργασιακό περιβάλλον ασφαλές και υγιεινό.
- Η εκτίμηση του αποτελέσματος της αλληλεπίδρασης των καλλιεργητικών τεχνικών με το οικολογικό και κοινωνικό περιβάλλον (Ναννη, 2004) .

2.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

2.3.1 Έλεγχος ζιζανίων μέσω των συνθηκών εδάφους

Τα πιο πολλά ζιζάνια, όπως άλλωστε και τα καλλιεργούμενα, θέλουν πολύ καλές εδαφικές συνθήκες για ν' αναπτυχθούν.

Ορισμένα ζιζάνια όπως ο ζοχός απαιτούν βαριά, υγρά, κρύα εδάφη και η παρουσία τους δηλώνει υποβάθμιση της δομής του εδάφους.

Αποφυγή ευνοϊκών για τα ζιζάνια συνθηκών εδάφους την εποχή της καλλιέργειας μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο των ζιζανίων, π.χ. οξινόφιλα ζιζάνια μπορεί να ελεγχθούν από την ασβέστωση του εδάφους.

Η αύξησης της βιολογικής δραστηριότητας του εδάφους μπορεί να ελέγξει την αυτοφυή βλάστηση γρασιδιού ή άγριου ραδικιού (εφόσον είναι ανεπιθύμητη) που προκαλείται μέσω της βιολογικής υποβάθμισης της βλαστικότητας των σπόρων τους.

2.3.2 Έλεγχος ζιζανίων με αμειψισπορά, με καλλιεργητική τεχνική και με τις μεθόδους φύτευσης

Η αμειψισπορά μπορεί να σχεδιαστεί για:

- Εναλλαγή μεταξύ φθινοπωρινής και ανοιξιάτικης καλλιέργειας
- Εναλλαγή μεταξύ πολυετών και ετήσιων λαχανικών
- Εναλλαγή μεταξύ πυκνής και πλούσιας βλάστησης λαχανικών (φασολάκι, αγκινάρα) και μικρής και φτωχής βλάστησης λαχανικών (κρεμμύδι, σπαράγγι)
- Μια ποικιλία καλλιεργειών με παραδοσιακά φυτά που μπορεί να μεταχειριστούν σαν γρασίδι που κόβεται σε χαμηλό επίπεδο και μπορεί να είναι και φυτό της χλωρής λίπανσης.

- Αν το επιτρέπει η οικονομικότητα της επιχείρησης, αγρανάπαυση μεγάλης διάρκειας, ή μερική αγρανάπαυση ενός μέρους κάθε φορά του καλλιεργούμενου αγρού.
- Προσοχή στην επιλογή του χρόνου σποράς αφού είναι γνωστή η εποχή εμφάνισης των ζιζανίων (πρώιμη ή όψιμη σπορά καλλιεργούμενου).
- Η μεταφύτευση όπου αυτή είναι δυνατόν να γίνει, παίζει αποφασιστικό ρόλο στον έλεγχο των ζιζανίων (διαθέσιμος χρόνος για καταστροφή, ανταγωνιστικότητα καλλιεργούμενων).
- Το φρεζάρισμα λίγο πριν τη σπορά, μπορεί να φέρει στην επιφάνεια σπόρους ζιζανίων που βρίσκονται σε μεγαλύτερο βάθος διευκολύνοντας τους να φυτρώσουν. Επομένως μικρού βάθους σκάλισμα για ετοιμασία σποράς.
- Ικανές αποστάσεις φύτευσης για να δίνεται χώρος αποτελεσματικής μηχανικής καταστροφής.

•

2.3.3 Έλεγχος ζιζανίων με την αύξηση της ανταγωνιστικότητας των καλλιεργούμενων φυτών

- Η μεταφύτευση είναι το κύριο μέσο για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας των καλλιεργούμενων φυτών έναντι των ζιζανίων
- Προβλαστημένοι σπόροι (υγρή σπορά)
- Μεταχειρίσεις ενεργοποίησης της βλάστησης των σπόρων των καλλιεργούμενων λαχανικών (εμβάπτιση σπόρων σε νερό)
- Ενσωμάτωση της οργανικής λίπανσης στις γραμμές ή στις θέσεις φύτευσης των λαχανικών επιτρέπει επιλεκτική γονιμότητα στα σημεία ανάπτυξης των καλλιεργούμενων

2.3.4 Έλεγχος ζιζανίων μέσω της παρεμπόδισης της διάδοσης των σπόρων τους

- Αποφυγή χρήσης σπόρων καλλιεργούμενων λαχανικών που έχουν προσμίξεις σπόρων ζιζανίων
- Περιορισμός της χρήσης κοπριάς μειωμένης ζύμωσης, η οποία φέρει ένα μεγάλο αριθμό σπόρων ζιζανίων.

2.3.5 Βιολογικός έλεγχος ζιζανίων

Οι βιολογικές μέθοδοι ελέγχου ζιζανίων ταξινομούνται ως εξής:

- Η κλασσική μέθοδος εμβολιασμού που βασίζεται στην εισαγωγή εξωτικής φύσης εχθρών που καταπολεμούν εξωτικούς σπόρους ζιζανίων
- Η πολλαπλασιαστική μέθοδος που βασίζεται στη μαζική παραγωγή πληθώρας εχθρών γηγενών για γηγενή ζιζάνια συμπεριλαμβανομένων των ζώων της φάρμας (κουνέλια, κότες, πρόβατα)
- Η συντηρητική μέθοδος που βασίζεται στη μείωση του αριθμού των γηγενών παρασίτων, ασθενειών και εχθρών.

•

2.3.6 Απευθείας μηχανική και θερμική καταστροφή τους

Η μηχανική καταστροφή ζιζανίων μπορεί να γίνει ως εξής:

- Σκάλισμα επιφανειακό (σπάσιμο κρούστας) λίγο πριν την ανάδυση των λαχανικών
- Μηχανική καταστροφή όταν η σπορά είναι γραμμική αλλά πυκνή (οδοντωτή, δισκοειδής σβάρνα)
- Μηχανική καταστροφή σε λαχανικά που μεταφυτεύονται σε μεγάλες αποστάσεις (τετραπλή φρέζα ή πολλαπλός καταστροφέας δισκοειδής)
- Μηχανική καταστροφή με βούρτσες

Η θερμική καταστροφή ζιζανίων γίνεται ως εξής:

- Θερμική καταστροφή πριν το φύτευμα των καλλιεργούμενων
- Θερμική καταστροφή μεταξύ των γραμμών φύτευσης
- Θερμική καταστροφή πριν τη συγκομιδή (πατάτα, κρεμμύδι)
- Θερμική καταστροφή για λόγους προφύλαξης από ασθένειες (φράουλα)

2.3.7 Έλεγχος εχθρών και ασθενειών

Η προστασία της βιολογικής καλλιέργειας βασίζεται στα εξής:

- Χρησιμοποιεί ανθεκτικές ποικιλίες σε εχθρούς και ασθένειες
- Εξασφάλιση γόνιμου εδάφους που παράγει δυνατά και εύρωστα φυτά
- Εξασφάλιση βιολογικής ποικιλομορφίας με αποφυγή παντελώς της μονοκαλλιέργειας
- Χρήση φραγμάτων που παρεμποδίζουν την εξάπλωση εχθρών που προσβάλλουν την καλλιέργεια
- Χρήση παγίδων εντόμων
- Προσέλκυση και διατήρηση φυσικών αρπακτικών των εχθρών μέσω περιβαλλοντικών χειρισμών
- Απολύμανση εδάφους με ατμό (χαμηλά τούνελ, θερμοκήπια)
- Χρήση επιτρεπτών χημικών σκευασμάτων με φειδώ για διατήρηση της περιβαλλοντικής ισορροπίας (Ακουμιανάκης 2007)

2.4 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

2.4.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Από τα 90 και πλέον χημικά στοιχεία που απαντώνται στη φύση μόνο 16 είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη - απόδοση των φυτών. Τρία (άνθρακας, οξυγόνο, υδρογόνο) προσλαμβάνονται από τον αέρα και το νερό και τα υπόλοιπα 13 από το έδαφος. Τα θρεπτικά στοιχεία ούτε δημιουργούνται ούτε χάνονται, αλλά αλλάζουν τη χημική τους μορφή και κυκλοφορούν από θέση σε θέση. Αυτή η αέναη κυκλική κυκλοφορία των θρεπτικών στοιχείων (ανακύκλωση) στη φύση αποτελεί το βασικό θεμέλιο της ζωής.

2.4.2 Οργανικά λιπάσματα

Η προσθήκη στο έδαφος φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων και άλλων οργανικών υλικών, με σκοπό την αύξηση της γονιμότητάς του, αποτελεί μια πολύ παλιά τακτική.

Οι αρχαίοι Έλληνες για να αυξήσουν τη γονιμότητα των χωραφιών τους καλλιεργούσαν κουκιά που παράχωναν στο έδαφος, όταν αποκοτούσαν αρκετή ανάπτυξη. Ο Όμηρος, στην Οδύσσεια, αναφέρει τη χρησιμοποίηση της κοπριάς τῶν ζώων στις καλλιέργειες, ενώ ο Ξενοφώντας πρότεινε και τρόπο επεξεργασίας της κοπριάς με φυτικές ύλες. Οι Κινέζοι, πολλές εκατοντάδες χρόνια προ Χρίστου αναφέρουν πως τα αγρωστώδη και τα αγριόχορτα γενικά, έχουν λιπαντική αξία. Επίσης, κατά τους πρώτους Ρωμαϊκούς χρόνους, συνήθιζαν να σπέρνουν λούπινα και φασόλια για τη βελτίωση του εδάφους. Οι Ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν, επίσης το

περιεχόμενο των υπονόμων της αρχαίας Ρώμης ως λίπασμα στους παρακείμενους κήπους, ενώ στις περιοχές των Ίνκας στο Περού, για πολλά φυτικά είδη το έδαφος λιπαινόταν με γκουανό. Οι Άραβες, για την ευχερή μεταφορά της κοπριάς και τη χρησιμοποίησή της ως λίπασμα, την αποξηραιναν προηγουμένως. Έτσι προήλθε η χρήση της κοπριάς και αναπτύχθηκε η οργανική λίπανση των εδαφών που συστηματοποιήθηκε αργότερα (MAFF, 1976, Σιμώνης και Σετάτου, 1990).

Ο όρος «οργανικός» αναφέρεται σε σύνθετες ενώσεις του άνθρακα, αλλά στη γεωργία οι λέξεις «οργανικός» ή «οργανικά» χρησιμοποιούνται για να χαρακτηρίσουν κυρίως υλικά ζωικής ή φυτικής προέλευσης. Μια αρκετά μεγάλη ποικιλία των υλικών αυτών χρησιμοποιείται στη γεωργία, ως πρόσθετες ουσίες στο έδαφος. Αυτές περιέχουν διάφορες ποσότητες οργανικής ύλης και ένα μέτρο της οργανικής ύλης που περιέχεται στις ουσίες αυτές δίνεται από την εκατοστιαία αναλογία τους σε ξηρή ύλη, ελεύθερη τέφρας.

Στην κοπριά, αυτή είναι, κατά μέσο όρο, περίπου 12%, ενώ στο ξηρό ψιλοκομμένο άχυρο περίπου 80%. Η κοπριά χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, το δε άχυρο από ένα μικρό φαινόμενο ειδικό βάρος. Έτσι, για να προσθέσουμε στο έδαφος σημαντικές ποσότητες οργανικής ύλης θα χρειαζόνταν μεγάλες ποσότητες κοπριάς ή μεγάλος όγκος άχυρου. Για το λόγο αυτό, τέτοια υλικά αναφέρονται συχνά ως «ογκώδη οργανικά λιπάσματα». Ως τέτοια χαρακτηρίζονται, συνήθως, οργανικά υλικά που παρέχουν σημαντικές ποσότητες οργανικής ουσίας στο έδαφος, μαζί με γενικά μικρές ποσότητες διαθέσιμων θρεπτικών. Αυτά ασκούν επίδραση τόσο στα φυσικά όσο και στα χημικά συστατικά της γονιμότητας του εδάφους και προσθέτονται στο έδαφος σε μεγάλες ποσότητες, που μετριοούνται σε τόνους ανά στρέμμα. Ζωική κοπριά, κομπόστες, άχυρο κ.λπ. είναι αντιπρόσωποι τέτοιων υλικών (Σιμώνης και Σετάτου, 1990).

Ο όρος «οργανικά λιπάσματα» αναφέρεται, γενικά, σε λιπάσματα μεγάλης σχετικά περιεκτικότητας σε ένα ή περισσότερα θρεπτικά, που περιέχουν μόνο μικρές ποσότητες οργανικής ουσίας στο έδαφος. Αυτά ασκούν επίδραση συνήθως μόνο στα χημικά συστατικά της γονιμότητας του εδάφους και χρησιμοποιούνται σε ποσότητες που μετριοούνται χιλιόγραμμα ανά στρέμμα. Αποξηραμένο αίμα, κρεατάλευρο, γκουανό, είναι παραδείγματα τέτοιων υλικών.

Στα οργανικά λιπάσματα συμπεριλαμβάνονται και τρεις άλλες ομάδες οργανικών υλικών, που παρασκευάζονται συνήθως για ειδικούς σκοπούς: τα «συνθετικά οργανικά λιπάσματα», που περιλαμβάνουν αζωτούχα λιπάσματα βραδείας δράσης, τα «βιομηχανικά τυποποιημένα οργανικά λιπάσματα» και τα «βακτηριακά λιπάσματα» (βιολιπάσματα). Στον Πίνακα 1 ταξινομούνται τα διάφορα λιπάσματα, σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.

Πίνακας 1. Ταξινόμηση των διαφόρων οργανικών λιπασμάτων

1. Ογκώδη οργανικά λιπάσματα (μικρής περιεκτικότητας σε θρεπτικά στοιχεία)
• ζωική κοπριά • κομπόστες (τεχνητή κοπριά) • άχυρο, πριονίδι, τύρφη, φύκια • απόβλητα υπονόμων • χλωρά λιπάσματα
2. Οργανικά λιπάσματα (μεγάλης σχετικά περιεκτικότητας σε ένα ή περισσότερα θρεπτικά στοιχεία)
• άλευρο από οπλές και κρέατα • άλευρο από οστά, κρέατα, ψάρια • αποξηραμένο αίμα • υπολείμματα ερριουργίας • γκουανό
3 Συνθετικά οργανικά λιπάσματα (αζωτούχα λιπάσματα βραδείας δράσης)
• προϊόντα συμπύκνωσης ουρίας με αλδεϋδες (ureaform) • οξαμίδιο • λιπάσματα με επικάλυψη
4. Βιομηχανικά τυποποιημένα οργανικά λιπάσματα
• χουμοζάλ • φυτορμόν • τυρφηζάλ • φυκoeκχυλίσματα • jiffy-7

• <i>cofuna</i> και πολλά άλλα
5. Βακτηριακά λιπάσματα (βιολιπάσματα)
• νιτραζίνη • αζωτοβακτηρίνη • φωσφοροβακτηρίνη

Η περιεκτικότητα σε θρεπτικά στοιχεία των διαφόρων οργανικών λιπασμάτων, ανάλογα με την πηγή προέλευσής τους και την περιεκτικότητά τους σε υγρασία, μπορεί να διαφέρει σημαντικά. Στον Πίνακα 1 δίνεται η κατά προσέγγιση σύσταση μιας μεγάλης ποικιλίας οργανικών υλικών, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οργανικά λιπάσματα. Τα περισσότερα από τα οργανικά λιπάσματα προέρχονται τελικά από ζωικά και φυτικά υλικά και περιέχουν διάφορες ποσότητες ορισμένων άλλων θρεπτικών των φυτών, αλλά η αξία τους ως λιπάσματα προσδιορίζεται κυρίως από την περιεκτικότητά τους σε N, P, και K και καμιά φορά μόνο από την περιεκτικότητά τους σε N, που είναι το πιο πολύτιμο συστατικό τους. Γενικά, όμως, η αξία των οργανικών λιπασμάτων δεν θα πρέπει να εκτιμάται μόνο από την περιεκτικότητά τους σ' αυτά τα στοιχεία. Ο βαθμός διαθεσιμότητας στα φυτά των θρεπτικών στοιχείων που περιέχουν παίζει σπουδαίο ρόλο και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Επίσης, τα περισσότερα από τα οργανικά λιπάσματα περιέχουν και μερικά άλλα, όπως τα Mg, Na, S, καθώς και ορισμένα μικροστοιχεία, που παίζουν ολοένα και πιο σημαντικό ρόλο στη θρέψη των φυτών, καθώς τα θρεπτικά αυτά δεν περιέχονται συνήθως στα παρασκευαζόμενα σήμερα ανόργανα λιπάσματα .

2.4.3 Η σημασία της οργανικής ουσίας στο έδαφος

Τα οργανικά υλικά, όταν χρησιμοποιούνται ως ογκώδη οργανικά λιπάσματα στο έδαφος, μπορούν να βελτιώσουν τη γονιμότητά του κατά διάφορους τρόπους:

- α) παρέχοντας θρεπτικά
- β) βελτιώνοντας τις φυσικές συνθήκες του εδάφους

γ) προμηθεύοντας ενέργεια για την αύξηση της μικροβιολογικής δραστηριότητας

δ) ασκώντας ρυθμιστική δράση, που οφείλεται στη μεγάλη απορροφητική τους ικανότητα, προστατεύουν έτσι τις καλλιέργειες από την περίσσεια ανόργανων αλάτων και τοξικών ουσιών και από τις απότομες διακυμάνσεις, στην αντίδραση pH του εδάφους.

Η οργανική ουσία του εδάφους αποτελεί για τα φυτά πηγή θρεπτικών στοιχείων. Περιέχει περίπου το 99% του ολικού αζώτου του εδάφους και το 33-67% του ολικού φωσφόρου. Επίσης, ασκεί ρυθμιστικό και εκλεκτικό ρόλο στην προσρόφηση, διακίνηση και απελευθέρωση των κατιόντων. Παράλληλα, σχηματίζει, με διάφορα μικροστοιχεία και ιδιαίτερα το σίδηρο, οργανομεταλλικές ενώσεις (χημικές), διατηρώντας έτσι τα στοιχεία αυτά σε κατάσταση προσλήψιμη από τα ριζικά τριχίδια.

Η βελτίωση των φυσικών συνθηκών των εδαφών, που επιτυγχάνεται με την προσθήκη των ογκωδών οργανικών λιπασμάτων, βοηθά στην ευκολότερη και πιο πρόωρη κατεργασία του εδάφους.

Ο εφοδιασμός του φυτού με θρεπτικά ρυθμίζεται καλύτερα, συχνά δε επιτυγχάνεται βραδύτερη απελευθέρωση των θρεπτικών και καλύτερη συγκράτηση των θρεπτικών που εκπλύνονται εύκολα κατά το χειμώνα. Η δομή των εδαφών βελτιώνεται, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο χώρος που εκμεταλλεύονται οι ρίζες η ικανότητα συγκράτησης του νερού και η αντίδραση στις δυσμενείς επιδράσεις που προκαλούνται από τα γεωργικά μηχανήματα. Επιτυγχάνεται, επίσης, καλύτερη συσσωμάτωση στα λεπτόκοκκα εδάφη, πράγμα που βοηθά στο να ρυθμίζεται καλύτερα η στράγγιση και ο αερισμός τους. Εδάφη με υψηλό ποσοστό οργανικής ουσίας έχουν, κατά κανόνα, σκουρότερο χρώμα και είναι θερμότερα, λόγω της ικανότητας τους να απορροφούν μεγαλύτερες ποσότητες θερμικής ενέργειας. Κατά την αποσύνθεση της οργανικής ουσίας, απελευθερώνεται ενέργεια που βρίσκεται αποθηκευμένη στους χημικούς δεσμούς των οργανικών συστατικών της. Αυτή εντείνει τη μικροβιακή δραστηριότητα του εδάφους και διευκολύνεται με τον τρόπο αυτό το έργο των μικροοργανισμών, στην ανοργανοποίηση των φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων.

Συχνά, ελλείψεις σε μικροστοιχεία στις καλλιέργειες οφείλονται στη χαμηλή διαθεσιμότητα των μικροστοιχείων, που προκαλείται από υπερασβέστωση του εδάφους. Όταν, κάτω από τις συνθήκες αυτές, η ποσότητα της οργανικής ουσίας στο έδαφος είναι μικρή, τότε πολύ δύσκολα αποφεύγονται απότομες αυξήσεις στην αντίδραση του εδάφους. Η προσθήκη στην περίπτωση αυτή ογκωδών οργανικών λιπασμάτων στο έδαφος, ενώ δεν θα αυξήσει σημαντικά το ποσοστό της οργανικής ουσίας, εντούτοις μπορεί να βοηθήσει στο να αποφευχθεί υπερβολική αλκαλικότητα και να συμβάλλει έτσι στον καλύτερο εφοδιασμό των φυτών με τα μικροθρεπτικά αυτά. Επίσης, οι τοξικές επιδράσεις στις καλλιέργειες, που προκαλούνται από την παρουσία βαρέων μετάλλων, είναι λιγότερο έντονες στα εδάφη που περιέχουν συγκριτικά μεγαλύτερες ποσότητες οργανικής ουσίας. Γενικά η διατήρηση σε υψηλά επίπεδα της γονιμότητας του εδάφους, με την ευρύτερη σημασία της, δεν εξαρτάται μόνο από την παρουσία σ' αυτό επαρκών ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων, αλλά και από άλλους παράγοντες, πολλοί από τους οποίους επηρεάζονται ευνοϊκά από την προσθήκη οργανικών λιπασμάτων στο έδαφος.

Η επίδραση που ασκούν στη γονιμότητα του εδάφους μικρές ποσότητες ογκωδών οργανικών λιπασμάτων είναι σχεδόν ασήμαντη και μόνο η προσθήκη μεγάλων ποσοτήτων είναι δυνατόν να την επηρεάσει σημαντικά. Η επίδραση αυτή εξαρτάται, μεταξύ άλλων, από τη φύση του λιπάσματος που προστίθεται και την κατάσταση (βαθμό) αποσύνθεσής του. Στα συνήθη γόνιμα εδάφη, η αναλογία του άνθρακα προς το άζωτο στην οργανική ουσία είναι περίπου 10:1. Στις φρέσκοις μη αποσυντιθέμενες οργανικές ύλες, όπως στα υπολείμματα των καλλιεργειών και στη φρέσκια κοπριά, η αναλογία αυτή είναι πολύ μεγαλύτερη. Όταν οι ύλες αυτές προστίθενται στο έδαφος, τότε αυξάνεται η μικροβιακή δραστηριότητα, που έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια του άνθρακα με τη μορφή CO_2 και την προσωρινή ακινητοποίηση (δέσμευση) του αζώτου, σε μη διαθέσιμη μορφή. Καθώς η αποσύνθεση προχωρεί με απώλεια CO_2 και νερού, η αναλογία του άνθρακα προς το άζωτο μειώνεται και όταν αυτή γίνει 15:1 ή μικρότερη, τότε το άζωτο καθίσταται βραδέως διαθέσιμο. Έτσι, η προσθήκη άχυρου και φρέσκιας κοπριάς στο έδαφος μπορεί να προκαλέσει προσωρινή έλλειψη διαθέσιμου αζώτου. Το άχυρο αποσυντίθεται καλύτερα στο σωρό με την προσθήκη αζωτούχου λιπάσματος, πριν προστεθεί στο έδαφος. Γι' αυτό μεγάλες ποσότητες μη αποσυντιθέμενων οργανικών υλικών (μεγάλης διάρκειας λιπάσματα) θα πρέπει να προστίθενται στο έδαφος κατά

τη διάρκεια του φθινοπώρου ή νωρίς το χειμώνα και καλώς αποσυντιθέμενα οργανικά υλικά (μικρής διάρκειας λιπάσματα) αργά το χειμώνα ή την άνοιξη.

Η λιπαντική αξία των οργανικών λιπασμάτων εξαρτάται από την ολική περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά στοιχεία και από το βαθμό διαθεσιμότητάς τους στα φυτά. Ως διαθέσιμα θρεπτικά θεωρούνται οι ποσότητες των θρεπτικών που χρησιμοποιούνται από την πρώτη καλλιέργεια, ευθύς μετά την προσθήκη των οργανικών λιπασμάτων στο έδαφος. Η εκτίμησή τους γίνεται μετά από σύγκριση των αποδόσεων των καλλιεργειών που επιτυγχάνονται με τη χρησιμοποίηση των ανόργανων λιπασμάτων με τις αντίστοιχες αποδόσεις που λαμβάνονται με τη χρησιμοποίηση των ανόργανων λιπασμάτων, υποθέτοντας ότι τα θρεπτικά των ανόργανων λιπασμάτων είναι 100% διαθέσιμα. Τα οργανικά λιπάσματα περιέχουν, γενικά, μικρές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων, που χαρακτηρίζονται συνήθως από μικρό βαθμό διαθεσιμότητας για την ανάπτυξη των φυτών. Η διεργασία της αποσύνθεσης που υφίστανται πολλά από τα λιπάσματα αυτά αυξάνει, κατά κανόνα, το βαθμό διαθεσιμότητας των θρεπτικών που περιέχουν.

Γενικά, τα οργανικά λιπάσματα, ως φορείς θρεπτικών, χαρακτηρίζονται από:

- σχετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά
- σημαντική μεταβλητότητα σε υγρασία και περιεκτικότητα σε θρεπτικά
- ανισόρροπη αναλογία θρεπτικών, ιδιαίτερα ως προς το άζωτο.

-Η διαθεσιμότητα των θρεπτικών στην κοπριά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις ποσότητες των θρεπτικών στα διάφορα οργανικά κλάσματα και από το ρυθμό ανοργανοποίησής τους.

-Στην κοπριά, μέρος του αζώτου βρίσκεται σε υδατοδιαλυτή μορφή, κυρίως ουρία και αμμωνία, ενώ το οργανικό άζωτο γίνεται διαθέσιμο μετά από βαθμιαία ανοργανοποίηση-αποσύνθεση.

-Σημαντικές απώλειες αζώτου με εξαέρωση της αμμωνίας μπορεί να σημειωθούν κατά την εφαρμογή τους, όταν η κοπριά δεν παραχώνεται αμέσως στο έδαφος. Επίσης, εφαρμογή της κοπριάς το φθινόπωρο ή το χειμώνα οδηγεί σε απώλειες με έκπλυση και απονιτροποίηση.

-Το άζωτο της οργανικής ουσίας έχει πολλά πλεονεκτήματα, συγκριτικά με τις περισσότερες άλλες πηγές αζώτου: βραδεία απελευθέρωση, ποτέ δεν υπάρχει σε τοξικές συγκεντρώσεις, ποτέ δεν χάνεται με έκπλυση και, επιπλέον, η βραδεία απελευθέρωση του αζώτου επηρεάζει ευνοϊκά τη διαθεσιμότητα των άλλων θρεπτικών.

-Βραχυπρόθεσμα, η διαθεσιμότητα του φωσφόρου της κοπριάς εξαρτάται από την ποσότητα του οργανικού φωσφόρου που υπάρχει και το βαθμό ανοργανοποίησής του.

-Το κάλιο στην κοπριά υπάρχει σχεδόν αποκλειστικά σε διαλυτή μορφή. Όταν η κοπριά εφαρμόζεται το φθινόπωρο ή το χειμώνα, μέρος του καλίου μπορεί να χαθεί με έκπλυση (Smith and Unwin, 1983, Van Dijk and Sturm, 1983, Voorburg, 1983).

2.4.4 Αρχές της οργανικής γεωργίας που διέπουν τις εισροές θρεπτικών

Η οργανική γεωργία αποφεύγει ή αποκλείει σε μεγάλο βαθμό τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων, εντομοκτόνων, ρυθμιστικών ουσιών στη γεωργία και σκευασμάτων στην τροφή των ζώων. Τα συστήματα οργανικής γεωργίας, όταν είναι δυνατό, στηρίζονται στην αμειψισπορά, τα φυτικά υπολείμματα, την κοπριά τα ψυχανθή, την πράσινη λίπανση, τα οργανικά απόβλητα, την ανακύκληση θρεπτικών τα ανόργανα πετρώματα και το βιολογικό έλεγχο παρασίτων, ώστε να διατηρείται η παραγωγικότητα του εδάφους, να παρέχονται θρεπτικά στα φυτά και να ελέγχονται τα έντομα, ζιζάνια και άλλα παράσιτα .

Δεν είναι απαραίτητο το λιπαντικό υλικό να είναι «φυσικό». Παράδειγμα η βασική σκωρία, παραπροϊόν της βιομηχανικής επεξεργασίας του χάλυβα. Η βασική σκωρία είναι αδιάλυτη στο νερό και θα πρέπει να επεξεργάζεται με οξέα και μικροοργανισμούς του εδάφους, ώστε τα θρεπτικά να γίνουν διαθέσιμα στο φυτό. Εξάλλου το «muriate of potash» (KCl), που είναι ένα φυσικό πέτρωμα, δεν επιτρέπεται επειδή είναι πολύ ευδιάλυτο. Αυτό επιβεβαιώνει μια από τις βασικές αρχές της οργανικής γεωργίας, ότι: ο γεωργός τρέφει το έδαφος και όχι το φυτό. Αντίθετα, η συμβατική γεωργία χρησιμοποιεί διαλυτά άλατα που μετατρέπονται πολύ εύκολα, με την υγρασία του εδάφους, στο φυτό).

Η φιλοσοφία-στρατηγική στο οργανικό σύστημα είναι να μετακινούνται θρεπτικά, όσο το δυνατό πιο γρήγορα από τα φυτικά υπολείμματα, την κοπριά ή την κομπόστα, στη βιομάζα του εδάφους και μετά στο εδαφικό διάλυμα, έτσι ώστε τα θρεπτικά να ανακυκλώνονται σε μία ή περισσότερες οργανικές φάσεις, πριν προσληφθούν από το φυτό. Αντίθετα, στη συμβατική γεωργία εισάγονται θρεπτικά κατευθείαν στο εδαφοδιάλυμα, σε δόσεις που να ικανοποιούν τις ανάγκες του φυτού.

Με τη χρήση των οργανικών λιπασμάτων επιδιώκεται η εντατικοποίηση των διεργασιών της ζωής στο έδαφος. Ο εφοδιασμός με θρεπτικά των φυτών πρέπει να προέλθει από την ανακύκλωση των θρεπτικών, χρησιμοποιώντας την ανοργανοποίηση ως μια φυσική διεργασία. Δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην οργανική γεωργία ότι το άζωτο, για παράδειγμα, εισέρχεται στο φυτό ως νιτρικό άζωτο, όποια και αν είναι η πηγή. Εκείνο που έχει σημασία είναι η μέθοδος με την οποία το άζωτο γίνεται νιτρικό, πριν το πάρει το φυτό.

Πολύ σημαντικό, με τη βασική θεωρία της οργανικής γεωργίας, είναι η στήριξη των αερόβιων βακτηρίων στο έδαφος, των μυκήτων-μικορριζών και της οργανικής ουσίας. Οι μικροοργανισμοί του εδάφους παίζουν πρωταρχικό ρόλο στη θρέψη του φυτού. Αποδομούν-ανοργανοποιούν τα οργανικά υλικά-λιπάσματα και παράγουν τροφή για τα φυτά. Το όργωμα περιορίζεται στα 15 εκ., έτσι ώστε τα αερόβια βακτήρια να διατηρούνται στην επιφάνεια του εδάφους, όπου μπορούν να χρησιμοποιούν το οξυγόνο που χρειάζονται για την επιβίωσή τους. Η οργανική γεωργία στοχεύει στην ενθάρρυνση της ανάπτυξης και δράσης ευνοϊκών μικροοργανισμών στο έδαφος (Stickland, 1990).

Οι οργανικοί γεωργοί βασίζονται στα ψυχανθή για την εξασφάλιση των αναγκών σε N, σε όλες τις καλλιέργειες της αμειψισποράς. Η έλλειψη N μειώνεται ακόμη περισσότερο με τη χρήση πράσινης κοπριάς, τον έλεγχο της διάβρωσης που ελαχιστοποιεί τις απώλειες N σε οργανική ουσία του εδάφους και την ανακύκλωση των φυτικών υπολειμμάτων, της ζωικής κοπριάς και των άλλων απόβλητων (Vogtman, 1984).

Η οργανική γεωργία στηρίζεται σε δύο βασικές αρχές για την παροχή φωσφόρου και καλίου στα φυτά (USDA, 1980):

α) Απελευθέρωση από τα μητρικά πετρώματα-ορυκτά με αποσάθρωση και αποικοδόμηση από μη διαθέσιμες μορφές. Ο οργανικός γεωργός ξεκινά από τη φιλοσοφία: «Ότι απομακρύνεται από το έδαφος πρέπει να αντικαθίσταται τουλάχιστο σε ίσες ποσότητες».

β) Περιλαμβάνει μακροχρόνια εισαγωγή θρεπτικών εκτός της επιχείρησης, με τη μορφή οργανικών ή ανόργανων αδιάλυτων υλικών, ώστε να δημιουργηθεί μια «αποθήκη» θρεπτικών και να εξασφαλισθεί η κατάλληλη ισορροπία στο έδαφος.

Όσον αφορά την πρώτη προσέγγιση, πολλοί οργανικοί γεωργοί πιστεύουν ότι η ταχύτητα μετατροπής των θρεπτικών από μη διαθέσιμες μορφές με οργανική διαχείριση είναι αρκετή, σε πολλά εδάφη, να εξασφαλίσει τις ανάγκες των φυτών, για μέσες ως μεγάλες αποδόσεις. Επιπλέον, οι ταχύτητες αυτές μπορούν να διατηρηθούν στα κατάλληλα επίπεδα, όσο υπάρχουν μητρικά υλικά. Μια σημαντική υπόθεση είναι ότι, για ένα δεδομένο έδαφος, υπάρχει μια ταχύτητα ισορροπίας απομάκρυνσης των θρεπτικών, για οποιοδήποτε σύστημα ανακύκλησης αντιτίθεται σ' αυτή. Η ικανότητα του εδάφους να παρέχει φώσφορο και κάλιο εξαρτάται από τις συγκεντρώσεις θρεπτικών στο έδαφος, τη μέση υγρασία και θερμοκρασία, μερικές χημικές ιδιότητες του εδάφους και μικροβιολογικούς παράγοντες. Ο σκοπός τού κάθε οργανικού γεωργού είναι να εφαρμόσει πρακτικές (είδη φυτών και διαδοχή, μεθόδους κατεργασίας του εδάφους, ανακύκληση) που να μεγιστοποιούν την παραγωγικότητα, χρησιμοποιώντας την ικανότητα του εδάφους να παρέχει θρεπτικά στο φυτό σε βιώσιμη βάση (Vogtman, 1984).

2.5 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ

2.5.1 Αφίδες

Οι αφίδες καταπολεμούνται σε βιολογικές καλλιέργειες με το σκεύασμα Savona (άλατα λιπαρών οξέων με κάλιο) (Κατσιμπούλας, 2009). Η χρήση φυτών παγίδων περιμετρικά της καλλιέργειας, όπως των φυτών *Brassica juncea* και *Sinapis*

arvensis που είναι ξενιστές των αφίδων και άλλων βλαβερών εντόμων, αποτελεί επίσης ένα καλλιεργητικό μέτρο αντιμετώπισης των προσβολών (Παππά κ.α.,2009).

2.5.2 Αλευρώδεις

Χρησιμοποιείται το βιολογικό σκεύασμα Botanigard 107 SC που είναι εντομοκτόνο επαφής με βάση ζωντανά σπόρια του μύκητα *Beauveria bassiana*. Για την εφαρμογή του ψεκασμού των φυτών διαλύονται 125-250 κ.εκ. ανά 100 lt νερού (Κατσιμπούλας, 2009).

2.5.3 Λεπιδόπτερα

Τα λεπιδόπτερα που προσβάλλουν τα σταυρανθή έχουν πολλούς φυσικούς εχθρούς όπως κυρίως ορισμένα παρασιτικά υμενόπτερα (μεταξύ άλλων είδη των γενών *Trichogramma* και *Apanteles*).

Για την αντιμετώπιση των λεπιδόπτερων αλλά και άλλων εντόμων που προσβάλλουν τα σταυρανθή έχουν χρησιμοποιηθεί κυρίως σε βιολογικές καλλιέργειες στη Βόρεια Αμερική κατάλληλα εντομοστεγή υφάσματα (συνθετικά υλικά) με τα οποία καλύπτονται τα φυτά επί των γραμμών από την εγκατάστασή τους. Τα υφάσματα αυτά εμποδίζουν την είσοδο των εντόμων και αποτρέπουν την προσβολή των φυτών ενώ παράλληλα επιτρέπουν τον αερισμό και φωτισμό ώστε να μην παρεμποδίζεται η φωτοσύνθεση και ανάπτυξη των φυτών (Παππά κ.α., 2009).

2.5.4 Αγρότιδες

Χρησιμοποιείται το βιολογικό σκεύασμα Botanigard 107 SC σε συγκέντρωση 125-250 κ.εκ/100lt (Κατσιμπούλας,2010).

2.5.5 Δίπτερα

Χρησιμοποιείται το βιολογικό σκεύασμα Botanigard 107 SC σε συγκέντρωση 125-250 κ.εκ/100lt (Κατσιμπούλας, 2009). Επίσης χρησιμοποιείται και το σκεύασμα του *Bacillus thuringiensis*.

2.5.6 Υμενόπτερα

Χρησιμοποιείται το σκεύασμα του *Bacillus thuringiensis*.

2.5.7 Κολεόπτερα

Χρησιμοποιείται το σκεύασμα του *Bacillus thuringiensis*.

2.6 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΩΝ ΣΤΑΥΡΑΝΘΩΝ

2.6.1 Περονόσπορος

Χρησιμοποιείται το σκεύασμα Cuproxat 19SC που είναι χαλκός (τριβασικός θεικός 19%) με δόση 400κ.εκ./100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

2.6.2. Μαύρος λαιμός

Χρησιμοποιείται το σκεύασμα Cuproxat 19SC που είναι χαλκός (τριβασικός θεικός 19%) με δόση 400κ.εκ./100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

2.6.3 Αδρομύκωση

Χρησιμοποιείται σκεύασμα με θειικό χαλκό και εφαρμόζεται σε δόση 2 kg /στρ. και για ριζοπότισμα υδροξείδιο του χαλκού με δόση 250 g/100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

2.6.4 Αλτερναρίωση

Χρησιμοποιείται το σκεύασμα Cuproxat 19SC που είναι χαλκός (τριβασικός θειικός 19%) με δόση 400κ.εκ./100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

2.6.5 Σκληρωτινίαση

Χρησιμοποιείται σκεύασμα με υδροξείδιο του χαλκού σε αναλογία 250g/100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

2.6.6 Μαύρη σήψη ή μελάνωση των νεύρων

Χρησιμοποιείται σκεύασμα με θειικό χαλκό και εφαρμόζεται σε δόση 2 kg /στρ. και για ριζοπότισμα υδροξείδιο του χαλκού με δόση 250 g/100lt νερού (Κατσιμπούλας, 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η βιολογική καλλιέργεια αποτελεί μια ικανοποιητική εναλλακτική λύση στα προβλήματα του αγροτικού τομέα. Τα βιολογικά προϊόντα ταυτίζονται με την έννοια των φυσικών προϊόντων διατροφής. Οι σύγχρονοι καταναλωτές απαιτούν τρόφιμα ποιοτικά με πλούσιες διαιτητικές ιδιότητες και ασφαλή.

Τα βιολογικά συστήματα τείνουν να προσφέρουν θρεπτικές ουσίες σε φυτά, δέντρα και αμπέλια πιο αργά και περισσότερο σύμφωνα με τις ανάγκες, μεταβάλλοντας το ρυθμό της φυσιολογικής ανάπτυξης της συγκομιδής και συχνά το μέγεθος της συγκομιδής των φρούτων. Η καλύτερη γεύση και τα υψηλότερα επίπεδα βιταμινών σε πολλά βιολογικά τρόφιμα πιθανόν να σχετίζεται με αυτές τις διαφορές στα φυσιολογικά πρότυπα ανάπτυξης. Θα μπορούσαν η μορφή, η πηγή και τα επίπεδα των θρεπτικών ουσιών για τα φυτά στο έδαφος να έχουν και αυτά μια επίδραση στα επίπεδα αντιοξειδωτικών στα φυτά και να παράγουν ή να μεταβάλλουν ποιοτικά το μίγμα και τη διανομή συγκεκριμένων αντιοξειδωτικών?

Τα βιολογικά συστήματα καλλιέργειας χρησιμοποιούν σχετικά υψηλότερα επίπεδα μικροβιακής ποικιλομορφίας και δραστηριότητας στο έδαφος σε σχέση με τις συμβατικές καλλιέργειες (Letourneau et al, 1996, Reganold 2004).

Το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πιο σύνθετες αλληλεπιδράσεις φυτών-μικροβίων, σε υψηλότερα επίπεδα θρεπτικών συστατικών και σε αλλαγές στο

μεταβολισμό και την βιοχημεία των φυτών. Πως μπορούν αυτοί οι παράγοντες να επηρεάσουν τα πολυφαινολικά – αντιοξειδωτικά επίπεδα στις συγκομιδές των βιολογικών καλλιεργειών? Κατά πάσα πιθανότητα, εδάφη πλούσια σε οργανικό υλικό αποσάθρωσης φυτών και βιολογικά ενεργά έχουν την δυνατότητα να αλλάξουν τόσο τα επίπεδα όσο και το μίγμα των αντιοξειδωτικών σε σχέση με εδάφη που περιοδικώς καίγονται, δέχονται ισχυρά λιπάσματα και είναι λιγότερο βιολογικά ενεργά ως αποτέλεσμα εντατικών, συμβατικών τεχνικών οργώματος, φύτευσης και διαχείρισης των παρασίτων (Κακαβελακη, 2006) .

Μια έρευνα , που πραγματοποιήθηκε στην Ιαπωνία, μελέτησε πέντε διαφορετικά είδη πράσινων λαχανικών, που αναπτύχθηκαν σε βιολογικά και συμβατικά συστήματα παραγωγής, ως προς το περιεχόμενο τους σε πολυφαινόλες και ως προς την αντικαρκινική τους ικανότητα (Ren et al, 2001). Στα λαχανικά συμπεριλήφθηκε το κινέζικο λάχανο, τα σουαλλέζικα κρεμμύδια, το σπανάκι κ.α. Τα βιολογικά λαχανικά επέδειξαν αυξημένη αντικαρκινική δραστηριότητα σε σχέση με τα συμβατικά λαχανικά, σε διάφορες κυτταρικές δοκιμασίες που πραγματοποιήθηκαν. Οι χυμοί, που εκχυλίσθηκαν από τα βιολογικά λαχανικά, περιείχαν από 1,3 έως 10,4 φορές υψηλότερες συγκεντρώσεις φλαβονοειδών έναντι των συμβατικών, γεγονός που προτείνει ότι τα συστήματα καλλιέργειας έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην αντιοξειδωτική ικανότητα και στο περιεχόμενο των πολυφαινολών.

Σε μια δεύτερη έκθεση της ίδιας ομάδας παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αντικαρκινικών αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν σε 11 λαχανικά. Συνολικά, χρησιμοποιήθηκαν 33 δοκιμές για τη σύγκριση της αντικαρκινικής ικανότητας βιολογικά και συμβατικά ανεπτυγμένων λαχανικών. Οκτώ από τις 33 δοκιμές έδειξαν, ότι τα βιολογικά προϊόντα παρείχαν σημαντικά μεγαλύτερη αντικαρκινική δραστηριότητα από τα αντίστοιχα συμβατικά λαχανικά, ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις υπόλοιπες 25 περιπτώσεις (Ren et al, 2001).

Η μέγιστη διαφορά στη αντικαρκινική δραστηριότητα παρουσιάστηκε στην περίπτωση του σπανακιού. Η μελέτη επίσης έδειξε, ότι τα βιολογικά λαχανικά είχαν τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τη στιγμή που διατέθηκαν προς κατανάλωση και είχαν καλύτερη γεύση από τα αντίστοιχα συμβατικά προϊόντα (Κακαβελακη, 2006).

Επίσης η πιο πρόσφατη και μεγαλύτερη μελέτη, στην οποία συμμετείχαν 33 πανεπιστημιακά ιδρύματα από όλη την Ευρώπη, έδειξε ότι στα βιολογικά δημητριακά μπορεί να παρατηρηθούν μεγαλύτερες ποσότητες βιταμινών σε σχέση με τα

συμβατικά αντίστοιχα προϊόντα. Όπως σημείωσε ο καθηγητής του πανεπιστημίου του Νιούκαστλ Carlo Leifert, ένας από τους επικεφαλές της μελέτης, τα βιολογικά προϊόντα περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες βιταμίνης C και ιχνοστοιχείων σιδήρου, χαλκού και ψευδαργύρου, καθώς και μεταβολίτες, οι οποίοι θεωρείται ότι προστατεύουν από τον καρκίνο και τις καρδιοπάθειες. Το συμπέρασμα της μελέτης αυτής, η οποία χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή ένωση, στο πλαίσιο του προγράμματος Quality Low Input Food, και διήρκησε τέσσερα χρόνια, δείχνουν, αντίθετα από ότι υποστηρίζει η βρετανική FSA, ότι τα βιολογικά φρούτα και λαχανικά περιέχουν 40% περισσότερα αντιοξειδωτικά από τα συμβατικά προϊόντα, με αποτέλεσμα να προστατεύουν τον οργανισμό από την εκδήλωση σοβαρών παθήσεων. Περιέχουν επίσης υψηλότερα επίπεδα μεταλλικών στοιχείων, όπως σίδηρο και ψευδάργυρο (ΔΗΩ, ΤΕΥΧΟΣ 51).

Συμπερασματικά λοιπόν μπορούμε να πούμε ότι είναι εφικτή η βιολογική καλλιέργεια των σταυρανθών κάτι που αυξάνει σημαντικά την εμπορική αξία του παραγόμενου προϊόντος και ιδιαίτερα όταν πρόκειται για προϊόντα που ο κύριος λόγος της κατανάλωσής τους είναι η περιεκτικότητά τους σε ουσίες ωφέλιμες για τον ανθρώπινο οργανισμό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ακουμιανάκης Κ. (2007) Πανεπιστημιακές σημειώσεις στο μάθημα «Ειδικά θέματα λαχανοκομίας- Αειφορική βιολογική καλλιέργεια κηπευτικών» Αθήνα.
- Γιαννοπολίτης Κ.Ν. (2009). Τα ζιζάνια και η αντιμετώπισή τους στα σταυρανθή λαχανικά. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 38-45.
- Δημητράκης Κ.Γ. (1998). Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγροτύπος Α.Ε., Αθήνα
- ΔΗΩ (1996) 2^ο Πανελλήνιο συνέδριο βιολογικής γεωργίας. Εκδόσεις ΔΗΩ.
Συγγραφέας: συλλογικό έργο.
- ΔΗΩ (2009) Τεύχος 51 εκδόσεις ΔΗΩ.
- Κακαβελάκη Χ. (2008). Πτυχιακή μελέτη με θέμα: «Τα αντιοξειδωτικά των βιολογικών προϊόντων και η γήρανση του δέρματος». Χαροκόπειο πανεπιστήμιο, τμήμα επιστήμης διαιτολογίας και διατροφής.
- Καραπάνος Ι. και Πάσσαμ Χ. (2009). Μετασυλλεκτική μεταχείριση και αποθήκευση σταυρανθών λαχανικών. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 70-72.
- Κατσιμπούλας Ι. (2010). ΓΕΩΠΟΝΟΣ MSC. Συνεργάτης της Βιοελλάς
- Ναννή Ε.(2004). Πτυχιακή μελέτη με θέμα: «Η βιολογική αμπελοκαλλιέργεια στη Λήμνο σε σχέση με τις αρχές της βιολογικής γεωργίας». Πανεπιστήμιο Αιγαίου- τμήμα περιβάλλοντος.
- Ολύμπιος Χ. (2009). Τα λαχανικά της οικογένειας των σταυρανθών: χαρακτηριστικά, απαιτήσεις και καλλιεργητική τεχνική. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 14-29.
- Παπλωματάς Ε. (2009). Ασθένειες σταυρανθών λαχανικών. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 58-60.
- Παππά Μ.Α., Μπρούφας Γ.Δ. και Κωβαίος Δ.Σ. (2009). Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί των καλλιεργούμενων σταυρανθών και η αντιμετώπισή τους. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 48-57.
- Παρασκευόπουλος Κ. (2003). Σύγχρονη λαχανοκομία. Εκδόσεις Ψύχαλος.
- Σάββας Δ. και Παπάζης Γ. (2009). Θρέψη και λίπανση σταυρανθών λαχανικών. *Γεωργία και Κτηνοτροφία* 10: 31-34.

Σιμώνης Α.Δ και Ε.Β Σετάτου (1990) οργανικά λιπάσματα, Γεωπονικά τ. 330, 176-190.

Σιμώνης Α.Δ (1987) Λιπασματολογία –Κομποστοποίηση ΕΛΚΕΠΑ παράρτημα Θεσσαλονίκης.

Σετάτου Ε.Β και Σιμώνης (1991) Αποτελεσματικότητα αζώτου. Παράγοντες που την επηρεάζουν και τρόποι βελτίωσης της. Ανοργανοποίηση – ακινητοποίηση αζώτου στο έδαφος. Γεωπονικά τ. 333, 67-83.

Letourneau, D.K. Drinkwater, L.E Shennan C. effects of soil management on crop nitrogen and insect damage in organic vs conventional tomato fields. Agriculture, ecosystems and environment 57(2-3), 179-187. 1996

Maff (1976). Organic manures Bul. 210, Ministry of agriculture, fisheries and food, London

Nonnecke I.L. (1989). Vegetable production. Van Nostrand Reinhold, New York.

Reganold, J. P comparison of soil properties as influenced by organic and conventional farming systems. American journal of alternative agriculture 3(4), 144-155.(2004)

Ren H. , Endo, H, and Hayashi, T. Antioxidative and antimutagenic activities and polyphenol content of pesticide- free and organically cultivated green vegetables using water- soluble chitosan as a soil modifier and leaf surface spray. Journal of the science of food and agriculture 81(15), 1426-1432 , 10-15-2001

Stickland D.(1990). organic farming in the uk. A view from the industry. The fertilizer soc. Proc no 292.

Smith , K.A and R.J Unwin (1983) fertilizer value of organic manures in the uk. The fertilizer society proc. No 221.

USDA (1980). Report and recommendation on organic farming. A special report prepared for the secretary of agriculture us government printing office. Washington D.C, 154P

Vogtman H. (1984) Organic farming practices and research in Europe, in organic farming: current technology and its role in a sustainable agriculture, proc. Of a symposium of ASA, sp. Bul. No 46, p. 19-36.

Voorburg J.R(1983) Utilization of organic wastes as a fertilizer. The fertilizer soc. Proc. No 219.

www.agrotypos.gr

www.iatrikionline.gr

www.iatronet.gr

www.mednutrition.gr