

**Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής  
Ελλάδος  
Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας τροφίμων  
και Διατροφής  
Τμήμα Τεχνολόγων Γεοπόνων**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ:** Τεχνικές καλλιέργειας Σπαραγγιών-Εισροές και εκροές  
ενέργειας σε διαφορετικά συστήματα καλλιέργειας



**Εισηγητής:** Καυγά Αγγελική  
**Σπουδαστές:** Νεραντζάκη Αθηνά (...)  
Παλαιολόγου Χριστίνα (...)

**ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2012**

## Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Το Σπαράγγι (<i>Asparagus officinalis</i> L.).....</b>	<b>6</b>
1.1 Καταγωγή, ιστορικό και διάδοση.....	6
1.2 Η καλλιέργεια σπαραγγιών στην Ελλάδα σήμερα.....	8
1.3 Χρήσεις.....	10
1.4 Θρεπτική αξία.....	10
1.5 Περιγραφή του φυτού.....	11
1.6 Ποικιλίες.....	13
1.7 Κλιματολογικές και εδαφολογικές προτιμήσεις.....	15
1.8 Πολλαπλασιασμός-ανάπτυξη του φυτού.....	16
1.9 Η ετήσια ανάπτυξη του σπαραγγιού.....	19
1.10 Εποχή σποράς ή φύτευσης.....	19
1.11 Διάρκεια της καλλιέργειας.....	19
1.12 Αποστάσεις φύτευσης.....	20
1.13 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	20
1.14 Συγκαλλιέργεια.....	22
1.15 Εχθροί και ασθένειες.....	22
1.16 Συγκομιδή.....	25
1.17 Απόδοση.....	26
1.18 Συντήρηση.....	26
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Τα γεωργικά συστήματα.....</b>	<b>28</b>
2.1 Η οργανική γεωργία.....	28
2.2 Η ολοκληρωμένη γεωργία.....	29

2.3 Η συμβατική γεωργία .....	31
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Οι ενεργειακοί πόροι, η σημασία της ενέργειας στη γεωργία και οι συντελεστές παραγωγής .....</b>	<b>33</b>
3.1 Γενικά .....	33
3.2 Μηχανήματα και εργαλεία.....	35
3.3 Φυτοπροστατευτικές ουσίες .....	36
3.4 Λιπάσματα .....	37
3.5 Ενεργειακό ισοδύναμο ανθρώπινης εργασίας.....	38
3.6 Φυσικές πηγές .....	39
3.7 Άρδευση.....	39
3.8 Αέρια θερμοκηπίου .....	39
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Εισροές και εκροές ενέργειας σε συμβατικές, ολοκληρωμένες και οργανικές καλλιέργειες σπαραγγιού.....</b>	<b>41</b>
4.1 Καλλιεργητικές εργασίες για το σπανάγγι κατά τη συμβατική καλλιέργεια .....	41
4.2 Καλλιεργητικές εργασίες για το σπανάγγι κατά την ολοκληρωμένη καλλιέργεια.....	42
4.3 Καλλιεργητικές εργασίες για το σπανάγγι κατά την οργανική καλλιέργεια.....	43
4.4 Κατανάλωση ενέργειας.....	44
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Αποτελέσματα .....</b>	<b>45</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>47</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια ενεργειακή ανάλυση των συστημάτων καλλιέργειας σπαραγγιού (συμβατικό-ολοκληρωμένο-οργανικό). Σκοπός αυτής της ανάλυσης είναι η σύγκριση τους ως προς την κατανάλωση ενέργειας από τη φύτευση των ριζωμάτων έως και την παραγωγή των βλαστών. Με τη μελέτη αυτή εξάγονται συμπεράσματα για το ποιο εκ των τριών συστημάτων είναι το πιο συμφέρον από ενεργειακής απόψεως (λιγότερο ενεργοβόρο). Τα υψηλότερα ποσοστά εισροών ενέργειας και στα τρία γεωργικά συστήματα τα παρουσίασαν η φυτοπροστασία και η λίπανση. Τα αντίστοιχα ποσοστά που αφορούσαν την οργανική γεωργία ήσαν τα χαμηλότερα σε σχέση με τα άλλα δύο συστήματα καλλιέργειας. Υπάρχει διαχωρισμός τόσο ανάμεσα στα γεωργικά συστήματα, όσο και ανάμεσα στους συντελεστές παραγωγής. Από τους συντελεστές παραγωγής, τα λιπάσματα, τα εντομοκτόνα, τα μυκητοκτόνα, τα ζιζανιοκτόνα, η εργασία και τα εργαλεία συνέβαλαν σημαντικά στη δημιουργία των ομάδων στις οποίες χωρίστηκαν τα γεωργικά συστήματα. Οι συντελεστές με την υψηλότερη τιμή όσο αφορά στην εισροή για τις ομάδες των γεωργικών συστημάτων ήταν τα καύσιμα, η ηλεκτρική ενέργεια και η εργασία. Το οργανικό σύστημα είχε τις χαμηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τα άλλα δύο. Οι εκροές ενέργειας για τις ομάδες των γεωργικών συστημάτων δε διέφεραν. Οι αγροί που εφαρμόζουν εναλλακτικές μορφές γεωργίας παρουσίασαν επίσης μειωμένες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  και  $\text{N}_2\text{O}$ ).

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το σπαράγγι ήταν γνωστό στις μεσογειακές χώρες από την αρχαιότητα. Οι αρχαίοι Έλληνες το θεωρούσαν ως ένα από τα πλέον εκλεκτά λαχανικά. Παρόλα αυτά, παρατηρήθηκε αύξηση της καλλιέργειας του σπαραγγιού κύρια στην κεντρική Μακεδονία από τα μέσα της δεκαετίας του 1970, λόγω αύξησης της ζήτησης του προϊόντος με ικανοποιητικές τιμές κυρίως στην Ευρωπαϊκή αγορά. Το σπαράγγι ήταν μία από τις πλέον δυναμικές καλλιέργειες για την ελληνική γεωργία, μέχρι και πριν από λίγα χρόνια, αλλά η αύξηση του κόστους παραγωγής και η έλλειψη στρατηγικής εξαγωγών, οδήγησαν σε περιορισμό της καλλιέργειας.

Η οικονομική εκμετάλλευση των καλλιεργειών επιβάλλει τη συνεχή μείωση του κόστους παραγωγής, ώστε το καθαρό εισόδημα του παραγωγού να μεγαλώνει. Για τον συνεχή έλεγχο του κόστους, σε όλα τα επίπεδα της παραγωγικής διαδικασίας, χρησιμοποιούνται διάφορες οικονομετρικές μέθοδοι, με τις οποίες όλοι οι συντελεστές της παραγωγής και τα αποδιδόμενα προϊόντα μιας καλλιέργειας αποτιμώνται σε νομισματικές μονάδες. Οι οικονομικές αυτές αναλύσεις βασίζονται σε από παλιά ανεπτυγμένες μεθόδους και τα αποτελέσματά τους είναι απολύτως κατανοητά από όλους, όσους έχουν άμεσο πρακτικό, επιχειρηματικό ενδιαφέρον.

Υπάρχει όμως και η δυνατότητα μιας ενεργειακής προσέγγισης, η οποία στηρίζεται στη μετατροπή όλων των προσφερόμενων συντελεστών της παραγωγής, καθώς και όλων των αποδιδόμενων προϊόντων μιας καλλιέργειας σε ενεργειακές μονάδες. Η μετατροπή των υλών σε ενεργειακές μονάδες βασίζεται σε συντελεστές που προέκυψαν από ειδικούς υπολογισμούς. Έτσι, όλες οι εισροές, αλλά και οι εκροές, εκφράζονται σε μονάδες ενέργειας. Με την προσέγγιση αυτή, υπολογίζεται η ενέργεια που εισρέει με κάθε μορφή στο οικοσύστημα κατά την παραγωγική διαδικασία και η ενέργεια που εκρέει με τα προϊόντα. Τα αποτελέσματα έχουν τόσο οικονομικό ενδιαφέρον, όσο και οικολογικό, στη λήψη διαχειριστικών σχεδίων.

Τόσο η οικονομική, όσο και η ενεργειακή ανάλυση, είναι χρήσιμες για τους σκοπούς για τους οποίους γίνονται. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και η παρατήρηση του Odum (1971), κατά την οποία αν η σπανιότητα των ορυκτών καυσίμων στη γη ξεπεράσει κάποιο όριο, τότε είναι πιθανόν οι άνθρωποι να αρχίσουν να συναλλάσσονται σε ενεργειακές μονάδες και όχι σε νομισματικές. Όσο προσεγγίζεται το όριο αυτό, τόσο οι νομισματικές μονάδες θα συγκλίνουν με τις ενεργειακές.

Η χρήση πηγών ενέργειας στη γεωργία παίζει μεγάλο ρόλο στην αλλαγή του κλίματος στον πλανήτη. Η γεωργία αντί να οξύνει το πρόβλημα της υπερκατανάλωσης ορυκτών καυσίμων και παραγωγής αερίων θερμοκηπίου, μπορεί να μετριάσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου με τις σωστές πρακτικές. Η αρχή για την επίτευξη πολλών στόχων θα γίνει με τη μείωση εισροών ενέργειας στα διάφορα συστήματα καλλιέργειας.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να γίνει μια εκτίμηση των ενεργειακών εισροών και εκροών σε καλλιέργειες σπαραγγιού με οργανική, συμβατική και ολοκληρωμένη μέθοδο καλλιέργειας. Γίνεται μια σύγκριση όσον αφορά τα ενεργειακά ισοζύγια μεταξύ των τριών συστημάτων παραγωγής. Επιπρόσθετα, οι εισροές ενέργειας αναλύονται τόσο κατά καλλιεργητική εργασία, όσο και κατά συντελεστή παραγωγής. Επίσης, γίνεται αποτίμηση και των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  και  $\text{N}_2\text{O}$ ) από τα τρία γεωργικά συστήματα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Το Σπαράγγι (*Asparagus officinalis* L.)**

### **1.1 Καταγωγή, ιστορικό και διάδοση**

Το σπαράγγι είναι ένα φυτό που συναντάται αυτοφυές τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Ασία. Στην Ελλάδα καλλιεργείται κυρίως στη Β. Ελλάδα με σημαντικότερους νομούς Πέλλας, Θεσσαλονίκης, Ημαθίας και Έβρου. Αποτελεί σημαντικό προϊόν εξαγωγής στις χώρες της Βόρειας και Κεντρικής Ευρώπης.

Οι χρησιμοποιούμενες ποικιλίες δίνουν είτε πράσινους βλαστούς (πράσινο σπαράγγι) είτε λευκούς βλαστούς (λευκό σπαράγγι) ανάλογα με την ποικιλία και τις καλλιεργητικές φροντίδες (ύψος στο σαμαράκι).

Το σπαράγγι (Εικόνα 1) ήταν γνωστό στις μεσογειακές χώρες από την αρχαιότητα. Οι αρχαίοι Έλληνες το θεωρούσαν ως ένα από τα πλέον εκλεκτά λαχανικά, ενώ οι Ρωμαίοι τα καλλιεργούσαν και μάλιστα κατασκεύαζαν σαμάρια για την παραγωγή λευκών βλαστών. Κατά τη σύγχρονη εποχή, το σπαράγγι δεν καλλιεργείτο στη χώρα μας μέχρι πριν από μερικά χρόνια. Το 1960 μικρά τεμάχια μερικών μόνο τετραγωνικών μέτρων με καλλιέργεια σπαραγγιού υπήρχαν στο Ινστιτούτο Βελτιώσεως Φυτών Θεσσαλονίκης, στο Γεωργοκτηνοτροφικό Σταθμό Σερρών και στην Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή Θεσσαλονίκης.



**Εικόνα 1.** Άνθος, ρίζωμα και βλαστός σπαραγγιού.

Τα πρώτα χρόνια της δεκαετίας του 1960 οι υψηλές τιμές πώλησης του κονσερβοποιημένου σπαραγγιού στις διεθνείς αγορές κίνησαν το ενδιαφέρον των υπηρεσιών της Αγροτικής Τράπεζας Ελλάδας και της Ομοσπονδίας Γεωργικών Συνεταιρισμών Θεσσαλονίκης (Ο.Γ.Σ.Θ). Το γεγονός όμως ότι επρόκειτο για μια άγνωστη καλλιέργεια, η οποία επιπλέον απαιτεί δύο χρόνια για να δώσει παραγωγή, αποθάρρυνε τους παραγωγούς. Την περίοδο 1967-68, με την καθιέρωση σημαντικών κινήτρων (δωρεάν χορήγηση των ριζωμάτων, επιδότηση ανά στρέμμα για τα δύο πρώτα μη παραγωγικά χρόνια, καθώς και πολυετή συμφωνητικά για την απορρόφηση της παραγωγής από την Ο.Γ.Σ.Θ και τα Συνεταιριστικά Εργοστάσια Κονσερβοποιίας Βόρειας Ελλάδας (Σ.Ε.ΚΟ.Β.Ε), εγκαταστάθηκαν περίπου 90 στρέμματα δοκιμαστικών και αποδεικτικών καλλιεργειών σε περιοχές της Θεσσαλονίκης, των Γιαννιτσών, του Λαγκαδά, της Βέροιας, της Αλεξάνδρειας, των Σερρών και της Χρυσούπολης.

Η καλλιέργεια εξαπλώθηκε σταδιακά και το 1975 καταλάμβανε περίπου 1.900 στρέμματα. Η παραγωγή συγκεντρωνόταν στα εργοστάσια των Ο.Γ.Σ.Θ και Σ.Ε.ΚΟ.Β.Ε, όπου μετά από διαλογή ένα μέρος εξαγόταν στη Γερμανία, ενώ το υπόλοιπο κονσερβοποιούνταν. Το 1975, όμως, τα



συνεταιριστικά εργοστάσια σταμάτησαν την επεξεργασία του σπαραγγιού, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν προβλήματα στη διάθεση της παραγωγής και πολλοί παραγωγοί κατέστρεψαν τις φυτείες τους. Έτσι το 1976 έμειναν μόνο 500 στρέμματα περίπου στην περιοχή Γαλατάδων της επαρχίας Γιαννιτσών και ιδιώτης ανέλαβε τη συγκέντρωση και την εξαγωγή του προϊόντος στη Γερμανία. Τα επόμενα χρόνια δημιουργήθηκαν ομάδες παραγωγών που συγκέντρωναν το προϊόν και με την εξαγωγή του στη Γερμανία πέτυχαν εντυπωσιακά οικονομικά αποτελέσματα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη γρήγορη επέκταση της καλλιέργειας και σε περιοχές των νομών Θεσσαλονίκης, Ημαθίας, Λάρισας, Καβάλας, Έβρου, Ροδόπης, Ξάνθης κ.ά.

### **1.2 Η καλλιέργεια σπαραγγιών στην Ελλάδα σήμερα**

Τη χρυσή δεκαετία 1985-1994 καλλιεργούνταν 80.000 στρέμματα. Το 80% της παραγωγής λευκού σπαραγγιού (μόνο αυτό καλλιεργείται στην Ελλάδα) έφευγε για την αγορά της Γερμανίας και η αξία των προϊόντων που παράγονταν και εξάγονταν κυρίως στη Γερμανία έφτανε τα 17 δισ. δρχ. Οι ίδιοι οι Γερμανοί παρήγαγαν επίσης σπαράγγια που ωστόσο έβγαιναν στην αγορά 40 ημέρες αργότερα από τα ελληνικά, λόγω κλίματος. Σε όλη την Ελλάδα λειτουργούσαν 48 ομάδες παραγωγών για το σπαράγγι. Παράλληλα δημιουργήθηκε ανάλογος αριθμός συσκευαστηρίων, μονάδων δηλαδή που χρηματοδοτήθηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση και στοίχισαν κατά μέσον όρο ένα εκατομμύριο ευρώ η καθεμία.

Σήμερα, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις έχουν πέσει στα 25.000 στρέμματα και η συνολική αξία των πωλούμενων προϊόντων δεν ξεπερνά τα 5 δισ. δρχ. Τα περισσότερα συσκευαστήρια στην Ξάνθη, τον Έβρο, τα Γιαννιτσά και την Αιτωλοακαρνανία όπου άλλοτε ανθούσε η καλλιέργεια, δεν λειτουργούν εφόσον η συνολική παραγωγή έχει μειωθεί. Τι συνέβη και τα σπαράγγια από «δυναμική καλλιέργεια» κατέληξαν ένα ακόμα «πρόβλημα»;

- Η αδυναμία συνεργασίας και συνεννόησης μεταξύ των ομάδων παραγωγών επισημαίνουν οι ειδικοί ως έναν από τους βασικούς

παράγοντες απαξίωσης του προϊόντος. «Κάθε ομάδα παραγωγών διέθετε μικρή ποσότητα σπαραγγιών.

- Ένα γερμανικό σούπερ μάρκετ έπρεπε να απευθυνθεί σε 48 παραγωγούς στην Ελλάδα για να μπορεί να έχει την εβδομάδα τις ποσότητες που χρειαζόταν. Είναι φανερό ότι αυτό δεν μπορούσε να συμβεί, αλλά τη «χρυσή εποχή» κανένας δεν έδινε σημασία» τονίζουν. Ακόμα όμως και όταν τα προβλήματα διογκώθηκαν, οι εμπλεκόμενοι δεν φάνηκαν πρόθυμοι να κινητοποιηθούν.
- Το 2006 όταν έγινε μια προσπάθεια να δημιουργηθεί μια οργάνωση για το συγκεκριμένο προϊόν, торπιλίστηκε από τα μικροσυμφέροντα σε ορισμένες περιοχές. Έτσι δημιουργήθηκε το Ινστιτούτο Σπαραγγιού, η δράση του οποίου σήμερα είναι άγνωστη στους παραγωγούς. Το 2010 οι σπαραγγοπαραγωγοί του νομού Έβρου καταφεύγουν στη πάγια λύση. Ζητούν αποζημιώσεις από τον ΕΛΓΑ (Ελληνικός Οργανισμός Γεωργικών Ασφαλίσεων) και άτοκα δάνεια.
- Ένας ακόμα λόγος για την πτώση της δημοτικότητας του σπαραγγιού στη σχεδόν αποκλειστική αγορά της Γερμανίας, είναι ότι οι ίδιοι οι Γερμανοί την τελευταία δεκαετία αποφάσισαν να μπουκ στην καλλιέργεια για να τροφοδοτήσουν την αγορά τους. Η Γερμανία σήμερα καλλιεργεί 200.000 στρέμματα, ενώ πριν από μια δεκαετία καλλιεργούσε 30.000.
- Επίσης, τα ελληνικά σπαράγγια έχασαν με τον καιρό το πλεονέκτημα της πρωιμότητας, εφόσον οι Γερμανοί παραγωγοί βρήκαν τεχνικούς τρόπους να βγάζουν νωρίτερα σοδειά. «Όταν το γερμανικό σπαράγγι βγαίνει στην αγορά της χώρας την ίδια εποχή με το ελληνικό, οι Γερμανοί προτιμούν τα δικά τους και ας είναι πιο ακριβά», τονίζει ο κ. Στέλιος Τσακίρης, γεωπόνος της ΕΑΣ Ορεστιάδας.

Σήμερα, τεράστιο ενδιαφέρον παρουσιάζει το πράσινο σπαράγγι. Πρόκειται για το σπαράγγι που εδώ στην Ελλάδα εισάγουμε από το Περού. Οι Έλληνες παραγωγοί δεν έχουν δείξει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την καλλιέργειά του γιατί «δεν υπάρχει αγορά». Μόνο που τα πράγματα αλλάζουν. Έτσι, ενώ πέρυσι η ζήτηση για πράσινο σπαράγγι στην αγορά της Γερμανίας ήταν 5%, φέτος εκτιμάται ότι έφτασε το 30%.

**Πίνακας 1.** Εξέλιξη της καλλιέργειας των σπαραγγιών από το 1982-2007

(ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ)

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κιλά/στρεμ.)	ΤΙΜΗ (δρχ./κιλό)	ΑΚΑΘ. ΑΞΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (σε χιλ. δρχ.)
1982	6.128	1.230	201		
1983	6.553	1.654	252	128,95	213.283
1984	8.595	2.940	342	166,80	490.392
1985	13.325	3.375	253	227,15	766.631
1986	17.040	3.305	194	386,19	1.276.358
1987	21.020	5.782	275	317,89	1.838.040
1988	23.440	4.210	180	348,09	1.465.459
1989	28.760	9.725	338	371,90	3.616.728
1990	35.439	12.820	362	444,91	5.703.746
1991	49.481	28.027	566	514,74	14.426.618
1992	66.391	18.855	284	363,55	6.854.735
1993	73.220	24.434	334	235,38	5.751.275
1994	72.140	27.317	379	444,00	12.128.748
1995	69.978	26.762	382	502,54	13.448.975
1996	72.590	27.180	374	364,58	9.909.284
1997	73.330	26.353	359	505,45	13.320.124
1998	71.460	18.235	255	465,63	8.490.763
1999	66.950	28.420	424	436,11	12.394.246
2000	62.480	35.520	569	469,60	16.680.192
2001	57.535	24.427	425	678,09	16.563.765
2002	53.200	37.140	698	1,41	*52.367
2003	49.020	18.280	373	1,59	*29.065
2004	45.290	19.380	428	1,37	*26.551
2005	44.170	17.960	407	1,66	*29.814
2006	43.230	18.572	430	1,47	*27.301
2007	40.320	21.603	536	1,67	*36.077

\*τιμές σε ευρώ

### **1.3 Χρήσεις:**

Οι τρυφεροί βλαστοί του σπαραγγιού καταναλώνονται φρέσκοι ή κονσερβοποιημένοι ή καταψυγμένοι. Αρκετά γνωστή είναι η φαρμακευτική χρήση του σπαραγγιού, λόγω της ασπαραγίνης. Η συγκεκριμένη ουσία χαρακτηρίζεται ως διουρητική.

### **1.4 Θρεπτική αξία:**

Οι πράσινοι ή λευκοί βλαστοί του σπαραγγιού έχουν σχεδόν την ίδια θρεπτική αξία με μοναδική διαφορά, την περιεκτικότητα σε προβιταμίνη Α. Οι φρέσκοι πράσινοι βλαστοί περιέχουν σημαντικά μεγαλύτερη ποσότητα προβιταμίνης Α σε σύγκριση με τους λευκούς βλαστούς. Αναλυτικά η θρεπτική αξία του σπαραγγιού παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

**Πίνακας 2:** Η μέση σύσταση 100g νωπού προϊόντος βλαστών σπαραγγιού

Θρεπτική αξία	Περιεκτικότητα	Αλατα	Περιεκτικότητα
Νερό	84,9 %	Ασβέστιο (Ca)	24mg
Υδατάνθρακες	3,9g (1%)	Σίδηρος (Fe)	2,1mg
Πρωτεΐνες	2,2 g (4%)	Μαγνήσιο (Mg)	14mg
Φυτικά έλαια	0,1g	Φώσφορος (P)	52mg
<b>Βιταμίνες</b>	<b>Περιεκτικότητα</b>	Κάλιο (K)	202mg
Βιταμίνη Α	756 IU (πράσινο σπαράγγι)	Νάτριο (Na)	2mg
	20 IU (λευκό σπαράγγι)	Ψευδάργυρος (Zn)	0,5mg
Βιταμίνη C	5,6mg	Χαλκός (Cu)	0,2mg
Βιταμίνη E	1,1mg	Μαγγάνιο (Mn)	0,2mg
Βιταμίνη K	41,6mg		
Βιταμίνη B6	0,1mg		

### **1.5 Περιγραφή του φυτού:**

Το καλλιεργούμενο, ως λαχανικό, σπαράγγι είναι φυτό μονοκοτυλήδονο, της οικογένειας Liliaceae. Είναι πολυετές ποώδες φυτό. Το υπόγειο τμήμα του(ρίζωμα) αποτελείται από το δίσκο, που φέρει τους οφθαλμούς, τις σαρκώδεις ρίζες, όπου αποθηκεύονται υδατάνθρακες και πρωτεΐνες και τις ινώδεις ρίζες(ριζικά τριχίδια), με τις οποίες γίνεται η πρόσληψη του νερού και των θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος. Το υπέργειο τμήμα (βλάστηση) δημιουργείται από την έκπτυξη των οφθαλμών και αποτελείται από τον κεντρικό βλαστό με πολλές διακλαδώσεις (κλαδόφυλλα), ενώ τα πραγματικά φύλλα έχουν μικρό μέγεθος, σαν λέπια.

Το σπαράγγι είναι φυτό διπλοειδές και δίοικο, δηλαδή τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη φέρονται σε διαφορετικά φυτά. Τα αρσενικά άνθη έχουν κίτρινους ανθήρες, ενώ ο υπερός τους είναι υποτυπώδης, μερικές φορές όμως έχει τη δυνατότητα να γονιμοποιηθεί και να σχηματίσει καρπό. Σπάνια τα αρσενικά φυτά φέρουν άνθη ερμαφρόδιτα τα οποία κάνουν

καρπό. Τα αρσενικά φυτά σε σχέση με τα θηλυκά έχουν υψηλότερη στρεμματική απόδοση (από 20-60%), έχουν πιο εκτεταμένο ριζικό σύστημα, ζουν πιο πολλά χρόνια και παράγουν βλαστούς μικρότερης διαμέτρου.

Αντίθετα τα φυτά με θηλυκά άνθη σχηματίζουν βλαστούς με μεγαλύτερη διάμετρο. Στα θηλυκά άνθη οι στήμονες είναι υποτυπώδεις με λευκούς ανθήρες, οι οποίοι όμως, δεν έχουν τη δυνατότητα να παράγουν γύρη.

Η επικονίαση γίνεται με έντομα και στα φυτά που φέρουν θηλυκά άνθη αναπτύσσονται καρποί (ράγες) πράσινου χρώματος, στην αρχή και κόκκινου στη συνέχεια, που περιέχουν συνήθως μέχρι 6 σπόρους. Οι σπόροι σχηματίζονται το καλοκαίρι και ωριμάζουν προς το τέλος του καλοκαιριού, όπου είναι έτοιμοι για συγκομιδή.

Το σπαράγγι είναι φυτό πολυετές και με θαμνώδη ανάπτυξη. Η καλλιέργεια ξεκινάει να δίνει παραγωγή τον τρίτο χρόνο από τη σπορά και η απόδοση του αυξάνει μέχρι τον έκτο-δέκατο χρόνο. Η καλλιέργεια παραμένει παραγωγική για τουλάχιστον 12-15 χρόνια από την εγκατάσταση της.

Το υπόγειο τμήμα του φυτού όπως προαναφέρθηκε αποτελείται από το ρίζωμα, τις σαρκώδεις ρίζες και τις ινώδεις ρίζες. Το ρίζωμα είναι ένας μικρός σε μέγεθος υπόγειος βλαστός, όπου από οφθαλμούς στο ανώτερο τμήμα του σχηματίζονται οι βλαστοί, ενώ από οφθαλμούς στο κάτω μέρος του σχηματίζονται οι σαρκώδεις ρίζες. Το ρίζωμα σχηματίζεται κάθε χρόνο από εκείνο της προηγούμενης χρονιάς, το οποίο ξεραίνεται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα κάθε χρόνο το νέο ρίζωμα να πλησιάζει περισσότερο την επιφάνεια του εδάφους, όπου το υπόστρωμα είναι περισσότερο αφράτο.

Οι σαρκώδεις ρίζες είναι χοντρές, ξεκινούν από το ρίζωμα και λειτουργούν ως αποθηκευτικά όργανα. Αναπτύσσονται κυρίως οριζόντια και λίγο προς τα κάτω, χωρίς όμως να διακλαδίζονται. Οι ινώδεις ρίζες είναι αρκετά λεπτές ρίζες με διάμετρο 0,1-0,5 χιλιοστά και κάθε χρόνο σχηματίζονται εκ νέου. Βασικός τους ρόλος είναι η απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος.

Το υπέργειο τμήμα του φυτού αποτελείται από τους βλαστούς, τα φύλλα (πραγματικά και φυλλοκλάδια) και τα άνθη. Οι βλαστοί αναπτύσσονται την άνοιξη μόλις η θερμοκρασία του εδάφους ξεπεράσει τους 10 °C από τους

οφθαλμούς που σχηματίζονται στην πάνω επιφάνεια του ριζώματος από την προηγούμενη βλαστική περίοδο. Οι νεαροί βλαστοί συγκομίζονται όταν είναι ακόμα σαρκώδεις, τρυφεροί και η κορυφή τους είναι ακόμα κλειστή. Το χρώμα τους μπορεί να είναι πράσινο ή και λευκό όταν αναπτύσσονται μέσα στο έδαφος. Όσοι από τους βλαστούς δε συγκομιστούν, συνεχίζουν κανονικά την ανάπτυξη τους, φτάνοντας σε ύψος 120-180εκ. και στην κορυφή διακλαδίζονται. Πάνω σε αυτούς τους βλαστούς σχηματίζονται τα φύλλα.

Τα κλαδόφυλλα ή φυλλοκλάδια, που σχηματίζονται κατά (3-8) ζεύγη πάνω στους βλαστούς, είναι πράσινου χρώματος μήκους 1-1,5 εκ., είναι λεπτά σαν βελόνες και επιτελούν όλες τις βασικές λειτουργίες (φωτοσύνθεση, αναπνοή, διαπνοή). Τα πραγματικά όμως φύλλα του σπαραγγιού είναι πολύ μικρά, λεπιοειδή και μεμβρανώδη, που καλύπτουν την κορυφή (οφθαλμό) των νεαρών βλαστών. Ο κύριος ρόλος τους είναι προστατευτικός και δεν επιτελούν κάποια από τις βασικές λειτουργίες των κλαδόφυλλων.



**Εικόνα 2:** Φυτό σε πλήρη ανάπτυξη



**Εικόνα 3:** Κλαδόφυλλα ή φυλλοκλάδια σπαραγγιού

### **1.6 Ποικιλίες:**

Οι διάφορες χρησιμοποιούμενες ποικιλίες διαφέρουν ως προς τα χαρακτηριστικά των παραγόμενων βλαστών και την παραγωγικότητα τους.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής αρκετά διαδεδομένες ποικιλίες είναι η California 500 (πράσινο σπαράγγι), που είναι παραγωγική, ανθεκτική στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και με μεγάλους πράσινους βλαστούς και αρκετά σφιχτή κορυφή, η Viking (πράσινο σπαράγγι), η Rutgers Beacon (πράσινο σπαράγγι), Waltham Washington, Seneca Washington, New Jersey Approved. Σχεδόν όλες αυτές οι ποικιλίες αναφέρονται ως ανθεκτικές στη σκωρίαση.

Η ποικιλία Connover's Colossal (λευκό σπαράγγι) συνίσταται για ελαφρά εδάφη, ενώ οι Giant Mammoth και Argenteuil (πράσινο σπαράγγι με ιώδη χρωματισμό στα βράκτια φύλλα της κορυφής) για βαριά εδάφη. Οι συγκεκριμένες ποικιλίες είναι αρκετά διαδεδομένες στο ηνωμένο Βασίλειο.

Στην Ολλανδία προτείνονται οι ποικιλίες Limburgia (λευκό σπαράγγι), Limbrae (λευκό σπαράγγι), Mary Washington (πράσινο σπαράγγι), Glory Brunswick, Barly of Argenteuil και UC 72. Η Limbrae αναφέρεται ως πρώιμη, παραγωγική, με βλαστούς ομοιόμορφους αλλά και όχι σχετικά μεγάλους σε μέγεθος.

Οι ποικιλίες λευκού σπαραγγιού Lorella, Darbonne No4 και Darbonne No3 είναι οι περισσότερο διαδεδομένες στην Γαλλία. Από αυτές τις ποικιλίες η Darbonne No3 είναι η περισσότερο παραγωγική με μεγάλους και ομοιόμορφους βλαστούς. Η ποικιλία Darbonne No4 είναι πρώιμη και παραγωγική ποικιλία, όπου οι βλαστοί έχουν ιώδη απόχρωση και αρκετά σφιχτή κορυφή. Το μόνο μειονέκτημα της συγκεκριμένης ποικιλίας είναι η μικρή διάμετρος των βλαστών γι αυτό και δε συνίσταται για καλλιέργεια στην Ελλάδα.

Στην Γερμανία προτιμούνται οι ποικιλίες Schwerzinger και Lucullus. Η τελευταία έχει προτιμηθεί και στην Ελλάδα, καθώς είναι παραγωγική ποικιλία με υψηλό ποσοστό αρσενικών φυτών και ανθεκτική στη σκωρίαση.

Επιπλέον στη χώρα μας έχουν προτιμηθεί το πρώιμο, παραγωγικό και με χοντρούς βλαστούς υβρίδιο Alexander Marionnet, το πρώιμο, παραγωγικό και ανθεκτικό σε ανεμόπληκτες περιοχές υβρίδιο Diane, το παραγωγικό και με καλοσχηματισμένους βλαστούς υβρίδιο Mira, το υβρίδιο Larac (λευκό

σπαράγγι) με υψηλή παραγωγή, πρωιμότητα, μεγάλης διαμέτρου βλαστούς, σύντομη περίοδο συγκομιδής και ευαίσθητο στη σκωρίαση και το υβρίδιο Minerve με υψηλή παραγωγή, πρωιμότητα και καλοσχηματισμένους βλαστούς.

### **1.7 Κλιματολογικές και εδαφολογικές απαιτήσεις:**

Το σπαράγγι είναι φυτό ψυχρής εποχής, που αναπτύσσεται σε περιοχές με μέση μηνιαία θερμοκρασία 15-24°C και με αρκετά χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα για παρατεταμένη περίοδο λήθαργου (3-5 μήνες). Οι άριστες θερμοκρασίες για την ανάπτυξη του φυτού είναι: θερμοκρασία ημέρας 24-29°C και θερμοκρασία νύκτας 13-19°C.

Η βλάστηση των οφθαλμών και η έξοδος των βλαστών από το έδαφος πραγματοποιείται μόλις η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 10°C. Μετά την έξοδο τους όμως από το έδαφος οι τρυφεροί βλαστοί είναι ευαίσθητοι στις χαμηλές θερμοκρασίες. Η μέση ημερήσια θερμοκρασία επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης των βλαστών, έτσι η ανάπτυξη του βλαστού την ημέρα είναι 1,8εκ. στους 13°C και 3εκ. στους 17°C.

Εάν πάλι κατά τη διάρκεια της συγκομιδής επικρατήσουν υψηλές θερμοκρασίες, τότε υπάρχει κίνδυνος να ανοίξει η κορυφή των βλαστών, οπότε γίνονται μη εμπορεύσιμοι.

Οι δυνατοί και ξηροί άνεμοι κατά την περίοδο της ανάπτυξης των τρυφερών βλαστών είναι ανεπιθύμητοι γιατί προκαλούν κύρτωση των βλαστών και τους καθιστούν μη εμπορεύσιμους.

Η εδαφική υγρασία επηρεάζει σημαντικά την απόδοση του σπαραγγιού. Έλλειψη ή υπερβολική υγρασία την άνοιξη, την περίοδο της συγκομιδής, προκαλεί μείωση της παραγωγής. Ακόμα και η προβληματική αποστράγγιση του χωραφιού προκαλεί πιθανότητα προσβολής της καλλιέργειας με μύκητες εδάφους.

Το σπαράγγι ανάλογα με την ποικιλία μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών, από αμμώδη έως ακόμα και βαριά εδάφη. Επειδή η καλλιέργεια είναι πολυετής και η επιτυχία της στηρίζεται στην καλή ανάπτυξη του υπόγειου τμήματος του φυτού (ρίζωμα, σαρκώδεις και ινώδεις ρίζες) γι αυτό προτιμούνται τα βαθιά και γόνιμα εδάφη. Τα ιδανικότερα εδάφη όμως



είναι τα αμμοπηλώδη, πλούσια σε οργανική ουσία και τα καλά αποστραγγιζόμενα για την αποφυγή προσβολής από μύκητες εδάφους. Η αντίδραση του εδάφους πρέπει να είναι από ελαφρώς όξινη έως ουδέτερη (pH=6,5-7,5). Σε όξινα εδάφη με pH<6 περιορίζεται η βλάστηση του φυτού. Ακόμη καλό είναι τα επιλεγόμενα εδάφη να είναι απαλλαγμένα από πολυετή ζιζάνια γιατί θα δημιουργήσουν πρόβλημα στην ανάπτυξη των φυτών.

### **1.8 Πολλαπλασιασμός - Ανάπτυξη του φυτού:**

Το σπαράγγι πολλαπλασιάζεται αγενώς με τα ριζώματα. Η παραγωγή όμως των ριζωμάτων προϋποθέτει πολλαπλασιασμό με σπόρο. Επομένως χρησιμοποιούνται και τα δύο είδη πολλαπλασιασμού στο σπαράγγι για την εγκατάσταση μιας καλλιέργειας.

Τα έτοιμα ριζώματα από το εμπόριο, προτιμούνται καθώς η καλλιέργεια μπαίνει πιο γρήγορα στην παραγωγή σε σύγκριση με τη χρησιμοποίηση του σπόρου.

Αρχικά η σπορά γίνεται σε ανοικτά σπορεία, όπου τα μικρά φυτά παραμένουν εκεί για περίοδο περίπου 1 χρόνου. Στη συνέχεια μεταφυτεύονται στις τελικές θέσεις στο χωράφι. Με τον τρόπο αυτό υπάρχει η δυνατότητα επιλογής των ριζωμάτων που σχηματίζουν βλαστούς καλύτερης ποιότητας. Τα 100γρ. σπόρου περιέχουν περίπου 5000 σπέρματα, αλλά η βλαστικότητα του σπόρου φτάνει το 50%. Έτσι για φύτευση 1 στρέμματος, όπου χρειάζονται περίπου 300 φυτά, στο σπορείο χρησιμοποιείται 100-150 γρ. σπόρου. Η εμβάπτιση του σπόρου σε νερό θερμοκρασίας 30-35°C την προηγούμενη μέρα από τη σπορά, συντελεί θετικά στο φύτευμα. Η απευθείας σπορά στις τελικές θέσεις στο χωράφι καλό είναι να αποφεύγεται καθώς μπορεί να υπάρξουν κενά λόγω της χαμηλής βλαστικότητας του σπόρου και δεν υπάρχει η δυνατότητα επιλογής των καλύτερων ριζωμάτων.

Η σπορά γίνεται τη άνοιξη, από Μάρτιο μέχρι Απρίλιο και οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 30-60εκ. και των φυτών πάνω στη γραμμή 5-10εκ. Τα φυτά αναπτύσσονται κανονικά μέχρι το τέλος του φθινοπώρου, όπου το φύλλωμα αρχίζει να κιτρινίζει και σιγά-σιγά να ξεραίνεται. Το ξερό

φύλλωμα κόβεται λίγο πιο πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, για να γνωρίζουμε έτσι που υπάρχουν ριζώματα. Τα ριζώματα μπαίνουν σε λήθαργο (Νοέμβριο) λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας.

Τέλος Φεβρουαρίου με αρχές Απριλίου γίνεται η εξαγωγή των ριζωμάτων από το σπορείο, με βασική προϋπόθεση να μην έχουν βλαστήσει οι οφθαλμοί. Η προετοιμασία του εδάφους για την εγκατάσταση της καλλιέργειας περιλαμβάνει βαθύ όργωμα (40-60 εκ.) το φθινόπωρο και ενσωμάτωση οργανικής ουσίας (φρέσκιας κοπριάς ή χλωρής λίπανσης).

Πριν τη μεταφύτευση επιλέγονται εκείνα τα ριζώματα που έχουν μεγάλες και σαρκώδεις ρίζες και φέρουν 2-5 οφθαλμούς, που είναι ευδιάκριτοι στην πάνω επιφάνεια τους. Τα ριζώματα θα πρέπει να είναι ηλικίας 1 χρόνου, γιατί πιάνουν καλύτερα από τα ριζώματα μεγαλύτερης ηλικίας.

Για τη φύτευση των ριζωμάτων ανοίγονται αυλάκια βάθους 15 εκ. και πλάτους 45εκ. Μεταξύ δύο διαδοχικών αυλακιών υπάρχει διάδρομος μήκους 1 μ. Τα ριζώματα τοποθετούνται στο βάθος της αυλακιάς με τους οφθαλμούς προς τα πάνω, χωρίς όμως να κλαδευτούν οι ρίζες. Αρχικά τα ριζώματα καλύπτονται με χώμα μέχρι το μέσο της αυλακιάς (περίπου 8εκ.).

Μετά την εμφάνιση και ανάπτυξη των βλαστών σταδιακά γεμίζει η αυλακιά με χώμα, δηλαδή μέχρι το φθινόπωρο του έτους φύτευσης, το χωράφι της φυτείας φαίνεται ισοπεδωμένο. Κατά το παράχωμα όμως των φυτών δεν πρέπει να καλύπτονται με χώμα τα φύλλα στην κορυφή του βλαστού.

Αμέσως μετά τη μεταφύτευση ακολουθεί καλό πότισμα για να έρθει το έδαφος σε επαφή με το ρίζωμα και τις σαρκώδεις ρίζες. Τα ποτίσματα μπορούν γίνουν κατά εβδομαδιαία διαστήματα και συνεχίζονται την άνοιξη και το καλοκαίρι, μέχρι το φθινόπωρο που αρχίζει να ξηραίνεται το φύλλωμα.

Το φθινόπωρο ή αρχές του χειμώνα, με την πτώση της θερμοκρασίας, το υπέργειο μέρος του φυτού ξεραίνεται. Το ξηρό φύλλωμα κόβεται λίγο πιο πάνω από την επιφάνεια του εδάφους (περίπου 10 εκ. πάνω από το έδαφος) και απομακρύνεται από το χωράφι. Τον πρώτο χρόνο μετά τη μεταφύτευση δεν πραγματοποιείται καμία συγκομιδή βλαστών.

Το 2<sup>ο</sup> χρόνο από τη μεταφύτευση των ριζωμάτων αφήνουμε το υπέργειο τμήμα του φυτού να αναπτυχθεί κανονικά, χωρίς να κάνουμε και πάλι συγκομιδή βλαστών. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των βλαστών (Μάιο) σκεπάζουμε ελαφρώς τα φυτά με χώμα για καλύτερη στήριξη και προστασία από τυχόν ανέμους.

Τα ποτίσματα γίνονται κατά εβδομαδιαία ή δεκαπενθήμερα διαστήματα από το Μάιο έως και τον Αύγουστο. Το φθινόπωρο πάλι το φύλλωμα ξεραίνεται, με την πτώση της θερμοκρασίας και ακολουθεί κόψιμο και κάψιμο του υπέργειου τμήματος των φυτών έξω από το χωράφι και καταστροφή του αναχώματος των φυτών, έτσι ώστε το χωράφι να φαίνεται ισοπεδωμένο.

Τη 3<sup>η</sup> χρονιά από την εγκατάσταση της καλλιέργειας ξεκινάει και η συγκομιδή. Στο τέλος της 2<sup>ης</sup> χρονιάς από τη φύτευση των ριζωμάτων, μόλις γίνει η ισοπέδωση του εδάφους γίνεται και η προσθήκη 1 τον/ στρ. χωνεμένης κοπριάς (Νοέμβριο - Δεκέμβριο). Το Φεβρουάριο κατασκευάζουμε τα αναχώματα (σαμάρια), δηλαδή τη συσσώρευση χώματος πάνω στις γραμμές των φυτών. Σε αυτή την χρονική στιγμή το έδαφος δεν πρέπει να είναι αρκετά υγρό. Το ανάχωμα έχει πλάτος 30εκ. και ύψος ανάλογο από την επιλογή για πράσινο ή λευκό σπαράγγι:

- για το πράσινο σπαράγγι έχει ύψος 10εκ.
- για το λευκό σπαράγγι έχει ύψος 20εκ.

Η κατασκευή του αναχώματος γίνεται σε 2-3 επεμβάσεις, με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μη σκεπάζεται η κορυφή των βλαστών. Η συγκομιδή ξεκινάει από Μάρτιο μέχρι τον Απρίλιο (ανάλογα με τη θερμοκρασία). Στη συνέχεια το μήνα Μάιο ακολουθεί χάλασμα των αναχωμάτων, έτσι ώστε το χωράφι να εμφανίζεται πάλι επίπεδο για να αποφευχθεί η άνοδος του ριζώματος προς τα πάνω. Το φθινόπωρο (Οκτώβριο - Νοέμβριο) απομακρύνεται το υπέργειο μέρος του φυτού που έχει ξεραθεί. Ακολουθεί ενσωμάτωση οργανικής λίπανσης ή κοπριάς (Δεκέμβριο).

Το 4<sup>ο</sup> χρόνο της καλλιέργειας πραγματοποιούνται οι ίδιες καλλιεργητικές φροντίδες (κατασκευή αναχωμάτων, συγκομιδή, ξελάκκωμα, πότισμα και κοπή του υπέργειου μέρους του φυτού) όπως τον 3ο χρόνο. Από αυτή τη χρονιά και έπειτα αρχίζει να αυξάνεται η απόδοση της καλλιέργειας.

### **1.9 Η ετήσια ανάπτυξη του σπαραγγιού:**

Η δραστηριότητα του σπαραγγιού μέσα στο έτος, από τη βλάστηση των οφθαλμών μέχρι τελικά την είσοδο του υπόγειου τμήματος σε λήθαργο παρουσιάζεται αναλυτικά στον παρακάτω πίνακα 2:

**Πίνακας 3:** Η ετήσια δραστηριότητα του σπαραγγιού

<b>Μήνας</b>	<b>Δραστηριότητα του φυτού</b>
Νοέμβριος	Η δραστηριότητα του σπαραγγιού σταματά και ξεραίνεται
Νοέμβριος – Φεβρουάριο (ή Μάρτιο)	Το ριζώμα του φυτού βρίσκεται σε λήθαργο και δεν υπάρχει καμία δραστηριότητα
Φεβρουάριο - Μάρτιο (θερμοκρασία εδάφους μεγαλύτερη από 10°C)	Βλάστηση των οφθαλμών και ανάπτυξη των βλαστών
Θερμοκρασία κοντά στους 18°C	Μεγαλύτερη ανάπτυξη των βλαστών
Μάρτιο – Απρίλιο	Ανάπτυξη των βλαστών
Απρίλιο – Μάιο	Ανάπτυξη του φυλλώματος
Μάιο – Νοέμβριο	Το φύλλωμα δραστηριοποιείται (φωτοσυνθέτει κτλ)
Νοέμβριο	Το υπέργειο μέρος ξηραίνεται (πρέπει να κόβεται) και το υπόγειο τμήμα (ριζώμα) μπαίνει σε λήθαργο

### **1.10 Εποχή σποράς ή φύτευσης:**

Η εποχή εγκατάστασης γίνεται την άνοιξη μόλις αρχίζει να ανεβαίνει η θερμοκρασία. Εάν γίνει απευθείας σπορά στο χωράφι ή σπορά σε ανοικτό σπορείο τότε πραγματοποιείται από το Μάρτιο έως τον Απρίλιο.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν έτοιμα ριζώματα για την εγκατάσταση της καλλιέργειας τότε η φύτευση των ριζωμάτων πραγματοποιείται τους μήνες Φεβρουάριο-Απρίλιο. Βασική προϋπόθεση για την εγκατάσταση της καλλιέργειας είναι τα ριζώματα να έχουν μεγάλες σαρκώδης ρίζες και οι οφθαλμοί να έχουν φουσκώσει αλλά να μην έχουν βλαστήσει. Η βλάστηση των οφθαλμών γίνεται σε θερμοκρασία εδάφους υψηλότερη από 10°C.

### **1.11 Διάρκεια της καλλιέργειας:**

Η καλλιέργεια ξεκινάει τον ετήσιο κύκλο από τα τέλη Φεβρουαρίου και μόλις η θερμοκρασία του εδάφους ανέβει πάνω από 10°C, όπου βλαστάνουν οι οφθαλμοί. Το Νοέμβριο κλείνει και ο ετήσιος κύκλος του

φυτού, όπου με την πτώση της θερμοκρασίας ξεραίνεται το υπέργειο τμήμα του φυτού και το υπόγειο τμήμα μπαίνει σε λήθαργο.

Η καλλιέργεια μπαίνει στην παραγωγή από το 3<sup>ο</sup> χρόνο από την εγκατάσταση της καλλιέργειας και παραμένει παραγωγική για τουλάχιστον 12-15 χρόνια.

### **1.12 Αποστάσεις φύτευσης:**

Τα ριζώματα φυτεύονται μέσα στο αυλάκι σε απόσταση 33 εκ. το ένα από το άλλο, δηλαδή υπάρχουν 3 ριζώματα στο 1 μ. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών φύτευσης των ριζωμάτων κυμαίνονται από 2 έως 2,20 μ., καθώς αυτές οι αποστάσεις είναι οι ιδανικές για μηχανική φροντίδα της καλλιέργειας (ενσωμάτωση των λιπασμάτων, δημιουργία των αναχωμάτων, σκέπασμα με διαφανή πλαστικά φύλλα για πρωίμιση της καλλιέργειας και συγκομιδή των νεαρών βλαστών)

### **1.13 Καλλιεργητικές φροντίδες:**

#### Άρδευση:

Το πότισμα των φυτών έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς μετά το τέλος της συγκομιδής (τέλος άνοιξη) τα φυτά βρίσκονται σε πλήρη ανάπτυξη και οι κλιματολογικές συνθήκες με τις υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τις απώλειες νερού από τα φυτά. Στη συνέχεια από τα μέσα έως τα τέλη φθινοπώρου τα φυτά μπαίνουν σε λήθαργο λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας και σταματάει η άρδευση της καλλιέργειας.

Η άρδευση γίνεται είτε με καταιονισμό, που εγκυμονεί κινδύνους για μυκητολογικές προσβολές του φυλλώματος και καλό είναι να αποφεύγεται, είτε με αυλάκια δεξιά και αριστερά από τη γραμμή φύτευσης των ριζωμάτων

Αμέσως μετά από τη φύτευση των ριζωμάτων, τα φυτά ποτίζονται πιο συχνά, κάθε εβδομάδα ή κάθε 15 μέρες. Η άρδευση της καλλιέργειας ξεκινάει από τον Απρίλιο έως και το Σεπτέμβριο. Η περίοδος Απρίλιος - Μάιος, που ανταποκρίνεται στην περίοδο της συγκομιδής και της ανάπτυξης του φυλλώματος, χαρακτηρίζεται από ελαφριά κατανάλωση νερού. Το μήνα όμως Ιούνιο η κατανάλωση σε νερό αυξάνει γρήγορα, λόγω της μεγάλης αύξησης της βλάστησης.

Την περίοδο Ιούλιος - Σεπτέμβριος η κατανάλωση σε νερό αυξάνεται και αποκτά την μέγιστη τιμή στο τέλος Αυγούστου, καθώς βγαίνουν νέες βλαστήσεις και λειτουργεί εντατικά ο αποθησαυρισμός των θρεπτικών στοιχείων στο ρίζωμα. Οι αρδεύσεις σταματούν με τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές

#### Λίπανση:

Η βασική λίπανση της καλλιέργειας αναφέρεται στην προσθήκη των λιπασμάτων πριν από την εγκατάσταση της καλλιέργειας, δηλαδή τη φύτευση των ριζωμάτων. Αναφέρεται στην προσθήκη κυρίως κοπριάς σε ποσότητες 7-10τον/στρ. φρέσκιας κοπριάς (φθινόπωρο) ή 3-5τον/στρ. χωνεμένης κοπριάς (άνοιξη) ή εναλλακτικά η ενσωμάτωση κάποιου ψυχανθές για χλωρή λίπανση, όπου η σπορά του έχει γίνει μέσα στο χειμώνα. Ταυτόχρονα προσθέτονται και οργανικά λιπάσματα που παρέχουν στην καλλιέργεια φώσφορο και κάλιο.

Ενδεικτικά για μια μέση παραγωγή της καλλιέργειας περίπου 500 κιλά/στρ. αφαιρούνται από το έδαφος 13 κιλά αζώτου (N), 3,5 κιλά φωσφόρου ( $P_2O_5$ ) και 12 κιλά καλίου ( $K_2O$ ). Για να καλυφτούν αυτές οι ανάγκες της καλλιέργειας θα πρέπει να προστεθούν στο έδαφος 10-30 μονάδες αζώτου (N), 15-20 μονάδες φωσφόρου ( $P_2O_5$ ) και 25-50 μονάδες καλίου ( $K_2O$ ).

Οι επιφανειακές λιπάνσεις αναφέρονται κυρίως στην προσθήκη κοπριάς ή άλλης μορφής οργανικής ουσίας κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου μεταξύ των γραμμών των σπαραγγιών. Έτσι όταν κατασκευαστούν τα αναχώματα το χώμα που θα πέσει πάνω φυτά θα είναι πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία. Επιφανειακή λίπανση πραγματοποιείται ακόμα και μετά τη συγκομιδή και εντοπίζεται κυρίως στην προσθήκη αζώτου προς το τέλος της άνοιξης, καθώς τα φυτά αυτή τη χρονική στιγμή αρχίζουν να φωτοσυνθέτουν με έντονους ρυθμούς και ταυτόχρονα αποθηκεύουν θρεπτικά στοιχεία στο ρίζωμα και στις σαρκώδης ρίζες.

#### Κάλυψη με πλαστικά φύλλα:

Η κάλυψη με πλαστικά φύλλα αναφέρεται στην κάλυψη των γραμμών της καλλιέργειας με πλαστικά φύλλα πολυαιθυλενίου. Με τον τρόπο αυτό επιταχύνεται η συγκομιδή κατά 10 ή και περισσότερες ημέρες καθώς

επιτυγχάνεται καλύτερη θερμοκρασία ανάπτυξης των νεαρών βλαστών και μειώνονται οι απώλειες νερού λόγω εξάτμισης. Επιπλέον επηρεάζεται και η ποιότητα των βλαστών και κυρίως αυξάνεται το μέσο βάρος και η διάμετρος αυτών, που προφανώς οφείλεται στην καλύτερη δέσμευση των θρεπτικών στοιχείων.

Η τοποθέτηση των πλαστικών φύλλων γίνεται αμέσως μετά την κατασκευή των αναχωμάτων (σαμαριών), ενώ αμέσως μετά τη συγκομιδή απομακρύνονται.

#### Κοπή υπέργειου τμήματος:

Αμέσως μετά την ξήρανση του υπέργειου τμήματος του φυτού λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας προς το τέλος του φθινοπώρου, κόβεται και απομακρύνεται από την καλλιέργεια. Η κοπή του υπέργειου τμήματος γίνεται περίπου 10 εκ. από την επιφάνεια του εδάφους, έτσι ώστε να γνωρίζουμε που βρίσκεται το ρίζωμα. Η απομάκρυνση του υπέργειου τμήματος κρίνεται αναγκαία για την αποφυγή συνέχισης μυκητολογικών μολύνσεων που μπορεί να υπάρχουν πάνω στους βλαστούς ή το φύλλωμα.

#### **1.14 Συγκαλλιέργεια:**

Οι μεγάλες αποστάσεις μεταξύ των γραμμών φύτευσης και μικρή έκταση που καταλαμβάνουν τα φυτά μέχρι να γίνει η συγκομιδή τους μπορούν να εκμεταλλευτούν με τη συγκαλλιέργεια με μαρούλια, λάχανα, χλωρά κρεμμύδια, φασόλια κα.

#### **1.15 Εχθροί και ασθένειες του σπαραγγιού:**

##### **Σημαντικότερες εντομολογικές προσβολές του σπαραγγιού**

- **Αφίδες** *Myzus persicae*

Σύμπτωμα: Μικρά έντομα πράσινου χρώματος που αναπτύσσονται σε μεγάλους πληθυσμούς πάνω στις νεαρές βλαστήσεις και στα φύλλα (κάτω επιφάνεια ελάσματος) και μυζούν τους χυμούς τους. Τα φύλλα παραμορφώνονται ελαφρώς και εμφανίζουν κολλώδη ουσία στα σημεία προσβολής.

Αντιμετώπιση: Φροντίζουμε για την καλή ανάπτυξη των φυτών (άρδευση και λίπανση). Απομάκρυνση των βλαστήσεων με έντονη προσβολή και λιώσιμο όσων αφίδες εντοπίσουμε. Σε έντονες προσβολές

προτείνεται ο ψεκασμός με κατάλληλα σκευάσματα (σαπούνια) για τη βιολογική γεωργία. Για το βιολογικό έλεγχο των αφιδών χρησιμοποιούμε την πασχαλίτσα και την παρασιτική σφήκα *Diaeretiella rapae*.

- **Κριόκερος του σπαραγγιού** *Crioceris asparagi*

Σύμπτωμα: Μικρά έντομα (μεγέθους 6 χιλιοστών) με κιτρινέρυθρο χρωματισμό και μαύρο χρωματισμό στην πάνω μεριά του σώματος τους. Εμφανίζονται την άνοιξη, κατά την περίοδο της συγκομιδής και τρέφονται αποκλειστικά και μόνο με βλαστούς σπαραγγιού. Τα τέλεια άτομα διαχειμάζουν στα υπολείμματα της καλλιέργειας, ενώ την άνοιξη με την άνοδο της θερμοκρασίας δραστηριοποιούνται και γεννούν τα αυγά τους.

Αντιμετώπιση: Ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης είναι η πρόληψη με την απομάκρυνση του ξερού υπέργειου τμήματος των φυτών προς το τέλος του φθινοπώρου. Με τον τρόπο αυτό απομακρύνονται οι διαχειμάζουσες μορφές (τέλεια άτομα) του εντόμου από την καλλιέργεια.

- **Μύγα του σπαραγγιού** *Platyparea poeciloptera*

Σύμπτωμα: Η μύγα αυτή έχει μήκος 6-8 χιλιοστά και χρώμα καστανό. Εμφανίζεται κατά την περίοδο της συγκομιδής και κατατρώγει στο εσωτερικό τους βλαστούς. Τα τέλεια άτομα γεννούν τα αυγά τους μέσα στους βλαστούς και οι νεαρές προνύμφες εισέρχονται στο εσωτερικό των βλαστών και τους κατατρώγουν.

Αντιμετώπιση: Ακολουθείται η ίδια διαδικασία όπως πριν με τον Κριόκερο.

### **Σημαντικότερες ασθένειες του σπαραγγιού**

- **Σκωρίαση** *Puccinia asparagi*

Σύμπτωμα: Αρκετά διαδεδομένη ασθένεια, που εμφανίζεται μετά την περίοδο της συγκομιδής (μετά τον Απρίλιο). Προκαλεί το σχηματισμό αρχικά κίτρινων κηλίδων στους βλαστούς και στα φύλλα, που στη συνέχεια εξελίσσονται σε νέκρωση του φυλλώματος. Τους καλοκαιρινούς μήνες εμφανίζεται πάνω στα προσβεβλημένα μέρη μια



καφέ σκόνη (πρόκειται για τα σπόρια του μύκητα). Η ασθένεια ευνοείται από τις θερμές και υγρές συνθήκες του καλοκαιριού.

Αντιμετώπιση: Ως ένα μέτρο αντιμετώπισης προτείνεται η φύτευση των γραμμών φύτευσης να είναι παράλληλα με τη διεύθυνση των τοπικών ανέμων. Ακόμα θα πρέπει να απομακρύνεται το υπέργειο τμήμα του φυτού, που ξηραίνεται το φθινόπωρο λόγω της πτώσης της θερμοκρασίας.

- **Φουζαρίωση** *Fusarium oxysporum*

Σύμπτωμα: Η προσβολή εκδηλώνεται με την εμφάνιση κηλίδων παρόμοιων με εκείνων του περονόσπορου. Ο συγκεκριμένος όμως μύκητας προσβάλλει και τις ανθοκεφαλές, δηλαδή ολόκληρο το υπόγειο μέρος του φυτού.

Αντιμετώπιση: Τα μέτρα που λαμβάνουμε είναι τα ίδια με εκείνα που αναφέρονται στην αντιμετώπιση του περονόσπορου και επιπλέον με την έγκαιρη απομάκρυνση προσβεβλημένων τμημάτων των φυτών.

- **Ωίδιο** *Leveillula taurica*

Σύμπτωμα: Ο μύκητας αυτός προκαλεί σάπισμα στη βάση των βλαστών. Αρχικά τα φυτά έχουν ανοικτότερο πράσινο χρώμα και στη συνέχεια κιτρινίζουν. Τελικά όμως ξηραίνονται. Στις ρίζες εμφανίζονται κοκκινοκάστανες κηλίδες. Η μετάδοση της ασθένειας γίνεται με τα φυτικά υπολείμματα και με μολυσμένο πολλαπλασιαστικό υλικό (ρίζωμα ή σπόρο). Η ασθένεια ευνοείται από χαμηλό pH (μικρότερο από 6), θερμοκρασία 24-30 °C και υψηλή υγρασία.

Αντιμετώπιση: Συνίσταται η εκρίζωση και η καύση των προσβεβλημένων φυτών. Το έδαφος θα πρέπει να είναι καλά αποστραγγιζόμενο και με pH=6,5-7,5.

- **Ριζοκτονίαση** *Rhizoctonia violaceae*

Σύμπτωμα: Ασθένεια παρόμοια με τη Φουζαρίωση. Αρχικά ο μύκητας προκαλεί σάπισμα των ριζών και στη συνέχεια των βλαστών.

Αντιμετώπιση: Η μόνη λύση είναι η εκρίζωση και η καύση των προσβεβλημένων φυτών.

### **1.16 Συγκομιδή:**

Η συγκομιδή των νεαρών βλαστών του σπαραγγιού αρχίζει την άνοιξη, συνήθως από τα μέσα του Απριλίου μέχρι τα μέσα Ιουνίου, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες και τη χρησιμοποιούμενη ποικιλία. Συνήθως ξεκινάει από το 3<sup>ο</sup> χρόνο της εγκατάστασης της καλλιέργειας, αλλά μπορεί να συμβεί και από τη 2<sup>η</sup> χρονιά φύτευσης των ριζωμάτων στο χωράφι, όταν όμως η ποικιλία είναι αρκετά ζωηρή, όπου επιτρέπεται η κοπή μόνο 2-3 βλαστών ανά φυτό.

Η διάρκεια της συγκομιδής ποικίλει ανάλογα με την ηλικία της φυτείας και μετριέται σε εβδομάδες:

- Το 2<sup>ο</sup> χρόνο από τη φύτευση των ριζωμάτων διαρκεί 1,5-2 εβδομάδες (2-3 βλαστοί ανά φυτό)
- Το 3<sup>ο</sup> χρόνο από τη φύτευση των ριζωμάτων διαρκεί 3-5 εβδομάδες
- Το 4<sup>ο</sup> χρόνο από τη φύτευση των ριζωμάτων διαρκεί 6-7 εβδομάδες
- Το 5<sup>ο</sup> χρόνο και τα επόμενα χρόνια διαρκεί 8-10 εβδομάδες

Ο χρονικός προσδιορισμός πρέπει να τηρείται αυστηρά για να παραμένουν αρκετοί βλαστοί στη φυτεία, που θα αναλάβουν το έργο της φωτοσύνθεσης και της ανανέωσης της καλλιέργειας στο χρόνο, με τη δημιουργία νέων ριζωμάτων (ουσιαστικά επέκταση του ριζώματος της προηγούμενης χρονιάς). Η παρατεταμένη συγκομιδή μια χρονιά εξασθενεί τα φυτά και επηρεάζει (μειώνει) τη παραγωγή της επόμενης χρονιάς.

Κριτήριο συγκομιδής στο πράσινο σπαράγγι είναι να έχει αναπτυχθεί ο βλαστός έξω από το έδαφος και η κορυφή (οφθαλμός) να είναι ακόμα κλειστή, ενώ στο λευκό σπαράγγι δεν περιμένουμε να αναπτυχθεί ο βλαστός έξω από το έδαφος αλλά μόλις ξεπροβάλει η κορυφή του, το συγκομίζουμε.

Το μήκος των συγκομισμένων βλαστών στο πράσινο σπαράγγι είναι 27εκ. και στο λευκό σπαράγγι είναι περίπου 22εκ. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συγκομισμένων βλαστών πρέπει να έχει διάμετρο 1,6-2,4εκ. Οι βλαστοί

όμως του λευκού σπαραγγιού είναι συνήθως μεγαλύτερης διαμέτρου από το πράσινο.

Η συχνότητα της συγκομιδής ξεκινάει από αρχές της άνοιξης (αρχές Απριλίου) και πραγματοποιείται κάθε 2-4 μέρες. Αργότερα, που η θερμοκρασία ανεβαίνει, η συγκομιδή μπορεί να γίνεται κάθε μέρα. Εάν καθυστερήσει η συγκομιδή τότε οι βλαστοί γίνονται ακατάλληλοι (εναπόθεση λιγνίνης, άνοιγμα της κορυφής).

### **1.17 Απόδοση:**

Το μέσο βάρος ανά βλαστό υπολογίζεται στα 35-60γραμ. για φυτεία με 1200-1500 φυτά/ στρ. Η απόδοση μιας καλλιέργειας σπαραγγιού ποικίλει, ανάλογα με την ποικιλία και την ηλικία της φυτείας από 300-800 κιλά/ στρ. και η απόδοση του φυτού ποικίλει κατά εποχή από 350-500 γραμμάρια, για μια φυτεία πλήρους παραγωγής.

### **1.18 Συντήρηση:**

Η συγκομιδή των τρυφερών βλαστών θα πρέπει να γίνεται τις πρωινές ώρες και στη συνέχεια δε θα πρέπει να παραμένουν εκτεθειμένοι στον ήλιο, καθώς μειώνεται η αποθηκευτική τους ικανότητα. Η τρυφερότητα τους μειώνεται αμέσως μετά την κοπή. Γι αυτό πρέπει να μεταφέρονται σε σκιά και να σκεπάζονται με βρεγμένα σακιά, που να βρέχονται συνεχώς για να διατηρούν την υγρασία τους.

Η κατανάλωση φρέσκων τρυφερών βλαστών περιορίζεται μόνο στις 8-10 εβδομάδες, που διαρκεί και η συγκομιδή. Στην περίπτωση της αποθήκευσης αυτών τότε πρέπει να επιλέγονται θερμοκρασία 2<sup>o</sup>C και υψηλή σχετική υγρασία 90-95%. Σε αυτές τις συνθήκες οι βλαστοί διατηρούνται για 3-4 εβδομάδες, ενώ μετά την έξοδο τους μπορούν να διατηρηθούν για 3-5 ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου.

Συνήθως για να εξασφαλιστεί η υψηλή σχετική υγρασία στο χώρο συντήρησης, οι τρυφεροί βλαστοί τοποθετούνται σε όρθια θέση, ενώ στη βάση τους τοποθετείται αβαθής δίσκος με νερό έτσι ώστε να τροφοδοτούνται οι βλαστοί συνεχώς με υγρασία.

Για να κοπεί το λευκό σπαράγγι πρέπει να βρεθεί, σκαλίζοντας το ανάχωμα, η βάση του βλαστού και αφού κοπεί με ειδικό εργαλείο, τραβιέται σιγά - σιγά ο βλαστός έξω από το χώμα κρατώντας τον από την κορυφή.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Τα Γεωργικά συστήματα**

### **2.1 Η οργανική γεωργία**

Στο βαθμό που μπορεί να γίνει εφικτό, η οργανική γεωργία επιτυγχάνεται με την εφαρμογή αμειψισπορών, φυτικών υπολειμμάτων ως χλωρά λίπανση, λιπασμάτων, τα

οποία προέρχονται από ζωικά υπολείμματα, ψυχανθών, διαφόρων αποβλήτων και μεθόδων φιλικών ως προς το περιβάλλον, ώστε να διατηρείται η εδαφική γονιμότητα και παραγωγικότητα, να ενισχύεται η διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων και να ελέγχεται ο πληθυσμός των εντόμων, ζιζανίων και άλλων παρασίτων. Η οργανική γεωργία θεωρείται ότι βελτιώνει την ποιότητα του εδάφους και κατ' επέκταση του περιβάλλοντος.

Οι βασικοί στόχοι της οργανικής γεωργίας είναι:

- Να παράγει τροφή υψηλής θρεπτικής αξίας σε επαρκή ποσότητα.
- Να αλληλεπιδράσει με εποικοδομητικό και ζωτικό τρόπο με όλα τα φυσικά συστήματα και κύκλους.
- Να ενθαρρύνει και να αυξήσει τους βιολογικούς κύκλους στα γεωργικά συστήματα,
- συμπεριλαμβανομένων των μικροοργανισμών, της εδαφικής χλωρίδας και πανίδας, των φυτών και των ζώων.
- Να διατηρήσει και να αυξήσει μακροπρόθεσμα τη γονιμότητα του εδάφους.
- Να χρησιμοποιήσει, όσο είναι δυνατόν, ανανεώσιμες πηγές σε γεωργικά συστήματα οργανωμένα σε τοπικό επίπεδο.
- Να εργαστεί, όσο είναι δυνατόν, μέσα σε κλειστά συστήματα σε σχέση με την οργανική ουσία και τα θρεπτικά στοιχεία.
- Να εργαστεί, όσο είναι δυνατόν, με υλικά και ουσίες που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν σε ένα αγρόκτημα ή οπουδήποτε αλλού.

- Να προσφέρει στα εκτρεφόμενα ζώα συνθήκες ζωής τέτοιες που θα επιτρέψουν την ανάπτυξη των βασικών πλευρών της έμφυτης συμπεριφοράς τους.
- Να περιορίσει όλες τις μορφές ρύπανσης που προέρχονται από τη γεωργική πρακτική.
- Να διατηρήσει τη γενετική ποικιλομορφία των γεωργικών οικοσυστημάτων, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας της άγριας χλωρίδας και πανίδας.
- Να εξετάσει την ευρύτερη κοινωνική και οικολογική επίδραση των αγροοικοσυστημάτων.

Η οργανική γεωργία δεν είναι απλά μια νέα δραστηριότητα, αλλά μια διαφορετική φιλοσοφία παραγωγής, η οποία και απευθύνεται σε όσους "αισθάνονται" τη φύση, κατανοούν τις ανάγκες της και έχουν την ευαισθησία να παράγουν χωρίς να την εξαντλούν. Άλλωστε η ίδια η πράξη επιβεβαιώνει συνεχώς ότι όσο περισσότερο πεπεισμένος και ευαισθητοποιημένος είναι κάποιος στην ιδέα της οργανικής γεωργίας, τόσο περισσότερο μπορεί να βοηθήσει τον εαυτό του, ώστε να ξεπεράσει τις πρώτες, ενδεχόμενα, δυσκολίες, κατά την μεταβατική περίοδο.

## **2.2 Η ολοκληρωμένη γεωργία**

Το Σύστημα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης είναι μια φιλοπεριβαλλοντική μέθοδος παραγωγής, σύμφωνα με την οποία ο παραγωγός μειώνει δραστικά τη χρήση χημικών σκευασμάτων και την ανεξέλεγκτη εφαρμογή καλλιεργητικών παρεμβάσεων. Είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει συγκεκριμένους κανόνες παραγωγής, σύμφωνα με τις υποδείξεις επιβλέποντα γεωπόνου και να τηρεί αρχεία καταγραφών των πρακτικών που εφαρμόζει, με στόχο τη διασφάλιση της υγείας του καταναλωτή και την προστασία του περιβάλλοντος (AGROCERT, 2007).

Προς το παρόν δεν υπάρχει ένας γενικά αποδεκτός ορισμός της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης, τόσο σε εθνικό όσο και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Υπάρχουν διάφοροι ορισμοί, προερχόμενοι από διάφορες πηγές.

Ενδεικτικά αναφέρουμε τον ορισμό της EISA (Ευρωπαϊκής Πρωτοβουλίας για την αειφόρο ανάπτυξη της Γεωργίας)

«Η Ο.Δ.Κ. αποτελεί μία λογική προσέγγιση διαχείρισης ολόκληρης της γεωργικής εκμετάλλευσης, η οποία συνδυάζει την οικολογική φροντίδα ενός ποικιλόμορφου και υγιούς περιβάλλοντος με τις οικονομικές απαιτήσεις της γεωργίας με στόχο την εξασφάλιση της συνεχούς παραγωγής υγιεινών και οικονομικά προσιτών τροφίμων.»

Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση εφαρμόζεται σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας, από τις καλλιεργητικές φροντίδες στο χωράφι, τη συγκομιδή, τη συσκευασία, την τυποποίηση και την αποθήκευση των παραγόμενων προϊόντων.

Ένα από τα κυριότερα κεφάλαια της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παραγωγής αποτελεί η φυτοπροστασία. Ο παραγωγός που εφαρμόζει αυτό το σύστημα θα πρέπει να τηρεί τις αρχές της Ολοκληρωμένης Καταπολέμησης. Με τη μέθοδο αυτή οι εχθροί και οι ασθένειες σε μια φυτεία διατηρούνται κάτω από το όριο οικονομικής ζημιάς συνδυάζοντας διάφορους τρόπους καταπολέμησης.

Τέτοιοι τρόποι είναι:

- Η σωστή εφαρμογή των καλλιεργητικών φροντίδων, όπως το κλάδεμα των δέντρων και η ορθολογική άρδευση και λίπανση.
- Η χρήση παγίδων, είτε για την παρακολούθηση του πληθυσμού των εντόμων, είτε για τη μαζική σύλληψη τους.
- Η χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού, καθώς και ανθεκτικών υποκειμένων και ποικιλιών.
- Η τήρηση κανόνων υγιεινής στη φυτεία.
- Η βιολογική καταπολέμηση, όπου μπορεί να εφαρμοστεί .

Με την εφαρμογή του Συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης επιτυγχάνεται:

- Ο έλεγχος σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας.

- Η συνεχής ενημέρωση και εκπαίδευση των εμπλεκομένων παραγωγών.
- Η μείωση του κόστους παραγωγής με την ορθολογική χρήση νερού, λιπασμάτων, φυτοπροστατευτικών κ.λ.π.
- Η προστασία της υγείας των παραγωγών και των καταναλωτών.
- Η προστασία του περιβάλλοντος.
- Η παραγωγή ασφαλών και ποιοτικών αγροτικών προϊόντων που ικανοποιούν τις απαιτήσεις των αγορών.

Η εφαρμογή του Συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης χρηματοδοτείται μέσω

διαφόρων ευρωπαϊκών προγραμμάτων. Οι ενισχύσεις αφορούν δαπάνες ανάπτυξης του Συστήματος, εκπαίδευσης του προσωπικού και πρώτης πιστοποίησης (AGROCERT, 2007).

### **2.3 Η συμβατική γεωργία**

Η συμβατική γεωργία είναι ένα βιομηχανοποιημένο γεωργικό σύστημα που χαρακτηρίζεται από την εκμηχάνιση, τη μονοκαλλιέργεια και τη χρήση συνθετικών

εισροών, όπως χημικά λιπάσματα και φυτοπροστατευτικά προϊόντα, δίνοντας έμφαση

στη μεγιστοποίηση της παραγωγικότητας και του κέρδους. Η βιομηχανοποιημένη γεωργία χαρακτηρίστηκε ως "συμβατική" από τον 2ο παγκόσμιο πόλεμο και μετά. Με άλλα λόγια, κατά τη συμβατική γεωργία το αγροοικοσύστημα δέχεται καλλιεργητικές πρακτικές υψηλών εξωτερικών εισροών, με αποτέλεσμα να προϋποθέτει, σε αντίθεση με την οργανική γεωργία, την εντατική χρήση καλλιεργητικών, αγροχημικών φυσικών όρων και πηγών ενέργειας. Αντίθετα, η οργανική γεωργία είναι κατεξοχήν αειφορική. Δηλαδή αποτελεί πρακτική που οι ενεργειακές εισροές στο αγροοικοσύστημα είναι ίσες ή λιγότερες από τις εκροές .

Οι εντατικές μέθοδοι καλλιέργειας, είχαν ως αποτέλεσμα την αύξηση της παγκόσμιας παραγωγής τροφής τις τελευταίες δεκαετίες. Είναι όμως σήμερα προφανές ότι αυτές οι εντατικές μέθοδοι διαχείρισης της γεωργίας



είναι ο κύριος παράγοντας της σοβαρής υποβάθμισης της καλλιεργήσιμης γης σε ποσοστό μεγαλύτερο του 10% παγκοσμίως κατά την τελευταία δεκαετία. Έχει γίνει επίσης γνωστό ότι αυτές οι γεωργικές πρακτικές επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα και των υδάτων. Οι επιπτώσεις από την εφαρμογή της συμβατικής γεωργίας εμφανίζονται και στην υγεία του ανθρώπου, είτε άμεσα (έκθεση σε γεωργικά φάρμακα), είτε έμμεσα (κατανάλωση γεωργικών προϊόντων τα οποία περιέχουν υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων). Η συμβατική γεωργία έχει οδηγήσει σήμερα στην εξαφάνιση των μικρών παραγωγών και των τοπικών συστημάτων αγορών. Παράλληλα συμβάλλει και στην ερημοποίηση της υπαίθρου δημιουργώντας τεράστια κοινωνικοπολιτικά προβλήματα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Οι ενεργειακοί πόροι, η σημασία της ενέργειας στη γεωργία και οι συντελεστές παραγωγής**

### **3.1. Γενικά**

Έως τα μέσα του 19ου αιώνα οι ενεργειακές ανάγκες του ανθρώπου καλύπτονταν σχεδόν αποκλειστικά από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τέτοιες πηγές ήταν τα φυτικά υλικά (αυτούσια ή ύστερα από μετατροπή τους σε ξυλοκάρβουνο), η ροή των ποταμών, ο άνεμος και η δύναμη των ζώων. Λίγες ήταν οι περιπτώσεις που χρησιμοποιούνταν μη ανανεώσιμες πηγές, όπως οι γαιάνθρακες.

Από τις αρχές του παρελθόντος αιώνα, η ανθρωπότητα, στο σύνολό της, εξαρτάται όλο και περισσότερο από μη ανανεώσιμες πηγές, όπως το πετρέλαιο, οι γαιάνθρακες και το φυσικό αέριο. Μια άλλη σπουδαία, μη ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή προστέθηκε στη δεκαετία του 1950, η πυρηνική.

Η γεωργία είναι η ίδια μια διαδικασία μετατροπής της ενέργειας, δηλαδή η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας μέσω της φωτοσύνθεσης σε ενέργεια των τροφίμων για τους ανθρώπους και τις ζωοτροφές. Τα φυτά, όμως, δεν είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στη συλλογή ηλιακής ενέργειας. Για παράδειγμα, πράσινα φυτά που καλύπτουν έκταση ενός στρέμματος, συλλέγουν λιγότερο από το 0,1% ηλιακής ενέργειας που φτάνει σε αυτά.

Η σύγχρονη γεωργία απαιτεί την κατανάλωση ενέργειας σε όλα τα στάδια της γεωργικής παραγωγής, όπως την άμεση χρήση της ενέργειας στα γεωργικά μηχανήματα, στην άρδευση, στην κατεργασία του εδάφους και στη συγκομιδή. Μετά τη συγκομιδή, η χρήση της ενέργειας περιλαμβάνει την ενέργεια για την επεξεργασία τροφίμων, την αποθήκευση και μεταφορά στις αγορές. Η κατανάλωση ενέργειας είναι είτε άμεση (ορυκτά καύσιμα, ηλεκτρισμός κ.ά) είτε έμμεση (λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα, μηχανικός εξοπλισμός κ.ά).

Τόσο οι οργανικές, όσο και οι συμβατικές μέθοδοι διαχείρισης της καλλιέργειας, εξαρτώνται από την ηλιακή ενέργεια και την εφαρμογή ορυκτών καυσίμων. Όμως, η χρήση της ενέργειας διαφέρει μεταξύ των

συστημάτων εκμετάλλευσης της γης (οργανικό- συμβατικό- ολοκληρωμένο).

Επειδή στην οργανική καλλιέργεια μειώνεται το ποσοστό της έμμεσης ενέργειας που εφαρμόζεται, πολύ συχνά θεωρείται πως η οργανική καλλιέργεια είναι λιγότερο ενεργοβόρα από τη συμβατική και την ολοκληρωμένη. Καλλιεργητικές φροντίδες, όπως η άρδευση και η χρήση μηχανημάτων, καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειας. Αυτές όμως οι πρακτικές εμφανίζονται σε όλα τα συστήματα καλλιέργειας.

Πολλοί παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη σύγκριση μεγέθους ενέργειας σε όλα τα συστήματα. Οι καλλιεργητικές πρακτικές διαφέρουν ακόμη και μέσα στο ίδιο το σύστημα καλλιέργειας, λόγω διαφορετικής τοποθεσίας, διαφορετικού μεγέθους αγροτεμαχίου, είδους καλλιέργειας, αλλά και διαφορετικών καλλιεργητικών πρακτικών μεταξύ των παραγωγών.

Οι πρακτικές που εφαρμόζονται στις συμβατικές καλλιέργειες ποικίλουν. Υπάρχουν πρακτικές για τις οποίες απαιτούνται μεγάλες εισροές αλλά και πρακτικές με χαμηλές εισροές, ανάλογες με αυτές που εφαρμόζονται στις οργανικές καλλιέργειες.

Σε ένα άρθρο που δημοσιεύτηκε τον Αύγουστο του 2007 από τον FAO (Food and Agriculture Organization), αναλύεται η χρήση της ενέργειας στην οργανική καλλιέργεια σε σύγκριση με τη χρήση στη συμβατική. Διαπιστώνεται ότι η οργανική γεωργία χρησιμοποιεί λιγότερα ορυκτά καύσιμα και γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση του άνθρακα, συγκριτικά με τις συμβατικές γεωργικές πρακτικές. Αυτό συμβαίνει διότι η παραγωγή στη συμβατική γεωργία χρησιμοποιεί περισσότερη συνολική ενέργεια από τα οργανικά συστήματα, που οφείλεται στα ενεργοβόρα λιπάσματα κ.ά. Οι οργανικές εκμεταλλεύσεις μπορούν επίσης να δώσουν τη δυνατότητα για μείωση στη χρήση ενέργειας μέσα στην τροφική αλυσίδα.

Συνοπτικά, μπορούμε να αναφέρουμε πως μεταξύ των πλεονεκτημάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή οργανικής γεωργίας είναι:

- μεγαλύτερο ποσοστό οργανικής ουσίας και αζώτου στο έδαφος, άρα εξοικονόμηση ενέργειας από τη μη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων,
- λιγότερη χρήση ορυκτών καυσίμων,

- διατήρηση εδαφικής υγρασίας, άρα μείωση άρδευσης.

Η συμβατική καλλιέργεια μπορεί να γίνει πιο βιώσιμη υιοθετώντας κάποιες παραδοσιακές μεθόδους, οι οποίες εφαρμόζονται και στην οργανική γεωργία

Αν θέλουμε να σχηματίσουμε συνολική εικόνα της συνολικής ενέργειας που εισρέει σε ένα οικοσύστημα, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας, όχι μόνο την ενέργεια της εργασίας των ανθρώπων και ζώων, των καυσίμων και της ηλεκτρικής ενέργειας για άντληση νερού, αλλά και την ενέργεια που έχει καταναλωθεί για να παραχθούν τα λιπάσματα, τα γεωργικά φάρμακα, τα μηχανήματα και όλες οι άλλες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν στις καλλιεργητικές εργασίες. Επίσης θα πρέπει να συνυπολογίζεται η ενέργεια που καταναλώθηκε μετά τη συγκομιδή σε διαδικασίες, όπως η μεταποίηση, η συσκευασία, η αποθήκευση, η διανομή.

Διαφορετικές μέθοδοι καλλιέργειας (συμβατική-οργανική-ολοκληρωμένη), απαιτούν διαφορετικά ποσά εισερχόμενης ενέργειας που χρειάζεται η κάθε παραγωγή ώστε να έχει ικανοποιητικές αποδόσεις.

Η οργανική γεωργία στηρίζεται σε πρότυπα, βάσει των οποίων περιορίζονται οι εισροές ενέργειας, κάτι το οποίο δεν ισχύει στη συμβατική γεωργία. Σκοπός θα πρέπει να γίνει η χρήση όσο το δυνατόν λιγότερο μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Με την ελαχιστοποίηση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μειώνονται και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η οργανική γεωργία χρησιμοποιεί λιγότερα ορυκτά καύσιμα και εκμεταλλεύεται καλύτερα τα ποσά διαθέσιμου άνθρακα.

Στην συνέχεια αναλύονται οι σημαντικότεροι συντελεστές παραγωγής στα γεωργικά συστήματα που είναι τα μηχανήματα και εργαλεία, τα φυτοφάρμακα, τα λιπάσματα και η ανθρώπινη εργασία.

### **3.2. Μηχανήματα και εργαλεία**

Η μηχανοποίηση στη γεωργία αναφέρεται στην παρεμβολή βελτιωμένων εργαλείων, μέσων και μηχανών μεταξύ παραγωγών και υλικών που εκείνοι χειρίζονται. Οι αντλίες άρδευσης, οι αλωνιστικές μηχανές, οι διάφορες

καλλιεργητικές μηχανές, οι ελκυστήρες, οι σκαπτικές μηχανές, οι μηχανές συγκομιδής, χρησιμοποιούνται πλέον ευρύτατα.

Στα μηχανήματα υπολογίζεται η ενέργεια που απαιτήθηκε για την κατασκευή τους, την πρώτη ύλη, την κατασκευή των εξαρτημάτων τους, την συναρμολόγησή τους και τη μεταφορά τους μέχρι τον καταναλωτή. Αν είναι γνωστά το βάρος του μηχανήματος, βρίσκουμε ανάλογα και την ενέργειά του. Η ενέργεια του μηχανήματος θα αφαιρεθεί μετά την χρόνια χρήση του, μέχρι να αποσυρθεί, δηλαδή είναι η ενεργειακή απόσβεση του μηχανήματος.

Η ενέργεια που έχει ενσωματωθεί στα γεωργικά μηχανήματα και εργαλεία περιλαμβάνει την ενέργεια για την παραγωγή των υλικών κατασκευής (π.χ. χάλυβας, σίδηρος, χαλκός, αλουμίνιο, μόλυβδος, καουτσούκ κ.ά.), κατασκευή και συναρμολόγηση των επιμέρους τμημάτων τους όπως μηχανικών μερών, ελαστικών κ.λ.π., την ενέργεια για τις επισκευές και τη συντήρησή τους, και την ενέργεια για τη μεταφορά τους στον αγρό.

Σήμερα, γίνονται διάφορες προσπάθειες με στόχο την αποδοτικότερη χρήση των μηχανημάτων. Οι προσπάθειες αυτές επικεντρώνονται κυρίως στην εξοικονόμηση πετρελαίου κατά τη χρήση των μηχανημάτων.

### **3.3. Φυτοπροστατευτικές ουσίες**

Το 1984 ένα ποσό πάνω από 16 δισεκατομμύρια δολάρια ξοδεύτηκε παγκοσμίως για την αγορά φυτοφαρμάκων. Το 50%, περίπου, αυτών ήταν ζιζανιοκτόνα. Τα ζιζανιοκτόνα ήταν ο κύριος τύπος φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιούνταν από τις περισσότερες χώρες, με εξαίρεση κάποιες στην Κεντρική Αμερική και την Ασία, όπου ο κύριος τύπος φυτοφαρμάκων ήταν τα εντομοκτόνα.

Η παρασκευή των φυτοφαρμάκων είναι πολύ ενεργοβόρα. Τα περισσότερα εντομοκτόνα προέρχονται από το αιθυλένιο και το προπυλένιο, τα οποία λαμβάνονται με την καταλυτική διάσπαση του ακατέργαστου πετρελαίου, ή από το μεθάνιο που προέρχεται από το φυσικό αέριο. Μερικά φυτοφάρμακα είναι περισσότερο ενεργοβόρα από άλλα, ωστόσο ποικίλουν μεταξύ τους ως προς την κατανάλωση ενέργειας ανάλογα και με την περιοχή εφαρμογής την οποία καλύπτουν. Υπάρχει μια αυξανόμενη τάση προς την παρασκευή

φυτοφαρμάκων που είναι όλο και πιο ενεργοβόρα, αλλά ανά μονάδα επιφάνειας να εφαρμόζονται μικρότερες ποσότητες. Επίσης, η συσκευασία, η διανομή και η μεταφορά φυτοφαρμάκων καταναλώνει ενέργεια.

### **3.4. Λιπάσματα**

Τα λιπάσματα θεωρούνται απαραίτητα στη σύγχρονη γεωργία για την επίτευξη μεγαλύτερης παραγωγικότητας. Συντελούν στη βελτίωση των αποδόσεων και παρέχουν στα φυτά τα αναγκαία θρεπτικά στοιχεία. Ωστόσο, τα χημικώς συντιθέμενα λιπάσματα είναι “μεγάλοι καταναλωτές” ενέργειας στη γεωργία, τόσο που μόνο σε αυτά αποδίδεται το 1% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας. Για την παραγωγή 1kg αζωτούχου, φωσφορούχου, ή καλιούχου λιπάσματος χρειάζονται 1,39kg, 0,45kg και 0,34kg ισοδύναμου πετρελαίου αντίστοιχα.

Ένας τρόπος μείωσης της χρήσης των χημικώς συντιθέμενων λιπασμάτων είναι η αποτελεσματικότερη χρήση της κοπριάς των αγροτικών ζώων. Έχει υπολογιστεί ότι το 50% περίπου της ποσότητας των βασικών θρεπτικών στοιχείων (N,P,K) που περιέχονται στην κοπριά χάνεται κατά την εφαρμογή της με τις σημερινές καλλιεργητικές τεχνικές.

Τα κύρια θρεπτικά στοιχεία που περιέχουν τα χημικώς συντιθέμενα λιπάσματα είναι το άζωτο, το κάλιο και ο φώσφορος. Σε κάποιες περιπτώσεις, ίσως περιέχουν και ιχνοστοιχεία. Στον Πίνακα 2 φαίνεται η κατανάλωση παγκοσμίως ενέργειας κατά την παραγωγή, συσκευασία, μεταφορά και εφαρμογή λιπασμάτων που περιέχουν τα τρία απαραίτητα μακροστοιχεία.

**Πίνακας 4.** Κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή, συσκευασία, μεταφορά και εφαρμογή λιπασμάτων

<b>Απαίτηση ενέργειας (μέσος όρος παγκοσμίως)</b>			
<b>Kj/kg</b>			
	<b>Άζωτο</b>	<b>Φώσφορος</b>	<b>Κάλιο</b>
Παραγωγή	69530	7700	6400
Συσκευασία	2600	2600	1800
Μεταφορά	4500	5700	4600
Εφαρμογή	1600	1500	1000
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>78230</b>	<b>17500</b>	<b>13800</b>

Τρόποι αύξησης της αποτελεσματικότητας χρήσης των λιπασμάτων είναι :

- Ο έλεγχος του εδάφους από άποψη θρεπτικών στοιχείων
- Διατήρηση του εδαφικού pH
- Χρήση λιπασμάτων με υψηλές συγκεντρώσεις σε θρεπτικά στοιχεία
- Σωστή εφαρμογή
- Κατάλληλο χρόνο εφαρμογής
- Κάλυψη του εδάφους, ώστε να μην χάνονται στην ατμόσφαιρα
- Εφαρμογή αμειψισποράς για την περιορισμένη χρήση τους

### **3.5. Ενεργειακό ισοδύναμο ανθρώπινης εργασίας**

Από τη σπορά έως τη συγκομιδή ενός προϊόντος εφαρμόζονται κάποιες πρακτικές διαχείρισης της καλλιεργούμενης έκτασης, όπως όργωμα, σπορά, εφαρμογή λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, άρδευση, αλώνισμα, μεταφορά κ.ά. Όλες οι παραπάνω διαδικασίες απαιτούν την άμεση συμμετοχή του ανθρώπου. Η εκμηχάνιση κάποιων δραστηριοτήτων συντέλεσε στην εξοικονόμηση κόστους αλλά και ενέργειας, η κατανάλωση της οποίας ήταν μεγάλη.

Ο υπολογισμός του ενεργειακού ισοδυνάμου της ανθρώπινης εργασίας αποτελούσε και αποτελεί ένα μεγάλο πρόβλημα εξαιτίας των πολλών και αμφισβητούμενων τρόπων που έχουν προταθεί για τον προσδιορισμό της αξίας της εργασίας. Σήμερα, εξακολουθεί να μην υπάρχει κοινή αποδεκτή λύση.

### **3.6. Φυσικές πηγές**

Σε μια ενεργειακή ανάλυση πρέπει να υπολογίζεται και η ηλιακή ενέργεια που προσφέρεται δωρεάν και ενσωματώνεται είτε στα φυτά με τη φωτοσύνθεση, είτε στο έδαφος με τη διαδικασία δημιουργίας του εδάφους ή τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις.

Η γεωργία εξαρτάται από το ηλιακό φως. Η κατανάλωση της ηλιακής ενέργειας σε καλλιεργητικές εργασίες είναι μεγάλη. Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να παρέχει ή/και να συμπληρώσει πολλές αγροτικές, σε ενέργεια, ανάγκες. Παρακάτω αναφέρονται οι εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας στη γεωργία:

- Ξήρανση συγκομισθείσας παραγωγής και σπόρων
- Θέρμανση χώρου και νερού (κυρίως στο ζωικό κεφάλαιο)
- Θέρμανση θερμοκηπίων
- Εκμετάλλευσή της για μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια

### **3.7 Άρδευση**

Οι ενεργειακές εισροές για άρδευση στη γεωργία αυξάνονται συνέχεια, δεδομένου ότι η αρδευόμενη γεωργία επεκτείνεται προκειμένου να καλύψει τις απαιτήσεις σε τρόφιμα και περιπλοκότερες τεχνολογίες αναπτύσσονται για να αυξήσουν την αποδοτικότητα χρήσης νερού. Μια πρακτική ισορροπίας πρέπει να καθιερωθεί μεταξύ της μεγιστοποίησης της αποδοτικότητας χρήσης νερού και της ελαχιστοποίησης των ενεργειακών εισροών στο σύστημα άρδευσης. Οι προσπάθειες επικεντρώνονται στην επιλογή του κατάλληλου αρδευτικού συστήματος και στη μείωση των απωλειών νερού κατά την άρδευση λόγω εξάτμισης, κακής διήθησης κ.ά.

### **3.8 Αέρια θερμοκηπίου**

Η χρήση πηγών ενέργειας στη γεωργία παίζει μεγάλο ρόλο στην αλλαγή του κλίματος στον πλανήτη. Η γεωργία αντί να οξύνει το πρόβλημα της υπερκατανάλωσης ορυκτών καυσίμων και παραγωγής αερίων θερμοκηπίου, μπορεί να μετριάσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου με τις σωστές πρακτικές. Η αρχή για την επίτευξη πολλών στόχων θα γίνει με τη μείωση εισροών ενέργειας στα διάφορα συστήματα καλλιέργειας.



Όλα τα αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, αναφέρονται συνολικά με τον όρο αέρια του θερμοκηπίου. Απορροφούν την μεγάλη μήκους κύματος γήινη ακτινοβολία και επανεκπέμπουν θερμική ακτινοβολία θερμαίνοντας την επιφάνεια. Ορισμένα αέρια, όπως το όζον, έχουν ημιδιαφάνεια και στην ηλιακή ακτινοβολία, με αποτέλεσμα να απορροφούν ένα μέρος της, συμβάλλοντας σε ένα βαθμό και στην ψύξη της γήινης επιφάνειας

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι πηγές προέλευσης των αερίων του θερμοκηπίου και φαίνεται πως το CO<sub>2</sub> είναι το σπουδαιότερο από τα αέρια που ευνοούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι διακυμάνσεις του CO<sub>2</sub> στη μακρά ιστορία της γης σχετίζονται θετικά με τις αντίστοιχες διακυμάνσεις της μέσης θερμοκρασίας της γης. Η συνεχώς αυξανόμενη περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε CO<sub>2</sub> αναμένεται επομένως να προκαλέσει μια πρόσθετη ύψωση της μέσης θερμοκρασίας της γης.

**Πίνακας 5.** Πηγές προέλευσης των αερίων του θερμοκηπίου (ΥΠΕΠΘ-Παν/μιο Αιγαίου, 2005)

Κυριότερα αέρια θερμοκηπίου	Συμμετοχή τους στο φαινόμενο θερμοκηπίου(%)	Περιγραφή
Διοξείδιο του άνθρακα(CO <sub>2</sub> )	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προϊόν καύσης</li> <li>• Εκπέμπεται από χωματερές, ανθρακωρυχεία, ορυζώνες, κτηνοτροφικές μονάδες κ.λ.π</li> </ul>
Μεθάνιο(CH <sub>4</sub> )	19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προωθητικά αέρια, ψυκτικά μέσα</li> </ul>
Χλωροφθοράνθρακες(CFCs)	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προϊόν αποικοδόμησης λιπασμάτων</li> </ul>
Υποξείδιο του αζώτου(N <sub>2</sub> O)	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προϊόν εξάτμισης υδάτων</li> </ul>
Υδρατμοί	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ρύπος του φωτοχημικού νέφους που προκύπτει από την επίδραση του ηλιακού φωτός στα οξείδια του αζώτου</li> </ul>
Όζον της τροπόσφαιρας	0,8	

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Εισροές και εκροές ενέργειας σε συμβατικές, ολοκληρωμένες και οργανικές καλλιέργειες σπαραγγιού**

Τα στοιχεία για την παρούσα εργασία συλλέχθηκαν από 3 καλλιέργειες με συμβατική καλλιέργεια σπαραγγιού, 3 με βιολογική και 5 με ολοκληρωμένη.

Η συνολικά καλλιεργούμενη έκταση ήταν περίπου 2 ha. Η καλλιεργούμενη ποικιλία ήταν κύρια η **Dariana**. Οι ηλικίες των καλλιεργειών κυμαίνονταν από 5 έως 9 έτη.

Οι καλλιεργητικές εργασίες για το σπαράγγι, κατά τη συμβατική, ολοκληρωμένη και οργανική καλλιέργεια, που γίνονται παρουσιάζονται στην συνέχεια

### **4.1 Καλλιεργητικές εργασίες για το σπαράγγι κατά τη συμβατική καλλιέργεια**

#### Λίπανση

Συνθετικά λιπάσματα (15% N, 15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 15% K<sub>2</sub>O; 1 Mg ha<sup>-1</sup> ή 11% N 15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 15% K<sub>2</sub>O, 14% SO<sub>3</sub>; 0,8 Mg ha<sup>-1</sup> ή 33,5% N; 0,45 ± 0,1 Mg ha<sup>-1</sup> ή 15,5% N, 26% CaO; 0,7 Mg ha<sup>-1</sup> ή 13% N, 46% K<sub>2</sub>O; 0,5 Mg ha<sup>-1</sup>), Complesal (12% N, 12% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 17% K<sub>2</sub>O, 2% MgO, 6% SO<sub>3</sub>, 0,02% B, 0,01% Zn; 0,5 Mg ha<sup>-1</sup>). Προστίθενται 3 φορές / έτος (κατασκευή σαμαριών, καταστροφή σαμαριών και ένα μήνα μετά)

#### Ζιζανιοκτονία

Κοπή ζιζανίων (6-7 φορές / έτος) με φρέζα ή καλλιεργητή. Επίσης, ζιζανιοκτόνα 2-3 φορές / έτος (Linuron, Fluazifop-P-Butyl, Pentamethalin, Paraquat, Phenmedipham). Οι ποσότητες κυμαίνονται από 1,5 έως 6,0 kg ha<sup>-1</sup>.

#### Μυκητοκτόνα

Προσθήκη (3-4 φορές/έτος) ποσοτήτων Copper hydroxide, Iprodione, Maneb, Bitertanol, κυμαινόμενων από 1,0 έως 2,5 kg ha<sup>-1</sup>.

#### Εντομοκτόνα

Προσθήκη μετά την συγκομιδή (2-3 φορές/έτος) ποσοτήτων Clorpyrifos, Cyromazine και Phosalone, κυμαινόμενες από 1,0 έως 2,0 kg ha<sup>-1</sup>.

#### Εντομοπαγίδες

Δεν χρησιμοποιούνται.

#### Κατασκευή και καταστροφή σαμαριών

Κατασκευή περίπου ένα μήνα πριν την συγκομιδή και καταστροφή μετά την συγκομιδή.

#### Κατεργασία εδάφους με καλλιεργητή στα 15 cm

Συνήθως γίνεται μια φορά το έτος.

#### Άρδευση

Κατάκλυση 4-6 φορές/έτος από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο .

#### Συγκομιδή με ειδικά μαχαίρια

Από Μάρτιο έως μέσα Μαΐου (1-2 φορές/ημέρα).

### **4.2 Καλλιεργητικές εργασίες για το σπαράγγι κατά τη ολοκληρωμένη καλλιέργεια**

#### Λίπανση

Συνθετικά λιπάσματα (11% N 15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 15% K<sub>2</sub>O, 14% SO<sub>3</sub>; 1 Mg ha<sup>-1</sup> ή 33,5% N; 0,7 ± 0,1 Mg ha<sup>-1</sup> ή 21% N, 23% SO<sub>3</sub>; 0,8 Mg ha<sup>-1</sup>), Complesal(12% N, 12% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 17% K<sub>2</sub>O, 2% MgO, 6% SO<sub>3</sub>, 0,02% B, 0,01% Zn; 0,6 ± 0,04 Mg ha<sup>-1</sup>).

Προστίθενται όπως και στα συμβατικά.

#### Ζιζανιοκτονία

Κοπή ζιζανίων (6-7 φορές / έτος) με φρέζα ή καλλιεργητή. Επίσης, ζιζανιοκτόνα 2-3 φορές / έτος (Linuron, Pentamethalin). Οι ποσότητες κυμαίνονται από 2,0 έως 5,0 kg ha<sup>-1</sup>.

#### Μυκητοκτόνα

Προσθήκη (3-4 φορές/έτος) ποσοτήτων Boscalid, Pyraclostrobin, κυμαινόμενων από 0,75 έως 1,5 kg ha<sup>-1</sup>.

### Εντομοκτόνα

Προσθήκη κατά την κατασκευή των σαμαριών και μετά την συγκομιδή (3-4 φορές/έτος) ποσοτήτων Clorpyrifos, Dimethoate, κυμαινόμενων από 1,0 έως 2,0 kg ha<sup>-1</sup>.

### Εντομοπαγίδες

Δεν χρησιμοποιούνται.

### Κατασκευή και καταστροφή σαμαριών

Κατασκευή περίπου ένα μήνα πριν την συγκομιδή και καταστροφή μετά την συγκομιδή.

### Κατεργασία εδάφους με καλλιεργητή στα 15 cm

Συνήθως γίνεται μια φορά το έτος.

### Άρδευση

Κατάκλυση 4-6 φορές/έτος από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο .

### Συγκομιδή με ειδικά μαχαίρια

Από Μάρτιο έως μέσα Μαΐου (1-2 φορές/ημέρα).

## **4.3 Καλλιεργητικές εργασίες για το σπαράγγι κατά την οργανική καλλιέργεια**

### Λίπανση

Patentkali (0% N, 0% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 30% K<sub>2</sub>O, 10% MgO, 42% SO<sub>3</sub>; 0,6±0,1 Mg ha<sup>-1</sup>), Agrobiosol (8% N, 0,5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,5% K<sub>2</sub>O; 0,5±0,1 Mg ha<sup>-1</sup>), Biokali (1% N, 30% K<sub>2</sub>O, 5% MgO, 2% CaO; 0,7 Mg ha<sup>-1</sup>), Gold Humos (4,8% N, 1,7% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1,9% K<sub>2</sub>O; 0,75±0,1 Mg ha<sup>-1</sup>), Poultry manure (1,4% N, 1,1% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,6% K<sub>2</sub>O; 0,8 Mg ha<sup>-1</sup>). Προστίθενται όπως και στα συμβατικά .

### Ζιζανιοκτονία

Κοπή ζιζανίων (6-7 φορές / έτος) με φρέζα ή καλλιεργητή ή βοτάνισμα.

### Μυκητοκτόνα

Προσθήκη 3 φορές/έτος 1,5 kg ha<sup>-1</sup> Copper hydroxide και 3 φορές/έτος 25,0-30,0 kg ha<sup>-1</sup> θειάφι.

### Εντομοκτόνα

Δεν χρησιμοποιούνται

### Εντομοπαγίδες

Χρησιμοποιούνται κίτρινες παγίδες (REBELL); 80-100 παγίδες ha<sup>-1</sup>.

### Κατασκευή και καταστροφή σαμαριών

Κατασκευή περίπου ένα μήνα πριν την συγκομιδή και καταστροφή μετά την συγκομιδή.

### Κατεργασία εδάφους με καλλιεργητή στα 15 cm

Συνήθως γίνεται μια φορά το έτος.

### Άρδευση

Κατάκλυση 4-6 φορές/έτος από Ιούνιο έως Σεπτέμβριο .

### Συγκομιδή με ειδικά μαχαίρια

Από Μάρτιο έως μέσα Μαΐου (1-2 φορές/ημέρα).

## **4.4 Κατανάλωση ενέργειας**

Ο υπολογισμός της ενέργειας που αφορά στην καλλιέργεια σπαραγγιού βασίσθηκε στο πρόγραμμα εργασίας των παραγωγών, στον απαιτούμενο χρόνο για κάθε εργασία, τον αριθμό των μηχανημάτων, σε όλες τις εισροές που οφείλονται στις καλλιεργητικές εργασίες (εφαρμογή λιπασμάτων, συγκομιδή κ.λπ.) και στους συντελεστές παραγωγής (λιπάσματα, προϊόντα φυτοπροστασίας κ.λπ.). Για τον υπολογισμό καταγράφηκαν τόσο η κατανάλωση καυσίμου όσο και ο απαιτούμενος χρόνος για την ολοκλήρωση κάθε καλλιεργητικής εργασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στον Πίνακα 6 φαίνεται ότι οι συνολικές εισροές και εκροές ενέργειας για το οργανικό γεωργικό σύστημα είναι μικρότερες συγκρινόμενες με τα άλλα δυο γεωργικά συστήματα (ολοκληρωμένο και συμβατικό) και μάλιστα η λίπανση και η φυτοπροστασία εμφανίζουν τις πιο χαμηλές τιμές. Η οργανική γεωργία είναι ένα σύστημα γεωργικής παραγωγής με κύριο σκοπό την παραγωγή προϊόντων υψηλής βιολογικής αξίας χωρίς την χρησιμοποίηση χημικώς συντιθέμενων ουσιών με στόχο την αποκατάσταση και διατήρηση των βιολογικών ισορροπιών μέσα στο πλαίσιο των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Η μη χρησιμοποίηση λοιπόν χημικώς συντιθέμενων ουσιών συνέβαλλε στη μείωση των ενεργειακών εισροών σε αυτό το σύστημα καλλιέργειας.

**Πίνακας 6.** Εισροές και εκροές ενέργειας στα τρία γεωργικά συστήματα (MJ/ha)

	Λιπάσματα	Φυτοφάρμακα	Καύσιμα	Ανθρώπινη εργασία	Μηχανήματα Εργαλεία	Σύνολο Εισροών	Εκροές
Συμβατικό	14.910,48	2202,87	94.151,44	30.066,67	9.790,66	151.122,12	9,93
Ολοκληρωμένο	51.353,91	2329,26	93.897,73	66.176,00	11.394,60	225.151,50	8,01
Οργανικό	4.610,63	890,00	74.632,71	41.506,67	9.694,33	131.334,34	7,04

Οι ενεργειακές εισροές της οργανικής γεωργίας όσον αφορά στην φυτοπροστασία και την λίπανση ήταν σημαντικά χαμηλότερες από τα άλλα δύο συστήματα καλλιέργειας .

Υπάρχει σαφής διαχωρισμός τόσο ανάμεσα στα γεωργικά συστήματα, όσο και στους συντελεστές παραγωγής. Τα γεωργικά συστήματα στον ίδιο πίνακα χωρίζονται σε τρεις ομάδες (συμβατικό, ολοκληρωμένο και οργανικό) ενώ οι συντελεστές παραγωγής σε πέντε (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, καύσιμα, μηχανήματα και εργαλεία, ανθρώπινη εργασία). Οι ομάδες που περιλαμβάνουν τα συμβατικά και ολοκληρωμένα αγροκτήματα έχουν μεγαλύτερη συγγένεια μεταξύ τους από ότι με την ομάδα που περιλαμβάνει τα οργανικά.

Από τους συντελεστές παραγωγής, τα λιπάσματα, τα εντομοκτόνα, τα μυκητοκτόνα, τα ζιζανιοκτόνα, η εργασία και τα εργαλεία συνέβαλαν σημαντικά στην δημιουργία των 3 ομάδων στις οποίες χωρίστηκαν τα γεωργικά συστήματα.

Οι συντελεστές με την υψηλότερη τιμή όσο αφορά στις εισροές και για τις τρεις ομάδες ήταν τα καύσιμα, η ηλεκτρική ενέργεια και η εργασία με διαφορετική σειρά για την κάθε ομάδα..

Το οργανικό σύστημα είχε τις χαμηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τα άλλα δυο. Οι εκροές ενέργειας για τα τρία γεωργικά συστήματα δεν δείχνουν να διαφέρουν σημαντικά.

Τέλος οι αγροί που εφαρμόζουν εναλλακτικές μορφές γεωργίας παρουσίασαν μειωμένες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> και N<sub>2</sub>O) (πίνακας 7).

**Πίνακας 7.** Σύγκριση των τριών γεωργικών συστημάτων ως προς τις εκροές ενέργειας, και τις εκπομπές CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> και N<sub>2</sub>O.

	Εκροές MJ/ha	CO <sub>2</sub> Mg/ha	CH <sub>4</sub> Kg/ha	N <sub>2</sub> O Kg/ha
Συμβατικό	9,93	7,80	0,34	0,07
Ολοκληρωμένο	8,01	4,37	0,19	0,04
Οργανικό	7,04	5,11	0,22	0,04

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Αγροτικός Συνεταιρισμός Κοινής Γεωργικής Εκμετάλλευσης Τυχερού (Ν.Έβρου)-ΑΣΚΓΕΤ. 2001. Ιστορία και Προέλευση Σπαραγγιού, Καλλιέργεια, Το σπαράγγι ως τρόφιμο.

Ακουμιανάκης Κ., (2003). Αρχές της αειφορικής καλλιέργειας των κηπευτικών. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Αλκιμος Α. Βιοκαλλιέργειες χωρίς χημικά λιπάσματα, φυτοφάρμακα & ορμόνες, Αθήνα, Εκδόσεις Ψυχάλου.

Βερέσογλου Σ. 2002. Οικολογία. Εκδόσεις Έλλα. Λάρισα.

Βουτυράκης. 2005. Τα αέρια του θερμοκηπίου και ο ρόλος τους, άρθρο.

Γεράκης Π.Α., Βερεσόγλου Δ.Σ. και Καλμπουρτζή Κ.Λ. 2008. Αειφορική ανάπτυξη γεωργικών πόρων. Εκδόσεις Σύγχρονη παιδεία. Θεσσαλονίκη

Γραβάνης Φ. 2009. Εισαγωγικές έννοιες στη βιολογική γεωργία, Βιολογική γεωργία, σελ.1-30

Denckla, T., (2002). Εφαρμοσμένες βιοκαλλιέργειες, Λαχανικά - Βότανα - Άνθη - Καρποί - Οπωροφόρα δένδρα, Αθήνα, Εκδόσεις Ψυχάλου.

FAO, Rome. 2000. Environment and Natural Resources. In: The Energy and Agriculture Nexus, Working Paper No. 4

Δημητράκης Κ.Γ., (1998). Λαχανοκομία. Αθήνα. Εκδόσεις Αγρότυπος. ΑΕ ΔΗΩ. Περιοδικό για την οικολογική γεωργία, τρίμηνη έκδοση του Οργανισμού Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων, 1999-2006.

Επιτροπάκης Τ.Ε. (2000). Βιολογική Γεωργία, Αθήνα, Βιβλιοδετική

Μαρτίκα-Βακιρτζή Μ. 1991. Η Οικονομικότητα της Καλλιέργειας του Σπαραγγιού. Γεωργία-Κτηνοτροφία 5: 37-44

Pears P. and Stickland S. (2001), Ο κήπος του Βιοκαλλιεργητή, Καλλιέργεια - Φυτοπροστασία, Αθήνα, Εκδόσεις Ψυχάλου.

Σιώμος Α. 1994. Πρώιμη και εκτός εποχής παραγωγή σπαραγγιού. Γεωργία-Κτηνοτροφία 5(1):47-51



Σιώμος Α. 2006-2007. Ειδική Λαχανοκομία Ι, Μέρος Β'. Έκδοση:Τμήμα Εκδόσεων. Θεσσαλονίκη

Τοφάρη Δ. 2008. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παραγωγής Γεωργικών Προϊόντων (Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωργίας)

Τσατσαρέλης Κ.Α.2000.Διαχείριση Υδατικών και Ενεργειακών Πόρων: Ενεργειακά Ισοζύγια Καλλιεργειών., κεφ. 7: σελ: 94–117. Α.Π.Θ. Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών. Τμήμα Γεωνίας. ΕΠΕΑΕΚ 3.1α. Πρόγραμμα: Αειφορική Γεωργία. Εκδόσεις Ζήτη. Θεσσαλονίκη.

### **Ηλεκτρονικές Πηγές**

<http://www.farm-garden.com/growing-vegetables/artichokes>

<http://www.cfaitc.org/Commodity/pdf/Artichokes.pdf>

<http://vric.ucdavis.edu/veginfo/commodity/garden/crops/artichoke.pdf>

[http://www.teilar.gr/schools/steg/agriculture/lessons/lessons\\_online/internet%20papadopoulos/index.htm](http://www.teilar.gr/schools/steg/agriculture/lessons/lessons_online/internet%20papadopoulos/index.htm)

[http://el.wikipedia.org/wiki/Φαινόμενο\\_του\\_θερμοκηπίου](http://el.wikipedia.org/wiki/Φαινόμενο_του_θερμοκηπίου)

[www.bionetwesthellas.gr/1/7001.scr](http://www.bionetwesthellas.gr/1/7001.scr)

<http://vric.ucdavis.edu/veginfo/commodity/artichoke/GrowingArtichokes.pdf>

[http://www.ilios-sparagi.gr/g\\_02istoria.htm](http://www.ilios-sparagi.gr/g_02istoria.htm)

<http://www.askget.gr/greek/HistorySparaggiou.htm>

<http://www.freshquality.org/files/Asparagus2.pdf>

<http://www.pasp-pa.gr/Documents/Geoponika%20nea/geoponika%20nea.pdf>

<http://www.fao.org/sd>

<http://www.minagric.gr/>