



ΘΕΜΑ

“Μεταβολές pH, ηλεκτρικής αγωγιμότητας και Νιτρικών, κατά την παραγωγή φυταρίων καπνού με το σύστημα επίπλευσης (Float System).”

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: κος Ντζάνης Ηλίας
ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: Καλέντζου Ελένη



ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2003

Αφιερωμένο,

στους γονείς μου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Ντζάνη
Ηλία, που με καθοδήγησε και βοήθησε στην εκπόνηση
αυτής της εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- | | |
|---|--------|
| 2. Ο καπνός γενικά – ιστορική αναδρομή | σελ 5 |
| 3. Περιγραφή του φυτού | σελ 12 |
| 4. Κλάσεις τύποι και ποικιλίες του καπνού στην Ελλάδα | σελ 14 |
| 5. Η σημασία του καπνού στην Ελλάδα | σελ 15 |
| 6. Τα καπνά Virginia | σελ 21 |
| 7. Η παραγωγή σποροφύτων καπνού στην Ελλάδα | σελ 24 |

B. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ (F. S.)

- | | |
|---|--------|
| 1. Αναδρομή | σελ 25 |
| 2. Περιγραφή του συστήματος | σελ 26 |
| 3. Τοποθεσία και κατασκευή του θερμοκηπίου | σελ 29 |
| 4. Κατασκευή των λεκανών ανάπτυξης | σελ 33 |
| 5. Δίσκοι ή τελάρα | σελ 35 |
| 6. Ο σπόρος – pelleting – σπορά | σελ 37 |
| 7. Ποιότητα νερού | σελ 40 |
| 8. Υποστρώματα | σελ 44 |
| 9. Η λίπανση | σελ 46 |
| 10. Συνθήκες περιβάλλοντος | σελ 50 |
| 11. Το κούρεμα των φυτών | σελ 52 |
| 12. Φυτοπροστασία (ασθένειες – έντομα) | σελ 54 |
| 13. Τα άλγη | σελ 62 |
| 14. Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα | σελ 64 |
| 15. Το FS στην ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής καπνού | σελ 66 |

Γ. Πειραματικό μέρος	σελ 67
Δ. Επίλογος	σελ 88
Ε. Εικόνες	σελ 89
ΣΤ. Βιβλιογραφία	σελ 94

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Ο καπνός γενικά – ιστορική αναδρομή

Ο καπνός κατάγεται από την Αμερική. Οι ναύτες του Κολόμβου, μία ημέρα βρέθηκαν τυχαία μπροστά σε μία συγκέντρωση ιθαγενών, σε μία χώρα που προσέγγισαν στο δρόμο τους για τις Δυτικές Ινδίες. Εκεί με έκπληξη είδαν, σε μία ιεροτελεσσία, τους ιθαγενείς να ρουφούν με το στόμα και να βγάζουν από τα ρουθούνια καπνό που προερχόταν από δέσμη ξερών φύλλων που καίονταν. Ο καπνός αυτός είχε μεθυστικό άρωμα, που προκαλούσε μία γλυκιά νάρκη και προερχόταν από τα φύλλα ενός φυτού που οι ιθαγενείς ονόμαζαν “πετούν”. Τα φύλλα, τυλιγμένα κυλινδρικά, καίονταν μέσα σε σωλήνα ή πίπα, που καλούνταν τομπάκο. Βέβαια υπάρχει και μία άλλη εκδοχή όπου το τομπάκο αναφέρεται και στο όνομα του νησιού όπου παρατηρήθηκε για πρώτη φορά η περιέργη αυτή συνήθεια.

Αναφορές σχετικά με τον καπνό υπάρχουν πολλές και αφορούν τις ιδιότητές του, τον τρόπο και χρόνο διάδοσης που, δυστυχώς, παραλλάσσουν. Η πιο αποδεκτή εκδοχή σήμερα είναι ότι οι Ισπανοί άρχισαν να καλλιεργούν τον καπνό στην Αϊτή, το 1531, από σπόρο που πήραν από το Μεξικό. Στην Κούβα ο καπνός πρωτοκαλλιεργήθηκε το 1580 και από εκεί διαδόθηκε στη Βραζιλία και σε άλλες γύρω περιοχές.

Φαίνεται ότι τα πρώτα φύλλα καπνού (και σε αυτό συμφωνούν πολλοί) μεταφέρθηκαν πίσω στην Ευρώπη το 1519, ενώ σπόρος γύρω στο 1556 με 1560, στη Γαλλία, Πορτογαλία και Ισπανία ταυτόχρονα. Το φυτό του καπνού καλλιεργήθηκε αρχικά σε κήπους σαν καλωιστικό και φαρμακευτικό, όπως προκύπτει από βιβλία της εποχής εκείνης.

Είναι πολύ πιθανό στη διάδοση του καπνού να συνέβαλε και η Κατερίνα των Μεδίκων, η οποία, προκειμένου να ανακουφιστούν αυτή και ο γιος της από τις κεφαλαλγίες δέχτηκε να χρησιμοποιήσουν, με εισρόφηση από τη μύτη, σκόνη από ξηρά φύλλα καπνού, που της προσφέρθηκαν σαν δώρο από το Γάλλο πρέσβη στην Πορτογαλία Jean Nicot. Το όνομα του πρέσβη είναι αυτό που υπερίσχυσε (Νικοτιανή) και όχι του πρώτου καλλιεργητή P. Thever.

Στην Αγγλία ο καπνός ήρθε το 1565 (οι απόψεις εδώ δίστανται, άλλοι πιστεύουν ότι ο καπνός εμφανίσθηκε στη Αγγλία το 1585) από τη Φλώριδα των Η.Π.Α. Τον ίδιο χρόνο μεταφέρθηκε και στη Γερμανία, μέσω Γαλλίας, από φυσιοδίφη, ενώ 10 χρόνια αργότερα (1575) εισήχθη και στην Ιταλία. Στην Τουρκία έφτασε το 1655 (κατά άλλους το 1605 από Γενουάτες εμπόρους), ενώ στη νότια και ανατολική Ασία στις αρχές του 17^{ου} αιώνα από Πορτογάλους.

Ο καπνός στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, πολλοί υποστηρίζουν ότι ο καπνός ήρθε από τον Εύξεινο Πόντο (Σαμψούς) στην κεντρική Μακεδονία και από τα παράλια της Μικράς Ασίας στην ανατολική Μακεδονία και Θράκη (Μπασμάς), στις αρχές του 18^{ου} αιώνα.

Είναι πολύ πιθανό ο καπνός να καλλιεργήθηκε στα Επτάνησα πολύ νωρίτερα, από τα πρώτα ακόμη χρόνια της εισόδου του στην Ευρώπη και υπάρχουν πολλές εκθέσεις για την εποχή αυτή επί Ενετοκρατίας. Μία εκδοχή για καλλιέργεια από άλλους στην κοιλάδα του Αξιού, προς τα τέλη του 16^{ου} αιώνα, δε βρίσκει πολλούς υποστηρικτές.

Η διάδοση της χρήσης του καπνού κατά τα πρώτα έτη προκάλεσε σφοδρές συζητήσεις και πολεμήθηκε από την εκκλησία και το κράτος. Οι θρησκευτικοί αρχηγοί αναθεμάτιζαν όσους κάπνιζαν – μέχρι σήμερα σώζονται στις βιβλιοθήκες του Αγίου Όρους αφορισμοί και απαγορεύσεις των πατριαρχών και άλλων πατέρων της χριστιανικής εκκλησίας. Πολλοί σουλτάνοι επέβαλαν την ποινή του θανάτου στους καπνιστές. Όμως παρόλη την καταδίωξη, ίσως και χάρη σε αυτήν, ο καπνός επιβλήθηκε και συνεχίζει να χρησιμοποιείται ως σήμερα.

Πίνακας 1. Εξέλιξη της παραγωγής καπνού στην Ελλάδα από το 1833 μέχρι τις μέρες μας (παραγωγή 1833 = 100%).*

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΤΟΝΟΙ)	%
1833	331	100
1860	784	237
1890	2254	681
1910	4114	1243
1913	11498	3474
1923	33116	10005
1930	37097	11200
1939	52424	15838
1950	58451	17659
1958	80769	24402
1970	94810	28644
1980	118900	35921
1990	120101	36284
1994	119589	36129

- Αναγνωστόπουλος. Ελληνικός καπνός και η καλλιέργεια αυτού. Αθήνα 1932. Στατιστική από Ομοσπονδία Βιομηχανιών Επεξεργασίας Καπνού

Στις αρχές του 1800 η καλλιέργεια του καπνού ήταν πολύ διαδεδομένη στη Μακεδονία και ιδιαίτερα στις κοιλάδες του Νέστου και του Αξιού, καθώς και στις πεδιάδες του Αλμυρού, της Λιβαδειάς, του Αγρινίου, του Άργους και της Καλαμάτας.

Στον πίνακα 1 φαίνεται η παραγωγή καπνού στην Ελλάδα για το χρονικό διάστημα από το 1833 μέχρι σήμερα, παίρνοντας ως βάση την παραγωγή του 1833 (331 τόνοι), που παρίστανται με το 100 και ανάγοντας τις παραγωγές επόμενων ετών στη βάση αυτή.

Από τη μελέτη του πίνακα 1 φαίνεται καθαρά η συνεχής αύξηση της παραγωγής (360πλασιάστηκε σε 160 χρόνια), που γίνεται μεγαλύτερη σε περιόδους προσάρτησης νέων εδαφών ή μετακίνησης πληθυσμών (επικοικισμός προσφύγων). Ο καπνός ήταν κύρια καλλιέργεια στη Μυτιλήνη, Σάμο, Κρήτη κ.α.

Σημαντικά ιστορικά στοιχεία για την καλλιέργεια του καπνού κατά τον 18^ο και 19^ο αιώνα αναφέρεται στο έργο του Δ. Ζωγράφου «Η ιστορία της Ελληνικής γεωργίας» Αθήνα 1976, που πολλά στοιχεία τα αντλεί από το βιβλίο του Γάλλου Μποζούρ «Πίνακας του εμπορίου της Ελλάδας» (1798). Ο Μποζούρ στο έργο του θεωρεί τη Μακεδονία ως την κατεξοχήν κατάλληλη

χώρα σ' όλο τον κόσμο για την καπνοκαλλιέργεια και συνεχίζει με το εξής: «Γη καπνοφυτευμένη δίνει διπλάσιο ακαθάριστο εισόδημα εκείνου που δίνει η σιτοκαλλιέργεια, αλλά η καλλιέργεια και η περιποίηση του καπνού απαιτούν φροντίδες που ελαττώνουν πολύ τις ωφέλειες του καπνοφυτευτή».

Όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω και αφορούν τη χώρα μας, σχετίζονται με τα καπνά ανατολικού τύπου. Οι κύριοι τύποι καπνού που καλλιεργούνται σήμερα στη χώρα μας είναι τα Ανατολικά καπνά, τα Virginia και τα Burley.

Όσον αφορά τα Virginia, αποτελούν έναν βασικό τύπου καπνού όπου η εξάπλωσή τους στην Ελλάδα σημειώνεται τις τελευταίες δεκαετίες. Πιο αναλυτική έκθεση των καπνών αυτού του τύπου, θα γίνει σε άλλο κεφάλαιο, μιας και η παρούσα εργασία εξειδικεύεται στη συμπεριφορά των καπνών τύπου Virginia κατά την παραγωγή τους με το σύστημα επίπλευσης.

Η δεύτερη σε σπουδαιότητα κατηγορία ξενικών καπνών που καλλιεργείται στη χώρα μας είναι τα Burley. Πρωτοκαλλιεργήθηκαν δοκιμαστικά το 1960 (8 τόνοι).

Οι αποδόσεις και η ποιότητα του καπνού που παραγόταν από τα πρώτα έτη ήταν τόσο ικανοποιητικές, ώστε η καλλιέργειά του διαδόθηκε πολύ γρήγορα και έφτασε περίπου στα 99.000 στρ., με ετήσια παραγωγή 30.000 τόνους το 1985. ακολούθησε μία απότομη πτώση μέχρι το 1992, οπότε με την αύξηση της πριμοδότησης, άρχισε πάλι η καλλιέργειά τους να αυξάνεται, για να σταθεροποιηθεί (προσόστωση) στους 12.400 τόνους το 1995. Οι κυριότερες περιοχές καλλιέργειάς τους σήμερα είναι: Γιαννιτσά, Ημαθία, Πιερία, Καρδίτσα, με πρώτα σε σπουδαιότητα τα Γιαννιτσά και η Καρδίτσα.

Το πώς εξελίχθηκε η καλλιέργεια των Burley από το 1960 μέχρι σήμερα φαίνεται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Έκταση, αριθμός παραγωγών και ετήσια παραγωγή Burley από το 1960 μέχρι το 1997

Έτος	Αριθμός Παραγωγών	Έκταση σε στρ.	Απόδοση kg ανά στρ.	Συν. Παραγωγή τόνοι
1960	1	42	190	8
1961	12	556	190	111
1962	145	2.566	213	547
1963	358	8.096	233	1.891
1964	618	14.829	244	3.618
1965	757	17.398	246	4.271
1967	1.611	39.960	242	9.706
1969	1.898	41.533	280	11.611
1971	2.863	52.873	281	14.908
1973	2.466	48.921	289	14.153
1975	2.376	51.660	256	13.234
1977	3.080	57.488	298	17.113
1979	3.173	58.430	350	20.475
1981	2.624	62.455	331	20.665
1983	3.568	96.061	279	26.392
1985	3.740	99.263	306	30.341
1987	1.929	36.172	281	10.169
1989	949	17.325	252	4.362
1991	1.511	28.798	291	9.170
1993	2.640	37.582	307	11.530
1994	2.461	37.130	315	11.699
1995	2.436	36.882	318	11.733
1996	2.390	37.887	326	12.346
1997	2.359	35.170	348	12.255

Ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας (πίνακας 4) με τα συνολικά στρέμματα που καλλιεργούνται στην Ελλάδα ανά ποικιλία, για τα έτη 1993 – 2001.

Πίνακας 4. Ποσοτώσεις κατά ομάδα ποικιλιών για την Ελλάδα, τα έτη 1993 – 2001.

Ομάδα	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Ποσοστό %
I. Virginia	30.000	30.000	30.700	30.891	30.700	30.700	30.700	31.200	31.900	25,4
II. Burley	12.400	12.400	12.400	12.385	12.375	12.400	12.400	12.400	12.400	9,9
V. Τσεμπέλια, μαύρα κ.α.	20.650	15.700	15.700	15.654	15.643	15.700	14.800	12.640	11.000	8,7
VI. Μπασμάς	27.500	26.100	26.100	25.921	25.988	26.100	26.100	26.330	26.330	20,9
VII. Κατερίνης – Σ79	23.400	22.250	22.250	22.230	22.327	22.250	22.250	22.750	23.270	18,6
VIII. Κ. Κ. Κλασσικά κ.α.	20.000	19.550	19.550	19.075	19.347	19.550	20.407	20.788	20.788	16,5
Σύνολο	133.950	126.000	126.700	126.180	126.380	126.700	126.657	126,108	125.688	100

* Κατανομή ποσοτώσεων κατά ομάδα ποικιλιών, όπως διαμορφώνεται το 2001.

Τα καπνά πούρων δοκιμάστηκαν πειραματικά στο Κ.Ι.Ε., στη Δράμα, από τα τέλη της δεκαετίας του 1950. Εμπορικά σε μεγάλη έκταση δεν καλλιεργήθηκαν παρά μόνο περιστασιακά στην περιοχή Αλεξάνδρειας σε έκταση μέχρι 217 στρ., για λίγα χρόνια (1985 – 1991), από την εταιρεία ΕΞΕΛΚΑ.

Η ιστορία του καπνού δεν είναι δυνατό να κλείσει χωρίς να αναφερθούν και δύο λόγια για τον **Εθνικό Οργανισμό Καπνού**. Με το νομοθετικό διάταγμα ΝΔ 31 Οκτωβρίου 1925, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως Α' 325, δημιουργήθηκαν πρώτα τα γραφεία προστασίας τα Γραφεία Προστασίας Καπνού στις Πόλεις Καβάλα, Θεσσαλονίκη και Βόλο και το 1938 με τον Α.Ν. 1059 και στο Αγρίνιο. Αργότερα με το Ν.Δ. 1053/1642 τα γραφεία αυτά μετατράπηκαν σε Αυτόνομο Οργανισμό Ελληνικού Καπνού (Α.Ο.Ε.Κ.), ο οποίος, με το ΝΔ 3758/14-18 Σεπτεμβρίου 1957, μετονομάστηκε στο γνωστό μας σήμερα Εθνικό Οργανισμό Καπνού, που τόσες υπηρεσίες πρόσφερε και προσφέρει στον Έλληνα καπνοπαραγωγό.

Με το ΝΔ2575/53 ο Α.Ο.Ε.Κ. υπαγόταν διοικητικά στο υπουργείο Εμπορείου, ενώ το 1985 με το Π.Δ. 437/19-9-85, ο Ε.Ο.Κ. εποπτεύεται από το Υπουργείο Γεωργίας.

Το **Καπνολογικό Ινστιτούτο της Ελλάδος (Κ.Ι.Ε.)** ιδρύθηκε με διάταγμα που θέσπισε ο Γενικός Διοικητής Θράκης στις 10/5/1923. Το Κ.Ι.Ε. τέθηκε υπό την αιγίδα των γραφείων προστασίας καπνού και το 1929 συστήθηκε πολυμελής επιτροπή για την εκλογή του τύπου λειτουργίας του Κ.Ι.Ε. Το Κ.Ι.Ε. άρχισε να λειτουργεί το 1930, με πρώτο επιστημονικό πυρήνα τους Δ. Ανδρούδη, Θ. Ανδρεάδη, και Ν. Σταματίνη, πήρε την οριστική του μορφή το 1937, λειτούργησε υπό Βουλγαρική κατοχή από το 1941 μέχρι το 1944. Από το 1945, μετά την αποκατάσταση των ζημιών, από τον πόλεμο και την κατοχή, βελτιώνεται και εξελίσσεται συνεχώς μέχρι σήμερα.

Στο έργο του το Κ.Ι.Ε. πλαισιώνεται από τους Καπνικούς Σταθμούς Έρευνας στις κύριες καπνικές περιοχές της χώρας και συγκεκριμένα στην Ξάνθη, στην Κατερίνη και στην Καρδίτσα (από το 1933), στο Αγρίνιο (από το 1937 τυπικά και από το 1932 ουσιαστικά), στη Θεσσαλονίκη (από το 1960) και στην Κοζάνη (από το 1961).

Αυτή είναι με λίγα λόγια η ιστορία του καπνού, πολεμήθηκε με τον πιο άγριο τρόπο, νίκησε όμως και μας κατέκτησε. Σήμερα καλλιεργείται και στις 5 ηπείρους και αποτελεί πηγή πλούτου για τις χώρες που τον καλλιεργούν.

2. Περιγραφή του φυτού

α) Γενική περιγραφή

Τα φυτά του καλλιεργούμενου καπνού, είναι ποώδη, ημιξυλώδη και παρουσιάζουν μεγάλη παραλλακτικότητα στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των οργάνων τους και κυρίως των φύλλων και των στελεχών.

Στο χωράφι τα καπνόφυτα εμφανίζουν πολλές πλάγιες ρίζες, επειδή η κύρια ρίζα τους αποκόπτεται κατά τη μεταφύτευση. Φυτά με πλούσιο ριζικό σύστημα είναι συνήθως ανθεκτικά στην ξηρασία, αλλά περιέχουν και αυξημένη νικοτίνη στα φύλλα, γιατί η βιοσύνθεση της νικοτίνης γίνεται στις ρίζες των φυτών.

Το ύψος του βλαστού των φυτών κυμαίνεται από ένα έως δύο (1-2) μέτρα και είναι πάντα όρθιος και παχύς, αλλά υπάρχουν και νάνοι ή γιγαντόσωμοι τύποι. Τα μεσογονάτια διαστήματα σε μερικούς τύπους είναι όλα κοντά, σε άλλους κοντά στη βάση και επιμηκύνονται προς την κορυφή του βλαστού.

Τα φύλλα των καπνόφυτων αριθμούνται από 20 – 30 ανά φυτό, με εξαίρεση ορισμένους γιγαντόσωμους τύπους, που φέρουν γύρω στα 100 φύλλα. Το περιβάλλον δεν επηρεάζει τον αριθμό των φύλλων, αλλά το μήκος (που κυμαίνεται γύρω στα 5-90 εκατοστά) και το πλάτος τους. Τα φύλλα της βάσης είναι κατά κανόνα πλατύτερα των φύλλων της κορυφής των φυτών. Το σχήμα των φύλλων ποικίλει από τύπο σε τύπο και μπορεί να είναι λογχοειδές, ελλειπτικό, ωειδές ή ενδιάμεσο.

Τα άνθη του καπνού εκφύονται συνήθως σε ταξιανθίες στις κορυφές των φυτών. Κάθε άνθος αποτελείται από μεγάλο κυλινδρικό προς κωδωνοειδή κάλυκα, μήκους 10 εκατοστών περίπου και 2 φορές μεγαλύτερη στεφάνη, χνουδωτή, ρόδινη ή ερυθρού χρώματος. Φέρει 5 στήμονες, από τους οποίους οι 4 φτάνουν στο ύψος της στεφάνης, ενώ ο πέμπτος είναι λιγότερο κοντώτερος.

Ο καρπός είναι τετράχωρη κωνική ή κυλινδρική κάψα και περιέχει πολλούς μικρούς σπόρους (10.000 – 12.000 σπόροι ζυγίζουν 1 γραμμάριο), ωειδούς σχήματος και χρώματος από φαιό μέχρι μαύρο.

β) Ταξινόμική περιγραφή

Ο καπνός ανήκει στο είδος *Nicotiana* και ταξινόμικά κατατάσσεται ως κάτωθι:

Διαίρεση: *Magnoliophyta*

Κλάση: *Magnoliopsida* (δικοτυλήδονα)

Τάξη: *Solanales*

Οικογένεια: *Solanaceae*

Γένος: *Nicotiana*

Είδος: *tabacum*

γ) Βιολογικός κύκλος

Τα φυτά του καλλιεργούμενου φυτού είναι ετήσια και σπάνια διετή ή τριετή. Η διάρκεια του βιολογικού κύκλου ποικίλει ανάλογα με τον τύπο, την ποικιλία και τις συνθήκες του κλίματος στο οποίο καλλιεργείται. Στη χώρα μας, εγκατάσταση των καπνοσπορείων αρχίζει από τον Ιανουάριο, στις πρώιμες περιοχές, ενώ στις όψιμες, η ωρίμανση των φύλλων ολοκληρώνεται μέχρι και τέσσερις (4) μήνες μετά τη μεταφύτευση των καπνοφυταρίων, δηλαδή μέσα στο Σεπτέμβριο.

3. Κλάσεις, τύποι και ποικιλίες καπνού στην Ελλάδα

Τα καπνά που καλλιεργούνται σήμερα στον κόσμο χωρίζονται σε κλάσεις και η κάθε κλάση σε τύπους, με κριτήριο τον τρόπο αποξήρανσης, τη βιομηχανική χρήση τους και την περιοχή στην οποία παράγονται.

Κλάση: Ομάδα καπνών με τα ίδια γνωρίσματα και ιδιότητες, που οφείλονται στην ποικιλία, στις εδαφοκλιματικές συνθήκες και στις μεθόδους καλλιέργειας, συλλογής και ιδιαίτερα της αποξήρανσης.

Τύπος: Ομάδα καπνών μέσα στην κλάση που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά (χημικά, φυσικά κ.α.), ποιότητες, χρώμα και μορφολογία.

Με τον κανονισμό 2075/92 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που ισχύει σήμερα, οι ποικιλίες του καπνού οι οποίες καλλιεργούνται στην Ε.Ε. κατατάσσονται στις ακόλουθες ομάδες:

I. Flue cured (θερμοαποξηραίνόμενα). Καπνά τα οποία έχουν αποξηρανθεί σε φούρνους με ελεγχόμενες συνθήκες κυκλοφορίας αέρα, της θερμοκρασίας και την υγρασίας. Στην ομάδα αυτή συμπεριλαμβάνονται και τα ελληνικά Virginia.

II. Light air cured (αεροαποξηραίνόμενα). Καπνά που έχουν αποξηρανθεί στον αέρα υπό σκιά σε ειδικά ξηραντήρια. Στη ομάδα αυτή ανήκουν και τα ελληνικά Burley.

III. Dark air cured. Καπνά που έχουν αποξηρανθεί όπως της ομάδας II, αλλά τα οποία έχουν υποστεί φυσική ζύμωση πριν διατεθούν στο εμπόριο. Στην ομάδα αυτή δεν ανήκει καμία ελληνική ποικιλία.

IV. Fire cured (καπνά πυράς). Καπνά που έχουν αποξηρανθεί σε φωτιά. Και στην ομάδα αυτή δεν ανήκει καμία ελληνική ποικιλία.

V. Sun cured (ηλιοαποξηραίνόμενα). Στην ομάδα αυτή από τα ελληνικά καπνά περιλαμβάνονται τα Τσεμπέλια, τα Μαύρα, τα Μη Κλασσικά Καμπά Κουλάκ, τα Μυρωδάτα Σμύρνης, τα Τραπεζούς και Φ/1.

4. Η σημασία του καπνού στην Ελλάδα

Ο καπνός αποτελεί βασικό γεωργικό προϊόν με κοινωνική και οικονομική σημασία και με ιστορικές ρίζες στην παράδοση του τόπου. Καλλιεργείται σε έκταση περίπου 750.000 στρ. και εξασφαλίζει το εισόδημα σε περισσότερες από 75.000 οικογένειες καπνοπαραγωγών, ενώ δεκάδες χιλιάδες είναι και τα άτομα που απασχολούνται με το εμπόριο, τη μεταποίηση και την εμπορία των προϊόντων του καπνού. Η συνολική παραγωγή καπνού είναι περίπου 120.000 – 160.000 τόνοι και οι εξαγωγές 80 – 90 % της συνολικής παραγωγής. Η αξία του προϊόντος ανέρχεται σε 120 – 150 δισεκατομμύρια δραχμές και των εξαγωγών σε 80 – 100 δισεκατομμύρια δραχμές.

Για να συνειδητοποιήσουμε την σπουδαιότητα του καπνού στην Ελληνική οικονομία, αρκεί να σημειωθεί ότι ο καπνός που παράγεται στη μικρή μας σε έκταση χώρα, αποτελεί γύρω το 2% της παγκόσμιας παραγωγής.

Παραδοσιακά η καπνοπαραγωγή και η κατανάλωση καπνού αποτελούσαν πηγές δημοσιονομικών εσόδων. Τα έσοδα και η φορολογία του καπνού, ενδεικτικά για το 1991, ανήλθαν στα € 670.000.000 (230 δις. δραχμές) και αποτέλεσαν το 7 % των έμμεσων φόρων. Για την περίοδο 1981 – 1991, δεκαετία της ένταξης στην Ε. Ε., η εισροή χρηματικών πόρων για τον καπνό έφτασε το 21 % του συνόλου των εισροών για όλα τα γεωργικά προϊόντα.

Η καπνοπαραγωγή συμβάλλει ετησίως στην ανάπτυξη σχέσεων με κλάδους που προμηθεύουν εισροές ή και άλλους που χρησιμοποιούν τον καπνό ως πρώτη ύλη. Η προστιθέμενη αξία του κλάδου της καπνοβιομηχανίας έφτασε το 1991 στα € 130.000.000 (45 δις δραχμές) και αποτέλεσε το 11% του ακαθάριστου προϊόντος του κλάδου τροφίμων – ποτών – καπνού της ελληνικής μεταποίησης.

Αν δεν υπήρχε καπνός, ίσως η χώρα μας δε θα μπορούσε να αντιμετωπίσει ικανοποιητικά το δημογραφικό πρόβλημα που προέκυψε μετά

το 1920 – 1922. Ο εποικισμός της Μακεδονίας και της Θράκης, κατά το 1922, στηρίχθηκε μόνο στον καπνό (πρακτικά Βουλής ,συνεδρίαση 18-4-1946).

Τη δεκαετία του 1950 ο καπνός αντιστοιχούσε στο 5% της καλλιεργούμενης έκτασης της χώρας, απασχολούσε 200.000 οικογένειες καπνοπαραγωγών και δημιουργούσε πρόσθετη απασχόληση σε 40.000 καπνεργάτες, πέρα από τους εμπλεκόμενους άμεσα ή έμμεσα στις καπνοβιομηχανίες και στο καπνεμπόριο. Ήταν το πρώτο εξαγωγίμο προϊόν της ελληνικής οικονομίας και καταλάμβανε το 50% των εισροών στο σύνολο των γεωργικών εξαγωγών, ενώ το ποσοστό αυτό έπεσε στο 13,7% το 1991. Η καλλιεργούμενη έκταση σήμερα είναι το 2,2% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης και η αξία των εξαγωγών του καπνού, σε σχέση με τις συνολικές εξαγωγές της χώρας, φθάνει το 45%.

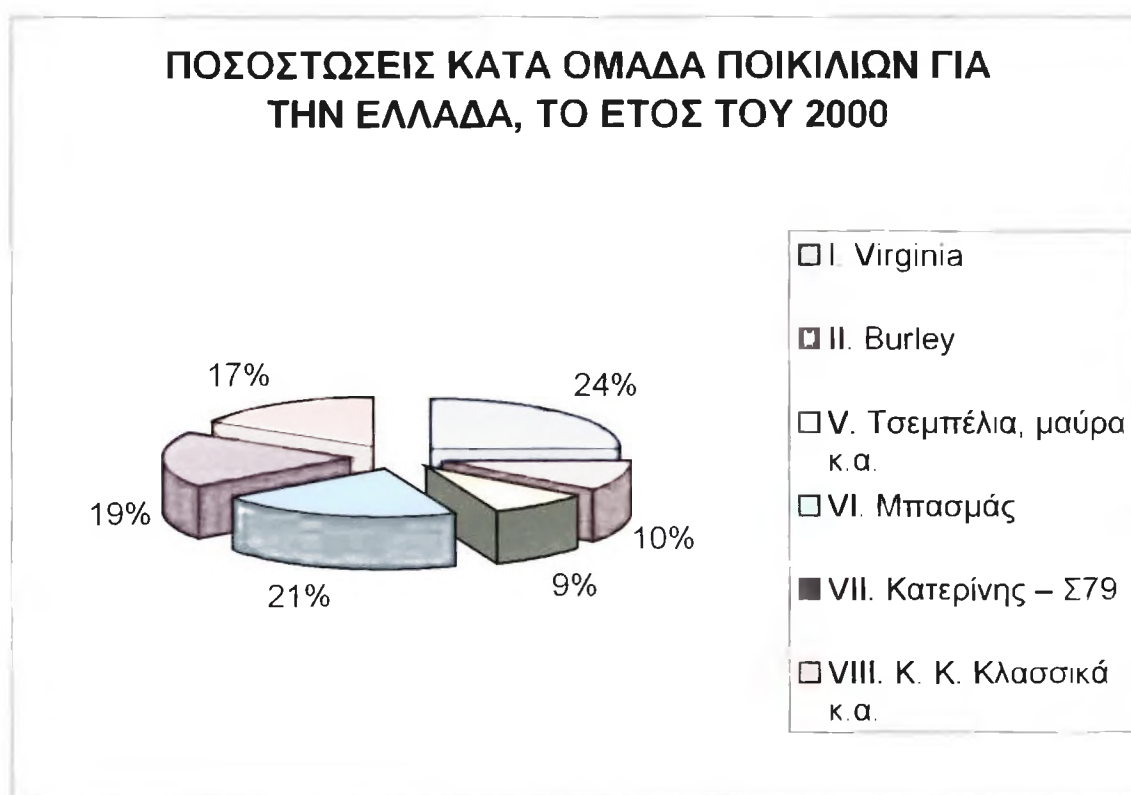
Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η καλλιέργεια του καπνού εξασφαλίζει υψηλό ακαθάριστο γεωργικό εισόδημα σε σχέση με άλλες αροτριάδες καλλιέργειες. Η ακαθάριστη αξία για το έτος 1991 για τον καπνό ήταν 149.000 το στρέμμα, έναντι 52.000 δραχμές για το βαμβάκι και 15.000 δραχμές για το σιτάρι.

Οι κοινωνικές και περιφερειακές διαστάσεις της καπνοκαλλιέργειας και η σημασία τους προκύπτουν από το γεγονός ότι σημαντικό μέρος του καπνού (55% μ.ο. 1990 – 1992) καλλιεργείται σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές (μη αρδευόμενες), με περιορισμένες εναλλακτικές δυνατότητες παραγωγής και με εύθραυστο κοινωνικό και οικονομικό ιστό. Οι υψηλές ανάγκες σε εργασία της καπνοκαλλιέργειας και της επεξεργασίας του καπνού συμβάλλουν στη συγκράτηση του πληθυσμού και στη δημιουργία εισοδημάτων στις περιοχές αυτές.

Από τις 8 συνολικά ομάδες ποικιλιών καπνού, που προβλέπει ο κανονισμός 2075/92 της Ε.Ε., οι 6 παρουσιάζουν ενδιαφέρον στη χώρα μας. Πιο συγκεκριμένα από την ομάδα I (θερμοαποξηραίνόμενα) ενδιαφέρει η κατηγορία **Virginia**, με σπουδαιότερα κέντρα παραγωγής την Α. και Δ. Στερεά, την Κ. Μακεδονία και τη Θεσσαλία. Από την ομάδα II (αεροαποξηραίνόμενα) ενδιαφέρον έχουν τα **Burley**, που καλλιεργούνται σε περιοχές Κ. Μακεδονίας και Θεσσαλίας. Στην ομάδα V (ηλιοαποξηραίνόμενα)

υπάγονται από ελληνικής πλευράς κυρίως τα **Μη Κλασσικά Καμπά Κουλάκ**, τα **Τσεμπέλια** και τα **Μαύρα** (ουδέτερα). Τέλος, οι ομάδες VI (αρωματικά), δηλαδή **Μπασμπάδες**, VII (γεύσεως), δηλαδή η **Κατερίνη** και οι **παρεμφερείς** ποικιλίες και VII (ουδέτερα), δηλαδή τα **Κλασσικά Καμπά Κουλάκ**, **Ελασσόνα**, **Μυρωδάτα Αγρινίου** και **Ζιχνομυρωδάτα** καλύπτουν αποκλειστικά ελληνικές ποικιλίες, με βασικά κέντρα παραγωγής την Α. και Κ. Μακεδονία, Θεσσαλία και Δυτική Στερεά για τα ουδέτερα (V, VIII).

Για τη χρονιά του 2000 παρατηρούμε παρακάτω τις ποσοστώσεις των καλλιεργούμενων ποικιλιών στην Ελλάδα:



Από πλευράς έκτασης και αριθμού καλλιεργητών, κυριαρχούν οι ποικιλίες ή οι ομάδες ποικιλιών **αρωματικά** (23% και 34% σε έκταση και αριθμό παραγωγών αντίστοιχα), **ουδέτερα μη κλασσικά** (25% και 29% σε έκταση και παραγωγούς αντίστοιχα), ακολουθούμενες από τις ομάδες **ουδέτερα κλασσικά**, **γεύσεως**, **Virginia** και **Burley**.

Αν ληφθεί υπόψη ότι η καλλιέργεια του καπνού στηρίζεται κατά βάση στην εργασία (ιδιαίτερα στα ανατολικά καπνά), τότε το μέλλον της θα

εξαρτηθεί από το κόστος της ξένης εργασίας και την αμοιβή της οικογενειακής εργασίας.

Από πλευράς ακαθάριστου εισοδήματος και συνολικών δαπανών, μελέτη του τμήματος Γεωπονίας του Α.Π.Θ. (Γ. Κισσοπανίδης) έδειξε ότι, ως επιχείρηση η καλλιέργεια των αρωματικών Μπασμάς καταλείπει ζημιά, ενώ, αντίθετα η καλλιέργεια των Virginia αποφέρει ικανοποιητικό κέρδος και λίγο μικρότερο κέρδος η καλλιέργεια των καπνών γεύσεως (Κατερίνη).

Ο καπνός, ως καλλιέργεια, καταλαμβάνει ασήμαντο μέρος στην Ε.Ε., προπαντός, ενώ ως αξία κατέχει σημαντική θέση. Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο κλάδος του καπνού γενικά και οι περιορισμοί στις προοπτικές ανάπτυξης, λόγω Κοινής Αγροτικής Πολιτικής και αντικαπνιστικής εκστρατείας, θα πρέπει να αντιμετωπίζεται από όλους τους φορείς σχεδιασμού και εφαρμογής της καπνικής πολιτικής, με βάση στοιχεία και μηχανισμούς αγροτικής ανάπτυξης που χρησιμοποιούνται από την Ε.Ε., προπαντός όμως, χωρίς να αγνοείται η κοινωνική και οικονομική σημασία του προϊόντος σε πολλές αγροτικές περιοχές.

Συμπερασματικά, ο καπνός και θα συνεχίζει να είναι μία από τις κυριότερες και πιο προσοδοφόρες καλλιέργειες στη χώρα μας με γεωργική, κοινωνική, δημοσιονομική, συναλλαγματική αλλά και Ευρωπαϊκή σημασία για την ελληνική οικονομία.

Γεωργική σημασία

- Σήμερα ο καπνός αποτελεί την κύρια καλλιέργεια και διασφαλίζει το εισόδημα για περίπου 70.000 οικογένειες, αξιοποιώντας γύρω στα 600.000 στέμματα, το οποίο αποτελεί περίπου το 2,5% της καλλιεργούμενης γεωργικής έκτασης της χώρας (σε σύγκριση με το βαμβάκι 10%, καλαμπόκι 6%, σιτάρι 25%, ζαχαρότευτλα 1,2%).
- Συγκρινόμενος με αρκετές άλλες σημαντικές καλλιέργειες στην Ελλάδα, ο καπνός δίνει υψηλό ακαθάριστο εισόδημα στο στρέμμα και εκτιμάται ότι για να πάρει ένας γεωργός το ίδιο εισόδημα με ένα στρέμμα π.χ. Κατερίνης χρειάζεται να καλλιεργήσει περίπου 17 στρέμματα σιτάρι, 5

στρέμματα καλαμπόκι, 3,2 στρέμματα ζαχαρότευτλα, 3 στρέμματα βαμβάκι ή 1,1 στρέμματα βιομηχανική τομάτα.

Κοινωνική σημασία

- Μέχρι το έτος 1992, υπολογίζεται ότι 220.000 άνθρωποι έχουν σαν κύρια απασχόληση την καλλιέργεια του καπνού, ενώ άλλα 15.000 άτομα απασχολούνται στον δευτερογενή τομέα (μεταποίηση του καπνού) και 3.000 περίπου στην καπνοβιομηχανία.
- Συνολικά εκτιμάται ότι η καπνοκαλλιέργεια απασχολεί περίπου το 10% των συνολικών χεριών στη γεωργία.
- Η καπνοκαλλιέργεια, με τις υψηλές ανάγκες σε εργασία, εξασφαλίζει την εργασία σε όλη την οικογένεια, σχεδόν όλο το χρόνο.

Δημοσιονομική σημασία

- Στην Ελλάδα φόρος στην κατανάλωση καπνού για πρώτη φορά εισπράχθηκε το 1883.
- Το 1998 τα έσοδα του κρατικού προϋπολογισμού από την κατανάλωση καπνού ήταν πάνω από 600 δισεκατομμύρια δραχμές.

Συναλλαγματική σημασία

- Ο καπνός ήταν και είναι ένα από τα κυριότερα εξαγωγικά προϊόντα της χώρας μας, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 14% των γεωργικών εξαγωγών.
- Κάθε χρόνο οι εισροές από την Ευρωπαϊκή Ένωση με τη μορφή πριμ στήριξης των τιμών του καπνού είναι σημαντικές, ανερχόμενες σε 97 δισεκατομμύρια δραχμές το 1991 και σε περισσότερα από 170 δισεκατομμύρια δραχμές το 1998.

Ευρωπαϊκή - Παγκόσμια σημασία

- Η Ελλάδα είναι η σπουδαιότερη καπνοπαραγωγός χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παράγοντας περίπου το 40% (Ιταλία δεύτερη,

παράγοντας 36%) σε έκταση που αποτελεί περίπου το 43% της έκτασης με καπνό στην Ε. Ε.

- Από τους περίπου 160.000 καπνοπαραγωγούς στην Ε. Ε. οι 70.000, δηλαδή περίπου το 47%, είναι Έλληνες.
- Η Ελλάδα παράγει περίπου το 2% της παγκόσμιας παραγωγής καπνού, έχοντας τη 12^η στη σειρά θέση, αλλά την 8^η στις εξαγωγές καπνού καλύπτοντας γύρω στο 8% των παγκόσμιων εξαγωγών.

5. Τα καπνά Virginia

Τα καπνά Virginia αντιπροσωπεύουν σήμερα περίπου το 50% της παγκόσμιας παραγωγής καπνού και αποτελούν το σπουδαιότερο προϊόν της καπνοβιομηχανίας σε όλο τον κόσμο. Χρησιμοποιούνται, όπως και τα ανατολικά, στην κατασκευή κυρίως τσιγάρων. Η μεγάλη σημασία των καπνών Virginia, φαίνεται επίσης από το ότι αποτελούν το σύνολο σχεδόν του μείγματος (blend) του Αγγλικού τύπου τσιγάρων, πάνω από 50% του αμερικανικού και τη βάση του μείγματος στα περισσότερα άλλα είδη τσιγάρων.

Στη χώρα μας τα καπνά Virginia είναι δεύτερα σε σπουδαιότητα καπνά, μετά τα Ανατολικά, και αντιπροσωπεύουν το 30% της ελληνικής παραγωγής (εγγυημένη ποσόστωση για τη χώρα 30.700 τόνοι το χρόνο). Καλλιεργούνται κυρίως στη Στερεά Ελλάδα, Θεσσαλία, Μακεδονία, Θράκη, Πελοπόννησο, και Ήπειρο. Έχουν αντικαταστήσει σε ικανοποιητικό βαθμό τα παθητικά καπνά (Τσεμπέλια, Μαύρα κ.α.) και επιβάλλεται για οικονομικούς και κοινωνικούς λόγους με βάση τις ποσοστώσεις, να σταθεροποιηθεί η παραγωγή τους. Η μη διάδοση – εξάπλωση των Virginia προπολεμικά μάλλον θα πρέπει να αποδοθεί στη μη ενθάρρυνση από μέρους των ξένων αγοραστών, παρά το αρχικό τους ενδιαφέρον, καθώς και στην ανεύρεση άλλων πηγών (π.χ. Ροδεσία), που προσέφεραν καπνό σε πολύ χαμηλές τιμές.

Τα καπνά Virginia καλλιεργούνται – πειραματικά στην αρχή – στη χώρα μας σχεδόν συνέχεια από το 1937 μέχρι σήμερα. Η πρώτη προσπάθεια για την καλλιέργειά τους σε εμπορική μορφή έγινε από ξένες εταιρείες (Commercial κ.α.), στην περίοδο 1960 – 1965, σε περιοχές της Κομοτηνής (Διαλαμπή κ.α.), της Ξάνθης (Θαλασσιά), της Δράμας (Αγ. Παρασκευή) και της Άρτας (Ν. Κερασούντα). Η προσπάθεια αυτή δεν απέδωσε τα αναμενόμενα, κυρίως λόγω ποιότητας και τιμών, και εγκαταλείφθηκε.

Νέα προσπάθεια έγινε από την Ε.Ο.Κ. στην περίοδο 1972 – 1975, με την ίδρυση τεσσάρων πρότυπων κέντρων καλλιέργειας – αποξήρανσης Virginia στη Χρυσούπολη, στη Δράμα (Αγ. Παρασκευή), στο Στίβο, στο Λαγκαδά και στον Πυργετό Λάρισας. Και αυτή η προσπάθεια κυρίως λόγω τιμών αυτή τη

φορά, δεν πέτυχε να εισάγει και να διαδώσει την καλλιέργεια Virginia στη χώρα μας.

Αυτό έγινε με τη νέα προσπάθεια της Ε.Ο.Κ. και την οικονομική υποστήριξη από την Ε.Ε. το 1982 – 1983. Με την ισχυρή πριμοδότηση της Ε.Ε., τόσο των κλιβάνων αποξήρανσης μέχρι 60 %, όσο και της τιμής του καπνού μέχρι 95 %, η καλλιέργεια των Virginia εκίνησε πολύ δειλά στο Αγρίνιο, στην Τιθορέα και στην περιοχή του Λιανοκλαδιού. Μέχρι το 1992, οπότε η καλλιέργεια των Virginia έπαψε να είναι ελεύθερη, η έκταση και η παραγωγή κάθε χρόνο σχεδόν διπλασιάζονται, όπως φαίνεται και στον πίνακα 2. Κυριότερες περιοχές καλλιέργειας των Virginia σήμερα στη χώρα μας είναι: Αγρίνιο, Τιθορέα, Λαμία, Καρδίτσα, Κρύα Βρύση (Γιαννιτσά), Τούμπα Κιλκίς, Στίβος –Περιστερώνας, Παρανέστι (Δράμα), Ξάνθη, Κομοτηνή και Ορεστιάδα.

Σήμερα η δικαιούμενη συνολική παραγωγή Virginia για τη χώρα μας είναι 29.000 τόνοι.

Πίνακας 2. Έκταση, αριθμός παραγωγών και ετήσια παραγωγή Virginia από το 1961 μέχρι το 1997.

Έτος	Αριθμός Παραγωγών	Έκταση σε στρ.	Απόδοση kg ανά στρ.	Συν. Παραγωγή τόνοι
1961	1	8	106	1
1965	4	304	110	34
1970	4	821	219	180
1975	2	325	182	60
1980	6	520	125	65
1983	33	578	157	91
1984	43	723	198	143
1984	117	1.639	237	388
1986	313	4.328	240	1.041
1987	352	6.630	255	1.690
1988	791	15.377	288	4.526
1989	1.740	36.291	238	8.627
1990	3.900	83.890	319	26.644
1991	4.913	150.256	278	41.882
1992	7.416	287.963	252	71.556
1993	7.698	146.270	259	37.905
1994	6.224	113.679	262	29.747
1995	6.219	104.317	294	30.626
1996	6.082	114.671	284	32.582
1997	6.038	107.571	284	30.578

Γενικά οι ποικιλίες καπνών Virginia χαρακτηρίζονται από φυτά μεγαλόσωμα, παχύκορμα και παχύσωμα, σχήματος κωνικού. Έχουν 20-26 φύλλα μεγάλα, μάκρους περίπου 55 εκατοστών και άνω και πλάτους 25-30 εκατοστών, με βάση στενή και άμισχη, περιφέρεια λεία ή πτυχωτή, και κορυφή οξεία. Η ταξιανθία είναι ογκώδης, αραιή, εξέρχεται από τα κορυφόφυλλα και έχει άνθη μεγάλα, επιμήκη, ροδόχρωμα. Τα καπνά Virginia, σε ό,τι αφορά τις απαιτήσεις σε εδαφική γονιμότητα, μοιάζουν περισσότερο με τα Ανατολικά παρά με τα Burley. Ευδοκιμούν σε εδάφη αμμώδη, πηλοαμμώδη ή αμμοπηλώδη, που στραγγίζουν καλά και είναι μέτριας γονιμότητας και φτωχά σε οργανική ουσία. Οι πιο συνηθισμένες ποικιλίες που καλλιεργούνται σήμερα είναι: VE2, VE9, NK3, NC82, KN1, C371 και Γίγας.

6. Η παραγωγή σποροφύτων καπνού (καπνοφυταρίων)

Ο σπόρος του καπνού σπέρνεται αρχικά στα **καπνοσπορεία** για να βλαστήσει και να δώσει φυτάρια, και αργότερα **μεταφυτεύονται** αυτά στον αγρό. Αυτό γίνεται γιατί η σπορά του καπνόσπορου κατευθείαν στον αγρό δεν αποδίδει, εξαιτίας του πολύ μικρού μεγέθους του, καθώς και των αυξημένων φροντίδων που απαιτούνται για την προστασία των νεαρών φυταρίων από εχθρούς, ασθένειες και αντίξοες καιρικές συνθήκες.

Διακρίνονται δύο ειδών καπνοσπορειών που χρησιμοποιούν οι παραγωγοί σήμερα:

α) Τα κλασσικά σπορεία. Τα κλασσικά σπορεία διακρίνονται σε συνάρτηση με τον τρόπο θέρμανσής τους, σε **θερμά** (θερμαίνονται από κοπριά, ατμό ή ηλεκτρισμό) και **ψυχρά** (θερμαίνονται αποκλειστικά και μόνο με τον ήλιο).

β) Τα σπορεία στα οποία αναπτύσσονται οι σπόροι του καπνού, με υδροπονικό τρόπο. Ο υδροπονικός τρόπος παραγωγής σποροφύτων λέγεται «**σύστημα επίπλευσης**» και η παρούσα ερευνητική εργασία αναλύει διεξοδικά τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το σύστημα αυτό.

B. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΠΛΕΥΣΗΣ (FLOAT SYSTEM)

1. Αναδρομή

Λόγω της εντατικοποίησης της γεωργίας τα τελευταία χρόνια, παραγωγοί και επιστήμονες καλούνται να αναπτύξουν ποικίλες μεθόδους παραγωγής φυτών προς κατανάλωση με σκοπό να εξοικονομείται χρόνος και χρήμα σε συνδυασμό με συγκομιδή υψηλής ποιότητας και ποσότητας φυτών. Για τους παραπάνω λόγους έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι τεχνητής παραγωγής φυτών όπως για παράδειγμα τα υδροπονικά συστήματα κ.α.

Το σύστημα επίπλευσης (float system) είναι μία σχετικά πρόσφατη μέθοδος παραγωγής φυταρίων καπνού που αποσκοπεί στη γρήγορη παραγωγή, ομοιόμορφων και υγιών φυταρίων καπνού, που να είναι έτοιμα για μεταφύτευση και περαιτέρω καλλιέργεια τους. Αναπτύχθηκε για πρώτη φορά στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής από τη Speedling Inc., εταιρεία παραγωγής λαχανικών και φυταρίων στα μέσα του 1980. Η Speedling Inc. είναι εταιρεία με παράδοση στην παραγωγή φυταρίων έτοιμα για μεταφύτευση και έχει στο ιστορικό της πολλές καινοτομίες στο χώρο της γεωργίας.

Έκτοτε έχουν γίνει σημαντικά πειράματα με το συγκεκριμένο σύστημα στο πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνας και σε άλλα πανεπιστήμια του κόσμου. Είναι γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια το σύστημα αυτό έχει καθιερωθεί σε όλο τον κόσμο, όπου καλλιεργείται ο καπνός, αντικαθιστώντας τον παραδοσιακό τρόπο παραγωγής φυταρίων σε ποσοστά που ξεπερνούν το 90%.

Στη χώρα μας η πρώτη πειραματική παραγωγή καπνοφυταρίων με τη μέθοδο αυτή έγινε το 1998 στις εγκαταστάσεις του Καπνικού Σταθμού Αγρινίου. Στην Αιτωλοακαρνανία πάνω από το 80% της καλλιεργούμενης έκτασης με Virginia θα καλυφθεί με φυτάρια που παράγονται με τη μέθοδο αυτή.

Το float system δεν αποτελεί ολοκληρωμένη μέθοδο καλλιέργειας του καπνού, δηλαδή από την σπορά μέχρι τη συγκομιδή, αλλά είναι μία πολύ αποτελεσματική μέθοδος παραγωγής φυταρίων καπνού, έτοιμα για περαιτέρω μεταφύτευση, καλλιέργεια και τέλος συγκομιδή του καπνού. Αντικαθιστά

δηλαδή τα παραδοσιακά καπνοσπορία καλύπτοντας το πιο κρίσιμο σημείο παραγωγής φυτών (βλάστηση – αρχική ανάπτυξη).

Επίσης η μέθοδος αυτή, αν και έχει ξεκινήσει και έχει γίνει ευρέως γνωστή όσον αφορά στην παραγωγή φυταρίων καπνού, δεν αναφέρεται μόνο στην καλλιέργεια αυτού του είδους του φυτού. Η μέθοδος έχει κατά καιρούς δοκιμαστεί με μεγάλη επιτυχία, στην παραγωγή φυταρίων ανθοκηπευτικών. Πιστεύεται ότι το παρόν σύστημα παραγωγής φυταρίων αποτελεί μία αποτελεσματική μέθοδος μελετημένη από επιστήμονες, που θα λύσει πολλά από τα προβλήματα που προκύπτουν στην καλλιέργεια των φυτών προς παραγωγή όπως για παράδειγμα προβλήματα καθυστερημένης ανάπτυξης φυτών, προβλήματα τροφοπενιών, μειωμένης παραγωγής, ασθενειών και παρασίτων.

2. Περιγραφή του συστήματος

Το float system είναι ένα κλειστού τύπου υδροπονικό σύστημα παραγωγής σποροφύτων, όπου το χαρακτηριστικό του γνώρισμα είναι ότι το σύστημα των καλλιεργούμενων φυτών επιπλέει σε θρεπτικό διάλυμα, γι' αυτό και το σύστημα καλείται "float". Τα φυτάρια αναπτύσσονται σε δίσκους (τελάρια) από πολυστερίνη (φελιζόλ), χωρισμένους σε κυψέλες, μέσα στις οποίες τοποθετείται το υπόστρωμα από τύρφη και περλίτη και σπείρεται ο σπόρος.

Το σύστημα, αποτελείται από συγκεκριμένο αριθμό λεκανών. Ο αριθμός των λεκανών ποικίλει ανάλογα με την ποσότητα φυταρίων που επιθυμεί να καλλιεργήσει ο παραγωγός.

Η μία μονάδα (μία λεκάνη) αποτελείται από τα εξής μέρη:

1. Τη λεκάνη καθορισμένου όγκου, όπου μέσα σε αυτήν τοποθετούμε νερό με τις αντίστοιχες λιπαντικές μονάδες που χρειάζονται τα φυτά για να αναπτυχθούν.
2. Τους δίσκους, που έχουν θήκες «κυψέλες» στις οποίες τοποθετείται το υπόστρωμα και σπείρεται ο σπόρος του φυτού που θέλουμε να αναπτύξουμε με το συγκεκριμένο σύστημα. Τα φελιζόλ πλέουν πάνω στο θρεπτικό διάλυμα, σαν πλατφόρμες και τα φυτά απορροφούν όσο νερό και θρεπτικά συστατικά χρειάζονται ώστε να αναπτυχθούν. Ουσιαστικά το φελιζόλ χρησιμοποιείται ως μέσο επίπλευσης των φυτών στην επιφάνεια του νερού και ως μέσο στήριξης του υποστρώματος που αναπτύσσεται το κάθε φυτάριο.

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΛΕΚΑΝΕΣ _____ **ΝΕΡΟ + ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ** _____

ΦΕΛΙΖΟΛ _____ **ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ** _____ **ΣΠΟΡΟΣ**

Δεν πρέπει να παραλείψουμε να τονίσουμε ότι το σύστημα επίπλευσης πρέπει να εγκαθίσταται μέσα σε θερμοκήπιο για να ελέγχονται οι συνθήκες περιβάλλοντος. Το σύστημα αυτό όπως και όλα τα κλειστά υδροπονικά συστήματα λειτουργούν σωστά και έχουμε το μέγιστο επιθυμητό αποτέλεσμα, όταν βρίσκεται σε περιορισμένου εύρους και μη μεταβαλλόμενες συνθήκες περιβάλλοντος. Πιο συγκεκριμένα, οι θερμοκρασίες δεν πρέπει να είναι πολύ υψηλές (όχι πάνω από 25 °C) γιατί αλλιώς αυξάνεται πολύ το φαινόμενο της εξάτμισης του νερού με αποτέλεσμα την απότομη μείωση της στάθμης του νερού στις λεκάνες. Επίσης θα πρέπει το σύστημα να είναι προφυλαγμένο από τον άνεμο, για να μην προκαλούνται μηχανικές βλάβες στα καλλιεργούμενα φυτά. Τέλος με το προστατευμένο θερμοκήπιο προλαμβάνονται οι τυχόν καταστροφές που προκαλούνται στα φυτά από πουλιά (συνήθως τρώνε το σπόρο) και άλλα ζώα.

3. Τοποθεσία και κατασκευή του θερμοκηπίου

α) Τοποθεσία

Όπως και στα παραδοσιακά σπορεία, αλλά και σε κάθε θερμοκηπιακή καλλιέργεια που επιχειρούμε, θα πρέπει το θερμοκήπιο που στεγάζει και προστατεύει τη μονάδα παραγωγής να βρίσκεται σε μία ορισμένη τοποθεσία έτσι ώστε να προστατεύεται όσο το δυνατό το σύστημα καλλιέργειας από τυχών δυσμενής εξωτερικούς παράγοντες.

Θα πρέπει λοιπόν το θερμοκήπιο:

1. Να βρίσκεται κατά προτίμηση κοντά στο σπίτι του παραγωγού, για συνεχή παρακολούθηση και άμεση επέμβαση επίλυσης τυχών τεχνικών προβλημάτων και οικονομία χρόνου.
2. Να έχει σωστό προσανατολισμό για καλύτερο αερισμό και θέρμανση. Για παράδειγμα η πόρτα του θερμοκηπίου δεν θα πρέπει να βρίσκεται στη μεριά του Βορρά γιατί τα ρεύματα του Βορρά επιφέρουν σημαντική πτώση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.
3. Να μη σκιάζεται από κτίρια ή δέντρα. Τα φυτάρια του καπνού όπως και άλλα ήδη φυτών, χρειάζονται για την ανάπτυξή τους άπλετο φως και δεν θα πρέπει να εμποδίζεται η προσπέλαση του φωτός στο εσωτερικό του θερμοκηπίου από την ύπαρξη κοντινών δέντρων ή κτιρίων.
4. Να είναι περιφραγμένο και να μην είναι προσπελάσιμο από κατοικίδια ζώα.
5. Να μην είναι κοντά σε αναχώματα ή τοποθεσίες που μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα από νερά πλημμύρων.
6. Το θερμοκήπιο να είναι τοποθετημένο σε έδαφος σταθερό με μικρή ή ανύπαρκτη κλίση, για ευνόητους λόγους.
7. Είναι επιθυμητή η δημιουργία τεχνητού ανεμοφράχτη στη βορινή εξωτερική πλευρά του θερμοκηπίου, από συστάδες δέντρων ή κατασκευασμένο από άλλα υλικά, για την προφύλαξη του συστήματος από τους Βοριάδες.

β) Κατασκευή του θερμοκηπίου

Η επιλογή του τύπου του θερμοκηπίου που θα χρησιμοποιήσει κάθε παραγωγός ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησής του (αριθμός παραγόμενων φυτών), με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή της παραγωγής και το αρχικό κεφάλαιο που έχει ο αντίστοιχος παραγωγός.

1) Αν για παράδειγμα ο παραγωγός διαθέτει μικρή επιχείρηση και με σχετικά μικρό κόστος επιθυμεί να παράγει μικρό αριθμό φυταρίων, τότε η πιο ιδανική λύση για τον συγκεκριμένο είναι η κατασκευή θερμοκηπίου σε μορφή τούνελ με υλικό κάλυψης εύκαμπτου πλαστικού υλικού. Αντίθετα μία μεγάλη επιχείρηση που διαθέτει τα κεφάλαια, μπορεί να κατασκευάσει τοξωτά, αμφικλινή, τροποποιημένα αμφικλινή ή και τροποποιημένα τοξωτά με υλικά κάλυψης από σκληρό πλαστικό ή γυαλί κλπ.

2) Επίσης ένας άλλος παράγοντας που καθορίζει τον εξοπλισμό του θερμοκηπίου είναι οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν στον τόπο παραγωγής. Στην Ελλάδα που επικρατεί εύκρατο κλίμα και οι κλιματολογικές συνθήκες δεν είναι ακραίες, τουλάχιστον για την παραγωγή σποροφύτων καπνού δεν εφαρμόζεται σύστημα θέρμανσης στο θερμοκήπιο. Σε αντίστοιχους παραγωγούς καπνού των Ηνωμένων Πολιτειών την Αμερικής, όπως στη Βόρεια Καρολίνα και στο Κεντάκι, έχουμε στοιχεία που δηλώνουν ότι οι εκεί παραγωγοί χρησιμοποιούν συστήματα θέρμανσης στα θερμοκήπιά τους για την παραγωγή καπνού (επί το πλείστον χρησιμοποιούν αέρια καύσιμα και ξύλα για θέρμανση των θερμοκηπίων τους).

3) Τέλος θα πρέπει να χρησιμοποιούνται υλικά κατασκευής των θερμοκηπίων που να μην διευκολύνουν τη μόλυνση της προστατευόμενης καλλιέργειας από έντομα ή ασθένειες (για παράδειγμα το ξύλο αποτελεί υλικό στήριξης θερμοκηπίου ευαίσθητο στην προσβολή του από έντομα ή μύκητες – αν δεν συντηρείται σωστά).

Σύμφωνα με τα ελληνικά δεδομένα, οι μικρές έως μεσαίες εκμεταλλεύσεις, ο σκελετός του θερμοκηπίου γίνεται με απλά υλικά, ξύλο ή σιδηροσωλήνες διαμέτρου 0,75 – 1,00 ιντσών. Συνήθως είναι σε μορφή είτε

υψηλού τούνελ γωνιακής ή τοξωτής διατομής, είτε χαμηλού τούνελ με τοξωτή στέγη.

Στις μεγάλες εκμεταλλεύσεις οι θερμοκηπιακές μονάδες κατασκευάζονται από εξειδικευμένες εταιρείες όπου διαθέτουν τον απαραίτητο σύγχρονο εξοπλισμό αυτοματισμού και ρυθμίσεων, προσαρμοσμένων στις απαιτήσεις του κάθε παραγωγού ξεχωριστά. Είναι πολύ σημαντικό να προσαρμόζεται η κατασκευή και λειτουργικότητα των θερμοκηπιακών μονάδων στις απαιτήσεις κάθε παραγωγού ξεχωριστά. Έχει σημειωθεί στο παρελθόν ότι πολλές κατασκευές με αρκετά υψηλό κόστος απέτυχαν στην πράξη, ακριβώς γιατί δεν εκτιμήθηκαν σωστά και από την αρχή οι ειδικές απαιτήσεις του συστήματος.

Η έκταση της μονάδας διαφέρει τις ανάγκες εκμετάλλευσης στα φυτάρια. Θα πρέπει να υπολογίζεται ότι μία έκταση σπορείου 500 τετραγωνικών μέτρων μπορεί να καλύψει τις ανάγκες σε φυτάρια για περίπου 230 στρέμματα αγρού. Ανάλογα στις μικρές εκμεταλλεύσεις 100 – 120 τετραγωνικά μέτρα σπορείου καλύπτουν ανάγκες για περίπου 50 στρέμματα αγρού. Οι εκτάσεις του σπορείου που αναφέρονται αφορούν σπαρμένες καθαρές επιφάνειες και όχι συνολική καλυμμένη από θερμοκήπιο έκταση.

Για την κάλυψη του θερμοκηπίου είναι καλύτερα να χρησιμοποιείται διαφανές πλαστικό υλικό πολυπροπυλενίου PVC, για να αποφεύγεται η κατάπτωση σταγόνων νερού πάνω στους δίσκους ανάπτυξης των φυτών. Οι σταγόνες νερού δημιουργούνται στην επιφάνεια του πλαστικού καλύμματος από την συμπύκνωση των υδρατμών, που υπάρχουν στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Η πτώση σταγονιδίων προκαλούν σοβαρά προβλήματα τόσο στο προφυτρωτικό όσο και στο μεταφυτρωτικό στάδιο των καλλιεργούμενων φυταρίων. Αφενός μεν στο προφυτρωτικό στάδιο οι σταγόνες πέφτοντας αδειάζουν το εσωτερικό από τις κυψέλες με επακόλουθο να μειώνεται ο αριθμός των σπόρων που θα φυτρώσει στο μέλλον και αφετέρου δε οι προσπίπτουσες σταγόνες τραυματίζουν τα νεαρά φυτάρια και τα καταστρέφουν δημιουργώντας παράλληλα και ευνοϊκές συνθήκες μόλυνσης των φυτών από ασθένειες.

Για την αποφυγή εισόδου εντόμων στο εσωτερικό του θερμοκηπίου καλό είναι να τοποθετούνται στα παράθυρα του θερμοκηπίου λεπτό πλέγμα. Επίσης για τον έλεγχο της θερμοκρασίας και την αποφυγή ανάπτυξης υψηλών

θερμοκρασιών στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, καλό είναι να τοποθετούνται κουρτίνες σκίασης, στην οροφή του. Για τους παραπάνω λόγους μπορούμε να τοποθετήσουμε δίκτυα στα πλάγια και κατά μήκος της μεγάλης πλευράς του θερμοκηπίου.

Το έδαφος μέσα στο θερμοκήπιο καθαρίζεται με σχολαστικότητα. Πρέπει να ισοπεδώνεται απόλυτα με μηδενική κλίση και να συμπιέζεται) πολύ καλά για να δεχθεί την κατασκευή των δεξαμενών (λεκανών) ανάπτυξης των φυτών. Το θερμοκήπιο του Καπνολογικού Ινστιτούτου του Αγρινίου έχει κατασκευαστεί ειδικά για καλλιέργεια φυταρίων καπνού με το σύστημα επίπλευσης και το δάπεδό του έχει περαστεί με τσιμέντο, έτσι ώστε να είναι τέλεια ισοπεδωμένο, με μηδενική κλίση.

Τέλος, στην είσοδο και στην έξοδο κάθε θερμοκηπιακής μονάδας επιβάλλεται να υπάρχει μία λεκάνη με απολυμαντικό υγρό, για τον καθαρισμό και την απολύμανση των υποδημάτων του προσωπικού κάθε φορά που εισέρχεται στο σπορείο για εργασία.

4. Κατασκευή των λεκανών ανάπτυξης

Πάνω στο απόλυτα ισοπεδωμένο, επίπεδο και καθαρισμένο έδαφος του θερμοκηπίου κατασκευάζονται οι δεξαμενές, ή αλλιώς λεκάνες, που θα δεχτούν το θρεπτικό διάλυμα και τους επιπλέοντες δίσκους.

Για τη κατασκευή της λεκάνης του σπορείου χρησιμοποιούνται απλές σανίδες πλάτους 20 εκατοστών και πάχους 2-2,5 εκατοστά. Με τα υλικά αυτά κατασκευάζεται ένα παραλληλόγραμμο πλαίσιο μήκους 10-20 μέτρα, πλάτους 1-2 μέτρα και ύψους 17-20 εκατοστά. Απαραίτητο είναι η κάθε δεξαμενή να έχει καθαρό βάθος 15-17 εκατοστά. Το μήκος και το πλάτος κάθε δεξαμενής μπορεί να διαφοροποιείται ελαφρώς, ανάλογα με τις διαστάσεις και το σχήμα του θερμοκηπίου.

Οι πλευρές της κάθε δεξαμενής πρέπει να είναι αρκετά στέρες και γερές έτσι ώστε να αντεπεξέλθουν στις πιέσεις του νερού που θα δεχτούν με την εφαρμογή του συστήματος επίπλευσης.

Όπως και να έχει είναι απαραίτητο η θέση των λεκανών να είναι σε τέτοιο σημείο του θερμοκηπίου έτσι ώστε να διασφαλίζεται:

1. Ο καλός αερισμός και ο επαρκής φωτισμός των φυτών.
2. Η εύκολη πρόσβαση του καλλιεργητή στα φυτά έτσι ώστε να έχει τον πλήρη έλεγχο αυτών.
3. Η διευκόλυνση των λοιπών φροντίδων.

Μετά την κατασκευή των πλευρικών τοιχωμάτων, κάθε δεξαμενή επενδύεται εσωτερικά (πλευρικά τοιχώματα και πυθμένας) με ακέραιο και συνεχές, κατά προτίμηση μαύρο, ανθεκτικό φύλο πολυαιθυλενίου και τοποθετείται έτσι ώστε να προεξέχει πάνω από τα πλευρικά τοιχώματα, ώστε να επιτυγχάνεται καλή επαφή και στεγανότητα.

Κατά το άπλωμα του μαύρου πλαστικού με το οποίο δημιουργείται η λεκάνη θα πρέπει να αποφεύγεται κάθε αιχμηρό αντικείμενο ή πάτημα, που μπορεί να τραυματίσει το πλαστικό και να δημιουργήσει διαρροές. Τέλος φρόνιμο είναι το όλο θρεπτικό διάλυμα που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη των φυτών να τοποθετείται στη λεκάνη 4-5 ώρες ή και την προηγούμενη ημέρα πριν την εμβάπτιση των τελάρων και να παρακολουθείται η στάθμη του νερού για την πρόληψη διαρροών. Αν το νερό συμπληρωθεί πολύ νωρίτερα

αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να υπερθερμανθεί, πράγμα που συμβάλλει έντονα στην εμφάνιση ασθενειών και αλγών.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι οι σανίδες και το πλαστικό φύλο που χρησιμοποιούνται για το σύστημα πρέπει να είναι απόλυτα καθαρά πριν τη χρήση τους και απολυμασμένα για αποφυγή τυχών μόλυνσης από παθογόνα (μύκητες κλπ). Αυτό το πρόβλημα δεν υφίσταται αν χρησιμοποιούνται για πρώτη φορά, δηλαδή καινούρια, υλικά κατασκευής των λεκανών. Χρειάζεται όμως ιδιαίτερη προσοχή όταν τα υλικά κατασκευής χρησιμοποιούνται για πολλαπλή φορά για λόγους οικονομίας. Θα πρέπει τα υλικά να καθαρίζονται και να απολυμαίνονται με ποικίλους τρόπους που θα αναφερθούν αναλυτικά σε αντίστοιχο κεφάλαιο, πριν τη χρήση τους.

5. Δίσκοι ή τελάρα

Οι δίσκοι ή τελάρα αποτελούν μέσο στήριξης και επίπλευσης των φυταρίων στο σύστημα επίπλευσης. Είναι κατασκευασμένοι από ελαφρύ υλικό (φελιζολ) για να επιπλέουν στο νερό. Έχουν ορθογώνιο σχήμα, τυποποιημένες διαστάσεις και φέρουν κυψέλες, ο αριθμός των οποίων μπορεί να διαφέρει από τύπο σε τύπο.

Υπάρχει μία ποικιλία δίσκων στην αγορά, με διαφορετικές εξωτερικές διαστάσεις, διαφορετικό αριθμό κυψελίδων κλπ., ανάλογα με τη χώρα προέλευσής τους και τις συνθήκες περιβάλλοντος για τις οποίες προορίζονται. Για παράδειγμα το πανεπιστήμιο του Tennessee των Ηνωμένων Πολιτειών έχει κάνει πειραματικές εφαρμογές καλλιέργειας φυταρίων με το F.S. με δίσκους που περιέχουν 200, 242, 253, 288, 338 και 392 κυψέλες αντίστοιχα. Έχει αποδειχθεί με συνεχείς μελέτες ότι ο μέγιστος αριθμός κυψελών ανά δίσκο που φέρει ικανοποιητική παραγωγή φυταρίων καπνού είναι μέχρι 288 κυψέλες. Οι δίσκοι που φέρουν μεγαλύτερο αριθμό κυψελών από 288, παράγουν μικρότερα φυτά τα οποία θέλουν πολύ περισσότερη φροντίδα (κούρεμα κλπ) για να φτάσουν την αντίστοιχη ποιότητα των φυτών που παράγονται σε μικρότερο αριθμό κυψελών. Τα φυτά που παράγονται σε δίσκους με περισσότερες από το ιδεώδες κυψέλες, δεν αερίζονται σωστά με αποτέλεσμα να αυξάνεται το ποσοστό υγρασίας στα φυτά και τα καθιστά πιο ευάλωτα σε μυκητολογικές ασθένειες.

Εκτός από την πυκνότητα των φυταρίων σε κάθε δίσκο, σημαντικό στοιχείο είναι και ο όγκος κάθε κυψέλης. Και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά σχετίζονται με το μέγεθος των φυταρίων που θα παραχθούν, τον καλύτερο αερισμό τους στις λεκάνες ανάπτυξης, τον όγκο του μίγματος που χρειάζεται για το γέμισμα των κυψελίδων κλπ. Πολλοί, την πυκνότητα των φυταρίων ανά δίσκο τη συσχετίζουν με το κόστος παραγωγής των φυταρίων. Πιο σωστό όμως είναι το κόστος των φυταρίων να υπολογίζεται με βάση όχι τον αριθμό των φυταρίων που παράγονται στο σπορείο, αλλά με βάση τον αριθμό των χρησιμων φυτών που επιβιώνουν στο χωράφι κάτω βέβαια από ομαλές συνθήκες.

Γενικά επιδίωξη μας είναι να έχουμε περίπου 1.000 φυτά ανά τετραγωνικό μέτρο. Αυτό εξασφαλίζεται με 200-220 αριθμό κυψελών ανά δίσκο με εξωτερικές διαστάσεις 57 X 33 X 5 εκατοστά. Με βάση τα παραπάνω και με γνώμονα τις ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας μας , στην περιοχή της Αιτωλοακαρνανίας έχει προκριθεί η εφαρμογή 220 αριθμό κυψελών ανά δίσκο όπου το σχήμα της κυψέλης είναι ανεστραμμένος κώνος. Οι διαστάσεις κυψέλης στο άνω μέρος είναι 2,5 X 2,5 εκατοστά, βάθος κυψέλης 4,5 εκατοστά και όγκου 17-23 κυβικά εκατοστά. Χωρίς αυτό να σημαίνει ότι κάθε παραγωγός ακολουθεί πιστά με ακρίβεια τις παραπάνω διαστάσεις.

Πρέπει βασικά να γνωρίζουμε ότι ο όγκος του ριζικού συστήματος και η διάμετρος του στελέχους των καπνοφυταρίων ελαττώνονται, όσο ο αριθμός κυψελών ανά σταθερή επιφάνεια δίσκου αυξάνεται.

6. Σπόρος – Pelleting - σπορά

Αφού επιλεγεί η ποικιλία που θα καλλιεργηθεί, ο σπόρος που χρησιμοποιείται στο float system πρέπει να είναι **κουφετοποιημένος** και να έχει όλα τα χαρακτηριστικά ενός σπόρου καλής ποιότητας, δηλαδή να ανταποκρίνεται στην ποικιλία που επιλέχθηκε, να είναι καθαρός και απαλλαγμένος από σπόρους ζιζανίων και ξένες ύλες, να είναι πρόσφατης εσοδείας, να έχει υψηλή βλαστική ικανότητα και να είναι υγιής – χωρίς ασθένειες (ιούς, μύκητες κλπ).

Πρέπει να τονιστεί ότι η κουφετοποίηση δεν επηρεάζει την ποικιλία και τα φυσικά χαρακτηριστικά του σπόρου. Κάθε ποικιλία καπνού μπορεί να κουφετοποιηθεί. Έχει επικρατήσει η λανθασμένη εντύπωση ότι η κουφετοποίηση του σπόρου έχει να κάνει με την επικάλυψη των σπόρων με μυκητοκτόνες ουσίες, προς αποφυγή προσβολής του σπόρου από μύκητες. Πρέπει να τονίσουμε ότι αυτό είναι εντελώς λάθος! Άσχετα αν απολυμαίνονται οι σπόροι και επικαλύπτονται με μυκητοκτόνες ουσίες, η κουφετοποίηση (pelleting) είναι μία εξελιγμένη τεχνική επένδυσης του καπνόσπορου με **αδρανές υλικό**, που έχει σκοπό να μεγαλώσει το μέγεθος του σπόρου έτσι ώστε να γίνεται πιο εύκολη και ομοιόμορφη η σπορά.

Η παραπάνω διεργασία γίνεται για το σπόρο του καπνού, διότι ο σπόρος του συγκεκριμένου φυτού είναι πάρα πολύ μικρός σε μέγεθος και είναι εξαιρετικά δύσκολη η διαχείρησή του από τον παραγωγό (ομοιόμορφη και ακριβή σπορά). Η τεχνολογία της κουφετοποίησης των λεπτών σπόρων είναι μία πολύ διαδεδομένη πρακτική στις περισσότερες χώρες του εξωτερικού και η τεχνολογία στον τομέα αυτόν εξελίσσεται με γοργούς ρυθμούς τα τελευταία χρόνια.

Η διάμετρος του κάθε κουφέτου αναγράφεται στη συσκευασία του σπόρου και έτσι διευκολύνεται να επιλεγεί το ακροφύσιο της σπартικής μηχανής με το ανάλογο μέγεθος. Γενικά η πιο συνηθισμένη διάμετρος κουφέτου στον καπνόσπορο είναι 1,5 – 2 mm.

Μία άλλη τεχνική που εφαρμόζεται στον καπνόσπορο είναι το priming. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται σε εργαστηριακό επίπεδο στο πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνας και στο πανεπιστήμιο του Κεντάκι των Ηνωμένων

Πολιτειών της Αμερικής. Το priming στοχεύει στο ξεκίνημα τις διαδικασίας της βλάστησης του σπόρου και έτσι επιτυγχάνεται πρωϊμότερο και πιο ομοιόμορφο φύτρωμα. Μελέτες έχουν δείξει ότι ορισμένες ποικιλίες του καπνού αντιδρούν πολύ θετικά στη διαδικασία αυτή, ενώ άλλες ποικιλίες δεν παρουσιάζουν ουσιαστικές διαφορές από αυτή της απευθείας σποράς στις παλέτες του F.S. Προς το παρόν τουλάχιστον και με την υπάρχουσα κατάσταση στον τομέα της παραγωγής δεν υπάρχει ιδιαίτερος λόγος εφαρμογής της παρούσας τεχνικής, παρουσιάζει όμως μεγάλο ενδιαφέρον για την έρευνα.

Η σπορά του κουφετοποιημένου σπόρου πάνω στις γεμισμένες με το μίγμα ανάπτυξης κυψελίδες των δίσκων μπορεί να γίνει είτε με χειροκίνητες απλές μηχανές είτε με σύγχρονες αυτόματες. Και στις δύο περιπτώσεις το αποτέλεσμα είναι άριστο, αρκεί να τηρούνται σχολαστικά οι προδιαγραφές λειτουργίας τους. Στο Καπνολογικό Ινστιτούτο του Αγρινίου χρησιμοποιείται μία αυτοσχέδια χειροκίνητη μηχανή σπορά, με εξαιρετικά αποτελέσματα.

Από την ημερομηνία της σποράς τα φυτάρια είναι έτοιμα για μεταφύτευση σε περίπου δύο μήνες (55 – 60 ημέρες). Οι Richard A. Hensley και Donald J. Fowlkes σε δημοσίευσή τους αναφέρουν, ότι η σπορά δεν πρέπει να γίνεται πριν από την πρώτη (1^η) Φεβρουαρίου. Επειδή τα καπνοφυτάρια αναπτύσσονται γρήγορα, θα πρέπει να γίνεται σωστός προγραμματισμός της σποράς ανάλογα με τις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Επίσης μία πολύ σωστή τεχνική είναι η σπορά να κλιμακώνεται σε δύο φάσεις, η μία πρώτη να είναι πρώιμη ενώ η δεύτερη να είναι όψιμη. Ακόμη πρέπει ο παραγωγός να κάνει πρόβλεψη παραγωγής και να σπέρνει ένα ποσοστό σπόρων παραπάνω από τις ανάγκες του για κάλυψη τυχών απωλειών φυτών. Αναφέρεται από το πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνας ότι φυτά που περισσεύουν και δεν μεταφυτεύονται στο χωράφι μπορούν να παραμείνουν στο σύστημα επίπλευσης.

Κατά τη σπορά, τοποθετείται ένας σπόρος στο κέντρο κάθε κυψέλης. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην μένουν κυψέλες χωρίς σπόρο, ούτε να πέφτουν περισσότεροι από ένας σπόροι στην ίδια κυψέλη από τυχόν εμπλοκές της σπαρτικής μηχανής. Η κάλυψη του σπόρου με λεπτό στρώμα μίγματος ανάπτυξης, ή λεπτόκοκκου βερμικουλίτη (πάχους μέχρι ένα

χιλιοστό), αμέσως μετά τη σπορά και η ελαφριά διαβροχή των σπαρμένων δίσκων στη συνέχεια με καθαρό νερό, είναι μία τεχνική που εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα, αν και ορισμένες ποικιλίες δεν έχουν ανάγκη την τεχνική αυτή. Οι τελευταίες ποικιλίες κατά τη σπορά τους τοποθετούνται επάνω στο υπόστρωμα στο εσωτερικό των κυψέλων χωρίς στη συνέχεια να σκεπάζονται με άλλο υπόστρωμα.

Τέλος πολλοί καλλιεργητές στις Η.Π.Α. είχαν τη συνήθεια να ψεκάζουν τα μόλις σπαρμένα με σπόρο τελάρα με νερό. Η παραπάνω εφαρμογή όμως δεν έχει δείξει να επισπεύδει το ποσοστό βλάστησης. Όμως η μεταχείριση προ μουσκεμένου υποστρώματος μειώνει το ποσοστό του υποστρώματος που πέφτει από τις τρύπες του κάτω μέρους των τελάρων και αυξάνει την ταχύτητα βλάστησης σε αντίθεση με το στεγνό υπόστρωμα. Το αρνητικό της εφαρμογής του προ μουσκεμένου υποστρώματος είναι ότι το υπερβολικά μουσκεμένο υπόστρωμα δεν πέφτει ομοιόμορφα από τη συσκευή ανάμειξης του υποστρώματος στα τελάρα.

7. Ποιότητα νερού

Το Float System είναι ένα υδροπονικό σύστημα παραγωγής φυταρίων κλειστού τύπου, όπου το νερό δεν ανακυκλώνεται ούτε ανανεώνεται, αλλά απλώς συμπληρώνεται, όταν ελαττωθεί λόγω εξατμισοδιαπνοής. Τα φυτάρια αντλούν τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία και ορισμένα φυτοφάρμακα που έχουν διαλυθεί στο νερό, όπου βρίσκεται στις δεξαμενές.

Η ποιότητα του νερού, που χρησιμοποιείται για το γέμισμα των δεξαμενών και την παρασκευή του θρεπτικού διαλύματος, παίζει κυρίαρχο ρόλο στην επιτυχία του συστήματος. Πρέπει συνεπώς το νερό που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό να είναι πολύ καλής ποιότητας.

Όταν λέμε ότι το νερό θα πρέπει να είναι καλής ποιότητας, εννοούμε ότι θα πρέπει να είναι καθαρό, απαλλαγμένο από παθογόνα και άλλους μικροοργανισμούς που μπορούν να βλάψουν τα φυτά μας και να περιέχει θρεπτικά στοιχεία στις κατάλληλες συγκεντρώσεις που χρειάζονται τα καλλιεργούμενα φυτά για να αναπτυχθούν. Η τελευταία προϋπόθεση, δηλαδή η συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων, είναι το λιγότερο που μας απασχολεί γιατί μπορούμε να επέμβουμε και να ισορροπήσουμε τα θρεπτικά στοιχεία που υπάρχουν στο θρεπτικό διάλυμα του συστήματος, με την κατάλληλη λίπανση. Πιο συγκεκριμένα για την λίπανση θα αναφερθούμε σε αντίστοιχο κεφάλαιο.

Σίγουρα υπάρχει πρόβλημα και το χρησιμοποιούμενο νερό χαρακτηρίζεται ως ακατάλληλο αν περιέχει μεγαλύτερες συγκεντρώσεις θρεπτικών στοιχείων, από τις απαιτούμενες για τα καλλιεργούμενα φυτά μας. Για παράδειγμα στοιχεία όπως το Βόριο, μπορούν να ωφελήσουν στην ανάπτυξη εύρωστων φυτών, εφόσον υπάρχουν σε μικρές συγκεντρώσεις στο νερό. Κατ' επέκταση αφενός μεν η χημική ανάλυση του νερού πρέπει να γίνεται οπωσδήποτε, πριν αυτό χρησιμοποιηθεί για το F.S., σε ένα από τα αναγνωρισμένα κρατικά ή ιδιωτικά εργαστήρια αναλύσεων και αφετέρου θα πρέπει κάθε παραγωγός να ελέγχει την πηγή του νερού που χρησιμοποιεί.

Γενικά πρέπει να μη χρησιμοποιούνται στάσιμα ή μολυσμένα από οποιαδήποτε αιτία (ρυπογόνες ουσίες, ζιζανιοκτόνα και άλλα φυτοφάρμακα)

νερά. Ερευνητές του πανεπιστημίου της Βόρειας Καρολίνας υποστηρίζουν ότι νερό που προέρχεται από επιφανειακές πηγές (λίμνες, ποτάμια κλπ) είναι περισσότερο πιθανό να περιέχει υπερβολικά υψηλά επίπεδα σιδήρου (Fe), κατάσταση που θα επιφέρει αν χρησιμοποιηθεί η αντίστοιχη πηγή νερού, τοξικότητα σιδήρου στα καλλιεργούμενα βλασάρια. Επίσης οι πιθανότητες ύπαρξης φυτοφαρμάκων στο νερό από επιφανειακές πηγές, είναι αυξημένες. Για τους παραπάνω λόγους πρέπει να αποφεύγεται η λήψη νερού από λίμνες και ποτάμια, ενώ υποστηρίζεται ότι θεωρείται καλή πηγή νερού όταν προέρχεται από πηγάδι.

Τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του νερού, με βάση διεθνή δεδομένα, φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

ΕΠΙΘΥΜΗΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΥΤΑΡΙΩΝ ΜΕ ΤΟ FLOAT SYSTEM			
ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΕΥΡΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΕΥΡΟΣ
Νιτρικό Άζωτο	0-5 mg/lit	Βόριο	0-2 mg/lit
Φώσφορος	0-5 mg/lit	Μολυβδαίνιο	0-0,1mg/lit
Κάλιο	0-10 mg/lit	Νάτριο	0-70 mg/lit
Ασβέστιο	20-100 mg/lit	Χλώριο	0-70 mg/lit
Μαγνήσιο	6-25 mg/lit	Αργίλιο	0-5 mg/lit
Θείο	0-25 mg/lit	Φθόριο	0-1 mg/lit
Σίδηρος	0-2 mg/lit	SAR (Λόγος προσρόφησης Νατρίου)	0-4
Μαγγάνιο	0-2 mg/lit	Ε.Σ. (Ηλεκτρική Αγωγιμότητα)	0 - 750 mS/cm
Ψευδάργυρος	0-2 mg/lit	Συνολικά Ανθρακικά	0 - 2 meq/lit
Χαλκός	0-2 mg/lit	Αλκαλικότητα (CaCO ₃)	0 - 100 mg/lit

Συμπερασματικά όποια και να είναι η πηγή του χρησιμοποιηθέντος νερού, θα πρέπει οπωσδήποτε να παρθεί δείγμα προς ανάλυσή του. Έτσι μόνο θα ήμαστε σίγουροι ότι το νερό θα είναι το πλέον κατάλληλο για το F.S.

Στις περιπτώσεις που κριθεί απαραίτητο να διορθωθεί η Αλκαλικότητα του Θρεπτικού Διαλύματος των λεκανών ανάπτυξης είναι προτιμότερο να

χρησιμοποιείται το θειικό Οξύ και όχι το Φωσφορικό Οξύ, που συνήθως χρησιμοποιείται στις λοιπές υδροπονικές καλλιέργειες. Από σχετικές εργασίες στο εξωτερικό έχει αποδειχθεί ότι μεγάλες συγκεντρώσεις Φωσφόρου στο θρεπτικό διάλυμα των δεξαμενών του Float System συνδέονται με αύξηση του μήκους του στελέχους και αντιστοίχως μείωση του πάχους (διαμέτρου) του στελέχους των καπνοφυταρίων.

Το γέμισμα των δεξαμενών

Ο χρόνος που γεμίζουμε τις δεξαμενές παίζει μεγάλο ρόλο. Το γέμισμα των δεξαμενών ανάπτυξης με νερό γίνεται την ίδια, ή το πολύ την προηγούμενη ημέρα από την οποία θα τοποθετηθούν οι δίσκοι με το σπόρο των φυταρίων. Αν το γέμισμα των δεξαμενών με νερό γίνει πολύ νωρίτερα από την τοποθέτηση των δίσκων, αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα τη θέρμανση του νερού, πράγμα που ευνοεί την ανάπτυξη των αλγών και μετέπειτα των τήξεων των σπορείων.

Μία πολύ καλή πρακτική είναι να γεμίζονται οι δεξαμενές την προηγούμενη της τοποθέτησης των δίσκων ημέρα, την επόμενη να ελέγχεται η σταθερότητα της στάθμης του νερού για τυχόν διαρροές και αμέσως στη συνέχεια να τοποθετούνται οι σπαρμένοι δίσκοι. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζονται και οι συνθήκες ασφάλειας για τη σταθερότητα της κατασκευής και επίσης αποφεύγονται προβλήματα από την θέρμανση του νερού.

Ακόμα οι δεξαμενές δεν γεμίζονται τυχαία, δηλαδή το ύψος της στάθμης του νερού είναι καθορισμένο. Οι δεξαμενές στην πρώτη φάση γεμίζονται μέχρι ένα ύψος 14 – 15 εκατοστά. Το ύψος αυτό για τα ελληνικά δεδομένα, με την έντονη ηλιοφάνεια και τις μεγάλες σχετικά τιμές εξαμισοδιαπνοής είναι πολύ καλό για να εξασφαλίσει σταθερότερες συνθήκες θερμοκρασίας στο νερό των λεκανών και λιγότερες επεμβάσεις για τη συμπλήρωση της στάθμης του νερού κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυταρίων με το float system.

Οι ποσότητες νερού που απαιτούνται για να συμπληρωθεί μία λεκάνη διαστάσεων 10 μέτρα μήκος και 2 μέτρα πλάτος με ύψος νερού 14 εκατοστά, είναι 2,8 κυβικά μέτρα νερού. Παίζει μεγάλο ρόλο να γνωρίζει ο παραγωγός

ακριβώς την ποσότητα του νερού που περιέχουν οι δεξαμενές του συστήματος, γιατί στη συνέχεια καλείται να υπολογίσει με ακρίβεια την ποσότητα των λιπασμάτων και των φυτοφαρμάκων που θα διαλυθούν στο νερό αυτό.

8. Υποστρώματα ανάπτυξης

α. Επιλογή υποστρώματος ανάπτυξης

Τα υποστρώματα ανάπτυξης των καπνοφυταρίων στο f.s. έχουν ως βάση διάφορα μίγματα τύρφης, περλίτη ή βερμικουλίτη. Η αναλογία τύρφης / περλίτη ή τύρφης / βερμικουλίτη μπορεί να ποικίλει μέσα σε ένα εύρος από 50/50 έως 70/30. Μίγματα με αναλογίες τύρφης / περλίτη ή βερμικουλίτη πέραν από τα όρια αυτά δεν έχουν αποδειχθεί στην πράξη κατάλληλα.

Η ποιότητα του μίγματος ανάπτυξης είναι καίριας σημασίας για την επιτυχία του συστήματος. Οι σπόροι βλαστάνουν στο υπόστρωμα και στη συνέχεια αναπτύσσονται οι ρίζες των σποροφύτων σε αυτό. Γενικά, το υλικό ανάπτυξης θα πρέπει:

- Να έχει σταθερή σύνθεση και λεπτό διαμερισμό.
- Να μην περιέχει σβώλους, ξένα υλικά, νήματα ή σπόρους ζιζανίων.
- Να είναι ομοιόμορφο και ομοιογενές.
- Να είναι απολυμασμένο (απαλλαγμένο από κάθε είδους παθογόνο).
- Να έχει ΡΗ κοντά στο 6 (όξινη αντίδραση).
- Να μην περιέχει λιπάσματα, ή τουλάχιστον να περιέχει σε ελάχιστες ποσότητες.
- Να έχει χαμηλή Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (EC)

Ο περλίτης ή ο βερμικουλίτης του μίγματος θα πρέπει να έχει και αυτός μέση έως μικρή κοκκομετρική σύσταση, να είναι καθαρός και να μην έχει χρησιμοποιηθεί προηγουμένα για άλλες χρήσεις.

Αν το μίγμα περιέχει σβώλους, νήματα ή ξένες ύλες, θα πρέπει πρώτα να κοσκινίζεται και να απομακρύνονται τα ξένα υλικά ή οι μεγάλοι σβώλοι που δυσχεραίνουν την ομοιομορφία του υποστρώματος και παρεμποδίζουν το σωστό γέμισμα των κυψελών.

Επίσης αν το μίγμα είναι πολύ στεγνό, θα πρέπει πρώτα να διαβρέχεται ελαφρά και κατόπιν να χρησιμοποιείται. Αυτό γίνεται για το εύκολο γέμισμα των κυψελίδων και να αποφεύγεται η συρρίκνωση του υποστρώματος όταν οι δίσκοι τοποθετούνται στο νερό.

β. Γέμισμα δίσκων με το υπόστρωμα ανάπτυξης

Το γέμισμα των δίσκων με το υπόστρωμα (μίγμα) ανάπτυξης μπορεί να γίνει είτε χειρονακτικά, είτε με ειδικές μηχανές . Σε κάθε περίπτωση προέχει το καλό και ομοιόμορφο γέμισμα των κυψελίδων, γιατί αυτή η εργασία σε συνδυασμό με τον καλό σπόρο και τη σωστή σπορά επηρεάζει το ομοιόμορφο φύτευμα και την κανονική ανάπτυξη των φυταρίων.

Όπως προαναφέρθηκε, το υλικό ανάπτυξης πρέπει να υγραίνεται ελαφρώς, αν είναι ξηρό. Η πρακτική αυτή μειώνει την ποσότητα μίγματος που πέφτει από τις τρύπες των κυψελίδων στο κάτω μέρος των δίσκων., μειώνει τον αριθμό των στεγνών κυψελίδων και αυξάνει την ταχύτητα και ομοιομορφία της βλάστησης του σπόρου.

Οι στεγνές (ξηρές) κυψελίδες είναι κοινό φαινόμενο του float system και δημιουργούνται, όταν το μίγμα: α) δεν είναι ομοιογενές και περιέχει ξένες ύλες ή μεγάλους σβώλους, β) δεν έχει σωστή κοκκομετρική σύσταση, γ) δεν έχει τη σωστή αναλογία τύρφης / περλίτη, δ) είναι στεγνό και δεν περιέχει τη σωστή υγρασία, και ε) οι κυψέλες του συστήματος δεν γεμίζουν καλά και σε όλο το βάθος τους.

Έχει παρατηρηθεί ότι οι ξηρές κυψελίδες εμφανίζονται με περισσότερη συχνότητα σε καινούριους δίσκους, γιατί το μίγμα, καθώς πέφτει στις κυψελίδες, είναι δύσκολο να κρατηθεί και διαρρέει από τις τρύπες της βάσης των δίσκων. Σε τέτοιες περιπτώσεις συνιστάται οι καινούριοι δίσκοι να εμβαπτίζονται σε καθαρό νερό αμέσως πριν το γέμισμα.

Το γέμισμα των δίσκων πρέπει να συγχρονίζεται με τη σπορά και τη τοποθέτηση αυτών στις λεκάνες ανάπτυξης, για να αποφεύγονται πρόσθετα προβλήματα από παρατεταμένη έκθεση στις εξωτερικές συνθήκες και το συνακόλουθο στέγνωμα του υποστρώματος.

9. Η Λίπανση

Τα φυτά που παράγονται με υδροπονικό τρόπο, αντλούν τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία εξολοκλήρου από το τεχνητά διαμορφωμένο από τον παραγωγό, θρεπτικό διάλυμα των λεκανών. Είναι λοιπόν πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε καλά τις ανάγκες θρέψης των καλλιεργούμενων φυτών έτσι ώστε να τις καλύπτουμε πλήρως με την λίπανση που εφαρμόζουμε στο σύστημα.

Θα πρέπει να αποφεύγονται οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στοιχείων από τις απαιτούμενες που χρειάζονται τα φυτά που αναπτύσσουμε με το παρόν σύστημα, γιατί αφενός μεν έτσι δημιουργούνται τοξικότητες στα φυτά αυτά και αφετέρου τα υψηλά επίπεδα εφαρμογής λιπασμάτων προωθούν τραύματα αλάτων από το λίπασμα στα βλαστάρια.

Αντίστοιχα θα πρέπει να μην είναι μικρότερες οι συγκεντρώσεις των στοιχείων που χρειάζονται τα καλλιεργούμενα φυτά μας, γιατί με ελλιπής λίπανση θα οδηγηθούμε σε φυτά καχεκτικά, μη υγιή, ευάλωτα στις ασθένειες και τέλος δεν θα παραλάβουμε τη μέγιστη απόδοση των δυνατοτήτων τους. Πιο συγκεκριμένα η έλλειψη Βορείου, ή άλλων θρεπτικών στοιχείων (S, Mg, κλπ), που μπορεί να παρατηρηθεί σε ορισμένες περιπτώσεις εφαρμογής του f.s., θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με βάση τις υποδείξεις της εργαστηριακής ανάλυσης του νερού.

Λαμβάνοντας ο παραγωγός υπόψη, την περιεκτικότητα του χρησιμοποιηθέντος νερού σε θρεπτικά στοιχεία, εφαρμόζει και την κατάλληλη για την περίπτωση λίπανση. Έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι σύνθετων υδατοδιαλυτών λιπασμάτων. Κάθε σύνθετο λίπασμα περιέχει μονάδες Αζώτου, Φωσφόρου και Καλίου όπως και ιχνοστοιχεία.

Αζωτο. Το άζωτο είναι ένα από τα πιο σημαντικά μακροστοιχεία που χρειάζονται απαραίτητως τα φυτά για να αναπτυχθούν ομαλά. Τα λιπάσματα αποδίδουν συνήθως άζωτο σε διάφορες μορφές του όπως Νιτρώδη, Νιτρικά, Αμμωνιακά και Ουρία. Τα φυτά μπορούν να χρησιμοποιήσουν για τη θρέψη τους το άζωτο σε μορφές Νιτρωδών, Νιτρικών και Αμμωνιακών και όχι Ουρίας.

Έρευνες που έγιναν το 1994 και το 1996 στο Κεντάκι από τον Bob Pierce, έδειξαν μειωμένη ανάπτυξη και κιτρίνισμα των φύλλων των

βλασταριών των φυτών στα οποία έχει εφαρμοστεί λίπανση όπου περιείχε άζωτο σε ποσοστό περισσότερο από 50% σε μορφή Ουρίας. Αυτό αποδίδεται στην τοξικότητα των Νιτρωδών, μορφή Αζώτου που παράγεται κατά την διάρκεια της Νιτροποίησης.

Από την άλλη πλευρά, μπορούν να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα και ζημιές στα φυτάρια οι υψηλές συγκεντρώσεις αμμωνιακών. Επίσης η υπερβολική χρήση Νιτρικού Αζώτου παρατηρήθηκε ότι μπορεί να αυξήσει τη τιμή του ΡΗ του διαλύματος και να προκαλέσει προβλήματα στην ανάπτυξη των φυταρίων παρόμοια με αυτά που προκαλούν τα δισσανθρακικά. Επιπλέον καθιστούν τα στελέχη των φυτών ευαίσθητα και υδαρή τα οποία ενίοτε είναι ευάλωτα στις διαφόρων ειδών ασθένειες.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η καλλίτερη επιλογή είναι το χρησιμοποιούμενο λίπασμα να περιέχει το Άζωτο σε ισόρροπα ποσά νιτρικής και Αμμωνιακής μορφής.

Φώσφορος. Δίνεται στα φυτά σε μορφή P_2O_5 . Το φώσφορο αποτελεί επίσης ένα μακροστοιχείο πολύ σημαντικό για τη θρέψη των φυτών. Έρευνες στο πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνας στο f.s. έχουν δείξει ότι μεγάλες συγκεντρώσεις φωσφόρου στο θρεπτικό διάλυμα προκαλούν την επιμήκυνση των στελεχών των φυτών. Δηλαδή παράγονται φυτά με λεπτό στέλεχος και ασθενές ριζικό σύστημα, πράγμα που καθιστά το φυτό ευαίσθητο στην μεταφυτευτικό σοκ που πρόκειται να υποστεί κατά την μόνιμη εγκατάστασή του στον αγρό. Αντίθετα οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από το ιδεώδες φωσφόρου, έχει ως αντίκτυπο την αργή ωρίμανση του καπνού στο χωράφι.

Κάλιο. Χορηγείται στα φυτά υπό μορφής Οξειδίου του Καλίου (K_2O). Το κάλιο αποτελεί το τρίτο κατά σειρά μακροστοιχείο (στοιχείο που χρειάζονται τα φυτά σε σχετικά μεγάλες ποσότητες). Για τη θρέψη των φυταρίων του καπνού κατά την εφαρμογή του συστήματος f.s., συνήθως χορηγούμε λιπάσματα που έχουν τα ίδια ποσοστά σε Κάλιο και Άζωτο. Η έλλειψη Καλίου στα φυτάρια του καπνού προκαλεί αρχικά κιτρίνισμα των φύλλων ανάμεσα στις κύριες νευρώσεις τους. Στη συνέχεια οι χλωρωτικές περιοχές γίνονται καστανές και ξεραίνονται, ενώ τα φύλλα καμπυλώνουν, λόγω της ξήρανσης της περιφέρειας. Από έλλειψη Καλίου υποβαθμίζεται η ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος (τα ξηρά φύλλα) του καπνού, καθώς μειώνεται και η καυσιμότητά

του. Αντίθετα οι υπερβολικές ποσότητες Καλίου, ανταγωνίζονται το Μαγνήσιο (Mg) και το Ασβέστιο Ca.

Σε εφαρμογές του πανεπιστημίου της Βόρειας Καρολίνας έχουν διαπιστωθεί πολύ καλά αποτελέσματα με σύνθετα λιπάσματα του τύπου 20-10-20, 16-4-16, 15-5-15, 20-20-20 και γενικά σε αναλογίες θρεπτικών στοιχείων 2-1-2, 3-1-3, 4-1-4, 1-1-1 (άζωτο – φώσφορο – κάλιο).

Έρευνες έχουν δείξει στην Αμερική και στη χώρα μας, στο Καπνολογικό Ινστιτούτο του Αγρινίου, ότι μπορούν να παραχθούν εξαιρετικής ποιότητας φυταρίων με αρχική εφαρμογή 100 – 150 ppm Νιτρικής Αμμωνίας επτά ημέρες μετά τη σπορά και έπειτα να γίνει μία δεύτερη εφαρμογή 100 ppm Νιτρικής Αμμωνίας τέσσερις εβδομάδες μετά, με συνδυασμό λιπάσματος τύπου 20-10-20 (το λίπασμα εφαρμόζεται στην αρχική εφαρμογή Νιτρικής Αμμωνίας).

Οι διαφόρων αναλογιών λιπάνσεις εφαρμόζονται ανάλογα με τη περιεκτικότητα του αρδευόμενου νερού σε άλατα και το ύψος της ηλεκτρικής αγωγιμότητας και PH του νερού. Διαφορετική λίπανση θα εφαρμόσουμε αν το PH του νερού είναι υψηλό και διαφορετική όταν είναι χαμηλό. Παρακάτω παρατηρούμε έναν πίνακα που περιέχει πειραματικές εφαρμογές διαφόρων τύπων λιπασμάτων, ανάλογα με το PH του νερού. (πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνας)

ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ¹		PH ΝΕΡΟΥ	ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΡΙΖΩΝ (cm)
	ΣΠΟΡΑ	ΜΕΤΑ 4 ΕΒΔΟΜ.		
16 – 5 - 16	150	100	4,6	7,3
16 – 4 - 16	150	100	3,6	4,0
15 – 5 - 15	150	100	3,7	6,3
20 – 10 - 20	150	100	4,8	11,4
15 – 5 - 15	150	200 ²	3,6	1,9

1. Συγκεντρώσεις σε ppm

2. Η διπλάσια συνιστώμενη δόση, πειραματική εφαρμογή για τη μελέτη ανάπτυξης ριζών των καπνοφυταρίων.

Παρατηρούμε ότι για μεγαλύτερες τιμές του ΡΗ έχουν χρησιμοποιηθεί λιπάσματα σε αναλογίες 2-1-2, ενώ για μικρότερες τιμές του ΡΗ του νερού, είναι πιο κατάλληλα τα λιπάσματα σε αναλογίες 3-1-3 ή 4-1-4.

Υπολογισμός χορηγούμενου λιπάσματος. Ο υπολογισμός της ποσότητας του λιπάσματος που θα χορηγήσουμε για τη θρέψη των φυταρίων μας, κατά την παραγωγή τους με το F.S. δεν είναι ιδιαίτερα πολύπλοκος. Στο σύστημα αυτό το λίπασμα δεν υπολογίζεται σε κιλά αλλά σε ppm.

Χρησιμοποιούμε λοιπόν το τύπο:

$$\text{(Ζητούμενα ppm} / \% \text{ συγκέντρωση λιπάσματος} \times 0,75) \times 3 = \text{Ποσότητα λιπάσματος (σε γραμμάρια) σε 400 λίτρα νερό.}$$

Για παράδειγμα, αν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το λίπασμα 20-20-20 και 150 ppm στο νερό τότε στον τύπο έχουμε:

$$150 \text{ (Ζητούμενο ppm)} / 20 \times 0,75 \times 3 = 300 \text{ γραμμάρια σε 400 λίτρα νερό}$$

Μία τελευταία παρατήρηση που θα μπορούσαμε να κάνουμε όσον αφορά τη λίπανση που εφαρμόζουμε για το υδροπονικό σύστημα float system, είναι ότι τα λιπάσματα θα πρέπει να διαλύονται πολύ καλά και να αναμειγνύονται ομοιόμορφα σε όλο τον όγκο του νερού. Η χρήση μίας μικρής μονοφασικής ηλεκτροαντλίας για την ανάμειξη και ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος των δεξαμενών είναι απαραίτητη.

Παρακάτω βλέπετε έναν πίνακα όπου αναλύονται τα χορηγούμενα θρεπτικά στοιχεία ανάλογα με το είδος του λιπάσματος που χρησιμοποιείται.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ %	ΣΥΝΟΛΟ Ν	NO3 - Ν	NH4 - Ν	ΟΥΡΙΑ	P2O5	K2O	Ca	Mg	S	B
15-5-15	15,00	11,75	1,20	2,05	5,00	15,00	5,00	2,00	0,00	0,0150
16-4-16	16,00	12,27	2,10	1,62	4,00	16,00	4,00	2,00	0,00	0,0100
16-5-16	16,00	10,00	6,00	0,00	5,00	16,00	0,00	3,00	4,00	0,0200
21-5-20	21,00	12,60	6,51	1,89	5,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,0200
20-10-20	20,00	12,24	7,76	0,00	10,00	20,00	0,00	0,05	0,00	0,0068
20-20-20	20,00	6,11	3,89	10,00	20,00	20,00	0,00	0,05	0,00	0,0068

10. Συνθήκες περιβάλλοντος

Αν και ο σπόρος του καπνού φυτρώνει σε ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, στην καλλιεργητική πρακτική είναι απαραίτητο να διασφαλίζονται οι ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας και αερισμού για το φύτευμα του σπόρου για λόγους που σχετίζονται με την ομοιομορφία των φυταρίων, την καλή τους ανάπτυξη και το προσδοκώμενο οικονομικό αποτέλεσμα (δηλαδή την υψηλή παραγωγή υγιών φυτών)

Κατά τη διάρκεια της βλάστησης του σπόρου, για 7–10 ημέρες και μέχρι να φυτρώσει ο μέγιστος αριθμός των σπόρων, η θερμοκρασία κάτω από το πλαστικό, στο ύψος των δίσκων, πρέπει να διατηρείται μεταξύ **18-23 °C**. Μετά το καθολικό φύτευμα, η θερμοκρασία μπορεί να κατεβαίνει στους **16** έως και **13 °C** κατά τη νύχτα και μέχρι τους **26 °C** κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Χαμηλότερες ή υψηλότερες θερμοκρασίες επηρεάζουν αρνητικά τη βλάστηση του σπόρου και την ανάπτυξη των φυταρίων. Αναφέρουμε χαρακτηριστικά ότι στους **15 °C** ο σπόρος θα χρειαστεί **1-2 εβδομάδες** περισσότερο χρόνο για να παρουσιάσει το μέγιστο της βλαστικής του ικανότητας με αποτέλεσμα να έχουμε καθυστέρηση στη βλάστηση και στο τέλος παραγωγή ανομοιόμορφων φυτών. Σημειώνουμε επίσης, πως θερμοκρασίες **κάτω των 10 °C** θα πρέπει να αποφεύγονται τελείως, γιατί, εκτός από την παράταση του χρόνου φυτρώματος που επιφέρουν και την ανομοιομορφία των φυταρίων στην οποία οδηγούν, δημιουργούν και σοβαρούς κινδύνους για καθολική απώλεια της βλαστικής ικανότητας του σπόρου με ό,τι αυτό συνεπάγεται για την εκμετάλλευση. Αλλά και οι υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του φυτρώματος είναι από τις κυριότερες αιτίες αποτυχίας. Αναφέρεται ότι στους **26 °C** ο ρυθμός βλάστησης περιορίζεται **κατά 1-2 %**. Τα ποσοστά αυτά γίνονται **3-4 %** όταν η θερμοκρασία φτάσει στους **29 °C** και στους **32 °C** η βλάστηση μειώνεται **δραματικά σε μη αποδεκτά επίπεδα**.

Ζημιές από υψηλές θερμοκρασίες, όπως καψάλισμα των φύλλων ή θάνατος των φυταρίων, παρατηρούνται όταν η θερμοκρασία μέσα στο θερμοκήπιο ξεπεράσει τους **35-37 °C**.

Ο έλεγχος συνεπώς της θερμοκρασίας μέσα στο θερμοκήπιο είναι σπουδαίας σημασίας για το κανονικό φύτεμα του σπόρου και την καλλίτερη ανάπτυξη των φυταρίων. Αυτό επιτυγχάνεται - όπου δεν υπάρχουν αυτοματισμοί, δηλαδή κουρτίνες σκίασης κλπ - με τη σωστή διαχείριση του αερισμού του θερμοκηπίου, πράγμα που συνακόλουθα περιορίζει και την εμφάνιση ασθενειών. Έτσι με τη τοποθέτηση ενός θερμομέτρου Μεγίστου - Ελαχίστου στο ύψος των δίσκων μπορούμε να παρατηρήσουμε τη διακύμανση της θερμοκρασίας και να επεμβαίνουμε ανάλογα για τη ρύθμισή της με το κλείσιμο και το άνοιγμα των πλαϊνών πλευρών της μονάδας.

Όπως ήδη αναφέραμε, είναι πολύ σημαντικό να τοποθετείται το θερμόμετρο στο ύψος των λεκανών και όχι στο ύψος των ματιών του χειριστή. Θα πρέπει να μετρείται με ακρίβεια η θερμοκρασία που υπάρχει στο ύψος των λεκανών όπου αναπτύσσονται τα φυτά μας. Όπως γνωρίζουμε οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας ποικίλλουν ανάλογα με το ύψος που μετράμε στο εσωτερικό κάθε θερμοκηπίου και οι διαφορές θερμοκρασίας είναι πολύ μεγάλες παρά τη μικρή διαφορά ύψους.

Τιμές Σχετικής Υγρασίας πάνω του 80% είναι αρνητικές ως προς την ομαλή ανάπτυξη των φυταρίων. Πιο συγκεκριμένα, τα υψηλά ποσοστά συνθηκών Σ. Υ. στην ατμόσφαιρα στο εσωτερικό του θερμοκηπίου, έχουν ως αποτέλεσμα α) την ανάπτυξη μυκήτων και την προσβολή των φυτών από αυτούς και β) τη δημιουργία σταγονιδίων στο εσωτερικό της οροφής του θερμοκηπίου, με αποτέλεσμα την πτώση των σταγονιδίων αυτών απάνω στους σπαρμένους δίσκους και να παρεμποδίζουν την ομαλή φύτευση και ανάπτυξη των φυταρίων αυτών.

Για τους παραπάνω λόγους θα πρέπει να αερίζεται σωστά το θερμοκήπιο και να ελέγχουμε σε διαφορετικές ώρες του 24ώρου τις συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας στο εσωτερικό αυτού.

11. Το κούρεμα των φυτών (clipping)

Το κούρεμα των φυτών, δηλαδή η αφαίρεση της φυλλικής επιφάνειας, είναι μία πρακτική πολύ σημαντική που βοηθάει στην αύξηση του αριθμού των χρήσιμων καπνοφυταρίων, στη σκληραγώγηση και στην ομοιομορφία τους ως προς το μήκος και το πάχος του στελέχους των φυτών. Επίσης είναι μία τεχνική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καθυστέρηση της μεταφύτευσης, όταν οι καιρικές συνθήκες και οι συνθήκες του αγρού δεν την επιτρέπουν.

Το κούρεμα αρχίζει σχετικά νωρίς, όταν τα καπνοφυτάρια αποκτήσουν ύψος 5-8 cm. Αυτό σε μικρά σπορεία μπορεί να γίνει με τα κοινά ψαλίδια της κηποτεχνίας, ενώ σε μεγαλύτερες μονάδες χρησιμοποιούνται οι μηχανές κουρέματος χλοοτάπητα, ύστερα από ειδική εφαρμογή.

Με το κούρεμα αφαιρείται τμήμα μόνο της φυλλικής επιφάνειας και όχι το αρχέφυτρο (η καρδιά) των φυταρίων και αυτή επαναλαμβάνεται κάθε 5-8 ημέρες, πάντοτε ανάλογα με το ρυθμό ανάπτυξης των φυτών και τις επικρατούσες συνθήκες (καλλιεργητικές ή κλιματικές). Τα τεμάχια των φύλλων, που αφαιρούνται με το κούρεμα, πρέπει να συλλέγονται σε ένα πλαστικό σάκο ή στην ειδική θήκη που φέρει η μηχανή του κουρέματος και να μην μένουν επάνω στα φυτά ή στο νερό των δεξαμενών γιατί αποτελούν εστίες μόλυνσης.

Τρία έως πέντε κουρέματα καθ' όλη τη διάρκεια της παραγωγής των σποροφύτων είναι αρκετά έτσι ώστε να έχουμε το μέγιστο επιθυμητό αποτέλεσμα. Ο υπερβολικός αριθμός κουρεμάτων δείχνει ότι η σπορά έγινε πολύ νωρίς, πράγμα που σημαίνει ότι α) αυξάνεται το κόστος β) αυξάνεται ο κίνδυνος ασθeneιών του λαιμού στα φυτάρια.

Το κούρεμα των φυτών είναι μία τεχνική που αν εφαρμοστεί σωστά, τότε απολαμβάνουμε όλα τα θετικά επακόλουθα για την καλλιέργεια των φυτών καπνού και την απόδοσή τους, αλλά αν εφαρμοστεί με λάθος τεχνική τότε τυχόν να υπάρξουν προβλήματα στο μέλλον όσον αφορά, στη μετέπειτα εύρωστη ανάπτυξη των φυτών στο χωράφι.

Πιο συγκεκριμένα, πολύ βαθιά και αυστηρά κουρέματα, περιορίζουν το μήκος των στελεχών των φυταρίων και αυξάνουν τους κινδύνους από

ασθένειες του λαιμού, ιδιαίτερα όταν τα κομμένα φύλλα μένουν πάνω στους δίσκους ή πέφτουν στο νερό των λεκανών.

Επίσης ένας δεύτερος κίνδυνος και πολύ γνωστός στους παραγωγούς, είναι ότι το κούρεμα μπορεί να διευκολύνει τη μετάδοση ποικίλων ιώσεων και πιο συγκεκριμένα τον «ιό του μωσαϊκού του καπνού» (Tobacco Mosaic Virus), όταν δεν λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής των μέσων κοπής που έρχονται σε επαφή με τους φυτικούς ιστούς. Για την αποφυγή του προβλήματος αυτού επιβάλλεται να απολυμαίνονται πολύ καλά οι λεπίδες και τα εργαλεία του κουρέματος πριν, κατά τη διάρκεια και στο τέλος της εργασίας αυτής.

Η απολύμανση των εργαλείων κοπής μπορεί να γίνει με διάλυμα 50% κοινής χλωρίνης. Στη συνέχεια ακολουθεί καλό ξέπλυμα των εργαλείων με καθαρό νερό για την αποφυγή εγκαυμάτων στα φυτά από τα υπολείμματα του απολυμαντικού που μένουν επάνω στα εργαλεία του κουρέματος. Επίσης θα πρέπει να τονιστεί ότι οι λεπίδες των εργαλείων κουρέματος θα πρέπει να είναι πολύ καλά ακονισμένες έτσι ώστε να γίνεται καθαρή τομή στο φυτό, αποφεύγοντας έτσι αλλοιώσεις (μασήματα) των φύλλων των φυταρίων.

Τέλος υπενθυμίζεται ότι κατά τη διάρκεια των εργασιών στα σπορεία, απαγορεύεται το κάπνισμα και το προσωπικό πριν αρχίσει κάθε είδους εργασίας θα πρέπει να πλένει πολύ καλά τα χέρια του και να φέρει καλό εξοπλισμό (φόρμες, γάντια, ελαστικά υποδήματα κλπ).

12. Φυτοπροστασία Ασθένειες – έντομα

Τα φυτάρια του καπνού προσβάλλονται συχνά από ποικίλες ασθένειες και έντομα, όπου αναστέλλουν την ανάπτυξή τους και τελικώς υποβαθμίζουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος από τα φυτά αυτά. Συνεπώς ο καλλιεργητής θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός στους χειρισμούς του έτσι ώστε να παράγει υγιή φυτά με υψηλές αποδόσεις.

Ειδικά στο f.s. όπου αναπτύσσονται τα φυτά με τις ρίζες τους συνεχώς μέσα στο νερό, η μετάδοση των ασθενειών σε αυτά είναι πιο εύκολη σε σύγκριση με τα κλασσικά σπορεία. Οι χειρισμοί λοιπόν του καλλιεργητή που αναπτύσσει φυτάρια με το f.s., θα πρέπει να είναι ακόμα πιο προσεκτικοί γιατί η θεραπεία και αντιμετώπιση των ασθενειών είναι περιορισμένη.

Οι κυριότερες ασθένειες που προσβάλλουν τα καπνοφυτάρια, που παράγονται στα θερμοκήπια με τη μέθοδο της επίπλευσης, είναι οι ίδιες που προσβάλλουν τον καπνό και στα παραδοσιακά σπορεία και παρουσιάζονται με τα ίδια συμπτώματα.

1. Περονόσπορος του καπνού (blue mold). Η πιο γνωστή ασθένεια του καπνού. Προκαλείται από το μύκητα (φυκομύκητα) *Peronospora tabacina*. Προσβάλλει τον καπνό σε όλα τα στάδια. Στα νεαρά φυτάρια του σπορίου η ασθένεια εμφανίζεται όταν αυτά έχουν αποκτήσει τα δύο πρώτα φύλλα τους. Ο μύκητας προκαλεί στην πάνω επιφάνεια των φύλλων, του προσβληθέντος φυτού, κηλίδες ποικίλων μεγεθών που διακρίνονται από το μεταχρωματισμό τους σε ανοιχτό πράσινο, πρασινοκίτρινο, κίτρινο, όπως οι σταγόνες λαδιού. Προκαλεί επίσης συστροφή των άκρων φύλλων. Το χαρακτηριστικό όμως σύμπτωμα είναι η μπλε μούχλα που αναπτύσσεται στην κάτω επιφάνεια των κηλίδων, αποτέλεσμα της καρποφορίας του μύκητα. Με θερμό και ξηρό καιρό η εξάπλωση της ασθένειας σταματά αλλά οι περιοχές των κηλίδων νεκρώνονται και τα φύλλα καταστρέφονται. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται 4-5 ημέρες μετά την μόλυνση. Μεταφέρεται με τον αέρα σε μεγάλες αποστάσεις και με κατάλληλες συνθήκες (υψηλά ποσοστά υγρασίας στην ατμόσφαιρα >90% και υψηλές τιμές θερμοκρασίας), βλαστάνουν επάνω στα φύλλα.

Αντιμετώπιση: Για την αντιμετώπιση του περονόσπορου στο f.s. συστήνονται προληπτικοί ψεκασμοί με κατάλληλα μυκητοκτόνα στο σταύρωμα των καπνοφυταρίων και στη συνέχεια σύμφωνα με το πρόγραμμα προληπτικών επεμβάσεων. Πιο συγκεκριμένα, προσθέτουμε στο νερό των δεξαμενών 30 γρ. Ridomil MZ 63,5 WP (metalaxyl + mancozeb) ανά m³, αμέσως μετά το σταύρωμα των καπνοφυταρίων. Ακολουθεί και μία ακόμη εφαρμογή 5-6 ημέρες πριν την εξαγωγή των φυτών με το ίδιο σκεύασμα και την ίδια δοσολογία. Για την επιτυχή καταπολέμηση συνίσταται οι ψεκασμοί να γίνονται έγκαιρα και να αποφεύγονται όψιμες εφαρμογές.

2. Η Ριζοκτόνια. Προκαλείται από το μύκητα *Rhizoctonia solani*. Τα συμπτώματα εκδηλώνονται συνήθως με τήξη (λιώσιμο) και μεταχρωματισμό των ιστών στο λαιμό κοντά στη βάση των φυτών, και σπανιότερα στα φύλλα των φυτών ξενιστών. Υψηλές θερμοκρασίες, υψηλά ποσοστά υγρασίας και το όξινο περιβάλλον (PH<6.5), ευνοούν την εμφάνιση και επέκταση της ασθένειας. Επίσης η εκδήλωση της ασθένειας συνδέεται με πολύ πρώιμα, αυστηρά και πολλά κουρέματα.

3. Το Πύθιο. Παθογόνο αίτιο είναι ο μύκητας (φυκομύκητας) *Pythium spp.* Μαζί με τη Ριζοκτονία είναι οι κύριοι μύκητες που προκαλούν τήξεις στα σπορεία του καπνού όπως και στα φυτάρια του συστήματος επίπλευσης. Υπάρχουν δύο τύποι συμπτωμάτων: α) Προφυτρωτική τήξη, όπου ο μόλις βλαστημένος σπόρος σαπίζει, πριν βγει το φυτάριο στην επιφάνεια. β) Μεταφυτρωτική τήξη, όπου έχουμε σάπισμα ή μαρασμό φυταρίων αμέσως μετά το φύτευμα. Στη δεύτερη περίπτωση, προσβάλλει τα φυτά στο λαιμό, κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, όπου εκδηλώνεται μια καφέ υδαρής μαλακή σήψη. Μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών κάτω από υψηλή υγρασία.

Αντιμετώπιση: Για την αντιμετώπιση των τήξεων (σήψεων), προσθέτουμε στο νερό των δεξαμενών 30 cm³ Previcur N 72,2 SL (propamocarb) ανά m³ νερού + 30 gr Derosal 50 WP (carbendazim) πάλι ανά m³ νερού, όταν τα φυτάρια βρίσκονται στο στάδιο του σταυρώματος. Ακολουθεί και δεύτερη εφαρμογή με τα ίδια σκευάσματα και στην ίδια δοσολογία 10 ημέρες περίπου πριν τη μεταφύτευση.

4. Ο Βοτρύτης. Ασθένεια που παρατηρείται σε πολλές καλλιέργειες. Οφείλεται στο μύκητα *Botrytis cinerea* και ευνοείται από υψηλές θερμοκρασίες και υγρασίες. Προσβάλλει τα φυτάρια στο λαιμό προκαλώντας συμπτώματα τήξης σκοτεινού χρώματος με χαρακτηριστικό επιφανειακό μικκύλιο και καρποφορίες. Αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα στα θερμοκήπια του συστήματος επίπλευσης.

5. Η Θιελάβια. Η ασθένεια, όπως και οι προηγούμενες, προσβάλλει τα φυτάρια σε οποιοδήποτε στάδιο και προκαλείται από το μύκητα *thielaviopsis basicola*. Στα προσβεβλημένα φυτά έχουμε αναστολή της ανάπτυξης. Το υπέργειο μέρος παίρνει ωχροπράσινο προς κίτρινο χρωματισμό, ενώ το χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι ο μαύρος χρωματισμός των ριζών, σε περιορισμένη ή ευρεία έκταση, και οι χαρακτηριστικές καρποφορίες του μύκητα που απαντώνται στις προσβεβλημένες περιοχές

6. Φυτόφθορα. Το παθογόνο αίτιο είναι ο μύκητας *Phytophthora parasitica var. nicotianae*. Προσβάλλει τον καπνό στο σπορείο και το χωράφι. Πολλές φορές οι προσβολές ξεκινούν από το σπορείο, όπου ο μύκητας προκαλεί συμπτώματα τήξεων. Η ασθένεια μεταφέρεται στα καλλιεργούμενα φυτάρια με μολυσμένα από το παθογόνο καλλιεργητικά εργαλεία, το νερό και το χώμα. Στα προσβεβλημένα φυτά, παρατηρείται απότομος μαρασμός των φύλλων όπου κιτρινίζουν και τελικά ξηραίνονται. Το χαρακτηριστικό όμως είναι ότι παραμένουν επάνω στο στέλεχος και δίνουν την εντύπωση ότι τα φυτά υποφέρουν από έλλειψη νερού. Επιπλέον παρατηρείται σάπισμα στη βάση του στελέχους και στις ρίζες. Το f.s. ευνοεί την ανάπτυξη του συγκεκριμένου μύκητα γιατί, τα στάσιμα νερά επηρεάζουν θετικά στην ανάπτυξη αυτού. Επίσης οι υψηλές θερμοκρασίες και η υγρασία ευνοούν την ανάπτυξη του μύκητα.

Αντιμετώπιση: Η εφαρμογή σκευάσματος *Metalaxyl* στο νερό των δεξαμενών, που αναφέραμε πιο πάνω, αντιμετωπίζει πολύ καλά την ασθένεια αυτή, όπως και τον περονόσπορο.

7. Η Σκληρωτίνια. Προσβάλλει τα φυτάρια κοντά στο λαιμό προκαλώντας στην αρχή μικρής έκτασης πληγές χρώματος μαύρου-καφέ, αυστηρά καθορισμένες. Συχνά η προσβολή αυτή του στελέχους εξελίσσεται σε καφέ

μαλακή σήψη και επεκτείνεται σε έκταση προς τα νεαρά φύλλα και ρους εσωτερικούς ιστούς προκαλώντας τελικά το θάνατο των φυτών. Η ασθένεια πολλές φορές διαπιστώνεται στο χωράφι όταν προσβεβλημένα φυτάρια περάσουν απαρατήρητα και μεταφυτευθούν. Το αίτιο της ασθένειας είναι ο μύκητας *Sclerotinia sclerotiorum* και διακινείται με τα μαύρα σκληρά και επιμήκη σκληρότητα που δημιουργεί στους φυτικούς ιστούς ή στο έδαφος.

Γενική αντιμετώπιση: Προστατευτικά από άλλες μυκητολογικές ασθένειες μπορεί να εφαρμοστεί το Antracol 70 WP (proprineb) με φυλλοψεκασμό στη δοσολογία των 200 gr/100 lt νερό από το σταύρωμα των φυτών και μετά.

Βακτήριο. Εκτός από τα βακτήρια του γένους *pseudomonas* που συνήθως προκαλούν ζημιές στα φύλλα, τα καπνοφυτάρια στα θερμοκήπια του υδροπονικού συστήματος προσβάλλονται και από βακτήρια του γένους *Erwinia*. Το παθογόνο αίτιο προσβάλλει τα φυτά στο στέλεχος κοντά στη ζώνη εδάφους προκαλώντας υγρή σήψη που σταδιακά παίρνει μαύρο χρωματισμό. Η προσβολή επεκτείνεται γρήγορα ειδικά κάτω από συνθήκες υψηλής υγρασίας. Επίσης τα φυτάρια μπορεί να προσβληθούν στα σπορεία μέσα από τα κάτω νεαρά φύλλα που αγγίζουν στο έδαφος ή από τις πληγές που δημιουργούνται κατά το κούρεμα των φυτών.

8.Ανθράκωση. Μικρής σημασίας ασθένεια που προσβάλλει τα καπνοφυτάρια στα σπορεία δημιουργώντας στα φύλλα μικρά στίγματα. Συγχέεται πολλές φορές με τα στίγματα που προκαλούνται από το βακτήριο *pseudomonas spp* ή με τα στίγματα που εμφανίζονται από τη συγκέντρωση του όζοντος μετά από καταιγίδες. Την ασθένεια προκαλεί ο μύκητας *Colletotrichum gloeosporioides*. Η εμφάνιση και η μετάδοση της ευνοείται από υψηλή σχετική υγρασία, δεδομένου ότι ο μύκητας αναπτύσσεται σε ευρύ φάσμα θερμοκρασιών.

ΖΩΙΚΟΙ ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΚΑΠΝΟΦΥΤΑΡΙΩΝ

1. Σαλιγκάρια. Τα σαλιγκάρια όπως γνωρίζουμε τρώνε τα υπέργεια μέρη των φυταρίων. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού χρησιμοποιούνται έτοιμα δολώματα Μεταλδεύδης, όπως και στα παραδοσιακά σπορεία, που διασπείρονται προληπτικά γύρω από τις δεξαμενές ανάπτυξης. Επίσης μία

πιο βιολογική λύση είναι η διασπορά χοντρού αλατιού, αντί Μεταδεύδης, γύρω από τις δεξαμενές ανάπτυξης.

2. Αφίδες. Οι Αφίδες, *Myzus persicae* είναι μυζητικά μικρά έντομα, χρώματος κιτρινοπράσινου, που ανήκουν στην τάξη *Hemiptera* και προσβάλλουν τα φύλλα των φυταρίων του καπνού. Εγκαθίστανται στη τρυφερή βλάστηση και σχηματίζουν αποικίες. Με ευνοϊκές συνθήκες αναπτύσσουν μεγάλους πληθυσμούς. Εκτός από την απομύζηση των χυμών του φυτού και το λέρωμα των φύλλων με τα μελιτώματά τους, μεταδίδουν ιώσεις (CMV, PVY, AMV), οπότε στα φυτά παρουσιάζονται τα αντίστοιχα συμπτώματα (χλώρωση, μαρασμός, μωσαϊκό). Για την αντιμετώπιση των αφίδων, εφαρμόζεται ένας καλός ψεκασμός των καπνοφυταρίων με Confidor 200 SL (imidacloprid), στη δόση των 35-40 cm³/100 lt νερό, 20 ημέρες μετά το φύτευμα ή με την πρώτη εμφάνιση των εντόμων. Ακολουθεί ένας δεύτερος ψεκασμός, εφόσον χρειασθεί, 2-3 ημέρες πριν την εξαγωγή των φυτών.

Θρίπας. Ο Θρίπας *Thrips tabaci* είναι μυζητικό έντομο της κατηγορίας *Thysanoptera* και προσβάλλει τα καπνόφυτα τόσο κατά την παραγωγή τους με το σύστημα επίπλευσης όσο και στο χωράφι αργότερα. Στα φύλλα εμφανίζονται πολυάριθμα μικρά στίγματα. Η απομύζηση φυτικών χυμών από τα φύλλα τα κάνει εύθραυστα και υποβαθμίζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους. Σοβαρότερη ζημιά που προκαλεί στα φυτάρια του καπνού είναι η μετάδοση του ιού της κηλιδωτής νέκρωσης (TSWV) (καρκίνος).

3. Τα άλγη. Είναι υδρόβιοι οργανισμοί, που ζουν στο ίδιο περιβάλλον με τα φυτάρια και είναι ανταγωνιστικά με αυτά. Σε άλλο κεφάλαιο αναλύεται διεξοδικά η δράση τους και η αντιμετώπισή τους.

Επισημαίνουμε ότι κατά τους ψεκασμούς, τα θερμοκήπια πρέπει να είναι ανοιχτά. Επίσης, άλλα εγκεκριμένα σκευάσματα, όπως τα ανωτέρω, με την ίδια δραστική ουσία αλλά διαφορετικό εμπορικό όνομα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ύστερα από σχετικές δοκιμές.

Εν τούτοις, η πρόληψη είναι σημαντικότερη τη θεραπείας. Όταν φτάσουμε στο σημείο να εφαρμόσουμε κάποια αντίστοιχη αγωγή για τη εξάλειψη τυχών ασθένειας, που έχει παρουσιαστεί στα καλλιεργούμενα φυτά μας, σημαίνει ότι ο εχθρός έχει ήδη κάνει την εμφάνισή του. Δηλαδή έχουν

εμφανιστεί συμπτώματα προσβολής του εχθρού στα φυτά μας, οπότε ήδη έχει υποβαθμιστεί η ποιότητα των φυτών μας. Επίσης η πρόληψη είναι πιο οικονομική προς τον παραγωγό, έναντι της θεραπείας και πιο φιλική προς το περιβάλλον (αν η αντίστοιχη θεραπεία εφαρμόζεται με χρήση φυτοφαρμάκων).

Μέτρα πρόληψης

α) Η μη πρόσβαση στο χώρο των σπορειών, ζώων ή ατόμων που δεν εργάζονται στη μονάδα παραγωγής φυταρίων καπνού.

γ) Η καλή στεγανοποίηση του χώρου έτσι ώστε να μην εισέρχονται νερά από βροχές ή στραγγίσεις που θα είναι πολύ πιθανό να μεταφέρουν μολύσματα ασθενειών στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.

γ) Η καταπολέμηση των ζιζανίων στους γύρω χώρους, που μπορεί να είναι ξενιστές διαφόρων ασθενειών.

δ) Η χρησιμοποίηση καθαρού νερού κατά την εφαρμογή του συστήματος.

ε) Ο καλός αερισμός του θερμοκηπίου για την αποφυγή συγκέντρωσης μεγάλης υγρασίας, που ευνοεί την εμφάνιση ορισμένων μυκήτων.

στ) Η διατήρηση της θερμοκρασίας στα ανεκτά πλαίσια που προαναφέρθηκαν σε άλλο κεφάλαιο.

ζ) Οι εργαζόμενοι στο χώρο των σπορειών δεν θα πρέπει να καπνίζουν και πριν από κάθε εργασία θα πρέπει να πλένουν τα χέρια τους και να φορούν καθαρά μέσα ατομικής προστασίας.

η) Να αποφεύγεται το αυστηρό κούρεμα των φυτών και να απολυμαίνονται πολύ καλά τα εργαλεία κουρέματος.

θ) Να απομακρύνεται προσεκτικά η φυλλική μάζα από το κούρεμα των φυτών.

ι) Να αποφεύγεται το βρέξιμο των φύλλων των φυτών, προς αποφυγή προσβολής μυκήτων.

ια) Καλή καθαριότητα στα υποδήματα των εργαζομένων, έτσι ώστε να αποφεύγονται οι μολύνσεις των φυταρίων, από ασθένειες που μεταφέρονται με αυτά.

ιβ) Οι διάδρομοι προσπέλασης και εργασίας να επιστρώνονται με χαλίκι και στην είσοδο κάθε μονάδας να τοποθετείται μία λεκάνη με απολυμαντικό υγρό,

όπου θα πρέπει οι εργαζόμενοι κάθε φορά, να απολυμαίνουν τα υποδήματά τους.

ιγ) Στα ανοίγματα του θερμοκηπίου να τοποθετείται λεπτό πλέγμα, έτσι ώστε να υπάρχει μηχανικό εμπόδιο κατά την είσοδο των εντόμων στο εσωτερικό του θερμοκηπίου.

ιδ) Να αποφεύγονται οι πολύ μεγάλες κατασκευές όπου οι συνθήκες δύσκολα ελέγχονται.

ιε) Το μέγεθος των λεκανών δεν θα πρέπει να είναι πολύ μεγάλο, γιατί σε αντίθετη περίπτωση, ένα πρόβλημα εξαπλώνεται γρήγορα σε όλες τις λεκάνες ανάπτυξης και δύσκολα αντιμετωπίζεται.

ιστ) Οι δίσκοι κυψελών που χρησιμοποιούνται για το f.s., θα πρέπει να μην έχουν χρησιμοποιηθεί άλλη φορά ή να είναι πολύ καλά απολυμασμένοι.

ιζ) Τα υποστρώματα ανάπτυξης θα πρέπει να είναι πολύ καλά απολυμασμένα.

ιη) Να χρησιμοποιούνται ανθεκτικές ποικιλίες φυτών ως προς τις ασθένειες.

Ένα ιδιαίτερο σημείο πολύ σημαντικό είναι η μεταχείριση των δίσκων, που έχουν χρησιμοποιηθεί την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο. Κατ' αρχήν, αμέσως μετά τη χρήση τους οι δίσκοι καθαρίζονται και πλένονται πολύ καλά. Απολυμαίνονται και φυλάσσονται σε καθαρό μέρος.

Για απολύμανση εμβαπτίζονται σε διάλυση υποχλωριώδους νατρίου 5/1 (5 λίτρα νερό για 1 λίτρο υποχλωριώδους νατρίου), ή ψεκάζονται προσεκτικά κατευθείαν με καθαρό υποχλωριώδες νάτριο.

Μετά την εφαρμογή αυτή, οι δίσκοι καλύπτονται με καθαρό πλαστικό για 24-48 ώρες υπό σκιά και μετά ξεπλένονται καλά με καθαρό νερό. Στη συνέχεια φυλάσσονται σε καθαρό και προφυλαγμένο μέρος. Οι δίσκοι δεν χρησιμοποιούνται αν δεν φύγει τελείως η μυρωδιά του υποχλωριώδους νατρίου.

Η απολύμανση των δίσκων με βρωμιούχο μεθύλιο απαιτεί την παρουσία Γεωπόνου ή Χημικού ή γίνεται από ειδικά συνεργεία. Οι υπεύθυνοι της απολύμανσης με αυτόν τον τρόπο καθορίζουν και επιβλέπουν όλες τις λεπτομέρειες εφαρμογής, επειδή η ουσία αυτή είναι εξαιρετικά επικίνδυνη. σημειώνουμε απλώς, ότι η απολύμανση με βρωμιούχο μεθύλιο σε καμιά

περίπτωση δεν πρέπει να γίνεται μέσα στα θερμοκήπια, σε κλειστούς χώρους, ή σε χώρους που πλησιάζουν άνθρωποι ή κατοικίδια ζώα.

Η καλύτερη αποστείρωση των δίσκων γίνεται με ατμό υπό πίεση. Αφού πρώτα οι δίσκοι καθαριστούν και πλυθούν καλά, υποβάλλονται για 30-4 λεπτά της ώρας σε ατμό θερμοκρασίας 75-80 βαθμών Κελσίου υπό πίεση. Μετά τη διαδικασία αυτή, και αφού κρυώσουν, οι δίσκοι είναι έτοιμοι για χρήση.

Τέλος σημειώνουμε ότι πολλοί παραγωγοί και στη χώρα μας και στο εξωτερικό προτιμούν να χρησιμοποιούν καινούργιους δίσκους κάθε φορά, προτιμώντας την ασφάλεια, έστω και αν το κόστος παραγωγής των φυταρίων είναι υψηλότερο.

Η παραπάνω σύντομη περιγραφή των κυριότερων ασθενειών έχει σκοπό να δείξει ότι τα καπνοφυτάρια που παράγονται με το float system προσβάλλονται από τις ίδιες ασθένειες που προσβάλλονται και τα φυτάρια στα παραδοσιακά σπορεία. Η αντιμετώπιση όμως των ασθενειών αυτών, παρότι στηρίζεται στα ίδια σκευάσματα, πρέπει να περιλαμβάνει μέτρα προληπτικού κυρίως χαρακτήρα, λόγω των ειδικών συνθηκών που επικρατούν στα θερμοκήπια του υδροπονικού συστήματος, όπου η μετάδοση των ασθενειών αυτών είναι πολύ πιο εύκολη. Στην Αιτωλοακαρνανία, όπου το σύστημα εφαρμόζεται με απόλυτη επιτυχία για 4 περίπου χρόνια, δεν παρουσιάστηκαν σοβαρά προβλήματα φυτοπροστασίας, γιατί οι παραγωγοί ακολούθησαν με ευλάβεια όλα τα μέσα υγιεινής και πρόληψης. Αυτό δείχνει και την πορεία που πρέπει να ακολουθήσουν στη συνέχεια. Θα ξανά τονίσουμε με έμφαση, ότι τα χρησιμοποιούμενα φυτοφάρμακα δεν μπορούν να λύσουν όλα τα προβλήματα, ειδικά όταν οι ασθένειες έχουν επιδημικό χαρακτήρα.

13. Τα άλγη

Τα άλγη (algae) είναι υδρόβιοι φωτοσυνθετικοί προκαριωτικοί μικροοργανισμοί που κατατάσσονται στο βασίλειο των φυτών και βιώνουν, ανάλογα με το είδος τους, είτε μέσα στο νερό είτε στην επιφάνειά του. Με τις κατάλληλες συνθήκες, μπορεί να αναπτυχθεί τεράστια ποικιλία από είδη αλγών όπως: χρυσού χρωματισμού (golden), κίτρινου, καφέ, κόκκινου και κίτρινοπράσινου χρωματισμού.

Υπάρχουν πολλά είδη στη φύση που ζουν σε στάσιμα νερά, σε λίμνες, σε ποτάμια, στη θάλασσα, κλπ. Συνεπώς αναπτύσσονται και σε τεχνητά συστήματα υδροπονικών καλλιεργειών. Λόγω του ότι το F.S. είναι κλειστό σύστημα υδροπονικής καλλιέργειας και στηρίζεται σε σύστημα λεκανών με στάσιμο υδατικό θρεπτικό διάλυμα, η παρουσία των αλγών είναι αισθητή και πολλές φορές επηρεάζει την ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών. Τα άλγη που αναπτύσσονται στο F.S. είναι πράσινου χρωματισμού.

Όλο το περιβάλλον του F.S. παρουσιάζει τις ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης των αλγών, όπου αυτές είναι:

- Στάσιμα νερά
- Ευνοϊκές θερμοκρασίες ανάπτυξης των αλγών
- Ύπαρξη διάχυτου φωτός
- Θρεπτικές ουσίες

Τα καλλιεργούμενα φυτά με F.S., επηρεάζονται από την παρουσία των αλγών αρνητικά. Πιο συγκεκριμένα τα άλγη δρουν παρεμποδιστικά στην ανάπτυξη των φυταρίων, λόγω του ότι ανταγωνίζονται τα φυτάρια στη πρόσληψη οξυγόνου (δηλαδή τα άλγη προσλαμβάνουν το διαθέσιμο για τα φυτά οξυγόνο) με αποτέλεσμα τα φυτά να παθαίνουν ασφυξία. Με λίγα λόγια, τα άλγη αναπτύσσονται σε βάρος των καλλιεργούμενων φυτών. Αποτέλεσμα είναι η εξασθένηση των φυτών, η υποβάθμιση της ποιότητάς τους και τέλος η μείωση του παραγόμενου προϊόντος.

Δεδομένου του ότι τα άλγη αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα της ανάπτυξης και παραγωγής των φυτών με το F.S., ερευνητές και καλλιεργητές προσπαθούν να βρουν μεθόδους μείωσης των αλγών. Αυτό το έχουν καταφέρει κατά πολύ μεγάλο βαθμό, με διάφορες τεχνικές όπως είναι η

ολοκληρωτική κάλυψη της επιφάνειας του νερού με φελιζολ έτσι ώστε να μειωθεί το διαθέσιμο φως για τα άλγη. Από πειραματισμούς που έχουν διεξαχθεί στο Καπνολογικό Ινστιτούτο Καπνού του Αγρινίου και παρατηρήσεις της ανάπτυξης των αλγών, διαπιστώθηκε ότι διάλυμα νερού με Οξυχλωριούχο Χαλκό (50%) $19,753 \text{ g/m}^3$ σε αντίστοιχη λεκάνη καλλιέργειας, αποτελεί τη μέγιστη προστασία κατά των αλγών χωρίς να επηρεάζει ο Οξυχλωριούχος Χαλκός αρνητικά στην ανάπτυξη των φυτών.

Οι παραπάνω ενέργειες πρέπει να γίνονται ταυτόχρονα με τη φύτευση των σπόρων του καπνού στο σύστημα, γιατί ουσιαστικά τα άλγη δρουν παρεμποδιστικά στα αρχικά στάδια ανάπτυξης των φυταρίων. Μόλις τα φυτά αποκτήσουν φύλα δημιουργούν μόνα τους σκίαση με τα φύλα τους στην επιφάνεια του νερού και εμποδίζουν την περαιτέρω ανάπτυξη των αλγών. Επίσης θα πρέπει να σημειώσουμε ότι τα φυτάρια στο τελικό τους στάδιο, πριν την μεταφύτευση, τα φυτά είναι αρκετά μεγάλα και δεν επηρεάζονται από τα άλγη.

14. Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα του float system

Όπως όλα τα συστήματα καλλιέργειας φυτών, έτσι και το σύστημα επίπλευσης παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κατά την εφαρμογή του.

Πλεονεκτήματα:

- Τα φυτά που παράγονται με το f.s. είναι εξαιρετικής ποιότητας (ομοιομορφία, υψηλές αποδόσεις των φυτών στον αγρό, εύρωστα - υγιή φυτάρια κλπ), λόγω του ότι ο καλλιεργητής έχει τον πλήρη έλεγχο των συνθηκών που αναπτύσσονται.
- Επιστήμονες και καλλιεργητές έχουν προσαρμόσει την τεχνική της σποράς, μεταφύτευσης κλπ στα δεδομένα του συστήματος επίπλευσης, μετά από αρκετά έτη προσπαθειών, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται ομοιόμορφα φυτά, πράγμα που συμβάλλει στην καλή ποιότητα του τελικού προϊόντος αλλά και κάνει δυνατή την πλήρη εκμηχάνιση της καλλιέργειας (μείωση του κόστους μακροπρόθεσμα)
- Τα φυτάρια είναι έτοιμα για μεταφύτευση, ακριβώς στο χρόνο που έχει προγραμματίσει ο παραγωγός. Πρόκειται για ένα σύστημα ακριβείας, όσον αφορά το χρόνο και την ποιότητα των φυτών.
- Τα φυτάρια παράγονται με πολύ λιγότερη εργασία από ότι απαιτείται στα κλασσικά καπνοσπορεία.
- Η εργασία της μεταφύτευσης των φυτών στο χωράφι γίνεται πολύ γρήγορα και εύκολα.
- Μηδενίζεται η πιθανότητα τα φυτά που καλλιεργούνται με το f.s., να αφυδατωθούν από έλλειψη νερού.
- Υπάρχει η δυνατότητα, τα μη χρησιμοποιούμενα φυτά, να επανατοποθετηθούν στο σύστημα επίπλευσης και να μεταφυτευθούν μία ή δύο εβδομάδες αργότερα.
- Επίσης με την καλλιέργεια με το f.s. ο παραγωγός κάνει και οικονομία χώρου, καθώς σε λίγα τετραγωνικά μέτρα μπορεί να καλλιεργήσει χιλιάδες φυτά. Αυτό επίσης σημαίνει ότι μέσα σε μικρό χώρο που

καλλιεργεί τα φυτά ο παραγωγός, έχει τον πλήρη έλεγχο της προόδου των φυτών και των συνθηκών ανάπτυξής τους. Μπορεί να επέμβει άμεσα και γρήγορα σε τυχών προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν κατά την διάρκεια παραγωγής των φυτών.

- Τα φυτά δεν κινδυνεύουν από τις καιρικές συνθήκες.
- Δεν απαιτείται έμπειρο εργατικό προσωπικό για το «βγάλσιμο» των φυτών, ένα από τα μειονεκτήματα των παραδοσιακών καπνοσπορείων.

Τα μειονεκτήματα είναι σαφώς λιγότερα από τα πλεονεκτήματα.

Μειονεκτήματα

- Υψηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης.
- Μεγάλο λειτουργικό κόστος (θέρμανση το χειμώνα).
- Πρόκειται για έναν πολύ πρόσφατο τρόπο καλλιέργειας φυταρίων, πράγμα που συνεπάγεται ότι οι καλλιεργητές ακόμα δεν έχουν εξοικειωθεί με τη τεχνική αυτή.
- Λόγω του ότι πρόκειται για υδροπονικό σύστημα καλλιέργειας, επιβάλλεται οι παραγωγοί να αναλύουν το χρησιμοποιούμενο νερό σε ειδικά εργαστήρια (λίγα τέτοια εργαστήρια υπάρχουν στην Ελλάδα).
- Δεν μπορεί ο παραγωγός να εφαρμόσει μόνος του λίπανση (εκτός εάν πρόκειται για πολύ καταρτισμένο έμπειρο παραγωγό), διότι η λίπανση των φυταρίων διαφέρει ανάλογα με την ποιότητα του χρησιμοποιούμενου νερού. Απαραίτητη λοιπόν είναι η παρακολούθηση του συστήματος από εξειδικευμένο γεωπόνο.

15. Το F.S. στην ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής καπνού

Η παραγωγή φυταρίων καπνού με το σύστημα επίπλευσης είναι μια μέθοδος που έχει καθιερωθεί διεθνώς, γιατί οι παραγωγοί μπορούν να αναπτύξουν μεγάλο αριθμό εύρωστων φυταρίων, σε μικρή ελεγχόμενη έκταση, με την ελάχιστη εφαρμογή φυτοφαρμάκων. Πρόκειται δηλαδή για ένα πρωτοποριακό σύστημα καλλιέργειας φυταρίων που έχει δυνατότητες να παράγει υγιή φυτά υψηλών μελλοντικών αποδόσεων, με τη λιγότερο δυνατή επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Αρχικά στην Ελλάδα, αντιμετωπίστηκε το σύστημα αυτό με δυσπιστία από τους παραγωγούς. Με την πάροδο του χρόνου όμως και με συνεχούς πειραματισμούς από διακεκριμένους ερευνητές της χώρας μας, διαπιστώθηκε από τους αγρότες ότι το F.S., είναι ένα σύστημα καλλιέργειας που προσδίδει υψηλές τελικές αποδόσεις προϊόντος.

Για τη χρονιά του **2003**, εφαρμόζεται το σύστημα στη **Δ. Ελλάδα**, σε ποσοστό **80%** και πάνω, των παραγόμενων φυταρίων καπνού **Virginia**. Σε χρονικό διάστημα μερικών ετών, το σύστημα απέκτησε θερμούς υποστηρικτές, σε σημείο όπου, κανείς παραγωγός να μη σκέφτεται πια τον παραδοσιακό τρόπο καλλιέργειας φυταρίων καπνού.

Το F.S. έχει εφαρμοστεί στην Ελλάδα στην παραγωγή φυταρίων καπνού τύπου Virginia, ενώ στο εξωτερικό το σύστημα έχει εφαρμοστεί περισσότερο στην παραγωγή φυταρίων καπνού τύπου Burley. Αυτό συμβαίνει γιατί, όπως έχουμε ήδη αναφερθεί, τα καπνά Virginia καλλιεργούνται σε μεγαλύτερα ποσοστά από κάθε άλλη ποικιλία στην Ελλάδα. Χωρίς αμφιβολία όμως στο μέλλον, σε ποσοστό 100% των παραγόμενων φυταρίων καπνού όλων των ποικιλιών θα καλλιεργείται στη χώρα μας με το σύστημα επίπλευσης.

Γ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το πείραμα αυτό διεκπεραιώθηκε στο καπνολογικό ινστιτούτο του Αγρινίου την Άνοιξη του 2002 με εισηγητή τον κύριο Ντζάνη Ηλία. Σκοπός του πειράματος αυτού είναι η καταγραφή και ο σχολιασμός των μεταβολών του pH, της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, των Νιτρικών, των Νιτρωδών και των Αμμωνιακών στο θρεπτικό διάλυμα, κατά τη παραγωγή φυταρίων καπνού Virginia με το float system.

2. Υλικά και μέθοδοι

Για την πραγματοποίηση του πειράματος χρειάστηκαν:

1. Πέντε (5) απολυμασμένες λεκάνες με διαστάσεις 1,80 m μήκος, 1,04 m πλάτος και 0,14 m βάθος.
2. Σαράντα πέντε (45) δίσκους από φελιζόλ (felizol), εννιά (9) για κάθε λεκάνη, κάθε δίσκος περιέχει 220 κυψέλες.
3. Σπόρους καπνού, ποικιλίας Virginia απολυμασμένους και κουφετοποιημένους.
4. Φυτόχωμα που αποτελείται από:
 5. Μαύρη τύρφη
 6. Ξανθή τύρφη
 7. Θρεπτικά συστατικά
8. 240 lit (λίτρα) νερό για κάθε λεκάνη.

Για τις μετρήσεις του πειράματος χρειάστηκαν:

9. Ένα όργανο μέτρησης του PH.
10. Ένα όργανο μέτρησης της ηλεκτρικής αγωγιμότητας.
11. Αντιδραστήρια μέτρησης νιτρικών, αμμωνιακών, ασβεστίου, φωσφόρου και καλίου.
12. Θερμόμετρο για μετρήσεις θερμοκρασίας των αντίστοιχων θρεπτικών διαλυμάτων.

Για την πραγματοποίηση του πειράματος κατασκευάστηκε σπορείο σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου με πλάτος 1,04 m, μήκος 9 m και

βάθος 0,14 m. Ουσιαστικά το σπορείο αποτελείται από πέντε (5) λεκάνες (αντικείμενα). Σε κάθε λεκάνη τοποθετείται 240 lit (λίτρα) νερό.

Σε κάθε λεκάνη τοποθετούνται εννέα (9) δίσκοι από φελιζόλ (felizol), που ο κάθε δίσκος διαθέτει διακόσες (220) κυψέλες, δηλαδή κάθε λεκάνη περιέχει χίλια οκτακόσια (1980) κυψέλες. Όλο το σπορείο περιέχει εννέα χιλιάδες (9900) κυψέλες. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η μέγιστη απόδοση που μπορούμε να έχουμε από το παρόν σύστημα είναι εννέα χιλιάδες (9900) φυτά.

Αρχικά γεμίστηκαν οι κυψέλες με, κατάλληλο για την περίπτωση, φυτόχωμα το οποίο περιέχει μίγμα μαύρης – ξανθής τύρφης, με περλίτη και θρεπτικά συστατικά. Το μίγμα ξανθής – μαύρης τύρφης, κατέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό των παραπάνω συστατικών στο φυτόχωμα. Επίσης περιέχει θρεπτικά συστατικά σε ποσότητες:

1. Αζωτο (N) : 135 mg/lit
2. Πεντοξείδιο του Φωσφόρου (P_2O_5) : 85 mg/lit
3. Οξείδιο του Καλίου (K_2O) : 176 mg/lit
4. Οξείδιο του Ασβεστίου (CaO) : 140 mg/lit
5. Οξείδιο του Μαγνησίου (MgO) : 52,5 mg/lit
6. Χλώριο (Cl) : 22,5 mg/lit

Το παραπάνω μίγμα παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά:

1. PH = 5,5
2. EC \approx 0.3 millisimens

Οι γεμάτοι πλέον με φυτόχωμα δίσκοι, σπέρνονται με απολυμασμένο και κουφετοποιημένο σπόρο ποικιλίας Virginia. Τοποθετείται ένας σπόρος ανά κυψέλη με ειδικό μηχάνημα. Στη συνέχεια γεμίστηκε η κάθε σκάφη με νερό με τελικό ύψος 0,13 m. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω το σπορείο αποτελείται από πέντε (5) λεκάνες. Η πρώτη λεκάνη αποτελεί τον μάρτυρα του πειράματος και εισάγουμε σε αυτήν καθαρό νερό. Στις υπόλοιπες τέσσερις (4) λεκάνες εισήχθησαν μαζί με το νερό κάποιες ουσίες, διαφορετική ουσία για κάθε λεκάνη, που πιθανόν να έχουν ανασταλτική επίδραση στη δημιουργία των αλγών στο μέλλον.

Στη δεύτερη (2^η) λοιπόν λεκάνη μαζί με το νερό εισήχθηκαν 4,8 gr Οξειχλωριούχο Χαλκό ή 19,753 gr/m³. Στη τρίτη (3^η) λεκάνη προστέθηκαν μαζί με το νερό, 4,8 gr Θειικός Χαλκός ή 19,753 gr/m³. Στη τέταρτη (4^η) λεκάνη εισήχθηκαν 3 cc Υπεροξειδίου του Υδρογόνου 50% ή 12,346 cc/m³. Στην πέμπτη (5^η) και τελευταία λεκάνη προστέθηκαν στο νερό 6 cc Υπεροξειδίου του Υδρογόνου 50% ή 24,691 cc/m³. Αφού γεμίστηκαν οι λεκάνες και προστέθηκαν και τις αντίστοιχες χημικές ενώσεις για κάθε λεκάνη, τοποθετήσαμε εννέα (9) σπαρμένους δίσκους από φελιζόλ (felizol) σε κάθε λεκάνη ξεχωριστά.

Πίνακας 1

Νούμερα λεκανών & ουσίες που περιέχονται αντίστοιχα

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ
Αντικείμενο 1 ^ο	Μάρτυρας (νερό)
Αντικείμενο 2 ^ο	Οξειχλωριούχος Χαλκός (50%) 4,8 gr + νερό ή 19,753 gr / m ³
Αντικείμενο 3 ^ο	Θειικός Χαλκός (50%) 4,8 gr + νερό ή 19,753 / m ³
Αντικείμενο 4 ^ο	Υπεροξειδίου του Υδρογόνου(50%) 3 cc + νερό ή 12,346 cc/m ³
Αντικείμενο 5 ^ο	Υπεροξειδίου του Υδρογόνου (50%) 6 cc + νερό 24,691 cc/m ³

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε με διαδοχική σειρά των εξής γεγονότων

1. 22/03/2002 - Εγκατάσταση του float system και σπορά του σπόρου.

Πραγματοποίηση της πρώτης (1^{ης}) μέτρησης pH, EC και νιτρικών (πίνακας 2):

Πίνακας 2

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	pH	EC	NO₃^{**}	NO₂^{**}	NH₄⁺
Αντικείμενο 1 ^ο	7,9	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 2 ^ο	8,1	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 3 ^ο	7,7	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 4 ^ο	8,1	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 5 ^ο	8,2	0,3	<10	<1	<0,2

Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι $\Theta = 14,8^{\circ}\text{C}$ (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

1. 26/03/2002 – Πραγματοποίηση δεύτερης (2^{ης}) μέτρησης pH, EC, νιτρικών και αμμωνιακών (πίνακας 3):

Πίνακας 3

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	pH	EC*	NO₃**	NO₂**	NH₄
Αντικείμενο 1 ^ο	7,2	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 2 ^ο	7,8	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 3 ^ο	7,6	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 4 ^ο	7,8	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 5 ^ο	7,6	0,49	<10	<1	<0,2

Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι $\Theta = 15^{\circ}\text{C}$ (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Λόγο παρουσίας τύρφης μειώθηκε το pH, σε σχέση με το ύψος του pH της πρώτης (1^{ης}) μέτρησης. **Το περιβάλλον του συστήματος έγινε πιο όξινο.** Κατά τη διάρκεια επτά (7) ημερών το pH μειώθηκε κατά μέσο όρο 0,4 μονάδες. Τα λοιπά χαρακτηριστικά παραμένουν σταθερά.
- 2/04/2002 : Πραγματοποίηση τρίτης (3^{ης}) μέτρησης pH, EC, NO₃, NO₂, NH₄ (πίνακας 4)

Πίνακας 4

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	pH	EC*	NO₃**	NO₂**	NH₄**
Αντικείμενο 1 ^ο	7,6	0,3	<10	<1	0,7
Αντικείμενο 2 ^ο	7,6	0,3	<10	<1	0,8
Αντικείμενο 3 ^ο	7,6	0,3	<10	<1	0,8
Αντικείμενο 4 ^ο	7,7	0,3	<10	<1	0,8
Αντικείμενο 5 ^ο	7,6	0,3	<10	<1	0,8

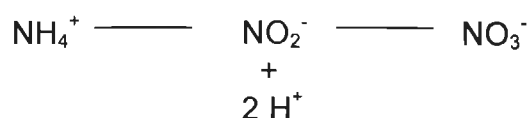
Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι $\Theta = 15^{\circ}\text{C}$ (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Παρατηρούμε μία σταθεροποίηση των τιμών του pH στο ύψος του 7,6 κατά μέσο όρο.
2. Δεν έχει φυτρώσει ακόμα ο σπόρος.
3. Τα Νιτρικά αυξήθηκαν 0,6 μονάδες κατά μέσο όρο, λόγω του φαινομένου της Νιτροποίησης:



- 09/04/2002: Πραγματοποίηση τέταρτης (4^{ης}) μέτρησης pH, EC, NO₃, NO₂, NH₄. (πίνακας 5)

Πίνακας 5

<u>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ</u>	<u>pH</u>	<u>EC*</u>	<u>NO₃**</u>	<u>NO₂**</u>	<u>NH₄**</u>
Αντικείμενο 1 ^ο	7,6	0,3	<10	<1	0,5
Αντικείμενο 2 ^ο	7,7	0,3	<10	<1	0,5
Αντικείμενο 3 ^ο	7,7	0,3	<10	<1	0,8
Αντικείμενο 4 ^ο	7,8	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 5 ^ο	7,7	0,3	<10	<1	0,5

Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι $\Theta = 15,9^{\circ}\text{C}$ (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Οι παράμετροι pH, EC, NO₃, NO₂, παραμένουν σταθεροί.
2. Οι τιμές των αμμωνιακών μικραίνουν σε σύγκριση με την προηγούμενη μέτρηση γιατί τα φυτά έχουν μόλις φυτρώσει και απορροφούν NH₄.

- 16/04/2002: Πραγματοποίηση πέμπτης (5^{ης}) μέτρησης pH, EC, NO₃, NO₂, NH₄ (πίνακας 6)

Πίνακας 6

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	pH	EC*	NO ₃ **	NO ₂ **	NH ₄ **
Αντικείμενο 1 ^ο	7,8	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 2 ^ο	7,7	0,3	<10	<1	0,3
Αντικείμενο 3 ^ο	7,6	0,3	<10	<1	0,6
Αντικείμενο 4 ^ο	8	0,3	<10	<1	<0,2
Αντικείμενο 5 ^ο	7,9	0,3	<10	<1	<0,2

Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι Θ = 17,3^οC (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Οι τιμές pH, EC, NO₃, NO₂, παραμένουν σταθερές. Οι τιμές των αμμωνιακών μικραίνουν κατά 0,2 μέσο όρο. Τα φυτάρια αναπτύσσονται και απορροφούν NH₄ από το θρεπτικό διάλυμα.

2. 17/04/2002: Πρώτη λίπανση με υδατοδιαλυτό λίπασμα (19-19-19) – (N-P-K) ιδανικό για καλλιέργεια καπνού με float system. Εφαρμόζουμε 150 gr / σκάφη. Δηλαδή συνολικά σε όλο το σύστημα εφαρμόζουμε 150 X 5 = 750 gr λιπάσματος.

Το λίπασμα που εφαρμόζουμε περιέχει τα παρακάτω συστατικά:

Ολικό διαθέσιμο άζωτο (N): 19 % το οποίο επιμερίζεται σε:

Νιτρικό (NO₃): 9,0 %

Αμμωνιακό (NH₄): 10,0 %

Ουρικό : 0,0 %

Διαθέσιμος φώσφορος (P): 19 %

Διαθέσιμο κάλιο (K): 19 %

ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ:

Μαγνήσιο (MgO): 0,0251 % συμπλοκοποιημένο EDTA

Χαλκός (Cu): 0,05 % συμπλοκοποιημένο EDTA

Σίδηρος (Fe): 0,1 % συμπλοκοποιημένο EDTA

Μολυβδαίνιο (Mo): 0,0001 % συμπλοκοποιημένο EDTA

Βόριο (B): 0,02 % από Βορικό Νάτριο

Ψευδάργυρος (Zn): 0,05 % συμπλοκοποιημένο EDTA

Μαγγάνιο (Mn): 0,05 % συμπλοκοποιημένο EDTA

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

1. Δεν χρειάστηκε νωρίτερα λίπανση γιατί το φυτόχλωμα ήταν αρχικά εμπλουτισμένο με θρεπτικά συστατικά αρκετά ώστε να βλαστήσει ο σπόρος.
- 23/04/2002: Πραγματοποίηση έκτης (6^{ης}) μέτρησης pH, EC, NO₃, NO₂, NH₄ (πίνακας 7)

Πίνακας 7

<u>ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ</u>	<u>pH</u>	<u>EC*</u>	<u>NO3**</u>	<u>NO2**</u>	<u>NH₄**</u>
Αντικείμενο 1 ^ο	7	1,2	100	<5	20
Αντικείμενο 2 ^ο	7	1,2	100	<5	20
Αντικείμενο 3 ^ο	7,1	1,1	100	<5	24
Αντικείμενο 4 ^ο	7,1	1,1	100	<5	24
Αντικείμενο 5 ^ο	7,1	1,1	100	<5	20

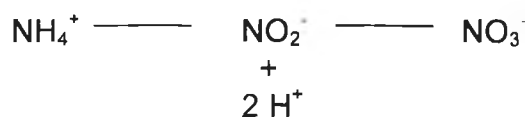
Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι Θ = 17,3^οC (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Το pH μειώθηκε λόγω φαινομένου Νιτροποίησης:



2. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) αυξήθηκε, λόγω αύξησης θρεπτικών στοιχείων με την λίπανση που εφαρμόσαμε.
 3. Ομοίως αυξήθηκαν τα Νιτρικά (NO_3), τα Νιτρώδη (NO_2) και τα Αμμωνιακά (NH_4) λόγω λίπανσης.
- 30/04/2002: Πραγματοποίηση εβδομης (7^{ης}) μέτρησης pH, EC, NO_3 , NO_2 , NH_4 (πίνακας 8)

Πίνακας 8

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	pH	EC[*]	NO₃^{**}	NO₂^{**}	NH₄^{**}
Αντικείμενο 1 ^ο	6,6	1	70	5	15
Αντικείμενο 2 ^ο	6,7	1,2	70	5	15
Αντικείμενο 3 ^ο	6,7	1	70	5	24
Αντικείμενο 4 ^ο	6,5	1	70	5	20
Αντικείμενο 5 ^ο	6,6	1	70	5	20

Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι $\Theta = 17,5^\circ\text{C}$ (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Το pH μειώθηκε λόγω του φαινομένου Νιτροποίησης (ομοίως με προηγούμενες μετρήσεις).
 2. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) παρέμεινε σταθερή.
 3. Τα νιτρικά μειωθήκανε λόγω κατανάλωσης των φυτών.
 4. Τα νιτρώδη (NO_2) αυξηθήκανε ελαφρώς και σταθεροποιηθήκανε.
 5. Τα αμμωνιακά (NH_4^+) μειωθήκανε λόγω κατανάλωσης του φυτού – Νιτροποίηση.
- 07/05/2002: Πραγματοποίηση όγδοης (8^{ης}) μέτρησης pH, EC, NO_3 , NO_2 , NH_4 (πίνακας 9)

Πίνακας 9

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	pH	EC*	NO₃**	NO₂**	NH₄**
Αντικείμενο 1 ^ο	6,6	1	60	5	14
Αντικείμενο 2 ^ο	6,7	1,2	60	5	14
Αντικείμενο 3 ^ο	6,7	1	60	5	22
Αντικείμενο 4 ^ο	6,5	1	60	5	16
Αντικείμενο 5 ^ο	6,6	1	60	5	18

Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι $\Theta = 18^{\circ}\text{C}$ (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Παρατηρούμε ελάχιστες διακυμάνσεις των τιμών.
- 14/05/2002: Πραγματοποίηση ένατης (9^{ης}) μέτρησης pH, EC, NO₃, NO₂, NH₄ (πίνακας 10)

Πίνακας 10

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	pH	EC*	NO₃**	NO₂**	NH₄**
Αντικείμενο 1 ^ο	6,4	0,6	50	10	6
Αντικείμενο 2 ^ο	6,5	0,6	50	10	12
Αντικείμενο 3 ^ο	6,5	0,6	50	10	11
Αντικείμενο 4 ^ο	6,5	0,6	50	10	14
Αντικείμενο 5 ^ο	6,6	0,6	50	10	18

Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι $\Theta = 19,9^{\circ}\text{C}$ (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Παρατηρούμε μείωση του pH κατά 0,12 μονάδες κατά μέσο όρο λόγω του φαινομένου της Νιτροποίησης.
2. Επίσης παρατηρούμε μείωση των τιμών της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (E.C.) κατά 3,67 μονάδες κατά μέσο όρο λόγω απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών, κατά την ανάπτυξη των φυτών.
3. Ομοίως παρατηρούμε μείωση των Νιτρικών (NO₃) κατά 110 μονάδες κατά μέσο όρο λόγω απορρόφησης των φυτών.

4. Παρατηρούμε την αύξηση των Νιτρωδών (NO_2) (5 μονάδες κατά μέσο όρο) και μείωση των αμμωνιακών (NH_4) (4,6 μονάδες κατά μέσο όρο), επίσης λόγω του φαινομένου της Νιτροποίησης.
5. Τα φυτά μας έχουν αποκτήσει ύψος κατά μέσο όρο 20 – 22 cm. Σε αυτό το στάδιο εφαρμόζουμε τη τεχνική του κουρέματος. Με το κούρεμα αφαιρέθηκε ένα τμήμα της φυλλικής επιφάνειας κάθε φυτού με σκοπό να σκληραγωγηθούν τα φυτάρια αλλά και να αποκτήσουν ομοιόμορφο μέγεθος.
 - 16/05/2002: Πραγματοποίηση δεύτερης ($2^{\text{ης}}$) λίπανσης με εφαρμογή Νιτρικής Αμμωνίας: $80 \text{ gr} / \text{m}^3$. Το σπορείο μας είναι συνολικού όγκου $9 \text{ m} \times 1.04 \text{ m} \times 0.13 \text{ m} = 1.2168 \text{ m}^3$. Όποτε εφαρμόσαμε συνολική Νιτρική αμμωνία: $80 \text{ gr} \times 1,2168 = 97.344 \text{ gr}$, σε όλο το σύστημα. Σε κάθε λεκάνη εφαρμόσαμε $19,468 \text{ gr}$ Νιτρική Αμμωνία.
 - 21/05/2002: Πραγματοποίηση δέκατης ($10^{\text{ης}}$) μέτρησης pH, EC, NO_3 , NO_2 , NH_4 .

Πίνακας 11

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	pH	EC*	NO_3^{**}	NO_2^{**}	NH_4^{**}
Αντικείμενο 1 ^ο	6,4	0,6	50	10	3
Αντικείμενο 2 ^ο	6,3	0,7	50	10	11
Αντικείμενο 3 ^ο	6,2	0,6	50	10	6
Αντικείμενο 4 ^ο	6,4	0,6	50	10	13
Αντικείμενο 5 ^ο	6,4	0,6	50	10	15

Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι $\Theta = 20,1^\circ\text{C}$ (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Καμία διακύμανση από την τελευταία μέτρηση, με εξαίρεση τα αμμωνιακά (NH_4^+) που λόγω μηχανισμούς της Νιτροποίησης οι τιμές τους μειώνονται, παρόλο που λιπάναμε δεύτερη ($2^{\text{η}}$) φορά. Αυτό οφείλεται στην ταχεία ανάπτυξη των φυτών.

- 28/05/2002: Πραγματοποίηση ενδέκατης (11^{ης}) μέτρησης pH, EC, NO₃, NO₂, NH₄. (πίνακας 12)

Πίνακας 12

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	pH	EC*	NO₃**	NO₂**	NH₄**
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 1 ^ο	6,4	0,5	25	5	8
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 2 ^ο	6,3	0,5	25	5	6
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 3 ^ο	6,2	0,4	25	5	10
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 4 ^ο	6,4	0,5	25	5	5
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ 5 ^ο	6,4	0,5	25	5	3

Σημείωση: Η μέση θερμοκρασία του θρεπτικού διαλύματος των λεκανών είναι Θ = 20,9°C (πρωινές ώρες)

* Μέτρηση σε millisiemens

** Μέτρηση σε mgr/lit

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Όλες οι τιμές του pH, της EC, των NO₃ και NO₂ μειώνονται, λόγω ταχείας αύξησης των φυτών. Τα φυτά μας βρίσκονται σε στάδιο έτοιμα για μεταφύτευση.
- Βρισκόμαστε στο τελευταίο στάδιο του πειράματος. Σε αυτή τη φάση που βρίσκονται τα φυτά εφαρμόζουμε για δεύτερη (2^η) φορά τη τεχνική του κουρέματος, για τους ίδιους λόγους που κουρέψαμε τα καπνά και την πρώτη φορά.
- Στις 30/05/2002 ακολούθησε η μεταφύτευση των φυτών μας στο έδαφος όπου συνεχίζουν τον κύκλο ζωής τους φυσιολογικά.
- Οι αποδώσεις των φυτών μας είναι όμοιες με αυτές των φυτών που καλλιεργούνται με παραδοσιακές μεθόδους.
- Τα φυτά μας είναι υγιή, επιτυχία εύρωστων μεταφυτευμένων φυτών: 99%.

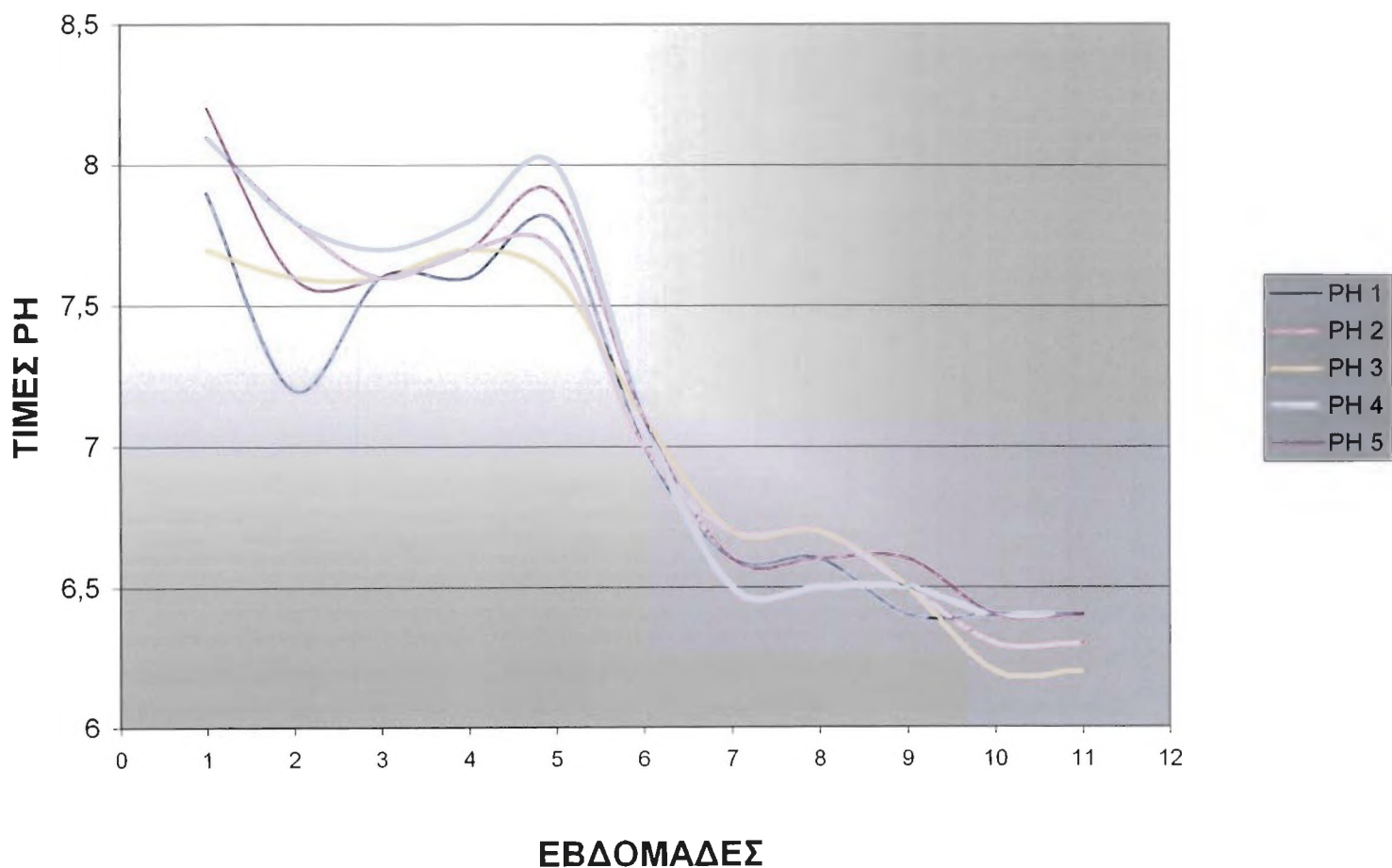
Για να συγκρίνουμε καλύτερα τις διακυμάνσεις του pH, της EC, των NO₃, NO₂ και των NH₄, σε κάθε λεκάνη χωριστά, κατασκευάσαμε πίνακες και διαγράμματα που δείχνουν τις μεταβολές αυτών σε συνάρτηση με το χρόνο.

Οι παρατηρήσεις, όσον αφορά τις μεταβολές των pH, EC, NO₃ και NO₂ έχουν ήδη σημειωθεί παραπάνω.

Διακυμάνσεις pH

Εβδομάδες	pH 1	pH 2	pH 3	pH 4	pH 5
ΠΡΩΤΗ	7,9	8,1	7,7	8,1	8,2
ΔΕΥΤΕΡΗ	7,2	7,8	7,6	7,8	7,6
ΤΡΙΤΗ	7,6	7,6	7,6	7,7	7,6
ΤΕΤΑΡΤΗ	7,6	7,7	7,7	7,8	7,7
ΠΕΜΠΤΗ	7,8	7,7	7,6	8	7,9
ΕΚΤΗ	7	7	7,1	7,1	7,1
ΕΒΔΟΜΗ	6,6	6,7	6,7	6,5	6,6
ΟΓΔΟΗ	6,6	6,7	6,7	6,5	6,6
ΕΝΑΤΗ	6,4	6,5	6,5	6,5	6,6
ΔΕΚΑΤΗ	6,4	6,3	6,2	6,4	6,4
ΕΝΔΕΚΑΤΗ	6,4	6,3	6,2	6,4	6,4

ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ PH

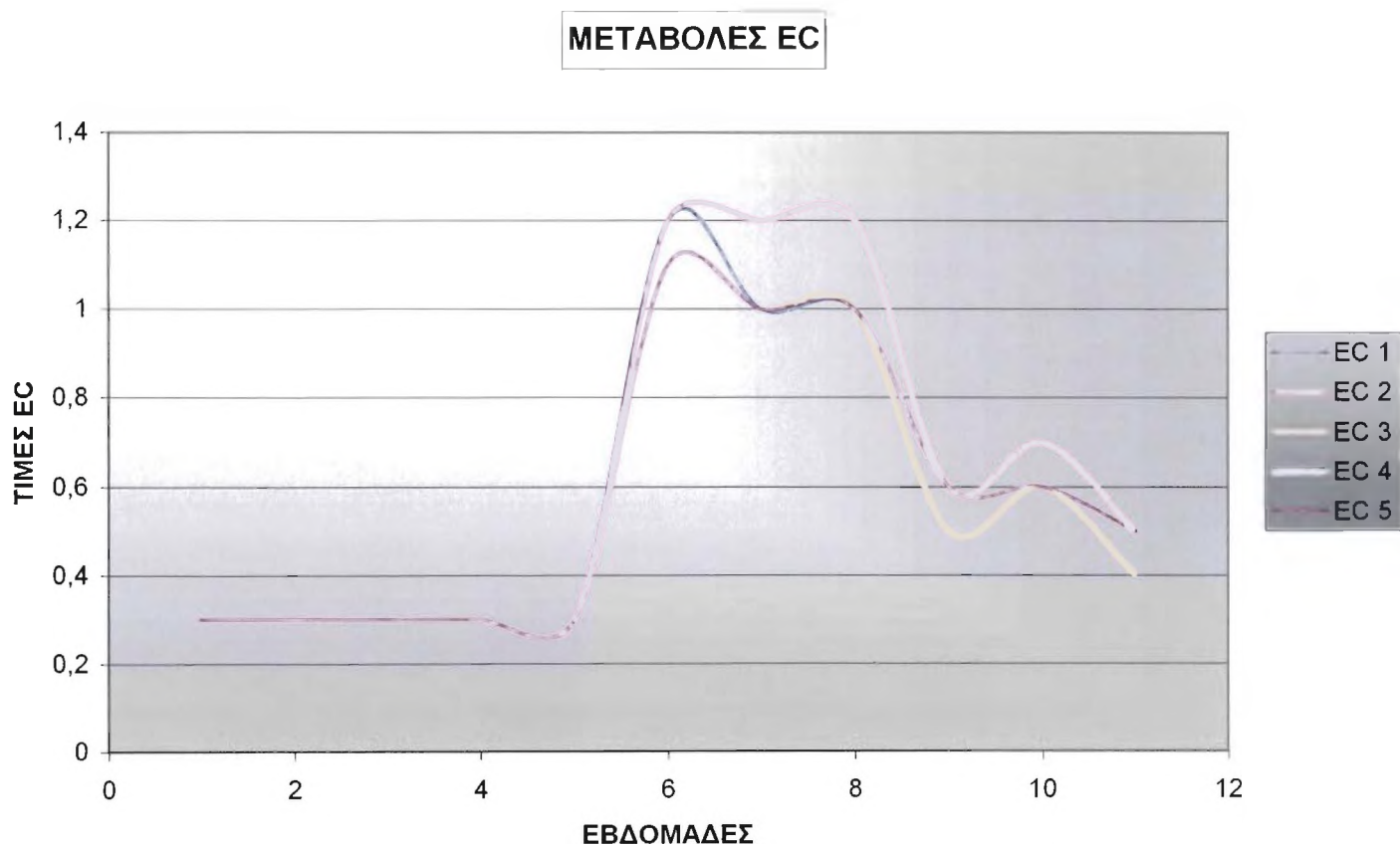


Παρατηρήσεις

- Το pH 1 αναφέρεται στο pH της λεκάνης «μάρτυρα». Παρατηρούμε ότι αρχικά την πρώτη εβδομάδα είχε τιμή περίπου 7,9. το διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα στην πρώτη και δεύτερη εβδομάδα, βλέπουμε ότι η συνάρτηση του pH είναι γνησίως φθίνουσα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το περιβάλλον γίνεται πιο όξινο συνολικά λόγω παρουσίας της τύρφης. Την τέταρτη και την πέμπτη βδομάδα παρατηρούμε μία σταθεροποίηση των τιμών του pH στο 7,6. Αυτό γίνεται γιατί το σύστημα έχει επέλθει σε μία ισορροπία και οι τιμές του pH σταθεροποιούνται. Μετά το πέρας της πέμπτης εβδομάδας, εφαρμόζουμε λίπανση, γι' αυτό και παρατηρούμε αύξηση των τιμών του pH. Από την έκτη εβδομάδα και μετά βλέπουμε ότι το pH μειώνεται με γοργούς ρυθμούς, λόγω φαινομένου **Νιτροποίησης**. Η μείωση δε των τιμών του pH μεταξύ έκτης και έβδομης εβδομάδας, είναι τόσο έντονη που η συνάρτηση του pH με το χρόνο χαρακτηρίζεται ως γνησίως φθίνουσα.
- Ομοίως το αναφέρεται στο pH της δεύτερης λεκάνης. Οι παραπάνω παρατηρήσεις ισχύουν και για αυτή τη λεκάνη.
- Το αναφέρεται στο pH της τρίτης λεκάνης. Οι παραπάνω παρατηρήσεις ισχύουν και για τη τρίτη λεκάνη.
- Το αναφέρεται στις μεταβολές του pH της τέταρτης λεκάνης. Οι παραπάνω παρατηρήσεις ισχύουν και για τη τέταρτη λεκάνη.
- Το pH 5 αναφέρεται στις μεταβολές του pH της πέμπτης λεκάνης. Ομοίως και για την πέμπτη λεκάνη.

Μεταβολές Ηλεκτρικής Ανωσιμότητας

Εβδομαδες	EC 1	EC 2	EC 3	EC 4	EC 5
ΠΡΩΤΗ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
ΔΕΥΤΕΡΗ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
ΤΡΙΤΗ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
ΤΕΤΑΡΤΗ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
ΠΕΜΠΤΗ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
ΕΚΤΗ	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
ΕΒΔΟΜΗ	1	1,2	1	1	1
ΟΓΔΟΗ	1	1,2	1	1	1
ΕΝΑΤΗ	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
ΔΕΚΑΤΗ	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6
ΕΝΔΕΚΑΤΗ	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5

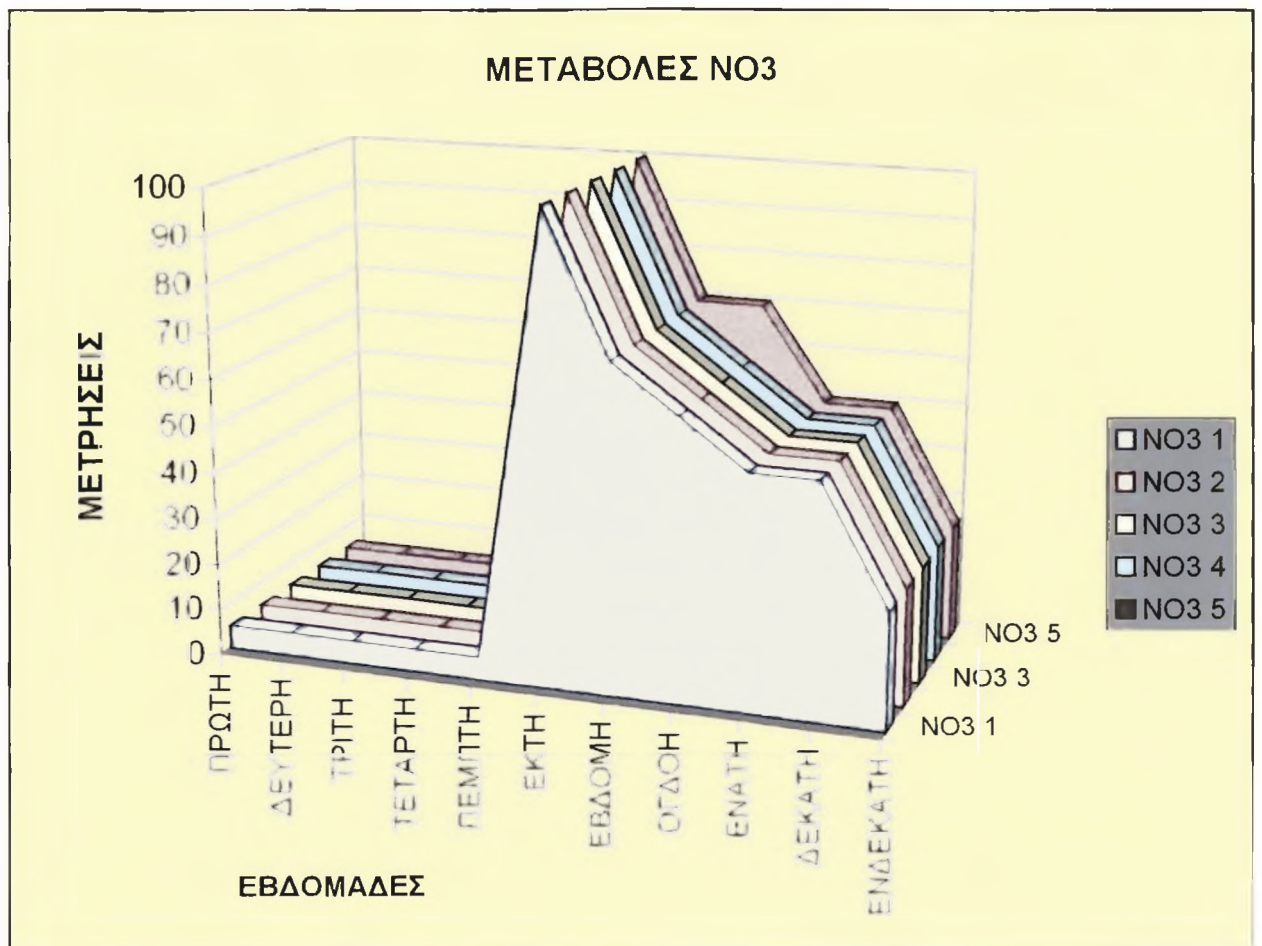


Παρατηρήσεις:

- Οι μεταβολές ηλεκτρικής αγωγιμότητας είναι όμοιες για κάθε λεκάνη ξεχωριστά.
- Το **EC 1** αναφέρεται στην ηλεκτρική αγωγιμότητα της λεκάνης μάρτυρα.
- Το **EC 2** αναφέρεται στην ηλεκτρική αγωγιμότητα της δεύτερης λεκάνης.
- Το **EC 3** αναφέρεται στην ηλεκτρική αγωγιμότητα της τρίτης λεκάνης.
- Το **EC 4** αναφέρεται στην ηλεκτρική αγωγιμότητα της τέταρτης λεκάνης.
- Το **EC 5** αναφέρεται στην ηλεκτρική αγωγιμότητα της πέμπτης λεκάνης.
- Παρατηρούμε ότι η EC, μέχρι την πέμπτη εβδομάδα έχει σταθερή τιμή, 0,3 millisiemens.
- Μετά τη λίπανση οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας αυξάνονται και καταλήγουν στο 1,2 κατά μέσο όρο. (γνησίως αύξουσα η συνάρτηση της EC με το χρόνο).
- Μετά το πέρας της έβδομης εβδομάδας οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας μειώνονται λόγω απορρόφησης θρεπτικών ουσιών από τα φυτά, για καλύψουν ανάγκες της ανάπτυξής τους.

Μεταβολές Νιτρικών

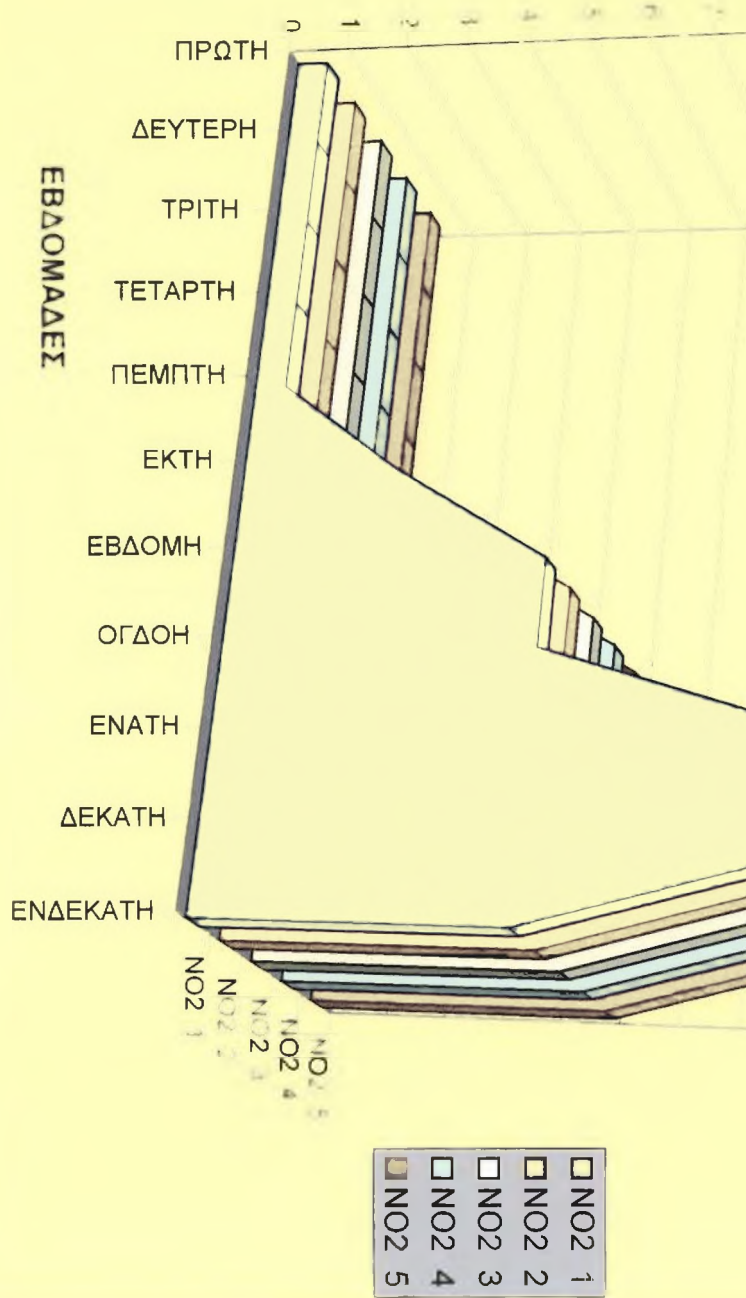
Εβδομάδες	NO ₃ 1	NO ₃ 2	NO ₃ 3	NO ₃ 4	NO ₃ 5
ΠΡΩΤΗ	5	5	5	5	5
ΔΕΥΤΕΡΗ	5	5	5	5	5
ΤΡΙΤΗ	5	5	5	5	5
ΤΕΤΑΡΤΗ	5	5	5	5	5
ΠΕΜΠΤΗ	5	5	5	5	5
ΕΚΤΗ	100	100	100	100	100
ΕΒΔΟΜΗ	70	70	70	70	70
ΟΓΔΟΗ	60	60	60	60	70
ΕΝΑΤΗ	50	50	50	50	50
ΔΕΚΑΤΗ	50	50	50	50	50
ΕΝΔΕΚΑΤΗ	25	25	25	25	25



Παρατηρήσεις:

- Οι μεταβολές Νιτρικών είναι πανομοιότυπες, για κάθε λεκάνη.
- Μέχρι την πέμπτη εβδομάδα, όπου χορηγούμε λίπασμα, οι τιμές των νιτρικών είναι σταθερές και μικρότερες των 10 mg/lit.
- Μετά τη λίπανση, οι τιμές μεγιστοποιούνται και φτάνουν στο ύψος των 100 mg/lit.
- Τη όγδοη εβδομάδα οι τιμές των νιτρικών μειώνονται κατά 30 mg/lit.
- Και μετά το πέρας της όγδοης εβδομάδας, οι τιμές των νιτρικών μειώνονται κατά 10 mg/lit μ.ο., λόγω απορρόφησης των φυτών.
- Επίσης διαπιστώνουμε ότι οι τιμές σταθεροποιούνται μεταξύ ενάτης και δεκάτης εβδομάδας, λόγω της συμπληρωματικής λίπανσης που εφαρμόσαμε την περίοδο αυτή.

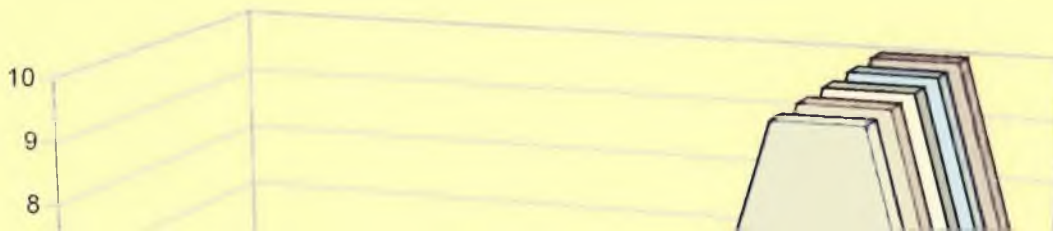
ΤΙΜΕΣ NO2



Μεταβολές Νιτρωδών

Εβδομάδα	NO ₂ 1	NO ₂ 2	NO ₂ 3	NO ₂ 4	NO ₂ 5
ΠΡΩΤΗ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ΔΕΥΤΕΡΗ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ΤΡΙΤΗ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ΤΕΤΑΡΤΗ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ΠΕΜΠΤΗ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ΕΚΤΗ	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
ΕΒΔΟΜΗ	5	5	5	5	5
ΟΓΔΟΗ	5	5	5	5	5
ΕΝΑΤΗ	10	10	10	10	10
ΔΕΚΑΤΗ	10	10	10	10	10
ΕΝΔΕΚΑΤΗ	5	5	5	5	5

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ NO₂

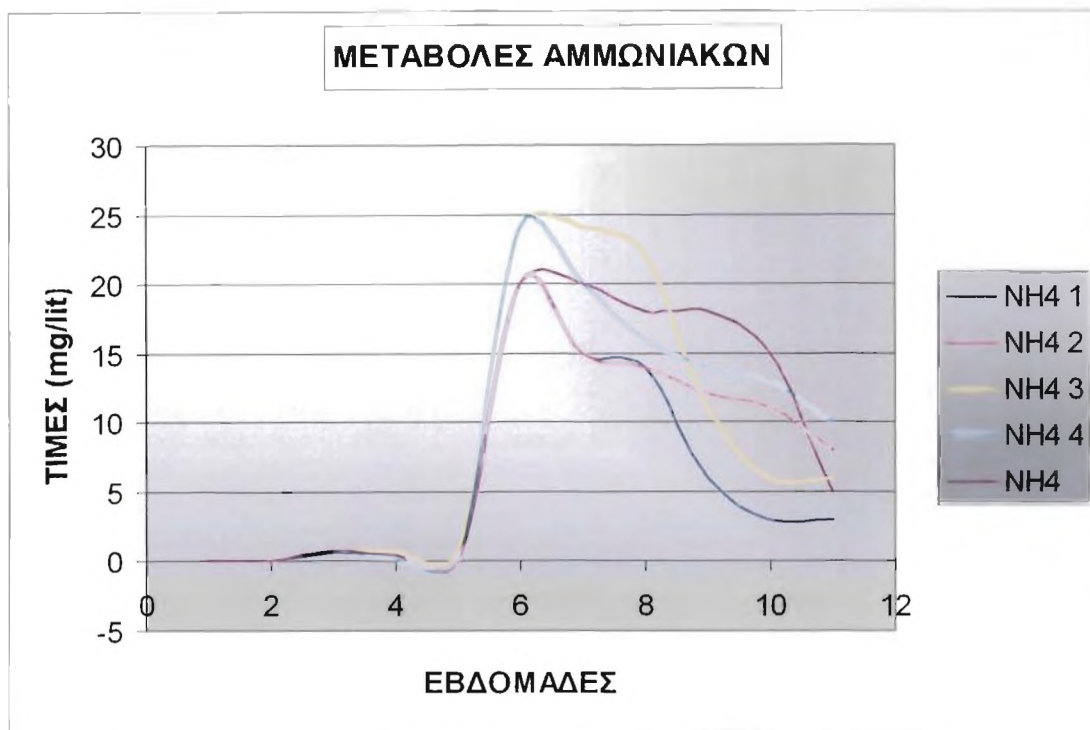


Παρατηρήσεις:

- Οι μεταβολές Νιτρικών είναι πανομοιότυπες, για κάθε λεκάνη.
- Μέχρι την πέμπτη εβδομάδα, οι τιμές των Νιτρωδών είναι μικρότερες του 1 mg/lit.
- Από την πέμπτη έως την έβδομη εβδομάδα οι τιμές των Νιτρωδών αυξάνονται στα 5 mg/lit, λόγω λίπανσης.
- Κατά τη διάρκεια της έβδομης και της όγδοης εβδομάδας, οι τιμές σταθεροποιούνται.
- Κατόπιν αυξάνονται (μεγιστοποιούνται οι τιμές στα 10 mg/lit), λόγω συμπληρωματικής λίπανσης.
- Από τη δέκατη εβδομάδα και μετά, οι τιμές των Νιτρωδών μειώνονται λόγω απορρόφησης των φυτών.

Μεταβολές Αμμωνιακών

<u>Εβδομάδες</u>	<u>NH4 1</u>	<u>NH4 2</u>	<u>NH4 3</u>	<u>NH4 4</u>	<u>NH4</u>
ΠΡΩΤΗ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ΔΕΥΤΕΡΗ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ΤΡΙΤΗ	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
ΤΕΤΑΡΤΗ	0,5	0,5	0,8	0,2	0,5
ΠΕΜΠΤΗ	0,2	0,3	0,6	0,1	0,1
ΕΚΤΗ	20	20	24	24	20
ΕΒΔΟΜΗ	15	15	24	20	20
ΟΓΔΟΗ	14	14	22	16	18
ΕΝΑΤΗ	6	12	11	14	18
ΔΕΚΑΤΗ	3	11	6	13	15
ΕΝΔΕΚΑΤΗ	3	8	6	10	5



Παρατηρήσεις:

- Αρχικά τις πρώτες εβδομάδες, οι τιμές των Αμμωνιακών κυμαίνονται κάτω των 0,2 mg/lit .
- Από τη τρίτη εβδομάδα και μετά οι τιμές των Αμμωνιακών αυξάνονται ελαφρώς στο ύψος των 0,8 mg/lit και αυτό συμβαίνει γιατί το σύστημα βρίσκεται σε μία ισορροπία και τα θρεπτικά συστατικά συνυπάρχουν στο διάλυμα του συστήματος.
- Την έκτη εβδομάδα όπου εφαρμόζεται λίπανση στο σύστημα, οι τιμές των Αμμωνιακών ανέρχονται στα 21,6 mg/lit κατά μέσο όρο.
- Πέραν της έκτης εβδομάδας, τα φυτάρια αναπτύσσονται και απορροφούν, μεταξύ των άλλων θρεπτικών ουσιών και αμμωνιακά. Οπότε και οι τιμές των Αμμωνιακών μειώνονται σταδιακά.

Συμπληρωματικές Μετρήσεις

Στις 14/05/2002 συλλέχθηκαν πέντε (5) φυτά από τυχαίες θέσεις, από κάθε λεκάνη ξεχωριστά και μετρήθηκε το βάρος τους για να μελετηθεί η ανάπτυξή τους.

Πρόεκυψε από τις παραπάνω μετρήσεις ο πίνακας που ακολουθεί:

<u>ΑΝΤΙΚΕΙΜ ΕΝΑ</u>	<u>ΥΠΕΡΝΕΙΟ ΜΕΡΟΣ</u>	<u>Ρίζα με χώμα</u>	<u>Σύνολο με χώμα</u>	<u>Μέσο ορό βάρους φυτού</u>
1ο	25,20 gr	74,78 gr	101,66 gr	20,33 gr
2ο	25,38 gr	69,80 gr	105,68 gr	21,14 gr
3ο	25,69 gr	75,49 gr	105,68 gr	21,14 gr
4ο	26,38 gr	69,13 gr	101,44 gr	20,29 gr
5ο	28,03 gr	73,76 gr	106,47 gr	21,29 gr

Παρατηρήσεις:

Όπως προκύπτει από τις παραπάνω μετρήσεις, δεν παρατηρούνται σημαντικές διακυμάνσεις του βάρους των φυτών ανάμεσα στις καλλιεργούμενες λεκάνες. Δηλαδή, μετά από μία τυχαία δειγματοληψία, διαπιστώνεται ότι η ανάπτυξη των φυτών είναι ομοιόμορφη στα αντικείμενα του πειράματος

Γενικές παρατηρήσεις - συμπεράσματα:

1. Οι ποικίλες ουσίες (πίνακας 1) που εισήχθηκαν για την καταπολέμηση των αλγών δεν επηρέασαν, τις μεταβολές του pH, της ηλεκτρικής αγωγιμότητας και των νιτρικών, κατά την ανάπτυξη των φυταρίων με το f.s. δεδομένου του ότι οι μεταβολές αυτών είναι όμοιες για κάθε λεκάνη.
2. Παρατηρήθηκε ότι ο οξυχλωριούχος χαλκός, είναι πολύ αποτελεσματικός, για την αντιμετώπιση των αλγών, χωρίς δυσμενείς επιδράσεις στα καλλιεργούμενα φυτά. Δεδομένου του ότι οι άλλες ουσίες που εισήχθηκαν στις υπόλοιπες λεκάνες λειτούργησαν ουδέτερα ως προς το σύστημα δεδομένου του ότι δεν περιόρισαν τη παρουσία των αλγών αλλά ούτε επηρέασαν την ανάπτυξη των φυταρίων καπνού.
3. Το ποσοστό φυτρωτικότητας των σποροφύτων καπνού ήταν 98%.
4. Η ανάπτυξη των φυταρίων ήταν ομαλή.
5. Μετά την ενδέκατη εβδομάδα τα φυτάρια ήταν έτοιμα για μεταφύτευση.
6. Επιτυχία 99% της μεταφύτευσης των φυταρίων στον αγρό. Τα φυτάρια ήταν υγιή και σκληραγωγημένα και άντεξαν στο μεταφυτευτικό σοκ που υπέστησαν.
7. Η ποιότητα του τελικού προϊόντος ήταν άριστη.

Δ. Επίλογος

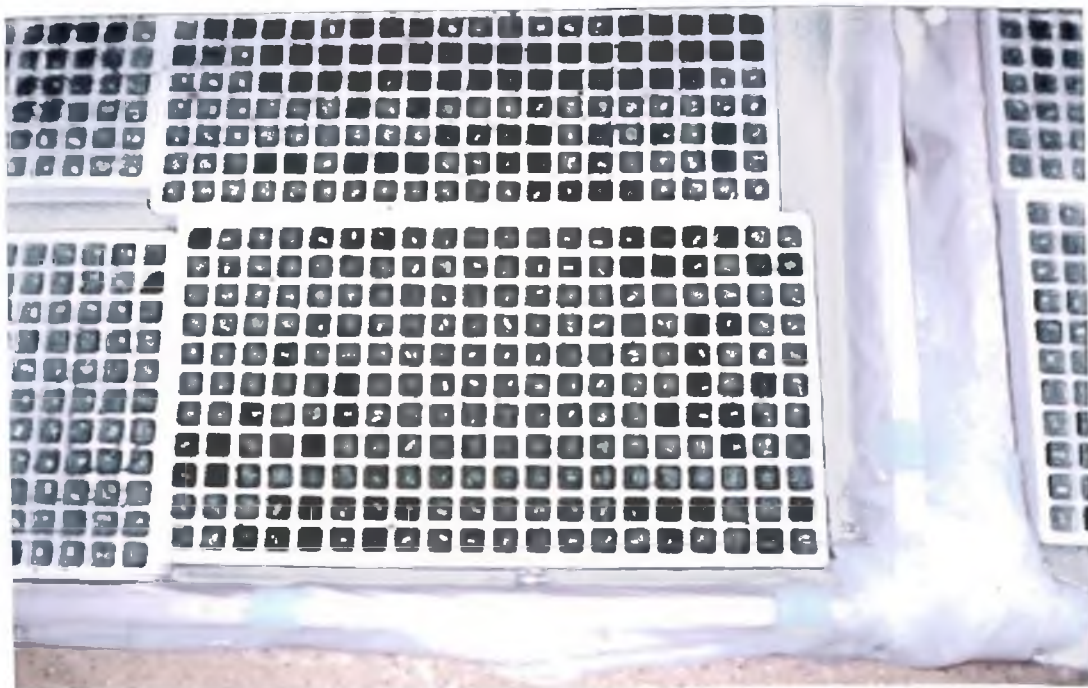
Όταν συνδυάζεται η τεχνογνωσία με την επιστήμη, πάντοτε το αποτέλεσμα είναι εξαιρετικό. Το σύστημα επίπλευσης είναι αποτέλεσμα πολύχρονων ερευνών από διακεκριμένους επιστήμονες όλου του κόσμου. Θα πρέπει να επιδοκιμάζονται και να προωθούνται οι νέες τεχνικές καλλιέργειας φυτών, που είναι φιλικές προς το περιβάλλον και ταυτόχρονα δίνουν τη δυνατότητα παραγωγής υψηλών ποσοστών προϊόντος.

Το σύστημα επίπλευσης έχει γίνει ευρέως γνωστό στην παραγωγή φυταρίων καπνού. Το σύστημα όμως αυτό ενδείκνυται και για την παραγωγή πολλών ειδών φυτών που αρχικά αναπτύσσονται σε σπορεία και κατόπιν μεταφυτεύονται στον αγρό. Ήδη έχουν γίνει στην Ελλάδα και στο εξωτερικό εφαρμογές του συστήματος σε καλλιέργειες τομάτας, πιπεριάς και κολοκυνθοειδών με πολύ θετικά αποτελέσματα. Η πρακτική εφαρμογή της μεθόδου όμως απαιτεί τη διενέργεια των απαραίτητων πειραματισμών, προκειμένου να προσαρμοσθεί στις ιδιαίτερες απαιτήσεις της κάθε καλλιέργειας.

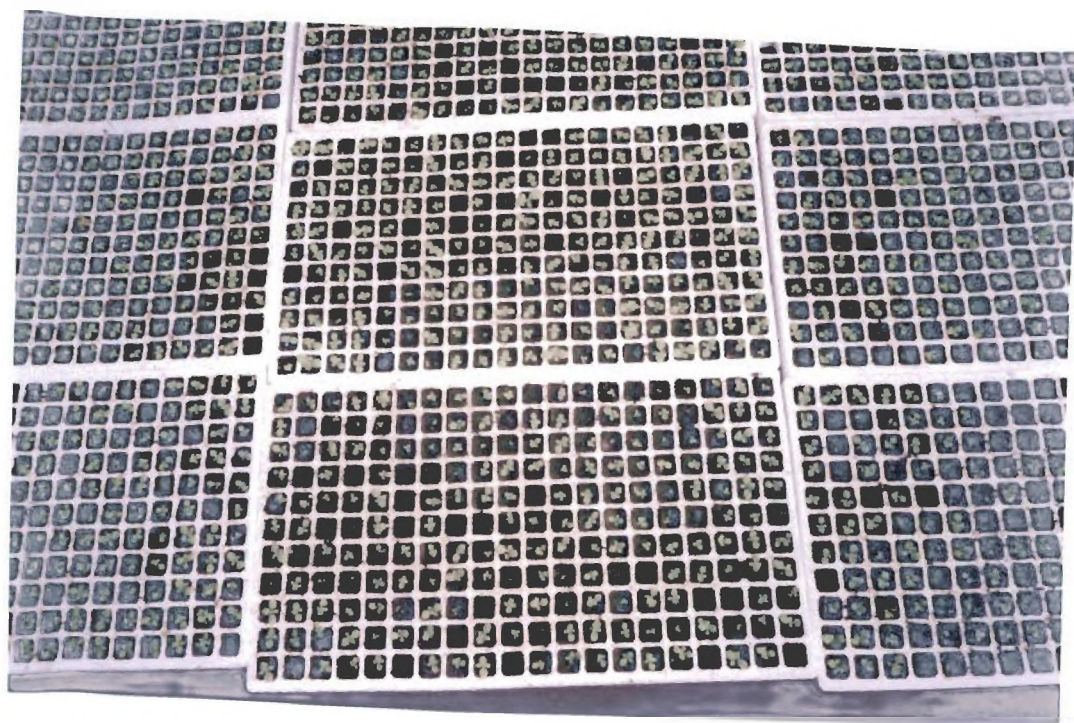
Ε. ΕΙΚΟΝΕΣ



Αρχική άποψη του συστήματος επίπλευσης. Σε αυτό το στάδιο μόλις έχουν σπαρθεί οι σπόροι καπνού.



Οι σπόροι καπνού μόλις έχουν φυτρώσει.



Οι σπόροι καπνού έχουν φυτρώσει και βρίσκονται στο στάδιο του σταυρώματος.



Μία γενική άποψη του συστήματος επίπλευσης .



Η λίπανση στο σύστημα επίπλευσης.

Η ομοιόμορφη ανάπτυξη φυταρίων καπνού με το σύστημα επίπλευσης.



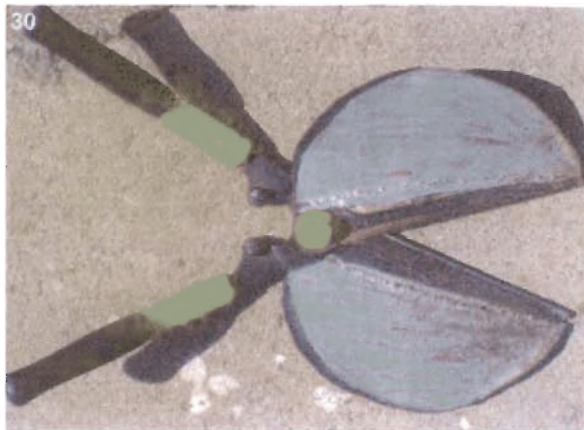


Επάνω: Μία άποψη ολόκληρου του φυταρίου καπνού
Κάτω: Μία γενική εικόνα του συστήματος.





Τα φυτάρια καπνού μετά από την εφαρμογή κουρέματος.



Το ειδικό κλαδευτήρι που χρησιμοποιούμε για το clipping των φυτάρων καπνού.

ΣΤ. Βιβλιογραφία

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ

- Γ. Λιμναίος (2001) Η Ελληνική καπναγορά – Πανελλήνιος Σύνδεσμος Βιομηχανιών Μεταποίησης Καπνού.
- Καπνολογικό Ινστιτούτο Ελλάδος (1996) Εθνικός Οργανισμός Καπνού – Οδηγός καλλιέργειας καπνού Ανατολικά, Burley, Virginia
- Καπνολογικό Ινστιτούτο Ελλάδος (1999) Εθνικός Οργανισμός Καπνού – Κόστος παραγωγής καπνοφυταρίων Virginia με το Float System
- Αυγουλάς Χρήστος, Ποδηματάς Κωνσταντίνος, Παπαστυλιανού Παναγιώτα (2000) Φυτά μεγάλης καλλιέργειας – Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια (2^{ος} κύκλος)
- Κυριάκου Κωνσταντίνου Τσίτσια (1996) Λιπασματολογία - Τ.Ε.Ι. Λάρισας
- Γεωργίου Ν. Μαυρογιαννόπουλου (1994) Θερμοκήπια
- Κ. Τζαβέλλα – Κλωνάρη, Ν. Κατής (1997) Ασθένειες Λαχανικών και Καλλωπιστικών Φυτών

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- Π. Λόλας, Μ. Φωτιάδου, Π. Πάνος. Εκδόσεις: ΖΕΥΣ (2000) Καπνός – Ετήσια έκδοση. Γεωργική Τεχνολογία
- Νατάσσα Μπράτη, Αχιλλέας Αναστασίου (τεύχος 1^ο ,2001, σελ 26) Υδροπονία Ανακύκλωση – Ποιότητα Νερού.
- Πιστόλης Λουκάς. Γεωργική Τεχνολογία (τεύχος 2^ο,2002, σελ. 40-48) Θρέψη και λίπανση των φυτών
- Κωνσταντόπουλος Χ. Γεωργία και Κτηνοτροφία (τεύχος 4^ο ,1995, σελ. 8,9)
- Ντζάνης Ηλίας. Γεωργία και Κτηνοτροφία (τεύχος 2^ο , 2003, σελ.16-39)

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ

- W. Marshall Darley (1991) *Algal Biology: a physiological approach*
- L.V. Caruso, R.C. Paerce, B. Gilkinson and L.P. Bush (2001) *Effect of seed pellet modification on spiral root – formation of Tobacco seedlings.* (University of Kentucky)
- William Nesmith (2000) Tobacco disease article from pest news Float System sanitation (www.ncsu.edu/agriculture)
- W. David Smith (1999) Extension Crop science specialist – Loren R, Fisher (1999) Crop science extension associate – Michael D. Boyette (1999) Extension agricultural engineering specialist Transplants production in the float system – University of North Carolina
- Michael Sweat, Richard Tyson, Robert Hoehmuth (2002) *Building Floating Hydroponic Garden*
- Shew H. D. & Lucas G. B. (1991) *Compendium of tobacco Diseases.*
- N. Carolina Cooperative Extension Service (2002). *Flue – Cured Tobacco Information.*

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- H. Peterson. *Water quality matters* (Dec. 1997)

ΑΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ (internet) - ΕΡΕΥΝΕΣ

- The use of Imidaclopride with the float system -Dr. Bettina Seith and Dr. Norbert Billenkamp (1998) ([www.ippm.org](#))
- Greenhouse seedling production recommendations – D. T. Goolen, J. Rideout ([www.ippm.org](#))
- Using conductivity meters for Nitrogen management in Float System – Bob Pierce and Gary Palmer ([www.ca.uky.edu/agric/np/np174.htm](#))
- Bayer Crop Science ([www.bayercropscience.gr](#))
- A Cost Comparison of Three 10-Acre Tobacco Transplant Production Systems – Brad Gross, Steve Isaacs, and Gary Palmer ([www.ca.uky.edu/agric/np/np129.htm](#))
- Speedling corporate(1999) ([www.speedling.com/nurseries.html](#))
- Swan river trust (1999) Aquatic plants – Algae ([www.wrc.wa.gov.au/ind/accp](#))
- Dimon Periodicals – Float System/ Long range outlook ([www.dimon.com](#))
- Greenhouse systems for the protections of tobacco seedlings ([www.ippm.org](#))
- The variety of living things – From algae to Conifers ([www.ippm.org](#))