



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

Τμήμα εργαστηρίου γεωργίας

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών 2015-2016

Συστήματα Ολοκληρωμένης - Βιολογικής Παραγωγής & Πιστοποίησης

Θέμα:

«Βιολογική παραγωγή σποροφύτων καπνού ανατολικού τύπου με τη μέθοδο της επίπλευσης και ανάλυση κόστους της μεθόδου»

Του Φοιτητή:

Κουφιώτη Χ. Ηλία

Επιβλέπων καθηγητής: Μπιλάλης Δημήτριος

Αθήνα, 2017

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τμήμα εργαστηρίου γεωργίας

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών 2015-2016

Συστήματα Ολοκληρωμένης - Βιολογικής Παραγωγής & Πιστοποίησης

Θέμα:

**«Βιολογική παραγωγή σποροφύτων καπνού ανατολικού τύπου με τη μέθοδο της
επίπλευσης και ανάλυση κόστους της μεθόδου»**

Του Φοιτητή:

Κουφιώτη Χ. Ηλία

Επιβλέπων Καθηγητής: Μπιλάλης Δημήτριος

Αθήνα, 2017

Μεταπτυχιακή διατριβή

Θέμα:

«Βιολογική παραγωγή σποροφύτων καπνού ανατολικού τύπου με τη μέθοδο της επίπλευσης και ανάλυση κόστους της μεθόδου»

Του Φοιτητή Κουφιώτη Χ. Ηλία

Τριμελής Επιτροπή:

1. Μπιλάλης Δημήτριος, Καθηγητής ΓΠΑ, (επιβλέπων)
2. Παπαθεοχάρη Γιολάντα, Επίκουρος Καθηγήτρια ΓΠΑ
3. Τσιμπούκας Κωνσταντίνος, Καθηγητής ΓΠΑ

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στον καθηγητή και επιβλέποντα της παρούσας μελέτης κύριο Μπιλάλη Δημήτριο για την ανάθεση του θέματος, το σχεδιασμό και την επίβλεψη της πορείας της έρευνας, αλλά και για την πολύτιμη και συνεχή βοήθεια που μου πρόσφερε σε όλη τη διάρκεια της διεξαγωγής και συγγραφής της. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της τριμελούς μου επιτροπής κυρία Παπαθεοχάρη Γιολάντα και κύριο Τσιμπούκα Κωνσταντίνο, για την τιμή και συνεργασία καθόλη τη διάρκεια της μεταπτυχιακής μου μελέτης.

Ευχαριστώ επίσης την κα Ταμπαξή Ιωάννα, υποψήφια διδάκτορα για τη βοήθεια και την καθοδήγηση που μου παρείχε κατά τα στάδια της πειραματικής διαδικασίας καθώς και τον κο Κανάτα Παναγιώτη, υπεύθυνο Αγροτικού Συνεταιρισμού Μεσολογγίου-Ναυπακτίας «Η Ένωση» για τα οικονομικά στοιχεία που μου διέθεσε.

Τέλος οφείλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την υπομονή και τη στήριξη που μου παρείχαν όχι μόνο κατά τη διάρκεια αυτής της μελέτης, αλλά για όλη τη σπουδαστική μου πορεία.

Ηλίας

Περιεχόμενα

Περίληψη	11
Abstract	15
Εισαγωγή	19
Κεφάλαιο 1^ο	21
Υποκεφάλαιο 1^ο	
1.1 Εισαγωγικά για τον καπνό	23
1.2 Βοτανική ταξινόμηση καπνού	28
1.2.1 Nicotiana Tabacum	29
1.2.2 Nicotiana Rustica	30
1.2.3 Nicotiana Petunoides	31
1.3 Ταξινόμηση καπνού ανά ποικιλία	31
1.3.1 Virginia	32
1.3.2 Burley	33
1.3.3 Maryland	33
1.3.4 Ανατολικού τύπου	34
1.4 Χημική ταξινόμηση	35

1.5 Ταξινόμηση με βάση τον τρόπο αποξήρανσης	35
1.5.1 Ξήρανση σε σωλήνες (flue-cured)	36
1.5.2 Ξήρανση στον ήλιο (sun-cured)	37
1.5.3 Ξήρανση με αέρα (air-cured)	37
1.5.4 Ξήρανση με φωτιά (fire-cured)	38
1.5.5 Μαζική ξήρανση (bulk-cured)	39
1.6 Εμπορική ταξινόμηση	39
Υποκεφάλαιο 2^ο	
2.1 Μορφολογία	40
2.2 Καλλιέργεια του καπνού	42
2.2.1 Έδαφος	43
2.2.2 Υγρασία	43
2.2.3 Θερμοκρασία	43
2.2.4 Φυτοφάρμακα	44
2.2.5 Απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία	46
2.2.6 Παραδείγματα και αντιμετώπιση κυριότερων παθογόνων	46
2.2.7 Μεταφύτευση και απόσταση φυταρίων	47
2.2.8 Ξήρανση του καπνού	48

Υποκεφάλαιο 3^ο

3.1 Καλλιέργεια του καπνού σε παγκόσμιο επίπεδο	50
--	-----------

3.2 Καλλιέργεια του καπνού στην Ελλάδα	57
---	-----------

Υποκεφάλαιο 4^ο

4.1 Βιολογική Γεωργία- Συμβατική Γεωργία	63
---	-----------

4.2 Νομοθετική θεώρηση	72
-------------------------------	-----------

4.2.1 Κοινή Αγροτική Πολιτική	72
--------------------------------------	-----------

4.2.2 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία	73
----------------------------------	-----------

4.2.3 Ελληνική Νομοθεσία	75
---------------------------------	-----------

Υποκεφάλαιο 5^ο

5.1 Ορισμός συστήματος επίπλευσης	79
--	-----------

5.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου	81
--	-----------

5.3 Περιγραφή συστήματος επίπλευσης	82
--	-----------

5.3.1 Λίπανση στο σύστημα επίπλευσης	85
---	-----------

5.3.2 Ποιότητα νερού	86
-----------------------------	-----------

5.3.3 Υπόστρωμα συστήματος επίπλευσης	87
--	-----------

5.3.4 Θερμοκρασία στο σύστημα επίπλευσης	88
---	-----------

5.4 Μελέτες	90
--------------------	-----------

Κεφάλαιο 2°

2.1 Μεθοδολογία Μελέτης	97
2.1.1 Τίτλος προτεινόμενου ερευνητικού έργου	97
2.1.2 Σκοπός και στόχοι της μελέτης	98
2.2 Σχεδιασμός της μελέτης	99
2.2.1 Το δείγμα της μελέτης	99
2.3 Στάδια πειράματος	101
2.4 Διαδικασία συλλογής δεδομένων	120

Κεφάλαιο 3°

3.1 Ανάλυση δεδομένων και συζήτηση	124
3.2 Ανάλυση κόστους	180
3.2.1 Οικονομικά δεδομένα	181
3.2.2 SWOT ανάλυση	193
Επίλογος	195
Βιβλιογραφικές αναφορές	
Ξενόγλωσσες βιβλιογραφικές αναφορές	197
Ελληνόγλωσσες βιβλιογραφικές αναφορές	201

Περίληψη

Εισαγωγή: Ο καπνός καλλιεργείται παγκοσμίως σε ιδιαίτερα μεγάλη έκταση. Αν και η πιο γνωστή και κύρια χρήση του καπνού είναι το κάπνισμα και ως εκ τούτου, δεν θεωρείται είδος πρώτης ανάγκης, η συνεισφορά του είναι πολυεπίπεδη. Συγκεκριμένα η καλλιέργεια του καπνού προσφέρει σημαντικό εισόδημα στους παραγωγούς και συμμετέχει ενεργά στο ακαθάριστο εθνικό προϊόν αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Αποτελεί μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες παγκοσμίως όχι μόνο, ως αναμενόμενο, πεδινών περιοχών αλλά και ορεινών και μειονεκτικών. Το σύστημα επίπλευσης είναι μία νέα τεχνική καλλιέργειας που προέκυψε από πολύχρονες έρευνες και δίνει τη δυνατότητα παραγωγής ομοιόμορφων και υγιών φυταρίων, έτοιμων για μεταφύτευση.

Στόχος: Μέσω της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας μελετήθηκε η βιολογική παραγωγή υγιών σπορόφυτων καπνού με τη μέθοδο της επίπλευσης, η σύγκριση των ποικιλιών ως προς τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους καθώς και η ανάλυση κόστους της μεθόδου και η σύγκριση των δαπανών για το βιολογικό και συμβατικό τρόπο παραγωγής σπορόφυτων καπνού.

Μέθοδος: Η πραγματοποίηση του πειράματος έλαβε χώρα στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και συγκεκριμένα το σύστημα επίπλευσης πραγματοποιήθηκε στο εσωτερικό του θερμοκηπίου του Εργαστηρίου Γεωργίας και αποτελούταν από τέσσερις πλαστικές δεξαμενές με διαστάσεις 2 x 0,7 x 1 m (μήκος x πλάτος x ύψος), και μια αυτοσχέδια δεξαμενή που δημιουργήθηκε για τους σκοπούς του πειράματος με διαστάσεις 3 x 0,66 x 0,5 m (μήκος x πλάτος x ύψος) και αποτελούταν από τσιμεντόλιθους και πλαστικό κάλυψης. Η πειραματική διαδικασία ξεκίνησε με την προετοιμασία του χώρου για το σύστημα επίπλευσης στις 25/02/2016 και ολοκληρώθηκε με τη μεταφύτευση των φυταρίων στον αγρό στις 09/05/2016. Το πείραμα αφορούσε 7 ποικιλίες καπνού

ανατολικού και αμερικάνικου τύπου και συγκεκριμένα τις ποικιλίες Μπασμάς Ξάνθης 81 και 2Α, Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α και 13Β, Κατερίνης Σ53, Virginia Νίκη και Burley 21Α. Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν 6 φυτάρια από τις 5 από τις 7 επιλεγμένες ποικιλίες: Ξάνθης 81, Αγρινίου 30Α, Κατερίνης Σ53, Virginia και Burley 21Α. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν κατά το πείραμα ήταν το μήκος του υπέργειου τμήματος, το μήκος της ρίζας, ο αριθμός των φύλλων, το νωπό βάρος του υπέργειου τμήματος, το νωπό βάρος του υπόγειου τμήματος, το συνολικό νωπό βάρος, το ξηρό βάρος του υπέργειου, το ξηρό βάρος του υπόγειου, το συνολικό ξηρό βάρος και η παρουσία μυκόρριζας στο ριζικό σύστημα των σποροφύτων.

Αποτελέσματα: Για τη σύγκριση μέσων τιμών εφαρμόστηκε το Kruskal – Wallis τεστ. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ποικιλιών σε όλες τις μεταβλητές (σύγκριση μέσων τιμών) που μετρήθηκαν ($p < 0,001$). Για να εξεταστεί η κάθε μια στατιστικώς σημαντική μεταβλητή που προέκυψε από την μονοπαραγοντική ανάλυση, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της βηματικής πολλαπλής παλινδρόμησης (Stepwise Multiple Regression). Το Μήκος του Υπέργειου έχει στατιστικώς σημαντική σχέση με το Ποικιλία ($p = 0,005$) και το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($p < 0,001$). Από το τελικό μοντέλο αποκλείονται το Συνολικό Βάρος Νωπού και το Συνολικό Βάρος Ξηρού. Στο τελικό μοντέλο για το Μήκος Ρίζας αποκλείστηκαν το Συνολικό Βάρος Νωπού και το Συνολικό Βάρος Ξηρού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά. Για τον Αριθμό των Φύλλων αποκλείστηκαν το Συνολικό Βάρος Νωπού και το Συνολικό Βάρος Ξηρού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά. Στο τελικό μοντέλο για το Βάρος Υπέργειου Νωπού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Ξηρού, με το Ποικιλία ($p = 0,008$), Μήκος Υπέργειου ($p = 0,042$), Συνολικό Βάρος Νωπού ($p < 0,001$) και το Βάρος Υπόγειου Ξηρού ($p < 0,001$) να επηρεάζουν στατιστικώς σημαντικά το Βάρος Υπέργειου Νωπού. Στο τελικό μοντέλο για το Βάρος Υπόγειου Νωπού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Ξηρού, με το Βάρος Υπέργειου Νωπού ($p < 0,001$) και το Συνολικό Βάρος Νωπού ($p < 0,001$) να επηρεάζουν στατιστικώς σημαντικά το Βάρος Υπόγειου

Νωπού. Για το Συνολικό Βάρος Νωπού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Ξηρού, με το Βάρος Υπέργειου Νωπού ($p < 0,001$) και το Βάρος Υπόγειου Νωπού ($p < 0,001$) να επηρεάζουν στατιστικώς σημαντικά το Συνολικό Βάρος Νωπού. Για το Βάρος Υπέργειου Ξηρού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Νωπού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά. Στο τελικό μοντέλο για το Βάρος Υπόγειου Ξηρού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Νωπού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά. Για το Συνολικό Βάρος Ξηρού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Νωπού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά. Στο τελικό μοντέλο για τη Μυκόρριζα αποκλείστηκαν το Συνολικό Βάρος Νωπού και το Βάρος Υπέργειου Ξηρού, με το Βάρος Υπόγειου Νωπού ($p = 0,044$) να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά τη Μυκόρριζα. Τέλος για την εκτίμηση των αλληλοσυσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε το Spearman RHO test σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας μικρότερο του 5%.

Ανάλυση κόστους: Η σύγκριση και των δύο μεθόδων καλλιέργειας πραγματοποιήθηκε σε 8m^2 συστήματος επίπλευσης, που αντιστοιχεί σε περίπου 4 στρέμματα καλλιέργειας καπνού στον αγρό. Ο συμβατικός τρόπος με τη μέθοδο της επίπλευσης εμφανίζει συνολικά υψηλότερο παραγωγικό κόστος από το βιολογικό τρόπο. Ιδιαίτερες διαφορές προκύπτουν για το κυκλοφοριακό κεφάλαιο ήτοι 343,85€ για το συμβατικό έναντι 308,14€ για το βιολογικό. Αντίστοιχα διαφορά εμφανίζεται και στο πάγιο κεφάλαιο με συνολική δαπάνη 170,66€ για τη συμβατική και 113,19€ για τη βιολογική. Τελικά, με το άθροισμα των παραγωγικών δαπανών για τη συγκεκριμένη μελέτη και για τους δύο τρόπους ανάπτυξης των σπορόφυτων με το σύστημα της επίπλευσης χαμηλότερες παραγωγικές δαπάνες εμφανίζονται στη βιολογική παραγωγή. Συγκεκριμένα για το συμβατικό τρόπο το σύνολο των δαπανών ανέρχεται σε 764,03€, ενώ για το βιολογικό τρόπο ανέρχεται σε 701,98€. Αντίθετα στην παρούσα μελέτη καθίσταται εμφανές ότι ανά παραγόμενο σπορόφυτο το κόστος παραγωγής εξαρτάται από τον αριθμό των σπορόφυτων που παράγονται, δηλαδή από τον αριθμό των θέσεων ανά πολυσπορείο.

Συνεπώς από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι ο συμβατικός τρόπος παραγωγής (8.800 σπορόφυτα) παρουσιάζει χαμηλότερο κόστος ανά παραγόμενο σπορόφυτο σε σύγκριση με το βιολογικό (7050 σπορόφυτα). Συγκεκριμένα για το συμβατικό τρόπο το κόστος παραγωγής ανά σπορόφυτο ανέρχεται σε 0,09€, ενώ για το βιολογικό τρόπο ανέρχεται σε 0,1€.

Συμπέρασμα: Η χρήση ενός συστήματος επίπλευσης ως καλλιεργητική μέθοδος μπορεί να αποτελέσει μία οικονομικά προσιτή με πολλαπλά οφέλη επιλογή που όμως θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι εξαρτάται από τις συνθήκες θερμοκηπίου, τις γνώσεις και την επιμέλεια του παραγωγού αλλά και την ποιότητα του σπόρου. Επίσης περιορισμένη εμφανίζεται η ανάγκη σε εργατικά και παρότι το κόστος αρχικής εγκατάστασης είναι υψηλότερο, ο παραγωγός απαλλάσσεται από τα κόστη που συνοδεύουν τρόπους καλλιέργειας που απαιτούν τη χρήση του εδάφους.

Λέξεις κλειδιά: βιολογική γεωργία, σπορόφυτο καπνού, σύστημα επίπλευσης, μορφολογικά χαρακτηριστικά, ανάλυση κόστους

Abstract

Introduction: Nowadays tobacco is widely cultivated worldwide. Although the most known and major tobacco use concerns smoking and it could not be taken into consideration as a staple, its contribution is layered. Specifically, tobacco cultivation provides significant income to producers and participates actively in the gross domestic product of developed and developing countries. It is considered as one of the most important crop worldwide, not only as expected in lowland, but also in upland and disadvantaged areas. Float system is a new cultivation technique that is the result of years of research and enables the production of uniform and healthy seedlings ready for transplanting.

Objective: Through this postgraduate thesis, the organic production of healthy seedlings of tobacco with the method of flotation, the comparison of different varieties for their morphological characteristics and the cost analysis of the process through the comparison of the costs for organic and conventionally tobacco seedling production were studied.

Method: The experiment took place at the Agricultural University of Athens, and the floating system was built inside the greenhouse of the Agriculture Laboratory and was consisted of four plastic containers with 2 x 0,7 x 1 m (length x width x height) dimensions and a pool was created for the purposes of the experiment with 3 x 0,66 x 0,5 m (length x width x height) dimensions, which consisted of concrete blocks and plastic cover. The experimental procedure was initiated by the preparation of the floating system's area on 25/02/2016 and completed with the transplanting of seedlings in the field on 09/05/2016. The experiment involved seven Oriental and American tobacco varieties namely Basmal Xanthi varieties 81 and 2A, Myrodata Agrinio 30A and 13B, Katerini S53, Virginia Niki and Burley 21A. For the morphological characteristics' measurements were used 5 of the 7 varieties (Xanthi 81 Agrinio 30A Katerini S53, Virginia Niki and Burley 21A) and six seedlings per variety. The morphological

characteristics that evaluated in the experiment were the length of the above ground part, the root length, the number of leaves, the fresh weight of the above-ground part, the fresh weight of the below ground part, the total fresh weight, the dry weight of the above ground part, the dry weight of the below ground part, the total dry weight and the presence of mycorrhizas on the root system of the seedlings.

Results: For the comparison of mean values the Kruskal - Wallis test was applied. The results demonstrated that there were differences between the varieties in all variables ($p < 0,001$). To test each statistically significant variable, the method of stepwise multiple regression was used. The length of the above ground part had a statistically significant association with the variety ($p = 0,005$) and the fresh weight of the above-ground part ($p < 0,001$). From the final model were excluded the total fresh weight and the total dry weight. In the final model for the root length were also excluded the total fresh weight and the total dry weight, but none of the other parameters affected the model with a statistical significance. For the number of leaves the total dry weight and the total fresh weight were eliminated. In the final model for the parameter above ground fresh weight the total dry weight was eliminated, and the variety ($p = 0,008$), the length of above ground part ($p = 0,042$), the total fresh weight ($p < 0,001$) and the dry weight of below part ($p < 0,001$) affected with high statistical significance the above ground fresh weight. In the final model for the above ground fresh weight the total dry weight was eliminated and the above ground fresh weight ($p < 0,001$) and total fresh weight ($p < 0,001$) affected with high statistical significance the below ground fresh weight. For the parameter total fresh weight the total dry weight was eliminated and the above ground fresh weight ($p < 0,001$) and the fresh below ground weight ($p < 0,001$) influenced with statistical significance the total fresh weight. For the parameter above ground dry weight the total fresh weight was eliminated. In the final model for the parameter dry weight of below part the total fresh weight was eliminated. For the parameter total dry weight the total fresh weight was eliminated. In the final model for Mycorrhiza the total fresh weight and dry weight of the above ground part were excluded and the fresh weight of the below

ground part ($p = 0,044$) affected with statistical significance the parameter of Mycorrhiza. Finally, the Spearman RHO test was used for the estimation of the cross-correlations between the variables at significance level of less than 5%.

Cost analysis: The comparison of the two culture techniques was conducted in 8m² float system, which corresponds to approximately 4 hectares of tobacco crop field. The conventional cultivating way displayed higher total cost of production than the organic one. Specific differences arise for the circulating capital, which is 343,85 € for the conventional method versus 308,14 € for the organic. Correspondingly difference was accrued in fixed capital with a total cost of 170,66 € and 113,19 € respectively. Finally, in this thesis, the lower production costs were appeared to the organic production resulted by the sum of the production costs for both ways of cultivation of the seedlings in the float system. Namely the total expenditure for the conventional cultivation was calculated for € 764,03, while the total expenditure for the organic one was 701,98 €. Contrary, according to this thesis, it is apparent that the production cost per seedling was depended on the number of the produced seedlings, i.e. the number of cells per tray. Thus, the results showed that the conventional cultivation (8,800 seedlings) demonstrated a lower cost per produced seedling in comparison to the organic cultivation procedure (7050 seedlings). Specifically, for the conventional cultivation procedure the production cost per seedling was 0.09 €, while for the organic was 0.1 €.

Conclusion: The use of float system as cultivation method may be an affordable option with many benefits, but it should be clarified that the above-mentioned benefits depend on the greenhouse conditions, the knowledge and diligence of the producer and also the quality of the seed. It also restricts the need of labor and although the initial installation cost is higher, the producer is exempt from costs that accompany cultivation ways requiring the use of soil.

Keywords: organic farming, tobacco seedling, float system, morphological characteristics, cost analysis

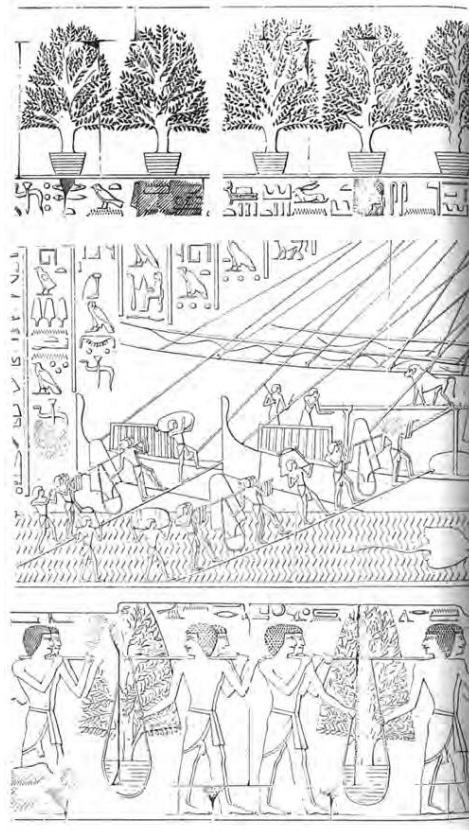
Εισαγωγή

Σήμερα όσο ποτέ άλλοτε, το ζητούμενο της Ελληνικής γεωργίας είναι η ποιότητα και η ανταγωνιστικότητα των παραγόμενων προϊόντων της, που μπορεί να επιτευχθεί μέσω του τρίπτυχου Ποιότητα προϊόντων- Ασφάλεια καταναλωτή- Περιβαλλοντική μέριμνα. Καθώς η γεωργία έχει μεταβληθεί ιδιαίτερα από το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο και μετά, η εφαρμογή των νέων τεχνικών καλλιέργειας οδήγησε σε αύξηση της παραγωγικότητας των καλλιεργούμενων προϊόντων, αλλά δημιούργησε παράλληλα και προβλήματα σχετικά με την ανθρώπινη παρέμβαση και τον τρόπο προστασίας του περιβάλλοντος αλλά και του ίδιου του ατόμου.

Παρόλο που επικρατεί η άποψη ότι η καλλιέργεια με μεθόδους απουσία εδάφους είναι μία σύγχρονη πρακτική, η καλλιέργεια φυτών σε δοχεία υπεργείως αποτελεί μία πρακτική πολλών ετών. Η αρχαιότερη αναφορά είναι των Αιγυπτίων περίπου πριν από 4.000 χρόνια. Βάσει των τοιχογραφιών, που βρέθηκαν στο Deir el Bahari, αποδεικνύεται ότι οι Αιγύπτιοι καλλιεργούσαν ποικιλία φυτών σε δοχεία. Τα δοχεία αυτά τα χρησιμοποιούσαν για τη μεταφορά ώριμων δέντρων από τη χώρα προέλευσής τους στο παλάτι του βασιλιά, ώστε να αναπτυχθούν εκεί, όπου το τοπικό έδαφος δεν ήταν κατάλληλο για τη συγκεκριμένη ποικιλία φυτών. Δεν είναι γνωστό τι είδους καλλιεργητικό υπόστρωμα χρησιμοποιούσαν για την πλήρωση των δοχείων, αλλά όπως φαίνεται από τις ανασκαφές και τους αχθοφόρους είναι πιθανό το υλικό να είναι ελαφρύτερο από το καθαρό χώμα. (Matkin et al., 1957)

Συγκεκριμένα, από τα προχριστιανικά χρόνια αναφέρεται ότι σε περιοχές της Αιγύπτου και της Ινδίας κοντά στις όχθες ποταμών εφαρμόζονταν η τεχνική της υδροπονικής καλλιέργειας για την παραγωγή πεπονιών, λαχανευόμενων και κηπευτικών προϊόντων με τη χρήση κοπριάς διαλυμένης σε νερό, που στη συνέχεια ονομάστηκε και παραποτάμια καλλιέργεια. Η πρώτη γραπτή αναφορά σε υδροπονική μέθοδο αποδίδεται στους

ονομαστούς κρεμαστούς κήπους της Βαβυλώνας με τη συνεχή ροή νερού κατά την καλλιέργεια κυρίως ανθοκομικών φυτών. Πρόσθετα παραδείγματα αποτελούν οι επιπλέοντες κήποι του Κασμίρ και η καλλιέργεια σε πλωτή σχεδία των Αζτέκων στο Μεξικό.



Εικόνα 1: Καλλιέργεια και μεταφοράς φυτών των Αιγυπτίων με ανεδαφικό τρόπο καλλιέργειας (Matkin et al., 1957)

Κεφάλαιο 1^ο

Υποκεφάλαιο 1^ο

1.1 Εισαγωγικά για τον καπνό

Ο καπνός εμφανίστηκε το 6.000 π.Χ. και εξαρχής συνόδευε τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως το τσάι και τα τρόφιμα. Ο καπνός αποτέλεσε μία αρκετά δημοφιλή καλλιέργεια στους αρχαίους πολιτισμούς της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής, καθώς επίσης της Μέσης Ανατολής και της Κίνας. Το φυτό αντιμετωπίστηκε από τις φυλές της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής όχι μόνο ως θείο δώρο, αλλά και ως «ιερός καπνός» που έδινε στους ανθρώπους τη δυνατότητα της συμφιλίωσης και επίτευξης της αιώνιας ειρήνης. (Malgorzata et al, 2012)

Στην Ευρώπη ο καπνός εμφανίστηκε στα τέλη του 15^{ου} αιώνα και ο πρώτος που έφερε σπόρους καπνού στην Ισπανία τον Οκτώβριο του 1492 ήταν ένας συμμετέχων του δεύτερου ταξιδιού του Χριστόφορου Κολόμβου, ένας μοναχός με το όνομα Romano Paro. (Malgorzata et al, 2012)

Θα πρέπει να τονιστεί, ότι αρχικά ο καπνός θεωρούταν διακοσμητικό φυτό και μόνο αργότερα άρχισε να αντιμετωπίζεται ως βότανο με ειδικές θεραπευτικές ιδιότητες. Το 1571, ο Nicolas Manardes έγραψε μία διατριβή σχετικά με τις απίστευτες ιδιότητες του καπνού, που συντέλεσε στη θεραπεία πολλών ασθενειών. Στο έργο του αναφέρεται, ότι ο καπνός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία 36 ασθενειών, συμπεριλαμβανομένων ψυχικών ασθενειών, εμπύρετου, πονοκεφάλου, τραυματισμών, έλκων, οιδημάτων, δερματολογικών και αφροδίσιων νοσημάτων, καθώς και για τη δηλητηρίαση. (Malgorzata et al, 2012)

Κατά τη διάρκεια των αιώνων, ο τρόπος χρήσης του καπνού άλλαξε. Αρχικά ο καπνός χρησιμοποιούνταν μέσω της διαδικασίας της μάσησης ή της όσφρησης. Επίσης χρησιμοποιήθηκε ως σταγόνες για τα μάτια, κλύσμα, αναλγητικό, αντιφλεγμονώδες, διουρητικό και αντιτοξικό φάρμακο. Σήμερα χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για το κάπνισμα, αφού προηγουμένως έχει υποστεί επεξεργασία ξήρανσης και ζύμωσης. (Malgorzata et al, 2012)

Με την πάροδο του χρόνου, ο καπνός διαπιστώθηκε ότι έχει ισχυρές εντομοκτόνες και εθιστικές ιδιότητες. Επίσης, εμφανίστηκαν αναφορές για την αρνητική επίδραση του καπνού στην υγεία του ατόμου. Στις αρχές του 17^{ου} αιώνα, στην Αγγλία, έγινε η πρώτη προσπάθεια μείωσης της κατανάλωσης του καπνού με την επιβολή φόρου. Στα μέσα του 18^{ου} αιώνα στη Γερμανία, ο Φρειδερίκος ο Μέγας εξέδωσε διάταγμα κατά του καπνίσματος. Στην πραγματικότητα ολόκληρος ο 18^{ος} αιώνας χαρακτηρίστηκε από προσπάθειες απαγόρευσης χρήσης καπνικών προϊόντων. Ωστόσο, θα πρέπει να τονιστεί, ότι αυτές οι απαγορεύσεις συνδέθηκαν περισσότερο με τις απαιτήσεις της θρησκευτικής πίστης και της ηθικής και όχι με την αρνητική επίδραση του καπνού στην υγεία του ατόμου. (Malgorzata et al, 2012)

Παρά την αναγνώριση των επιβλαβών ιδιοτήτων του φυτού, η χρήση του έγινε όλο και πιο δημοφιλής. Οι πόλεμοι και οι επιδημίες διευκόλυναν την περαιτέρω εκλαΐκευση του καπνίσματος. Κατά τη διάρκεια του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, στις Ηνωμένες Πολιτείες, αποφασίστηκε οι φυτείες καπνού να θεωρούνται περιοχές ειδικής προστασίας. (Malgorzata et al, 2012)

Αναφέρονται περίπου 67 είδη καπνού, τα οποία βρίσκονται κυρίως στην Αμερική. Το είδος *Nicotiana Africana* είναι το μόνο αυτόχθονο είδος στη Νότια Αφρική, ενδημικό της Ναμίμπια. Επιπλέον, στη Νότια Αφρική αναφέρονται τρία πρόσθετα είδη. Οι ιθαγενείς Αμερικάνοι χρησιμοποιούσαν τον καπνό πριν από την άφιξη των Ευρωπαίων στη Βόρεια και Νότια Αμερική. Οι Ευρωπαίοι άποικοι έμαθαν τη χρήση του καπνού και έφεραν την πρακτική στην Ευρώπη, όπου και έγινε ιδιαίτερα δημοφιλής. Σε εξαιρετικά υψηλή δόση ο καπνός μπορεί να καταστεί παραισθησιογόνος. Κατά συνέπεια οι ιθαγενείς Αμερικάνοι

γενικά δε χρησιμοποιούσαν τον καπνό σε μεγάλες δόσεις για ψυχαγωγικούς σκοπούς, αλλά συχνά τον κατανάλωναν σε εξαιρετικά υψηλές ποσότητες και τον χρησιμοποιούσαν για την επίτευξη ενθέωσης από σαμάνους και άντρες ασχολούμενους με την ιατρική. Εκτός από την καύση, ο μη ώριμος καπνός συχνά χρησιμοποιούνταν για μάσηση, ως χυμός με τη μορφή τσαγιού και ως κλύσματα. Οι πρώτοι ιεραπόστολοι συχνά αναφέρονταν στην κατάσταση που προκαλούταν από τη χρήση του, αλλά μετά την εξάπλωση προς τη Δύση, η υπερβολική κατανάλωση και η χρήση για τους σκοπούς της ενθέωσης μειώθηκαν ως πρακτικές. Η θρησκευτική χρήση του καπνού εξακολουθεί να είναι κοινή μεταξύ πολλών αυτόχθονων πληθυσμών, ιδίως μεταξύ εκείνων της Νότιας Αμερικής. (Geiss & Kotzias, 2007)

Με την άφιξη του καπνού στην Ευρώπη, πολύ πριν από τη δημιουργία των Ηνωμένων Πολιτειών, ο καπνός έγινε ένα από τα κύρια εμπορεύσιμα προϊόντα από τις αποικίες του Αμερικανικού Νότου. Η αρχική αποικιακή επέκταση, που τροφοδοτήθηκε από την επιθυμία αύξησης της παραγωγής του καπνού, αποτέλεσε μία από τις κύριες αιτίες των πρώτων αποικιακών συγκρούσεων με τους ιθαγενείς Αμερικάνους και θεωρήθηκε η κινητήριος δύναμη της χρήσης των αφρικανικών σκλάβων εργατών. (Geiss & Kotzias, 2007)

Η εισαγωγή του καπνού στην Ευρώπη δεν πραγματοποιήθηκε χωρίς αντίσταση και διαμάχη ιδιαίτερα κατά τον 17^ο αιώνα. Ο Βασιλιάς James I της Αγγλίας (James IV της Σκωτίας) έγραψε ένα δοκίμιο κατά της χρήσης του καπνού το 1604, που οδήγησε στη ψήφιση καταστατικού δασμολογίου ιδιαίτερα αυστηρού. (Geiss & Kotzias, 2007)

Χρονική καταγραφή της νεότερης καλλιέργειας και χρήσης του καπνού	
1492	Ο Κολόμβος επισκέφτηκε τη φυλή Arawaks και του προσφέρθηκαν «ξηρά» φύλλα καπνού.
1499	Ο Amerigo Vespucci κατέγραψε τη χρήση καπνού με μάσηση σε νήσο της Βενεζουέλας.
1545	Οι Ινδιάνοι Iroquois, κοντά στο Μόντρεαλ του Καναδά, βρέθηκε να έχουν καπνιστικές συνήθειες.
1556	Ο καπνός πρωτοκαλλιεργήθηκε ή έγινε γνωστός στη Γαλλία.
1558	Ο καπνός χρησιμοποιήθηκε στη Βραζιλία και την Πορτογαλία.
1559	Ο καπνός χρησιμοποιήθηκε στην Ισπανία.
1560	Ο Nicotiana rustica χρησιμοποιήθηκε στην Κεντρική Αφρική.
1565	Ο καπνός χρησιμοποιήθηκε στην Αγγλία.
1600	Ο καπνός εισήχθη στην Ιταλία, Γερμανία, Νορβηγία, Σουηδία, Ρωσία, Περσία, Ινδία, Ινδοκίνα, Ιαπωνία, Κίνα και στα δυτικά παράλια της Αφρικής.
1612	Ο John Rolfe, στο Jamestown της Virginia, ήταν ο πρώτος που εμφανίζεται να καλλιεργεί καπνό με εμπορικό σκοπό για εξαγωγές.
1631	Η παραγωγή καπνού επεκτάθηκε στο Maryland και στη συνέχεια σταδιακά σε άλλες περιοχές.
1650s	Οι Πορτογάλοι μετέφεραν τον καπνό στη Νότια Αφρική και σε άλλες χώρες. Οι Ισπανοί διένειμαν τον καπνό στις Φιλιππίνες, Γουατεμάλα και σε άλλες χώρες της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής, καθώς και στις Δυτικές Ινδίες.

Πίνακας 1: Χρονική καταγραφή της νεότερης καλλιέργειας και χρήσης του καπνού (IARC, 1986)

Σήμερα ο καπνός χρησιμοποιείται κυρίως για το κάπνισμα, είτε με τη μορφή τυποποιημένου τσιγάρου, στριφτού τσιγάρου, πίπας, πούρων, αλλά και για μάσηση με την προσθήκη μελάσσας και άλλων ουσιών και εισρόφησης κόνεως από πυροξηραινόμενα καπνά. (Σφήκας, 1988)

Ταξινόμηση καπνού

1.2 Βοτανική ταξινόμηση καπνού

Ο καπνός είναι μονοετές ποώδες φυτό που ανήκει στο γένος *Nicotiana*, της οικογένειας *Solanaceae*, που υπάγεται στην τάξη *Tubiflorae* και καλλιεργείται για τα φύλλα του. Πολλά είδη καπνού καλλιεργούνται στον κόσμο, με μία μεγάλη ποικιλία χρήσεων. Το γένος *Nicotiana* L είναι το τέταρτο πολυαριθμότερο γένος της οικογένειας και παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία χαρακτήρων. Οι τύποι καπνού ποικίλουν ανάλογα με τις κατηγορίες του στις διάφορες χώρες, αλλά και βάσει του τρόπου καλλιέργειας, όπως της αζωτούχου λίπανσης, της πυκνότητας φύτευσης, του χρόνου και του ύψους της συγκομιδής, της αποξήρανσης. (Geiss & Kotzias, 2007)

Τάξη	Tubiflorae
Οικογένεια	Solanaceae
Γένος	Nicotiana
Είδος	Tabacum
Ομάδα	Genuinae

Πίνακας 2: Βοτανική ταξινόμηση καπνού (Σφήκας, 1988)

Το γένος *Nicotiana* περιλαμβάνει ετήσια και πολυετή είδη με ιδιαίτερη ποικιλομορφία χαρακτήρων. Τα γνωστά είδη είναι 66, από τα οποία 36 κατάγονται από τη Νότιο Αμερική, 20 από την Αυστραλία, 9 από τη Βόρειο Αμερική και 1 από την Αφρική. Το γένος *Nicotiana* διαχωρίζεται σε τρία υπογένη:

1. Tabacum: Άνθη σε αποχρώσεις του κόκκινου με δίχρωμη κάψα
2. Rustica: Άνθη κίτρινα ή πρασινωπά με δίχρωμη κάψα
3. Petunoides: Άνθη λευκά ή ερυθρά με δίχρωμη κάψα, τετράχωρη ή πολύχωρη.

Ο αριθμός χρωμοσωμάτων του γένους *Nicotiana* είναι συνήθως 12 ή 24 ζεύγη, υπάρχουν όμως και είδη με διαφορετικό αριθμό ζευγών από 9-24. (Σφήκας, 1988)

1.2.1 *Nicotiana Tabacum*

Το είδος αυτό αποτελείται από μονό, όρθιο στέλεχος και μία επάκρια ταξιανθία. Εμφανίζει μεγάλη παραλλακτικότητα των φύλλων που παρουσιάζουν ετεροβλαστική ανάπτυξη και εκφύονται σπειροειδώς. Η επιφάνεια των φύλλων στις ποικιλίες Βιρτζίνια και Μπέρλεϋ κυμαίνεται από 600 cm² στα κατώτερα φύλλα έως 1200 cm² στα ανώτερα. Αντίθετα, στα ανατολικού τύπου καπνά παρουσιάζεται μικρότερη επιφάνεια φύλλου. Τριχίδια, τα οποία παράγουν εκκρίσεις, καλύπτουν τα φύλλα και το βλαστό και αποτελούν πρόδρομες ουσίες, που προσδίδουν ιδιαίτερο άρωμα και γεύση στα παραγόμενα καπνά. Τα άνθη έχουν κυρίως ροζ, αλλά και λευκό ή κόκκινο χρωματισμό και μήκος περίπου 5 cm. Το ριζικό σύστημα των καπνόφυτων χαρακτηρίζεται ως επιφανειακό και αποτελείται από ινώδεις ρίζες. (Davis et al, 1999)



Εικόνα 2: Άνθος *Nicotiana Tabacum* (tabacopedia.com)

1.2.2 Nicotiana Rustica

Περιέχει έως και 9 φορές περισσότερη νικοτίνη από τα συνήθη είδη καπνού, όπως για παράδειγμα το Nicotiana Tabacum, καθώς και αντίστοιχα υψηλότερα επίπεδα από β-καρβουνοειδή. (Wikipedia)

Όταν οι πρώτοι άποικοι έφθασαν στο Jamestown της Virginia, παρατήρησαν ότι οι ιθαγενείς Αμερικάνοι κάπνιζαν Nicotiana rustica, που περιέχει 10% νικοτίνη. Για τα ακόλουθα 300 χρόνια, η Rustica έχασε έδαφος σε σύγκριση με τη Nicotiana tabacum. Σήμερα το είδος Rustica καλλιεργείται και χρησιμοποιείται στην Ινδία, το Πακιστάν, το Μπαγκλαντές, τη Ρωσία, την Ινδονησία, το Ιράν, το Ιράκ, την Αλγερία, μέρη της Αφρικής και τμήματα της Νότιας Αμερικής. (Geiss & Kotzias, 2007)

Η Rustica χρησιμοποιείται κυρίως για κάπνισμα σε σωλήνες νερού, αλλά και περιστασιακά ως χαρμάνι σε τσιγάρα ή για μάσηση. (Geiss & Kotzias, 2007)



Εικόνα 3: Άνθος Nicotiana Rustica (tabacopedia.com)

1.2.3 Nicotiana Petunoides

Η Nicotiana Petunoides αποτελείται από 45 είδη, αλλά δεν παρουσιάζει κανένα εμπορικό ενδιαφέρον. (tabacopedia.com)



Εικόνα 4: Άνθος Nicotiana Petunoides (tabacopedia.com)

1.3 Ταξινόμηση καπνού ανά ποικιλία

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες καπνού κατατάσσονται με βάση ποικίλα κριτήρια σε διάφορες κλάσεις και τύπους. Ο καπνός κατατάσσεται σε κλάσεις και η κάθε κλάση σε τύπους με βάση διάφορα κριτήρια, όπως ο τρόπος αποξήρανσης και η βιομηχανική χρήση.

Ως κλάση ορίζεται η ομάδα με τα ίδια γνωρίσματα που οφείλονται στην ποικιλία, στις εδαφοκλιματικές συνθήκες και στις μεθόδους καλλιέργειας ή συλλογής αποξήρανσης.

Ως τύπος ορίζεται η ομάδα καπνών μέσα στην κλάση με τα ίδια χημικά, φυσικά και λοιπά χαρακτηριστικά, ποιότητα, χρώμα και μορφολογία.

Η ταξινόμηση του καπνού εξαρτάται από τους διάφορους τύπους, τις συνθήκες και την τεχνική καλλιέργειας, τα οποία επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη του φυτού και το τελικό προϊόν. Στο εμπόριο δίνεται στον καπνό το όνομα της καλλιεργούμενης ποικιλίας ή της περιοχής που καλλιεργείται. Η πιο γνωστή ταξινόμηση είναι με βάση τον τρόπο αποξήρανσης, καθώς προσδιορίζει αναλυτικότερα τις ποικιλίες, τις συνθήκες παραγωγής και τη χημική σύσταση. Συνεπώς, η ταξινόμηση του τελικού προϊόντος βασίζεται στις τρεις συνιστώσες: ποικιλία, καλλιεργητικό περιβάλλον και τρόπος αποξήρανσης των φύλλων.

Λόγω της ποικιλίας και της πολυπλοκότητας των φύλλων του καπνού, το μεγαλύτερο μέρος της ταξινόμησης και αξιολόγησης της ποιότητας των φύλλων καπνού γίνεται με δια χειρός εκτίμηση. Τα φύλλα του καπνού πρέπει να κατατάσσονται προσεκτικά βάσει μεγέθους, υφής και χρώματος. Συμβαίνουν συχνά λάθη κυρίως λόγω του ανθρώπινου παράγοντα εκτίμησης των καπνών, όπως η όραση των ειδικών, η κατάσταση φωτισμού κλπ. Η διαδικασία της ταξινόμησης είναι εξαιρετικά επίπονη, καθιστώντας την υποκειμενική και σε βιωματική βάση. Για τον έλεγχο της ποιότητας των φύλλων του καπνού θα πρέπει να αυτοματοποιηθεί η διαδικασία μέσω της νέας τεχνολογίας και του εξοπλισμού. (Zhang & Zang, 2011)

Μερικές από τις διαδεδομένες ποικιλίες αναφέρονται παρακάτω:

1.3.1 Virginia (40% της παγκόσμιας παραγωγής καπνού)

Το είδος Βιρτζίνια είναι υψηλής περιεκτικότητας σε σάκχαρα και χαμηλής περιεκτικότητας σε έλαια. Το χρώμα των φύλλων κυμαίνεται από φωτεινό κίτρινο (στο χρώμα του λεμονιού) έως ήπιου καφέ. Τα φυτά με ελαφρύτερο χρώμα είναι πιο πικάντικα στη γεύση και τα πιο σκούρα χρωματισμένα φύλλα έχουν μία πιο βαθιά και σύνθετη γεύση. Το είδος αυτό χρησιμοποιείται εξ ολοκλήρου σε χαρμάνια τσιγάρων. Μερικά από τα πιο «βαριά» φύλλα μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε μείγματα για πίπα. Τα

αγγλικά τσιγάρα αποτελούνται εξ ολοκλήρου από καπνό τύπου Βιρτζίνια. (Geiss & Kotzias, 2007)

Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί στον κόσμο αναφέρονται στην Κίνα, τις ΗΠΑ, τη Βραζιλία, την Ινδία και τη Ζιμπάμπουε. (Geiss & Kotzias, 2007)

1.3.2 Burley (11% της παγκόσμιας παραγωγής)

Η ποικιλία αυτή χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα ελαίων, χαμηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα και από μία γεύση καρυδιού, σε ότι αφορά τη γεύση. Η ποικιλία Burley αποξηραίνεται συνήθως με αέρα και προέκυψε από μετάλλαξη της ποικιλίας White Burley σε ένα αγρόκτημα στο Οχάιο το 1864. Συνήθως χρησιμοποιείται σε χαρμάνια τσιγάρων. Κάποια από τα «βαρύτερα» φύλλα χρησιμοποιούνται σε μίγματα πίπας και επίσης χρησιμοποιούνται και για μάσηση. (Geiss & Kotzias, 2007)

Το αποξηραμένο φύλλο burley χαρακτηρίζεται από χαμηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα και μία πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε αναλογία σακχάρου/αζώτου (υψηλή νικοτίνη). Αυτό ενισχύεται από τις υψηλές ποσότητες αζωτούχων λιπασμάτων, τη συγκομιδή κατά το πρώιμο στάδιο ωρίμανσης και τη διαδικασία ξήρανσης με αέρα που επιτρέπει την οξείδωση τυχόν σακχάρων. (Geiss & Kotzias, 2007)

Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί αναφέρονται στις ΗΠΑ, την Ιταλία, την Κορέα, τη Βραζιλία και το Μεξικό. (Geiss & Kotzias, 2007)

Σε αυτή την ποικιλία αναφέρονται και πολλές υπο-ποικιλίες, όπως η KT 206 LC, η N 7371 LC, η Hybrid 404 LC, η HB 3307P LC και πολλές άλλες. (Peek & Wilkinson, 2008)

1.3.3 Maryland (μικρή ολική παγκόσμια παραγωγή)

Είναι ένα ουδέτερο είδος καπνού με ήπια γεύση. Η ποικιλία Maryland είναι μία ποικιλία κατά την οποία η αποξήρανση πραγματοποιείται συνήθως με αέρα. Χρησιμοποιείται κυρίως με ανάμειξη σε αμερικάνικα τσιγάρα και σε μεγαλύτερο βαθμό ως μείγμα σε ελβετικά χαρμάνια. Ο καπνός του είδους Maryland είναι εξαιρετικά αφράτος, με καλές

ιδιότητες καύσης, χαμηλή περιεκτικότητα νικοτίνης και ουδέτερο άρωμα. Οι κύριες χώρες παραγωγής είναι η Ιταλία και οι ΗΠΑ. (Geiss & Kotzias, 2007)

1.3.4 Ανατολικού τύπου (16% της συνολικής παραγωγής)

Ο ανατολικού τύπου καπνός αναφέρεται ως ήπια ποικιλία με πολύ χαρακτηριστικό άρωμα. Το άρωμα παρέχεται από τις ρητίνες που εκλύονται. Η περιεκτικότητα της νικοτίνης είναι χαμηλή, κατά μέσο όρο περίπου 1%. (Geiss & Kotzias, 2007)

Τα ανατολικά καπνά χαρακτηρίζονται ως ποικιλία από το μικρό μέγεθος των φύλλων, τη λεπτή υφή του φύλλου, το ιδιαίτερο χρώμα, το ήπιο κάπνισμα και τη χαρακτηριστική αρωματική γεύση. Τα καπνά ανατολικού τύπου είναι αρκετά ευαίσθητα στις μεταβολές των καιρικών και εδαφικών συνθηκών και των καλλιεργητικών πρακτικών, που μπορεί να επηρεάσουν και την ποιότητα του τελικού παραγόμενου προϊόντος. Γι' αυτό αυτή η ποικιλία απαιτεί υψηλή ικανότητα και εμπειρία στην παραγωγή και τη διαχείριση. (Sficas, 1990)

Τα καπνά ανατολικού τύπου συνήθως αποξηραίνονται στον ήλιο. Οι κύριοι παραγωγοί είναι η Ρωσία, η Τουρκία, η Βουλγαρία, η Ελλάδα, η Σερβία, η Ρουμανία και η Ιταλία. (Geiss & Kotzias, 2007)

Τη δεκαετία του 1980 το Καπνολογικό Ινστιτούτο Ελλάδος (ΚΙΕ) εισήγαγε νέες βελτιωμένες ποικιλίες καπνού ανατολικού τύπου. Οι ποικιλίες αυτές προήλθαν από νέες εισαγωγές, διασταυρώσεις και επανεπιλογές παλαιότερων ποικιλιών, που λόγω των ιδιαίτερων εδαφοκλιματικών συνθηκών της ανατολικής Μεσογείου παρουσίασαν υψηλό επίπεδο προσαρμοστικότητας. (Σφήκας, 1995)

1.4 Χημική ταξινόμηση

Σε ότι αφορά τη χημική ταξινόμηση του καπνού, διαχωρίζεται σε όξινα καπνά (Ανατολικά, Βιρτζίνια), αλκαλικά καπνά (Havana, Brasilia) και ουδέτερα καπνά (Μπέρλεϋ, Μέρυλαντ). Η χημική σύσταση εξαρτάται από την ποικιλία, τις καλλιεργητικές φροντίδες, τις καιρικές συνθήκες, τη μέθοδο αποξήρανσης και τη ζύμωση. Οι ενώσεις που κυρίως καθορίζουν την ποιότητα του καπνού είναι: υδατάνθρακες (ολικά και αναγωγικά σάκχαρα και κυτταρίνη), αζωτούχες ενώσεις (νιτρικά, αμμωνία και αλκαλοειδή του καπνού με σημαντικότερη τη νικοτίνη), ουσίες που σχετίζονται με το άρωμα (αιθέρια έλαια, ρητίνες και κήροι), οργανικά οξέα (οξαλικό, μηλικό και κιτρικό οξύ), πολυφαινόλες, χρωστικές (χλωροφύλλη, καροτίνες, ξανθοφύλλες), ανόργανα συστατικά όπως το ασβέστιο και το κάλιο και τέλος υπολείμματα φυτοφαρμάκων και πισσώδη.

1.5 Ταξινόμηση με βάση τον τρόπο αποξήρανσης

Η ωρίμανση περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια: το κιτρίνισμα (yellowing), τη ξήρανση των φύλλων και τη ξήρανση του στελέχους. Το περιβάλλον ωρίμανσης μπορεί να ελεγχθεί μέσω του ελέγχου της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της κίνησης του αέρα. Το στάδιο του κιτρινίσματος είναι μια συνέχεια της διαδικασίας ωρίμανσης και πιστεύεται ότι είναι το πιο σημαντικό κατά τη διαδικασία αυτή. Το φύλλο είναι ακόμα ζωντανό κατά τη φάση αυτή, που επιτρέπει να ολοκληρωθούν ορισμένες βιολογικές διαδικασίες όπως η μετατροπή του αμύλου σε σάκχαρα και ο διαχωρισμός της χλωροφύλλης. (Geiss & Kotzias, 2007)

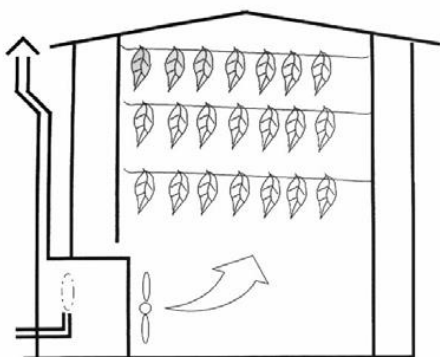
Το στάδιο ξήρανσης των φύλλων αναφέρεται στο σημείο που ο ιστός των φύλλων ξηραίνεται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο υγρασίας. Τέλος το στάδιο της ξήρανσης του στελέχους αναφέρεται και ως «killing out stage» (στάδιο δολοφονίας) γιατί όλη η

διαδικασία αφορά την απομάκρυνση της υγρασίας εξ ολοκλήρου και από το στέλεχος και από τα φύλλα. Κάθε είδος καπνού ανταποκρίνεται καλύτερα σε μία συγκεκριμένη μέθοδο ωρίμανσης. (Geiss & Kotzias, 2007)

1.5.1 Ξήρανση σε σωλήνες (flue-cured)

Ο καπνός κατά τη ξήρανση σε σωλήνες πραγματοποιείται σε κλειστό κτίριο με φούρνους που χρησιμοποιούνται για την αύξηση της θερμοκρασίας ή με σωλήνες που εκτείνονται από έναν κλίβανο σε σιταποθήκη. Η θερμοκρασία αυξάνεται βαθμιαία μέχρι τα φύλλα και οι μίσχοι να είναι εντελώς αποξηραμένοι. Καθώς η θερμότητα και η υγρασία στους χώρους αυτούς είναι ελεγχόμενη, η υγρασία απομακρύνεται με αποτέλεσμα το κιτρίνισμα των φύλλων και των στελεχών. (Geiss & Kotzias, 2007)

Χρησιμοποιείται κυρίως για καπνά που προορίζονται για τσιγάρα τύπου American blend που θεωρούνται σήμερα ως ο δημοφιλέστερος τύπος τσιγάρων στην αγορά, με αξιοσημείωτη ανοδική τάση έως 40% στην ευρωπαϊκή κοινοτική παραγωγή καπνού. (ΕΕ, 2003)



Εικόνα 5: Διαδικασία ξήρανσης σε σωλήνες

1.5.2 Ξήρανση στον ήλιο (sun- cured)

Χρησιμοποιείται για την παραγωγή σκουρόχρωμων τσιγάρων, αν και σταδιακά έχει χαθεί η εμπορική τους σημασία στην Ευρωπαϊκή Ένωση με μερίδιο 4,1% κατά το 2001 σύμφωνα με τις στατιστικές παραγωγής καπνού. (ΕΕ, 2003)



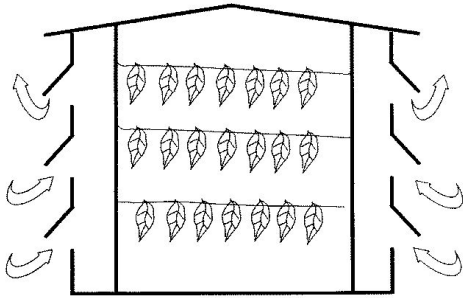
Εικόνα 6: Διαδικασία ξήρανσης στον ήλιο

1.5.3 Ξήρανση με αέρα (air- cured)

Η ξήρανση γίνεται με αέρα και χρησιμοποιείται κυρίως για τη ξήρανση του καπνού Burley. Ο χώρος ξήρανσης με αέρα απαιτεί ένα ανοικτό πλαίσιο, όπου δέματα με φύλλα ή ολόκληρο το στέλεχος κρέμονται για να προστατεύονται από τον άνεμο και τον ήλιο. Οι χώροι είναι εξοπλισμένοι με ανεμιστήρα που μπορεί να ελέγχεται η θερμοκρασία και η υγρασία. (Geiss & Kotzias, 2007)

Με την ονομασία light air-cured γίνεται αναφορά σε καπνά που αποξηραίνονται υπό σκιά σε ξηραντήριο, με φυσικό αερισμό, απουσίας τεχνητής θερμότητας. Συνήθως λόγω και της ονομασίας περιλαμβάνει ανοικτού καφέ ή καφέ χρώματος φύλλα καπνού. Στην ομάδα αυτή συμπεριλαμβάνονται και τα Ελληνικά Burley. Τα dark air-cured

διακρίνονται από τα άλλα είδη κυρίως λόγω της διαδικασίας ζύμωσης που υφίστανται. Η διαδικασία αυτή προσδίδει στον καπνό σκούρο καφέ χρώμα και ξεχωριστό άρωμα. Τα light air-cured αντίθετα δεν υφίστανται καμία διαδικασία ζύμωσης. (Geiss & Kotzias, 2007)



Εικόνα 7: Διαδικασία ξήρανσης με αέρα

1.5.4 Ξήρανση με φωτιά (fire- cured)

Η ξήρανση του καπνού με φωτιά πραγματοποιείται με χαμηλής έντασης καύση ξύλου στο δάπεδο κλειστών χώρων αποξήρανσης. Ο καπνός από τη φωτιά προσθέτει ιδιαίτερο καπνιστό άρωμα και γεύση στο προϊόν του καπνού. Αυτά τα φύλλα έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα, αλλά υψηλή περιεκτικότητα σε νικοτίνη. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή πούρων και Toscani. (Geiss & Kotzias, 2007)



Εικόνα 8: Διαδικασία ξήρανσης με φωτιά

1.5.5 Μαζική ξήρανση (bulk -cured)

Η μαζική ξήρανση απαιτεί λιγότερα εργατικά χέρια και χρησιμοποιεί λιγότερη ενεργειακή κατανάλωση σε σχέση με άλλες μεθόδους. Βάσεις με καπνό είναι τοποθετημένες σε χώρους, όπου ο καπνός έχει μαζευτεί είτε με μηχανή είτε με το χέρι. Ο καπνός πιέζεται σε δοχεία ή κρεμιέται ομοιόμορφα σε όλο τον χώρο, όπου η θερμότητα και ο αερισμός ελέγχεται, καθώς ο αέρας διέρχεται από τα φύλλα. (Geiss & Kotzias, 2007)



Εικόνα 9: Διαδικασία μαζικής ξήρανσης

1.6 Εμπορική ταξινόμηση

Επίσης γίνεται αναφορά και στην εμπορική ταξινόμηση των καπνών ως αρωματικά καπνά, καπνά ουδέτερα ή γεμίσματος και καπνά βασικά ή γεύσεως. Στα αρωματικά καπνά εντάσσονται στον ελλαδικό χώρο ο Μπασμάς Ξάνθης, ο Μπασμάς Μακεδονίας και ο Ζίχνα, στα καπνά ουδέτερα ή γεμίσματος εντάσσονται τα κλασικά Καμπά Κουλάκ Μακεδονίας, ο Καζανόβας, ο Τραπεζούς και τα Ζιχνομυρωδάτα και τέλος στα καπνά βασικά ή γεύσεως οι ποικιλίες Σαμψούς, Μαύρα Υπάτης, Μαύρα Άργους.

Υποκεφάλαιο 2^ο

2.1 Μορφολογία

Ο βλαστός του καπνού μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 2 μέτρα και μπορεί να είναι όρθιος και παχύς. Ο βλαστός του είναι τριχοειδής με μικρές ίνες, που εκκρίνουν ένα ιξώδες υγρό και χωρίζεται σε μεσογονάτια διαστήματα, τα οποία διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τον τύπο. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα μεσογονάτια με βραχεία ανάπτυξη, στη δεύτερη ανήκουν τα βραχείας ανάπτυξης στη βάση και βαθμιαίας ή απότομης επιμήκυνσης προς την κορυφή και τέλος στην τρίτη τα ισομήκη μεσογονάτια. (Geiss & Kotzias D, 2007)

Το ριζικό σύστημα του καπνού χαρακτηρίζεται πλούσιο, καθώς εμφανίζει πολλές πλάγιες ρίζες λόγω της αποκοπής της κύριας ρίζας κατά τη μεταφύτευση. Το γεγονός αυτό προσδίδει στο φυτό ανθεκτικότητα σε συνθήκες ξηρασίας. Καθώς η σύνθεση της νικοτίνης πραγματοποιείται στις ρίζες, το πλούσιο ριζικό σύστημα συντελεί στην αύξηση της συγκέντρωσής της στα φύλλα. (Υφούλης & Καλτσίκης, 1993)

Ο καπνός φέρει 20-30 φύλλα, αριθμός μη επηρεαζόμενος από το περιβάλλον. Βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι το περιβάλλον επηρεάζει το μήκος και το πλάτος των φύλλων. Το γεγονός αυτό δικαιολογεί και την μεγάλη ποικιλία μήκους των φύλλων από 5 έως 90 cm. Το σχήμα των φύλλων διαφοροποιείται ανάλογα με την ποικιλία και μπορεί να είναι ωοειδές, λογχοειδές ή ελλειπτικό. Τα φύλλα της βάσης έχουν μεγαλύτερο πλάτος από τα αντίστοιχα της κορυφής. Ο προσδιορισμός της ποιότητας του καπνού έγκειται στο πάχος και το μήκος του φύλλου, την ελαστικότητα, το χρωματισμό, την υφή και διάφορα χημικά χαρακτηριστικά του. (Geiss & Kotzias, 2007)



Εικόνα 10: Ποικιλία φύλλων καπνού (Zhang & Zang, 2011)

Τα άνθη του σχηματίζουν ταξιανθία, που ονομάζεται φοβοειδής κόρυμβος και είναι σωληνόμορφα χρώματος λευκού, κίτρινου, ροζ ή κόκκινου, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Οι ποδίσκοι έχουν μήκος 5-15 cm και ο κάλυκας 12-25 cm. Η στεφάνη έχει μήκος 3-5 φορές μεγαλύτερο του κάλυκα. Το άνθος του καπνού αποτελείται από πέντε στήμονες με τους τέσσερις να φθάνουν το ύψος της στεφάνης και τον πέμπτο να είναι λίγο βραχύτερος.

Ο καρπός είναι κάψα και περιέχει πολλά σπόρια, που γονιμοποιείται εύκολα με τον άνεμο και τα έντομα. Ο σπόρος είναι ωειδής συνήθως χρώματος μαύρου. Το ενδοσπέρμιο αποτελείται από στρώσεις ομοιόμορφων κυττάρων εντός του οποίου περιέχεται το έμβρυο, το οποίο είναι σχεδόν ευθύ με μήκος 0,7 mm και εμφανίζει απουσία αμύλου και χλωροφύλλης. Οι κοτυληδόνες βρίσκονται μεταξύ της άνω και κάτω επιδερμίδας, αποτελούμενες από 4 στρώσεις κυττάρων. (Γαλανοπούλου-Σενδούκα, 2002)



Εικόνα 11: Κάψα και σπόρος καπνού (tabacopedia.com)

2.2 Καλλιέργεια του καπνού

Η καλλιέργεια του καπνού μπορεί να διαιρεθεί σε πέντε φάσεις:

1. Παραγωγή φυταρίων
2. Ανάπτυξη στον αγρό
3. Συγκομιδή
4. Ξήρανση
5. Προώθηση

2.2.1 Έδαφος

Ο καπνός εμφανίζει μεγάλη προσαρμοστικότητα σε ότι αφορά τα εδάφη που μπορεί να καλλιεργηθεί. Δε συνιστάται η καλλιέργεια του καπνού σε εδάφη συνεκτικά και πολύ αμμώδη, ψυχρά, με υψηλή αλατότητα, κακή αποστράγγιση και υψηλή γονιμότητα. Στον ελλαδικό χώρο ιδανικά εδάφη για την καλλιέργεια του καπνού θεωρούνται τα ελαφρά, δροσερά, πλούσια σε ασβέστιο και κάλιο.

2.2.2 Υγρασία

Παρότι ο καπνός θεωρείται ανθεκτικός στη ξηρασία, απαραίτητη κρίνεται η ύπαρξη ήπιας βροχόπτωσης με κανονική κατανομή. Αν και η ξηρασία ευνοεί το άρωμα και τη γεύση στον καπνό, μειώνει το μέγεθος και την πάχυνση των φύλλων καθώς και την απόδοση. Τυχόν βροχόπτωση πριν από τη συγκομιδή οδηγεί σε απομάκρυνση ρητινών και αιθέριων ελαίων από τα φύλλα.

2.2.3 Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία συντελεί καθοριστικά στη φάση της κυτταρικής διαίρεσης των φυτών καπνού. Ως βέλτιστη θερμοκρασία αναφέρονται οι 27° C κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας από τη μεταφύτευση έως τη συγκομιδή. Θερμοκρασίες μικρότερες της βέλτιστης οδηγούν σε καθυστέρηση της ωρίμανσης του καπνού έως και 20 ημέρες.

2.2.4 Φυτοφάρμακα

Ο καπνός είναι ένα ευαίσθητο φυτό επιρρεπές σε πολλές ασθένειες. Ως εκ τούτου στη συμβατική καλλιέργεια απαιτείται υψηλή χημική φυτοπροστασία. Συνίστανται έως και δεκαέξι εφαρμογές φυτοφαρμάκων κατά τη διάρκεια των πρώτων τριών μηνών ανάπτυξης. Μερικές από τις χημικές ουσίες απορροφώνται από το φυτό ενώ υπολείμματα παραμένουν ακόμα και στο τελικό προϊόν του καπνού. Υπολείμματα από ορισμένα φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία της καλλιέργειας και παραμένουν στο φυλλικό σύστημα, μπορεί να παραμένουν ακόμα και στα τσιγάρα. Φυτοφαρμακευτικές ουσίες που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί για χρόνια, όπως το DDT, μπορεί να ανευρεθούν στον καπνό λόγω της διατήρησης των χημικών αυτών ουσιών στο έδαφος όπου καλλιεργείται ο καπνός. Παρά το γεγονός ότι η τροφική αλυσίδα έχει αναγνωριστεί ως μία σημαντική πηγή έκθεσης του ανθρώπου σε φυτοφάρμακα, ο καπνός και τα προϊόντα του θεωρούνται επίσης πηγές έκθεσης. (Geiss & Kotzias, 2007)

Pesticide	Brand Name	Toxicity to Mammals	Family	Employment
Acephate	Orthene	L	OP	Insecticide
Aldicarb	Temik	H	Carbamate	Insecticide
Azinphos-Methyl		H	OP	Insecticide
Bacillus Thuringensis	Dipel, Agree, Javelin, Xentari			
Butralin	Butralin	L		Herbicide
Carbaryl	Sevin	L	Carbamates	Acaricide, Insec.
Carbofuran	Furadan	H	Carbamates	Acar., Insec.
Chloropicrin	Chlor-O-Pic 100	L	OCC	Fungicide, Insec.
Chlorpyrifos	Lorsban	L	OP	Insecticide
Clomazone	Command	L	unclassified	Herbicide
Diazinon	Diazinon	M	OP	Insecticide
Dichloropropen	Telone, C-17	L	Fumigants	
Disulfoton	Di-Syston	H	OP	Insecticide
Endosulfan	Iodan	H	OCC	Insecticide
Ethephon	Ethrel	L	OP	Growth Regulator
Ethoprop	Mocap	M	OP	Insecticide
Fenamiphos	Nemacur	H	OP	Insecticide
Ferbam	Carbamate	L	Carbamates	Fungicide
Flumetralin	Prime+	L		Growth Regulator
Fonofos	Dyfonate	H	OP	Insecticide
Imidacloprid	Admire	L		Insecticide
Isopropalin	Paarlan	L	Dinitroaniline	Herbicide
Malathion		L	Organophosphate	Insecticide
Maleic Hydrazide	Several	L		Growth Inhibitor
Mefenoxam	Ridomil Gold	L		
Metalaxyl	Ridomil		Xyltolalanine	Fungicide
Metam Sodium	Busan 1020		Carbamate	Fumigants, Herb.
Methidathion	Supracide	M	OP	Insecticides
Methomyl	Lannate	H	Carbamates	Insecticides
Methyl Bromide	Terr-O-Gas			Fumigants, Ins.
Napropamide	Devrinol	L	Carbamates	Herbicide
Oxamyl	Vydate	H	Oxim-Carbamate	Insecticide
Parathion (Ethyl)	Parathion	H	Organophosphate	Insecticide
Parathion (Methyl)	PennCap-M	H	Organophosphate	Insecticide
Pebulate	Tillam	L	Carbamate	Herbicide
Pendimethalin	Prowl	L	Dinitroaniline	Herbicide
Sethoxydim	Poast		Cyclohexen Oxim	Herbicide
Sulfentrazone	Spartan	L	Tricazolon	Herbicide

H = LD50 less than 30mg/kg M = LD50 30mg/kg-100mg/kg L = LD50 greater than 100 mg/kg

OP = Organophosphorus Pesticides OCC = Organochlorinated Pesticides

Πίνακας 3: Παραδείγματα φυτοφαρμάκων συμβατικής καλλιέργειας που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια του καπνού (Geiss & Kotzias, 2007)

2.2.5 Απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία

Οι απαιτήσεις κατά μέσο όρο των διαφόρων τύπων καπνού σε κύρια θρεπτικά στοιχεία είναι:

	N (kg/στρ)	P ₂ O ₅ (kg/στρ)	K ₂ O (kg/στρ)	Mg (Kg/στρ)	S (Kg/στρ)
Ανατολικά	10	1	15	2	2
Βιρτζίνια	15	3	30	3	2
Μπέρλεϋ	27	4	32	3	4

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι ο κανονισμός 2092/91 παράρτημα 2 ορίζει ότι στα πλαίσια της βιολογικής καλλιέργειας τα χρησιμοποιούμενα λιπάσματα και φυτοπροστατευτικά θα πρέπει να είναι εγκεκριμένα από τον ως άνω κανονισμό.

Η βιολογική καταπολέμηση των παθογόνων θα πρέπει να βασίζεται πρωτίστως στους καλλιεργητικούς τρόπους αντιμετώπισης και ως έσχατη λύση σε εγκεκριμένα σκευάσματα γιατί πολλά από αυτά βλάπτουν και τους φυσικούς εχθρούς των παθογόνων. (Kueper & Raeven, 2001)

2.2.6 Παραδείγματα και αντιμετώπιση κυριότερων παθογόνων

Μωσαϊκό του καπνού: Βασικό βήμα για την αντιμετώπιση αυτού του παθογόνου είναι η απολύμανση του υποστρώματος-εδάφους με ατμό. Ακολούθως θα πρέπει να τηρούνται οι βασικοί κανόνες υγιεινής όπως για παράδειγμα το σωστό πλύσιμο των χεριών και η απομάκρυνση των υπολειμμάτων της καλλιέργειας.

Βακτήρια: Για την αντιμετώπιση των βακτηρίων του καπνού (*Pseudomonas tabaci* και *Pseudomonas angulate*) θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στρεπτομυκίνη και χαλκούχα σκευάσματα.

Περωνόσπορος (*Peronospora tabacina*): Στα πλαίσια της βιολογικής καλλιέργειας αντιμετωπίζεται με τη σωστή επιλογή θέσης του σπορείου ώστε να εξασφαλίζεται καλός αερισμός, χαμηλή υγρασία και επαρκής έκθεση στον ήλιο και με αλλαγή της θέσης αυτών ετησίως. Επίσης συνιστάται η ορθολογική χρήση λιπασμάτων και νερού, η πρόωγη σπορά και μεταφύτευση. Τέλος, θετικά αποτελέσματα προκύπτουν από την απολύμανση του εδάφους και την εφαρμογή χαλκούχων σκευασμάτων.

2.2.7 Μεταφύτευση και απόσταση φυταρίων

Αφού ο καπνός σταθεροποιηθεί στον αγρό, παρουσιάζει ταχεία ανάπτυξη μέχρι την άνθηση δηλαδή σε διάστημα περίπου 7-8 εβδομάδων μετά τη μεταφύτευση και στη συνέχεια ο ρυθμός μειώνεται. Ο χρόνος μεταφύτευσης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη στιγμή που το φυτό φθάσει στο κατάλληλο μέγεθος για μεταφύτευση. Υγιή φυτά με ένα υγιές ριζικό σύστημα είναι απαραίτητα για τη διαδικασία αυτή. Φυτά 15 έως 20 cm σε μήκος με στελέχη διαμέτρου περίπου ενός μολυβιού, πράσινου έως ανοικτού πράσινου χρώματος, μπορούν να αναπτυχθούν πιο γρήγορα σε σύγκριση με μικρότερα ή ακόμα και μεγαλύτερα φυτά. Προτείνεται η απόσταση μεταξύ των φυταρίων να είναι 45 έως 60 cm. Αυτή η τακτική μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερο βάρος ανά φυτό με αποτέλεσμα να χρειάζονται λιγότερα φυτά κατά τη συγκομιδή συγκεκριμένης ποσότητας. Η έκταση που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από την αντίστοιχη που χρησιμοποιείται σε περισσότερο πυκνή καλλιέργεια. (VCE, 2008)

2.2.8 Ξήρανση του καπνού

Ωρίμανση

Η ωρίμανση των φύλλων του καπνού είναι μία διαδικασία που πραγματοποιείται διαδοχικά στο φυτό από κάτω προς τα πάνω. Σύμφωνα με το ΠΑΣΕΓΕΣ «Η ωρίμανση των καπνόφυλλων διαπιστώνεται στην πράξη κυρίως με την αλλαγή του πράσινου χρώματος σε ανοιχτοπράσινο ή κιτρινοπράσινο. Η αλλαγή αυτή σε χρωματισμό εμφανίζεται είτε σε όλη την επιφάνεια του φύλλου είτε κατά κηλίδες ή στην περίμετρο ή στην κορυφή. Άλλα μακροσκοπικά γνωρίσματα ωρίμανσης του φύλλου είναι η λεπτή αδενώδης τρίχωση (χνούδι), που εμφανίζεται στην επιφάνεια του φύλλου, καθώς και η σχετικά εύκολη απόσπασή του από το στέλεχος με ελαφρά από πάνω πίεση του μίσχου.»

Συγκομιδή

Αφού ο καπνός έχει υποστεί τη διαδικασία ωρίμανσης, μεταφέρεται σε ειδικό χώρο για αποθήκευση και επεξεργασία. Αν έχουν αποκοπεί ολόκληρα τα φυτά, τα φύλλα απομακρύνονται από το στέλεχος του φυτού μέσω μίας διαδικασίας που ονομάζεται απογύμνωση (stripping). Η συγκομιδή συμπίπτει περίπου με το χρόνο που μεσολαβεί από την ωρίμανση των κάτω φύλλων έως την ωρίμανση των ανωτέρω φύλλων. Η συλλογή πραγματοποιείται 45-55 ημέρες μετά από τη μεταφύτευση, με πρόσθετο διάστημα διάρκειας 40-55 ημερών ανάλογα με την ποικιλία, τις εδαφικές συνθήκες και τις συνθήκες καλλιέργειας. Στην Ελλάδα η περίοδος συλλογής αρχίζει στα μέσα Ιουνίου και τελειώνει αρχές Σεπτεμβρίου, ανάλογα με τη γεωγραφική θέση των περιοχών καλλιέργειας. Στη συνέχεια τα φύλλα ταξινομούνται ανάλογα με τις διαφορετικές ποιότητες.

Ξήρανση

Η συγκομιδή του καπνού και η αποξήρανση είναι οι τελικές διεργασίες του παραγωγικού τομέα του καπνού. Και οι δύο πρακτικές έχουν υποστεί ιδιαίτερες αλλαγές σε σύγκριση με άλλες πρακτικές του καπνού, κατά την πάροδο των ετών. Η ξήρανση είναι η διαδικασία που επιφέρει ταχεία καταστροφή της χλωροφύλλης, δίνοντας στα φύλλα την κίτρινη εμφάνισή τους, μετατρέποντας το άμυλο σε σάκχαρα και αφαιρείται η υγρασία. Η αποξήρανση αναδεικνύει το άρωμα και τη γεύση της κάθε ποικιλίας καπνού. (Geiss & Kotzias, 2007)

Πριν πραγματοποιηθεί η διαδικασία ξήρανσης, τα φύλλα περιέχουν 80-85% νερό. Μετά τη διαδικασία ουσιαστικά δεν έχει παραμείνει καθόλου νερό στα φύλλα. Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν το χρονοδιάγραμμα της ξήρανσης, συμπεριλαμβανομένου του εδάφους, της θέσης του φύλλου στο στέλεχος και του καιρού. (Geiss & Kotzias, 2007)

Τέλος αναφέρεται η μεταποίηση του καπνού μετά την πώληση στους καπνέμπορους από τους παραγωγούς που περιλαμβάνει δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο αφορά τις επιχειρήσεις πρώτης μεταποίησης και το δεύτερο το κόψιμο και την τσιγαροποίηση του καπνού από τις καπνοβιομηχανίες.

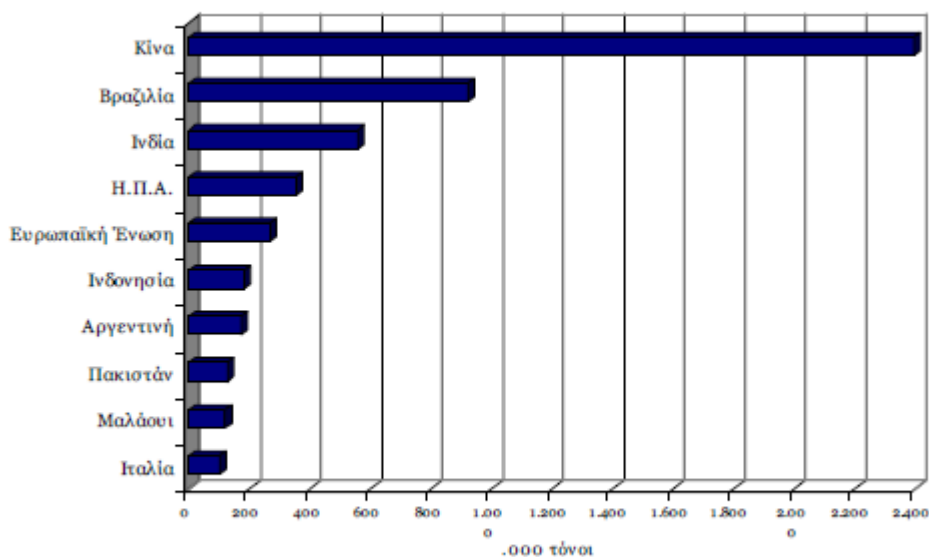
Υποκεφάλαιο 3^ο

3.1 Καλλιέργεια του καπνού σε παγκόσμιο επίπεδο

Η καλλιέργεια του καπνού θεωρείται μία από τις πιο δυναμικές καθώς διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια οικονομία, αν αναλογιστεί κανείς την ακμάζουσα πορεία στο διεθνές εμπόριο καπνού και καπνιστικών προϊόντων. Η καπνοκαλλιέργεια συμβάλλει στη μείωση του ποσοστού ανεργίας στις καπνοπαραγωγές χώρες και συντελεί σε αύξηση του οικογενειακού εισοδήματος στο πλαίσιο της οικογενειακής εργασίας. Συγκεκριμένα, η οικογενειακή εργασία αφορά περίπου το 80% της συνολικής με 100.000 Μονάδες Ετήσιας Εργασίας, ενώ στο πλαίσιο της μη οικογενειακής εργασίας απασχολούνται άνω των 25.000 ΜΕΕ. Επιπρόσθετα, μέσω της φορολογίας αυξάνονται τα έσοδα στα δημόσια ταμεία τόσο σε ότι αφορά τη φορολογία κατανάλωσης, όσο και τη φορολόγηση εμπορικών συναλλαγών. Τέλος, και οι τομείς μεταποίησης καπνικών προϊόντων θεωρούνται πολύ δυναμικοί, αντιπροσωπεύοντας το 10% της προστιθέμενης αξίας του τομέα Τροφίμων-Ποτών και Καπνού. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2002, ΕΕ, 2003)

Η παγκόσμια παραγωγή καπνού κατά το 2007 έχει καταγραφεί σε εύρος 126 χωρών, σε συνολική ετήσια έκταση 39 εκτ στρεμμάτων και συνολική παραγωγή 6,33 εκτ τόνων. Ως πρώτη σε παραγωγή χώρα αναφέρεται η Κίνα με 38% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής και ακολουθούν η Βραζιλία με 14,5%, η Ινδία με 8,8% και οι ΗΠΑ με 5,6%, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 7. Σε ότι αφορά την Ευρώπη, η Ιταλία αναφέρεται ως η κύρια παραγωγός χώρα με ποσοστό που ανέρχεται σε 37,4%. Σε γενικές γραμμές η Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί το μεγαλύτερο εισαγωγέα καπνού με το ποσοστό επί της παγκόσμιας αξίας των εισαγωγών να αγγίζει το 42% και το ποσοστό σε ότι αφορά τον όγκο το 38%. Οι χώρες με τις υψηλότερες θέσεις για αυτές τις παραμέτρους είναι η

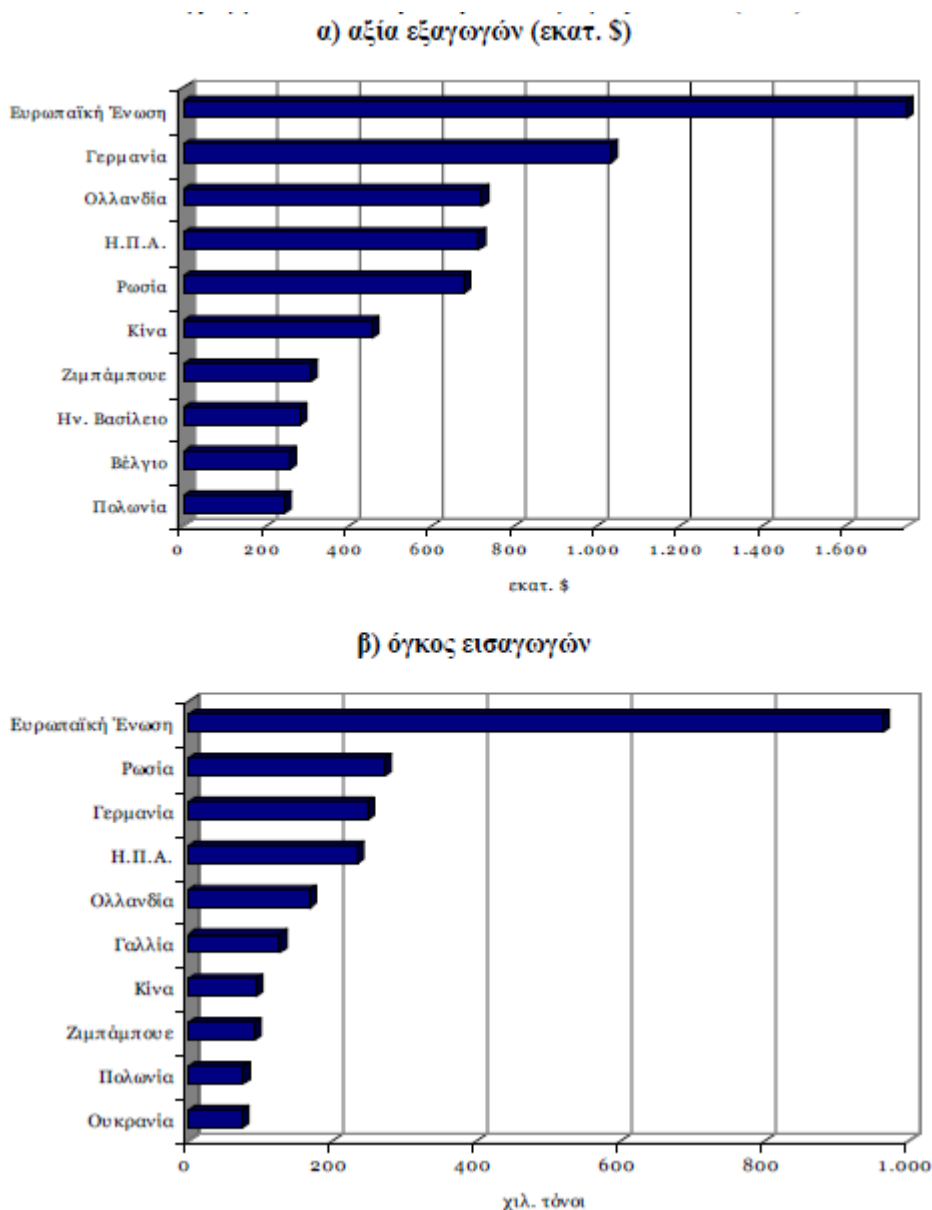
Γερμανία και η Ολλανδία. Στο εξαγωγικό επίπεδο, η Βραζιλία κατέχει την πρώτη θέση με 23,2% επί του όγκου των παγκόσμιων εξαγωγών και 21,3% επί της αξίας σύμφωνα με στοιχεία του 2006. Η Ευρωπαϊκή Ένωση ακολουθεί με 20,2% και 21,5% και τέλος οι ΗΠΑ με 7,4% και 14,4% αντίστοιχα. (Καρανικόλας κ.α., 2009)



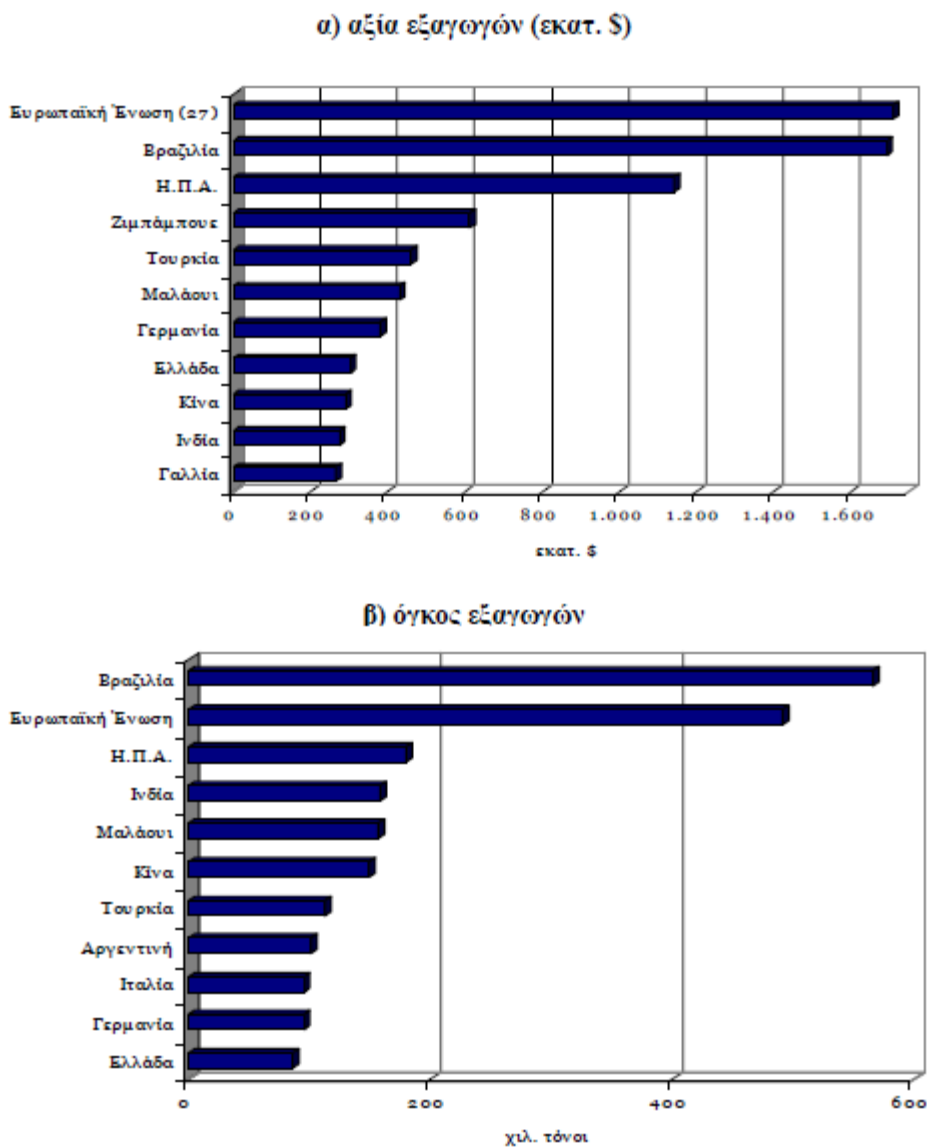
Εικόνα 12: Οι μεγαλύτερες καπνοπαραγωγικές χώρες κατά το 2007, (Καρανικόλας κ.α., 2009)

Παρόλα αυτά, στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ο καπνός δεν κατέχει πρωτεύουσα θέση στα καλλιεργούμενα είδη καθώς αποτελεί μόνο το 0,7% της τελικής αξίας της γεωργικής παραγωγής. Σύμφωνα με την Παπαθεοχάρη, αυτή η σχέση δαπάνης του κοινοτικού προϋπολογισμού προς αξία του προϊόντος αποτέλεσε και αποτελεί έρεισμα για τη μείωση της προστασίας του προϊόντος στα πλαίσια της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής. (Παπαθεοχάρη, 2005)

Η Ελλάδα σε ότι αφορά την παραγωγή καπνού κατέχει την 38^η θέση σε παγκόσμιο επίπεδο, σύμφωνα με στοιχεία του 2007, γεγονός που προκαλεί ανησυχία αν αναλογιστεί κανείς ότι κατά το 2005 καταλάμβανε την 9^η θέση. (Καρανικόλας κ.α., 2009)

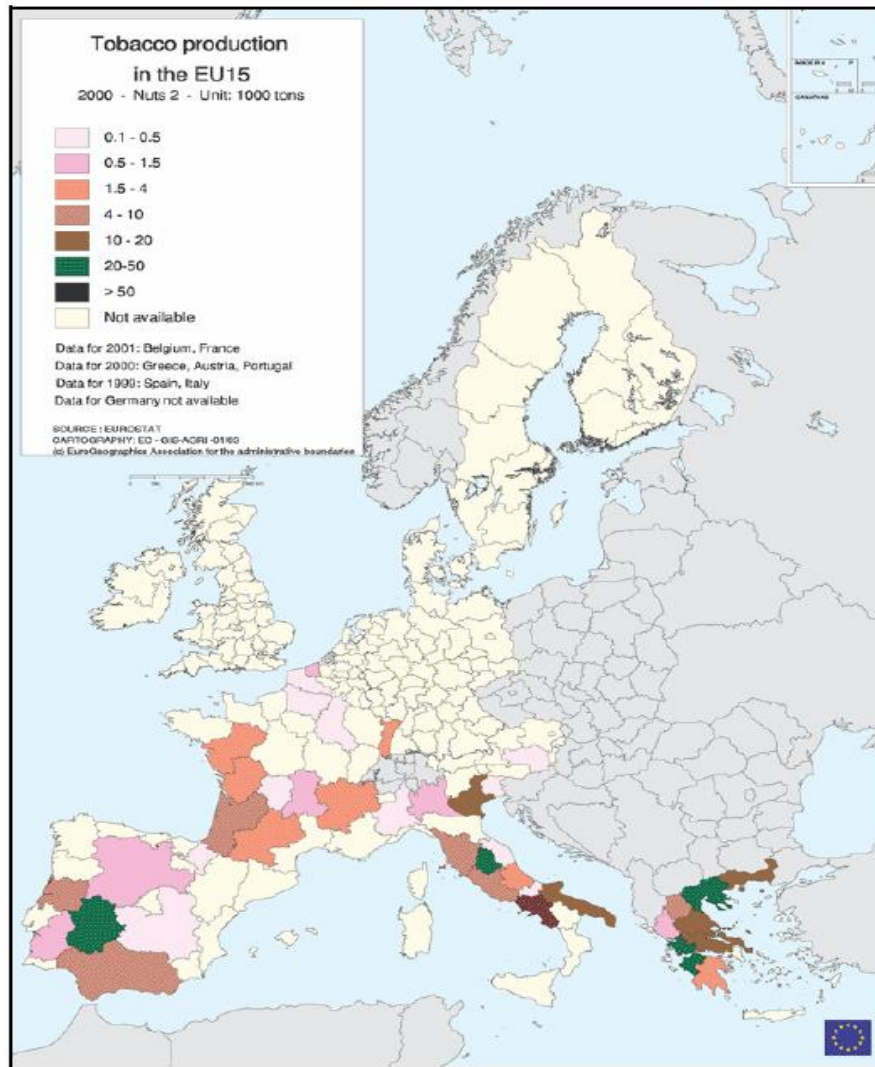


Εικόνα 13: Εισαγωγές καπνού κατά αξία και όγκο (2006) (Καρανικόλας κ.α., 2009)



Εικόνα 14: Εξαγωγές καπνού κατά αξία και όγκο (2006) (Καρανικόλας κ.α., 2009)

Η καπνοκαλλιέργεια στην Ευρώπη χαρακτηρίζεται από υψηλή γεωγραφική συγκέντρωση περιλαμβάνοντας το 72% της έκτασης παραγωγής καπνού. Αξίζει βέβαια να σημειωθεί ότι ο αριθμός και το μέγεθος των εκμεταλλεύσεων είναι μικρός δηλαδή 1,3% του συνόλου των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και 1,6 εκτάρια καπνού με μέσο όρο 9,4 εκτάρια χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης αντίστοιχα. (ΕΕ, 2003)



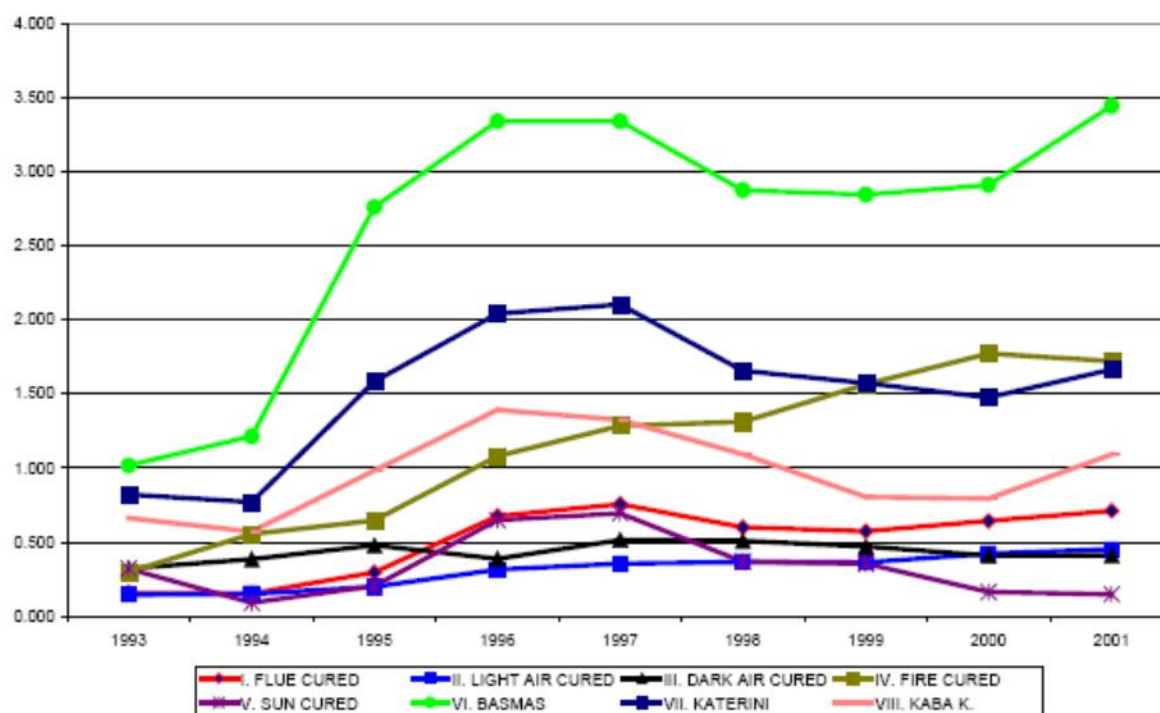
Εικόνα 15: Παραγωγή καπνού στην Ευρώπη, (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2003)

	Έτος	Αξία	Τάση
<u>Παραγωγή ακατέργαστου καπνού</u>			
Παγκόσμια παραγωγή	Μέσος όρος 2000-2002	6 400 000 t	↗
Παραγωγή ΕΕ-15	Μέσος όρος 2000-2002	348 013 t	↗
εκ της οποίας:	Μέσος όρος 2000-2002	130 274 t	↗
Ιταλία	Μέσος όρος 2000-2002	132 261 t	↗
Ελλάδα	Μέσος όρος 2000-2002	132 261 t	↗
<u>Εσωτερική κατανάλωση ακατέργαστου καπνού ΕΕ-15</u>	2001	587 000 t 43%	κυκλική
<u>Καθαρές εισαγωγές/εγχώρια χρήση</u>			
<u>Εμπόριο ακατέργαστου καπνού</u>			
Εισαγωγές	Μέσος όρος 1999-2001	530 000 t 36%	↗
Μερίδιο στις παγκόσμιες εισαγωγές			
Εξαγωγές	Μέσος όρος 1999-2001	182 000 t 11%	↗
Μερίδιο στις παγκόσμιες εξαγωγές			
<u>Τιμές</u>			
Μοναδιαία αξία εισαγωγής	2001	από 5 € έως 7,44/kg	↗
Μοναδιαία αξία εξαγωγής	2001	από 2,9 € έως 4,25/kg	↗
<u>Έκταση με καπνό ΕΕ-15</u>	2000	125 420 ha 0,1%	↗
Μερίδιο συνολικής γεωργικής έκτασης			
<u>Εκμεταλλεύσεις ΕΕ-15 με καπνό</u>	2000	79 510 1,3%	↗
Ποσοστό συνόλου εκμεταλλεύσεων ΕΕ-15			
Μέσο μέγεθος εκμεταλλεύσεων καπνού		9,4 ha 1,6 ha *	↗
εκ των οποίων καλλιέργεια καπνού			
<u>Δαπάνες προϋπολογισμού</u>	2002	963 εκατ. €	↗
<u>Μέση πρωμοδότηση</u>		2 900 €/t 7 800 € /ha	↗
<u>Απασχόληση στις εκμεταλλεύσεις καπνού</u>	2000	126 070	↗
(Μονάδες ετήσιας εργασίας)			
<u>Απασχόληση στην πρώτη μεταποίηση</u>	1999	13 372	↗
(ισοδύναμο πλήρους απασχόλησης)			

* κυμαίνεται από 0,8 ha στην Ανατολική Μακεδονία και την Πούλια έως 12,1 ha στην Umbria.

Εικόνα 16: Βασικά χαρακτηριστικά της παραγωγής καπνού (ΕΕ, 2003)

Σε αντίθεση με την πλειοψηφία των γεωργικών προϊόντων που παράγονται στην Ευρώπη, οι εγχώριες τιμές του καπνού κυμαίνονται μεταξύ του 30-50% των διεθνών τιμών, με εξαίρεση τα ελληνικά καπνά ανατολικού τύπου. Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι λόγω του μικρού μεγέθους των εκμεταλλεύσεων το εισόδημα των παραγωγών καπνού χαρακτηρίζεται μικρό σε σχέση με των παραγωγών άλλων καλλιεργειών και εξαρτάται κυρίως από τις επιδοτήσεις, οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 76% του εισοδήματός τους κατά μέσο όρο. (ΕΕ, 2003)



Εικόνα 17: Εξέλιξη των εμπορικών τιμών κατά ποικιλία στην ΕΕ, (Καρανικόλας κ.α., 2009)

3.2 Καλλιέργεια του καπνού στην Ελλάδα

Η καλλιέργεια του καπνού στην Ελλάδα αποτελούσε τα παλαιότερα χρόνια, αλλά μπορεί να συνεχίσει να αποτελεί οικονομικά μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες με χαρακτηριστικό αντίκτυπο στη γεωργική, οικονομική, κοινωνική, δημοσιονομική και περιφερειακή ανάπτυξη. Για πολλές δεκαετίες ο καπνός αποτέλεσε μία από τις κύριες καλλιέργειες στον ελλαδικό χώρο και την πρώτη σε ότι αφορά τη συναλλαγματική αξία, καθώς αντιπροσώπευε το 40% των εξαγωγών της χώρας. Η καλλιέργεια του καπνού εξασφάλιζε τη μεγαλύτερη ακαθάριστη πρόσοδο σε σύγκριση με τα φυτά μεγάλης καλλιέργειας.

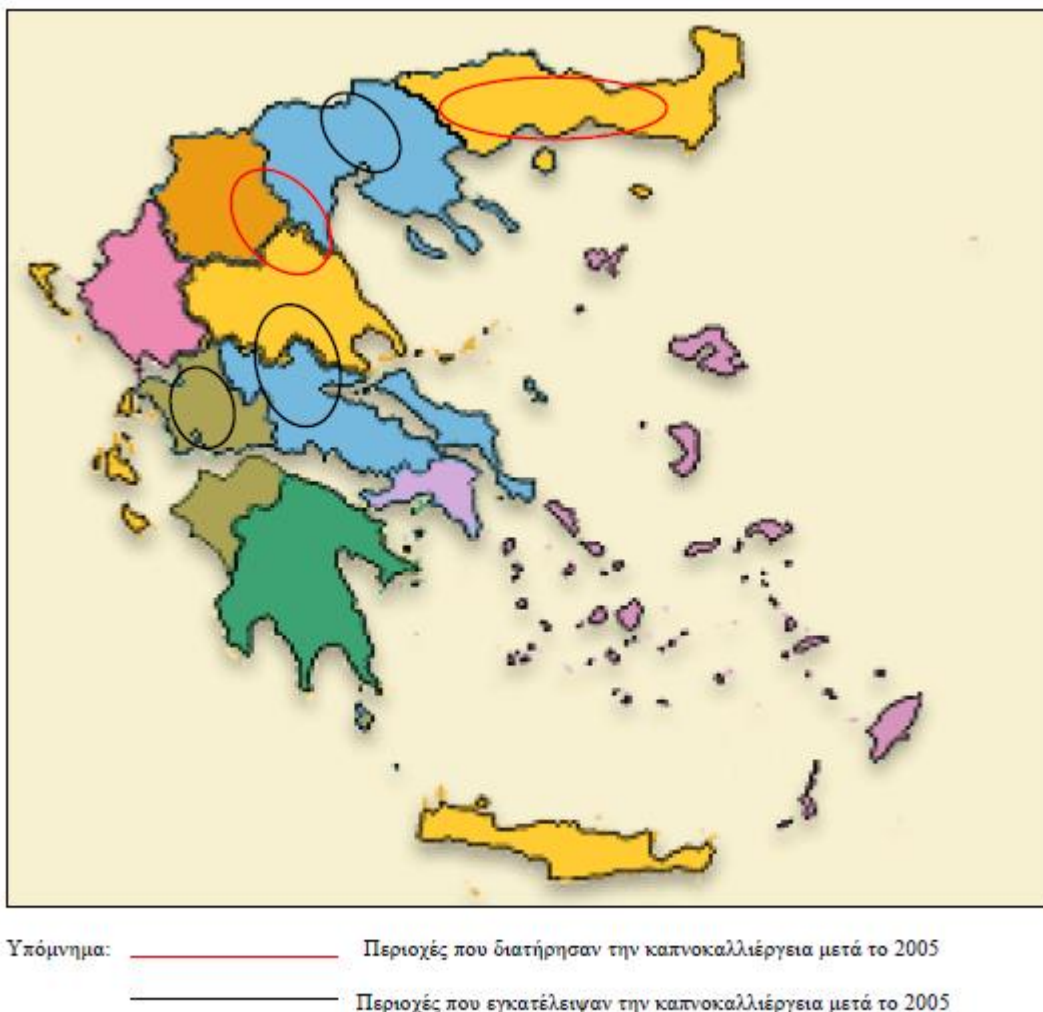
Όπως αναφέρεται σε φυλλάδιο του Επιμελητηρίου Ξάνθης, η καλλιέργεια του καπνού μεταφέρθηκε από τον Πόντο στην κοιλάδα του Νέστου, από Οθωμανούς στις αρχές του 18^{ου} αιώνα. Οι ποιότητες του καπνού που παράγονταν στην περιοχή της Ξάνθης θεωρούνταν από τις καλύτερες του κόσμου και οι τιμές τους ήταν πολύ υψηλές. Οι καλύτερες ποικιλίες καπνού, γνωστές ως «χρυσόφυλλα» στην Οθωμανική Αυτοκρατορία, παράγονταν στη Γενισέα και τη Χρυσούπολη. Η μεταφορά των καπνών πραγματοποιούνταν με καραβάνια από καμήλες ή μουλάρια προς τα λιμάνια του Πόρτο Λάγους και της Καβάλας, αλλά και προς διάφορες πόλεις του εξωτερικού, όπου υπήρχαν εγκατεστημένοι Ξανθιώτες καπνέμποροι. (Επιμελητήριο Ξάνθης)

Κατά τα τέλη του 18^{ου} αιώνα η καλλιέργεια του καπνού στην περιοχή της Ξάνθης έχει πάρει τη μορφή μονοκαλλιέργειας. Σε πληθυσμό περίπου 10.000 κατοίκων τότε, περισσότεροι από τους μισούς (γύρω στις 6.000) αναφέρονται ως ενεργοί καπνεργάτες, ενώ όλα τα διαθέσιμα χέρια της αγροτικής οικογένειας απασχολούνταν με την καλλιέργεια και τη συλλογή των φύλλων του καπνού. (Επιμελητήριο Ξάνθης)



Εικόνα 18: Καπνεργάτες στην περιοχή της Ξάνθης (Επιμελητήριο Ξάνθης)

Όπως αναφέρει ο Καρανικόλας Π και συν «Ο καπνός αποτέλεσε επί σειρά ετών τη σημαντικότερη καλλιέργεια σε πολλές ορεινές και μειονεκτικές περιοχές της χώρας, ιδιαίτερα δε της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, της Αιτωλοακαρνανίας και της Θεσσαλίας, συμβάλλοντας καθοριστικά στη διαμόρφωση της οικονομικής και κοινωνικής τους οργάνωσης. Σε αυτές τις περιοχές οι συνθήκες του φυσικού και τεχνοοικονομικού περιβάλλοντος, καθώς και η έλλειψη αγροτικών δομών που θα ευνοούσαν την εφαρμογή τεχνολογικών βελτιώσεων στην παραγωγική διαδικασία, περιστέλλουν τις δυνατότητες γεωργικής ανάπτυξης και καθιστούν την καλλιέργεια του καπνού τη βέλτιστη καλλιεργητική επιλογή, με την υψηλότερη στρεμματική ακαθάριστη πρόσοδο.» (Καρανικόλας κ.α., 2009)



Εικόνα 19: Περιοχές που διατήρησαν και εγκατέλειψαν την καπνοκαλλιέργεια μετά το 2005, (Κορασίδης, 2008)

Σύμφωνα με τους Καρανικόλας κ.α. οι ποικιλίες Βιρτζίνια και Μπέρλεν εμφανίζουν επιχειρηματικό κέρδος ευνοούμενες από το καθεστώς επιδοτήσεων και επενδυτικών ενισχύσεων για αυτές τις ποικιλίες στη δεκαετία του 1980. Αξίζει να αναφερθεί ότι το 1992 το πλεονασματικό εμπορικό ισοζύγιο του καπνού έφθασε το μέγιστο ξεπερνώντας τα 60 δις δρχ. Ως εκ τούτου παρατηρείται βελτίωση αν και με διακυμάνσεις στους όρους του εμπορίου, ενώ η μέση αξία των εξαγωγών αλλά και των εισαγωγών αυξάνεται με σταθερό ρυθμό. Ο μη βιομηχανοποιημένος καπνός και κυρίως τα φύλλα καπνού

αποτελούν την κυριότερη εξαγωγική κατηγορία. Βέβαια κατά τη δεκαετία του 1990 παρατηρείται και μείωση της διεθνούς ζήτησης, πτώση των τιμών, αύξηση των αποθεμάτων καθώς και υψηλός ανταγωνισμός από τους παραγωγούς. Η ΚΑΠ του 1993 που εισήγαγε ποσοτώσεις στην παραγωγή οδήγησε επίσης σε μείωση της αναφερομένης εμπορικής ζήτησης. Τέλος, μετά το 1992 παρατηρείται μείωση στις ελληνικές εξαγωγές κυρίως στα καπνά ανατολικού τύπου, προς τις ευρωπαϊκές χώρες και τις ΗΠΑ. Το 2001 η έκταση του καλλιεργούμενου καπνού έφθανε το 73,2% σε σύγκριση με το αντίστοιχο του 1993 στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η μείωση αφορούσε κατά κύριο λόγο τα καπνοπαραγωγικά κράτη όπως η Ελλάδα, η Ιταλία και η Ισπανία, με 17.740 ha, 20.199 ha και 4.935 ha μείωση αντίστοιχα. (Καρανικόλας κ.α., 2009)

Το 2006 η παραγωγή καπνού εμφανίζει μείωση της τάξης του 81% και η καλλιεργούμενη έκταση 62%. Μόνο δύο ποικιλίες, Μπασμάς και Κατερίνης, απέμειναν να καλλιεργούνται με αποτέλεσμα ο αριθμός των καπνοκαλλιεργητών να μειωθεί κατά 41%. Οι τάσεις αυτές συνεχίστηκαν και το 2007. Σε ότι αφορά τη μεταποίηση, στις αρχές της δεκαετίας του 2000 δραστηριοποιούνταν πανελλαδικά 18-20 επιχειρήσεις πρώτης μεταποίησης καπνού, έχοντας υποστεί μείωση κατά 60% στη δεκαετία του 1990, λόγω της μεταρρύθμισης της ΚΟΑ του καπνού το 1992. (Λατίφης 2008, Πανάγος 2008)

Σύμφωνα με τον Manos et al όσο περισσότεροι είναι οι εναλλακτικοί κλάδοι και όσο μεγαλύτερο το ποσοστό αποδέσμευσης, τόσο περισσότεροι οι παραγωγοί αποφεύγουν την καλλιέργεια καπνού. (Manos et al, 2009)

Το Μάιο του 2001 το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο του Göteborg συνεδρίασε με θέμα τον καπνό σε ότι αφορά την αειφόρο ανάπτυξη. Αν και τέθηκαν αμφισβητήσεις για τις συνδεόμενες με το προϊόν επιδοτήσεις, καθώς και για την αντίφαση των επιδοτήσεων αυτών με το κάπνισμα και τις δυσμενείς επιπτώσεις του στην υγεία, θεωρήθηκε ότι στην περίπτωση καθολικής μεταρρύθμισης θα έπρεπε να βρεθούν εναλλακτικές πηγές εισοδήματος για τους καπνοπαραγωγούς, για τη στήριξη αυτών και γενικότερα των περιοχών που εξαρτώνται κυρίως από την καλλιέργεια του καπνού. Το 2003 πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση της Κοινής Οργάνωσης Αγοράς (ΚΟΑ) για τον καπνό

και οι επιλογές που συμφωνήθηκαν από τη ΔΟΚ αποτυπώθηκαν σε ένα σχέδιο εκτίμησης επιπτώσεων στην «Μόνιμη Ομάδα για τον Καπνό» της Συμβουλευτικής Επιτροπής Εξειδικευμένων Καλλιεργειών. (ΕΕ, 2003)

Η ΚΟΑ συντέλεσε στη δημιουργία ενός Κοινοτικού Ταμείου Καπνού, που αρχικά χρησιμοποιήθηκε για τη χρηματοδότηση της γεωργικής έρευνας σχετικά με τον καπνό και τις επιβλαβείς συνέπειες του καπνίσματος. Στη συνέχεια, το Ταμείο χρησιμοποιήθηκε για τη χρηματοδότηση ενεργειών σχετικά με τη μεταστροφή των καπνοπαραγωγών σε άλλες καλλιέργειες ή οικονομικές δραστηριότητες. (ΕΕ, 2003)

Οι μικρής έκτασης εκμεταλλεύσεις καπνού αντιστοιχούν περίπου στο 60% των συνολικών εκμεταλλεύσεων και έχουν έκταση κάτω των 5 εκταρίων, ενώ οι εκμεταλλεύσεις 5 έως 10 εκτάρια αντιστοιχούν στο 18%, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα των γεωργών για διαφοροποίηση. Στις περιφέρειες της Κεντρικής και Ανατολικής Μακεδονίας εμφανίζεται να συγκεντρώνεται το 50% των εξειδικευμένων καπνοπαραγωγικών εκμεταλλεύσεων, το 25% της καλλιεργούμενης έκτασης καπνού και το 21% του συνολικού ακαθάριστου εισοδήματος. (ΕΕ, 2003)

Το μεγαλύτερο μέρος της παραγόμενης ποσότητας καπνού στην Ελλάδα (90-95%) αφού υποστεί επεξεργασία, προωθείται στο εξωτερικό από τις εταιρείες εμπορίας καπνού σε γνωστές πολυεθνικές εταιρείες τσιγάρων όπως η Philip Morris και Rothmans, ενώ η υπολειπόμενη ποσότητα επαρκεί για την κάλυψη των εγχώριων αναγκών. Οι συνηθέστεροι προορισμοί των ελληνικών καπνών στο εξωτερικό είναι η Ρωσία, η Γερμανία και οι ΗΠΑ. (ICAP, 2004)

ΠΕΡΙΦΕΡΙΑ	ΝΟΜΟΣ	Κατερίνη	Μπαρμάρ	Βιρτζίνια	Μπέρλεν	ha/νομό
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΔΡΑΜΑ	0,00	108,92	0,00	0,00	108,92
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΕΒΡΟΥ	0,00	253,23	0,00	0,00	253,23
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΚΑΒΑΛΑ	0,00	46,50	0,00	0,00	46,50
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΞΑΝΘΗΣ	0,00	1.723,72	28,66	0,00	1.752,38
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΡΟΔΟΠΗΣ	0,00	5.461,57	7,66	0,00	5.469,23
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	23,90	0,00	72,80	0,20	96,90
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	112,48	25,96	0,00	0,00	138,44
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	10,62	16,00	0,00	0,00	26,62
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΚΟΖΑΝΗΣ	98,42	113,60	0,00	0,00	212,02
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	0,00	9,76	0,00	0,00	9,76
ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	0,00	0,00	0,98	0,00	0,98
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	0,00	0,00	265,21	0,00	265,21
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ	350,51	0,70	65,91	0,00	417,12
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	18,65	0,50	128,80	0,00	147,95
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	278,30	0,00	10,71	0,00	289,01
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	13,17	195,53	0,00	0,00	208,70
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΚΙΛΚΙΣ	39,35	95,52	0,00	0,00	134,87
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	22,91	0,00	0,00	1,00	23,91
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΙΕΡΙΑΣ	4.366,69	0,00	0,00	0,28	4.366,97
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΣΕΡΡΩΝ	44,70	1.509,16	0,00	0,00	1.553,86
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	3,41	7,49	0,00	0,00	10,90
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	0,00	1,20	28,63	0,00	29,83
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΩΚΙΔΑΣ	0,00	0,00	34,95	0,00	34,95
ΣΥΝΟΛΟ		5.383,11	9.569,36	644,31	1,48	15.598,26

Πίνακας 4: Συγκεντρωτικά στοιχεία ενιαίας εκμετάλλευσης 2010 - ΟΠΕΚΕΠΕ

ΝΟΜΟΙ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΚΑΠΝΟΥ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΙΔΙΟΚΤΗΤΑ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ
ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	384	VIRGINIA	225	18,27	101	15,89	280	20,34
ΑΙΤΩΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ		ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	91	11,29	24	9,79	104	12,13
ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ	20	VIRGINIA	17	27,47	5	28,20	20	30,40
ΞΑΝΘΗΣ	105	ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	103	12,20	52	14,65	105	19,22
ΠΕΛΛΗΣ	195	ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	122	9,83	123	12,77	195	14,20
ΠΙΕΡΙΑΣ	148	ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	111	13,25	74	14,47	148	17,18
ΡΟΔΟΠΗΣ	319	ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	299	10,77	156	12,90	320	16,35
ΣΕΡΡΩΝ	154	ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	121	13,67	89	16,84	155	20,35
ΦΘΙΩΤΙΔΟΣ	56	VIRGINIA	60	24,47	42	16,90	68	32,03
ΣΥΝΟΛΟ	1.381	2,45	1.154	13,79	666	14,39	1400	18,21

Πίνακας 5: Μέσος όρος καλλιεργούμενων στρεμμάτων ανά νομό στον ελλαδικό χώρο (Φωτόπουλος, 2007)

Υποκεφάλαιο 4°

4.1 Βιολογική γεωργία – Συμβατική γεωργία

Στόχος της αγροτικής πολιτικής θεωρείται η αύξηση της παραγωγικότητας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, ώστε να εξασφαλιστεί κατά κύριο λόγο η επάρκεια τροφίμων αλλά και ένα αποδεκτό βιοτικό επίπεδο για τους παραγωγούς αλλά και τους λοιπούς εμπλεκόμενους φορείς. (Tracy, 1989)

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί η ανάδειξη νέων εναλλακτικών μορφών γεωργίας λόγω της απαίτησης του καταναλωτικού κοινού για ασφαλή και ποιοτικά προϊόντα, αλλά και λόγω της επαγρύπνησης του μέσου ατόμου για περιβαλλοντικά προβλήματα όπως η μόλυνση του περιβάλλοντος ως αποτέλεσμα της συμβατικής γεωργίας. Βέβαια αξίζει να αναφερθεί ότι οι εναλλακτικές μορφές γεωργίας εξαρτώνται άμεσα από την οικονομική και περιβαλλοντική αποτελεσματικότητά τους μέσω της δυνατότητας υποκατάστασης, μερικώς ή ολικώς του συμβατικού τρόπου καλλιέργειας. (Αντωνοπούλου, 2000)

Ανάλογα με τον τρόπο μελέτης της καλλιέργειας και την έκταση της ανθρώπινης παρέμβασης διακρίνονται τρεις μορφές άσκησης γεωργίας: η φυσική, η συμβατική και η αειφορική. Σε ότι αφορά τη φυσική γεωργία τίθεται η βασική προϋπόθεση του αναλλοίωτου του φυσικού περιβάλλοντος και οικοσυστήματος. (Lichtfouse et al, 2009)

Με τον όρο συμβατική γεωργία (conventional agriculture) αναφέρεται η εφαρμογή συστημάτων καλλιέργειας υψηλών εισροών με σκοπό τις αντίστοιχες υψηλές αποδόσεις. (Pacini et al, 2003)

Μελέτες όμως έχουν επικεντρωθεί στα περιβαλλοντικά προβλήματα που μπορεί να προκαλέσει η συμβατική γεωργία και συνοψίζονται ακολούθως:

- Ρύπανση των υδάτων λόγω της χρήσης χημικά συντιθέμενων λιπασμάτων που οδηγεί σε συσσώρευση νιτρικών στα υπόγεια ύδατα.
 - Ολέθρια επίδραση στους μικροοργανισμούς του εδάφους αλλά και στους μεγαλύτερους οργανισμούς που αποτελούν τους φυσικούς εχθρούς διαφόρων επιβλαβών εντόμων των φυτών από τη χρήση φυτοφαρμάκων.
 - Απώλεια της γονιμότητας του εδάφους λόγω των εντατικών πρακτικών διαχείρισης του αλλά και υψηλής συγκέντρωσης αλάτων και βαρέων μετάλλων.
 - Υψηλή κατανάλωση ενέργειας μέσω των αυξημένων γεωργικών δραστηριοτήτων.
- (Parra-Lopez et al, 2007)

Αν και η ανάπτυξη της γεωργίας συνετέλεσε στην ικανοποίηση των τροφικών αναγκών, επέφερε επίσης την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Η ανησυχία του κοινωνικού και πολιτικού συνόλου συνετέλεσε στην ανάδειξη εναλλακτικών μορφών γεωργίας, για πιο ασφαλή και ποιοτικά τρόφιμα και την προστασία του περιβάλλοντος. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία αναπτυσσόμενη τάση για αειφορική ή βιώσιμη γεωργία. Η αειφορία εκφράζει την αρχή της σταθερής κατάστασης ενός φυσικού οικοσυστήματος. Η αειφορική ή βιώσιμη γεωργία θεωρείται ως έννοια ευρύτερη, καθώς όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Καλδής Π και Γαρδέλη Χ στο κεφάλαιο «Προϊόντα Βιολογικής Γεωργίας» του «Εξελίξεις και Προοπτικές του Γεωργικού Τομέα»: «η αείφορη γεωργία εκφράζει περισσότερο ένα ολοκληρωμένο σύστημα πρακτικών φυτικής και ζωικής παραγωγής με κοινωνικοοικονομικές παραμέτρους ανάπτυξης, που βασίζεται στην αρχή της κάλυψης των αναγκών του παρόντος, χωρίς όμως να απεμπολούνται οι δυνατότητες των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους». (Μέργος & Παπαγεωργίου, 1997)

Η αειφορική γεωργία διαχωρίζεται στη βιολογική, την ολοκληρωμένη και τη γεωργία ακριβείας. Ο όρος αειφορία αναφέρεται σε μακροπρόθεσμους στόχους της ικανοποίησης των διατροφικών αναγκών του πληθυσμού της γης, τη βελτίωση της ποιότητας του

περιβάλλοντας, την αποτελεσματικότερη χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη διατήρηση της οικονομικής βιωσιμότητας των γεωργικών εφαρμογών και τη βελτίωση της ποιότητας των αγροτών και ολόκληρης της κοινωνίας. Η Ελλάδα καθώς και 184 άλλες χώρες υπέγραψαν το 1992 την επονομαζόμενη δράση Ατζέντα 21 με στόχο την καταγραφή και υιοθέτηση των αρχών της αειφορικής γεωργίας. (Islam et al, 2003)

Η γεωργία ακριβείας βασίζεται σε Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (Geographical Information Systems GIS), τη γεωργική μηχανική, τις μετρήσεις στο πεδίο, τα συστήματα εντοπισμού θέσης και την τηλεπισκόπηση. Ως στόχοι της γεωργίας ακριβείας θεωρούνται η μείωση του κόστους παραγωγής, των επιπτώσεων στο περιβάλλον και η σωστή διαχείριση εισροών σε μία καλλιέργεια. (Κουτσούρης, 2002)

Έτσι, προκύπτουν η βιολογική γεωργία (organic agriculture) και η ολοκληρωμένη γεωργία (integrated agriculture), ως συνέχεια και αντικατάσταση της συμβατικής γεωργίας. (Σφακιωτάκης, 2000) Επίσης παρατηρείται, μία στροφή των καταναλωτών σε ποιοτικά προϊόντα που παράγονται με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο και αναφέρεται ένας θετικός ρυθμός ανάπτυξης σε ότι αφορά τη βιολογική γεωργία τα τελευταία χρόνια.

Σε ότι αφορά τη βιολογική γεωργία και το βιολογικό κατ' επέκταση προϊόν αναφέρεται μία ποικιλία ορισμών. Από τους πιο ολοκληρωμένους ορισμούς αποτελεί αυτός της Επιτροπής Κώδικα Τροφίμων (Codex Alimentarius Commission) σύμφωνα με τον οποίο η βιολογική γεωργία αποτελεί ένα ολιστικό σύστημα διαχείρισης παραγωγής, που προωθεί και ενδυναμώνει την υγεία του οικοσυστήματος καθώς και της βιοποικιλότητας και της βιολογικής εδαφικής δραστηριότητας. Στη βιολογική γεωργία δίνεται έμφαση στις πρακτικές διαχείρισης των εισροών για τη δημιουργία κλειστών συστημάτων, δηλαδή ταυτόχρονη αλληλεπίδραση φυτικής και ζωικής εκμετάλλευσης στο πλαίσιο ιδιοκτησίας του ίδιου του παραγωγού. (CAC, 2004)

Η βιολογική γεωργία χαρακτηρίζεται επίσης από το ενδιαφέρον της για τη διασφάλιση της υγείας του καταναλωτή και παραγωγού, με την αποχή χρήσης αγροχημικών και

γενικά χαμηλών εισροών σε σύγκριση με τη συμβατική γεωργία. (Μέργος & Παπαγεωργίου, 1997)

Η βιολογική γεωργία μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα σύστημα ολοκληρωμένης παραγωγής, με μειωμένους βαθμούς ελευθερίας σε ότι αφορά την επιλογή των λιπάνσεων και των φυτοπροστατευτικών ουσιών, σε σύγκριση με τα κλασικά συστήματα ολοκληρωμένης παραγωγής.

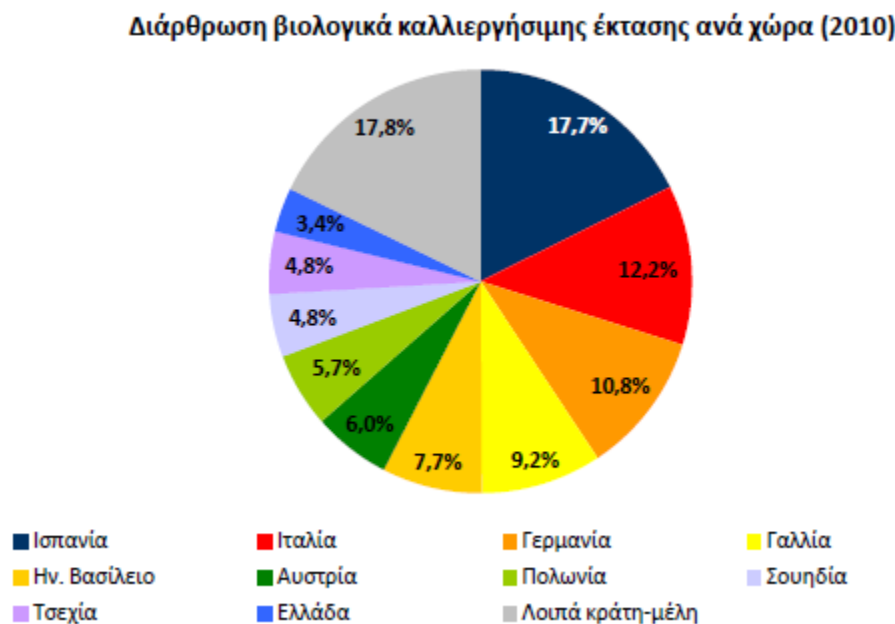
Η βιολογική γεωργία αποτελεί μία παραγωγική μέθοδο που στόχο έχει να διατηρεί τη γονιμότητα και τη μορφολογία του εδάφους, να προωθεί ένα υψηλό επίπεδο ευζωίας για την πανίδα και να αποφεύγει συγχρόνως τη χρήση εντομοκτόνων, χημικών λιπασμάτων καθώς και επιταχυντών ανάπτυξης. Οι βασικοί στόχοι της βιολογικής γεωργίας περιλαμβάνουν:

- ❖ Την παραγωγή προϊόντων υψηλής θρεπτικής αξίας
- ❖ Την αλληλεπίδραση με εποικοδομητικό και ζωτικό τρόπο με τα φυσικά συστήματα
- ❖ Τη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους
- ❖ Τη χρήση κλειστών συστημάτων σε ότι αφορά την οργανική ουσία και τα θρεπτικά στοιχεία
- ❖ Τη διατήρηση της ποικιλομορφίας των αγροτικών συστημάτων (Lichtfouse et al, 2009)

Ως εκ τούτου, η βιολογική γεωργία σε σχέση με τη συμβατική μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα ολοκληρωμένο σύστημα που απαιτεί 64% λιγότερη ενέργεια, παράγει κατά 60% λιγότερους ρύπους και επιβαρύνει σημαντικά λιγότερο το περιβάλλον. (Σιδηράς, 2002, ομιλία σε συνέδριο)

Η βιολογική γεωργία εφαρμόζεται σε πολλές χώρες όχι μόνο εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο και καλύπτει έκταση πάνω από 260 εκτ στρέμματα παγκοσμίως. Η Ευρωπαϊκή Ένωση με κοινό γνώμονά της την Κοινή Αγροτική Πολιτική

εκδηλώνει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την υποκατάσταση ενεργειακών πόρων επιβάρυνσης του περιβάλλοντος και προβάλλει τη σημασία της βιολογικής και ολοκληρωμένης γεωργίας. (Δαμιανός κ.α., 2006) Στον Ελλαδικό χώρο κατά το έτος 2008 αντιστοιχούσε στο 4,1% της συνολικά χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης. (Τζουραμάνη κ.α., 2010, πρακτικά συνεδρίου)



Εικόνα 20: Διάρθρωση βιολογικά καλλιεργήσιμης έκτασης ανά χώρα, (Stochasis, 2013)

Στην Ελλάδα η ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας χρονολογείται τη δεκαετία του 1980, αρχικά πολύ περιορισμένη σε ότι αφορά τα προϊόντα, κυρίως ελιά και αμπέλι και ως επί το πλείστον γεωγραφικά περιορισμένη στην Πελοπόννησο. (Μπεόπουλος 1997) Σήμερα το κύριο προϊόν βιολογικής γεωργίας αποτελεί η ελιά και κατ' επέκταση τα παράγωγα αυτής, και αμέσως επόμενο είναι το βαμβάκι και η άμπελος. Γενικά το μεγαλύτερο εμπορικό ενδιαφέρον από αυτά παρουσιάζουν τα προϊόντα σίτισης. (Μέργος & Παπαγεωργίου, 1997)

Η ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας οφείλεται και ενισχύεται κατά κύριο λόγο από παράγοντες όπως οι εδαφοκλιματικές συνθήκες, η καθαρότητα από χημικά βιομηχανικής παραγωγής του ευρύτερου φυσικού περιβάλλοντος και τέλος η κοινωνική κατάσταση των ελληνικών νοικοκυριών που συντελεί στη δημιουργία μικρών οικογενειακών επιχειρήσεων και γεωργικών εκμεταλλεύσεων, με αποτέλεσμα τον ευκολότερο έλεγχο της γεωργικής πρακτικής που εφαρμόζουν. (Μέργος & Παπαγεωργίου, 1997)

Οι τρόποι διάθεσης βιολογικών προϊόντων ποικίλουν:

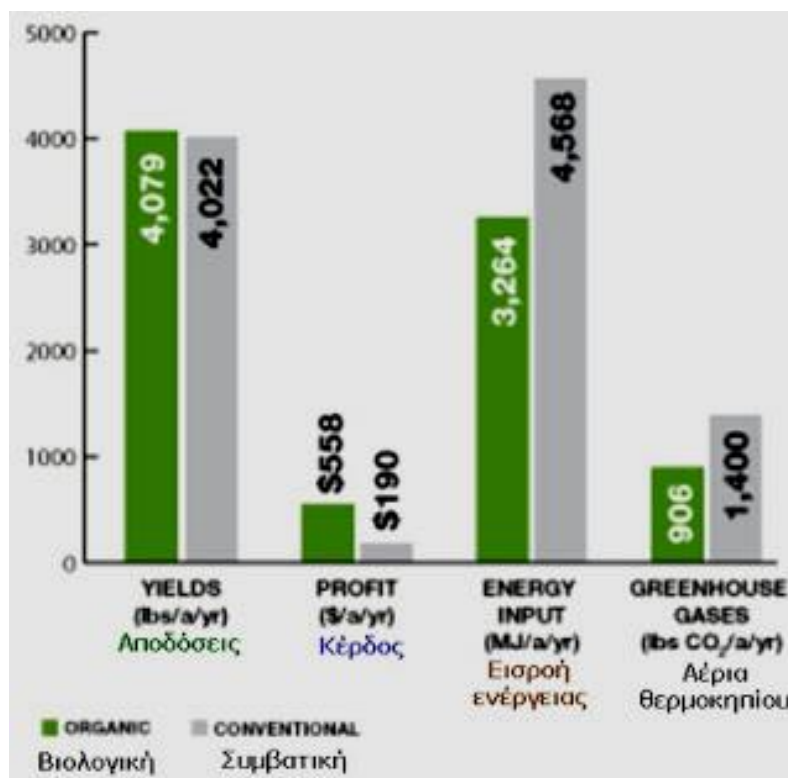
- με χονδρική πώληση
 - σε εταιρείες διανομής,
 - σε καταστήματα,
 - σε καταστήματα αποκλειστικής διανομής βιολογικών προϊόντων,
- με λιανική πώληση σε λαϊκές αγορές βιολογικών προϊόντων ή σε επιμέρους συμβατικές λαϊκές αγορές,
- με λιανική πώληση απευθείας από το κτήμα καθώς και σε συλλογικούς φορείς.

Κύριοι περιοριστικοί παράγοντες κατανάλωσης αποτελούν η υψηλότερη λιανική τιμή και η διαθεσιμότητα.

Στη βιολογική καλλιέργεια απαιτείται τα βιολογικά αγροκτήματα να διανύουν μία μεταβατική περίοδο, προτού χαρακτηριστούν πλήρως ως βιολογικά. Η περίοδος μετατροπής ορίζεται σε τουλάχιστον 2 έτη πριν από τη σπορά, ενώ σε πολυετείς καλλιέργειες 3 έτη πριν από τη συγκομιδή. Η βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία βασίζονται κυρίως στην αυτάρκεια του εδάφους σε οργανική ουσία και θρεπτικά στοιχεία καθώς και στη χρήση όσο το δυνατόν περισσότερο ανανεώσιμων φυσικών πόρων σε τοπικό επίπεδο. Επίσης βασίζονται στην προτίμηση μεικτών συστημάτων

γεωργίας δηλαδή στη συνύπαρξη φυτικής και ζωικής παραγωγής στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. (Lichtfouse et al, 2009)

Σύμφωνα με μία 30ετή έρευνα του Ινστιτούτου Rodale, αναφέρονται ότι οι αποδόσεις και τα κέρδη είναι υψηλότερα στις βιολογικές καλλιέργειες σε σύγκριση με τις αντίστοιχες συμβατικές. (Rodale Institute)



Εικόνα 21: Σύγκριση βιολογικής και συμβατικής γεωργίας σε μελέτη του Ινστιτούτου Rodale. (Rodale Institute)

Ο εμπλουτισμός του εδάφους μπορεί να επιτευχθεί με ενσωμάτωση κοπριάς και άλλων οργανικών ουσιών εγκεκριμένων από τον Κανονισμό 2092/91, καθώς και με τη χρήση παρασκευασμάτων φυτικών ή μικροοργανισμών μη γενετικά τροποποιημένων.

Η γονιμότητα του εδάφους μπορεί να διατηρηθεί και να αυξηθεί με την καλλιέργεια ψυχανθών, με χλωρή λίπανση, με αμειψισπορά, με ενσωμάτωση οργανικών λιπασμάτων και η καταπολέμηση των ασθενειών και ζιζανίων πραγματοποιείται με την επιλογή των κατάλληλων ειδών και ποικιλιών, με αμειψισπορά, με λήψη κατάλληλων μέτρων όπως φυτοφράκτες, με καταστροφή ζιζανίων με φωτιά, με χρήση ουσιών σύμφωνα με τον Κανονισμό 834/07.

Η κάλυψη των αναγκών των βιολογικών καλλιεργειών μπορεί να στηριχθεί στην κινητοποίηση θρεπτικών στοιχείων από το ανόργανο και οργανικό τμήμα του εδάφους, στην ανοργανοποίηση των φυτικών υπολειμμάτων. Τα λιπάσματα διακρίνονται σε ανόργανα και οργανικά, απλά, μικτά και σύνθετα και πυκνά ή αραιά. Στη βιολογική γεωργία χρησιμοποιούνται οργανικά λιπάσματα. Στη βιολογική γεωργία επίσης χρησιμοποιούνται ήπιες τεχνικές καλλιέργειας και μέσα φυτοπροστασίας και λίπανσης, ώστε να αποτρέπεται η επιμόλυνση του περιβάλλοντος.

Η βιολογική κτηνοτροφία, από την άλλη πλευρά, στηρίζεται στη φυσική διαβίωση των ζώων, χρησιμοποιώντας κατά βάση βιολογικές ζωοτροφές, ενώ ταυτόχρονα αντιτίθεται στη γενετική τροποποίηση. Σε ότι αφορά το ζωικό κεφάλαιο, η παραγωγή κρέατος ρυθμίζεται από την ιδιαίτερη φροντίδα για την καλή διαβίωση των ζώων και τη χρήση φυσικών ζωοτροφών. Η διατροφή των ζώων αποτελείται αποκλειστικά από βιολογικές τροφές, δηλαδή κριθάρι, καλαμπόκι, σόγια. Έτσι τα ζωικά παράγωγα είναι προϊόντα απαλλαγμένα από χημικά κατάλοιπα. Η διατήρηση αγροτικών ζώων αποτελεί ουσιαστικό τμήμα της βιολογικής εκμετάλλευσης, με τη δημιουργία μίας κλειστής εκμετάλλευσης. (Alteragro, 2006)

Σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων οι ενταγμένοι παραγωγοί βιολογικής γεωργίας απαριθμούνται σε 21.986 κατά το τέλος του 2013. (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2014)

Εν κατακλείδι σε ότι αφορά τα πλεονεκτήματα της βιολογικής γεωργίας αξίζουν να αναφερθούν: η παραγωγή θρεπτικών προϊόντων, η μη χρήση χημικών, ο σεβασμός του

οικοσυστήματος, η βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους, η ασφαλής εκτροφή ζώων και η αποφυγή της ρύπανσης.

Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες που αποσκοπούν στην ενίσχυση της τροφικής παραγωγής μπορεί να διευκολύνουν τη συσσώρευση ανεπιθύμητων ουσιών στα φυτά και να επηρεάσουν την ποιότητα του εδάφους και των υδάτινων πόρων αρνητικά. Οι υπερβολικές ποσότητες σε άζωτούχα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες θεωρούνται ότι είναι μια λογική ασφάλιση έναντι των απωλειών απόδοσης και των οικονομικών συνεπειών τους. Ωστόσο με τη χρήση του αζώτου υπερβαίνει η ζήτηση, τα φυτά δεν είναι πλέον σε θέση να το απορροφήσουν και το άζωτο ως εκ τούτου συσσωρεύεται στο έδαφος και ως επί το πλείστον σε νιτρικά. Αυτό προκαλεί ανισορροπία των θρεπτικών συστατικών του εδάφους και αυξάνει το νιτρικό επίπεδο στις προμήθειες των υπογείων υδάτων, που επηρεάζει την περιεκτικότητα σε νιτρικά ιόντα των φυτών, ιδιαίτερα στα φυλλώδη λαχανικά. (Anjana & Iqbal, 2007)

Υπάρχουν αντικρουόμενες ενδείξεις σχετικά με τους πιθανούς μακροπρόθεσμους κινδύνους για την υγεία που συνδέονται με τα επίπεδα νιτρικών αλάτων μέσω της ανθρώπινης διατροφής. Η μείωση των διατροφικών νιτρικών είναι ένα προληπτικό επιθυμητό μέτρο υψίστης σημασίας. (Anjana & Iqbal, 2007)

Η απαίτηση για την βιολογική καλλιέργεια καπνού κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος. Παγκοσμίως αυξάνεται το ενδιαφέρον καλλιέργειας βιολογικού καπνού καθώς σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε από την επιστημονική ομάδα του Central Tobacco Research Institute CTRI διαπιστώθηκε ότι τα φύλλα καπνού, που καλλιεργήθηκαν με βιολογικό τρόπο, περιείχαν λιγότερες επικίνδυνες και τοξικές ουσίες, ενώ ταυτόχρονα το τελικό άρωμα του καπνού παρέμεινε στα ίδια επίπεδα. Το αποτέλεσμα της έρευνας βασίστηκε στο γεγονός ότι περισσότερες επικίνδυνες ουσίες στον καπνό είναι η πίσσα και οι νιτροζαμίνες παρά η νικοτίνη. Αποδείχθηκε λοιπόν ότι η χρήση βιολογικών λιπασμάτων μείωσε κατά πολύ τα επίπεδα νιτροζαμινών στον καπνό. (Padmanabhan, 2003)

4.2 Νομοθετική θεώρηση

4.2.1 Κοινή Αγροτική Πολιτική

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) θα πρέπει να συμβάλλει στην επίτευξη της αειφορίας, δίνοντας έμφαση στις μεθόδους αειφόρου παραγωγής και την παραγωγή υγιεινών προϊόντων υψηλής ποιότητας. Αποτελεί από τις πιο ολοκληρωμένες πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στόχος της ΚΑΠ είναι η επίτευξη διαρθρωτικών αλλαγών στη γεωργία, καθιστώντας την πιο ανταγωνιστική και συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της υπαίθρου.

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική προέρχεται ήδη από τη δεκαετία του 1950, μετά το πέρας του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Μέλημα της ήταν και σε μεγάλο βαθμό εξακολουθεί να είναι η διαφύλαξη της ποιότητας που ο στόχος αυτός επιδιώκεται με τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγιεινής των τροφίμων, τη σήμανση και την πιστοποίηση. Η ΚΑΠ επίσης προωθεί την επιδότηση των αγροτικών βιολογικών προϊόντων μέσω κοινοτικών επιδοτήσεων ως μία μορφή ενιαίας ενίσχυσης. (Δαμιανός κ.α., 2006)

Στους στόχους της ΚΑΠ περιλαμβάνονται: η αύξηση της γεωργικής παραγωγικότητας με προώθηση της τεχνικής προόδου και με εξασφάλιση της ορθολογικής ανάπτυξης και άριστης χρήσης των συντελεστών παραγωγής, η σταθεροποίηση των αγορών, η διασφάλιση ενός δίκαιου επιπέδου διαβίωσης της αγροτικής κοινότητας, η εγγύηση της διάθεσης της προσφοράς και η συμβατότητα των στόχων αυτών με λογικές τιμές για τον καταναλωτή.

Το Σχέδιο Mansholt (1968) από τον τότε επίτροπο γεωργίας S. Mansholt αποτέλεσε τον προπομπό για τους αρχικούς στόχους της ΚΑΠ, αν και ανέδειξε κυρίως το πρόβλημα της γήρανσης του γεωργικού κόσμου. Το πρόγραμμα ένταξης νέων στη γεωργία αποτελεί πλέον μία ολοκληρωμένη και ενθαρρυνόμενη πολιτική της Ε.Ε. Τα κίνητρα που δίνονται στους νέους είναι κυρίως οικονομικής φύσης.

Η Ελληνική κυβέρνηση θα πρέπει να ενθαρρύνει τους γεωργούς και κτηνοτρόφους να ασχολούνται με τη βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία σύμφωνα με τις επιταγές της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής, και κυρίως τους νέους ηλικιακά που μπορεί να οδηγήσει και σε μείωση της ανεργίας.

4.2.2 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Από τις πρώτες ευρωπαϊκές νομοθετικές ρυθμίσεις στο θέμα της βιολογικής γεωργίας αποτελεί ο Κανονισμός 2092/91 που αφορά στο βιολογικό τρόπο παραγωγής των αγροτικών προϊόντων και τις σχετικές ενδείξεις τους. Επίσης ο εν λόγω Κανονισμός καθόρισε τις βασικές προδιαγραφές του κλάδου της βιολογικής γεωργίας και τη λειτουργία των συστημάτων ελέγχου και πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς και της διασφάλισης διαφάνειας του ανταγωνισμού των βιολογικών προϊόντων και των παραγώγων τους. Κύριοι στόχοι του Κανονισμού 2092/91 είναι η διασφάλιση της ελεύθερης κυκλοφορίας των βιολογικών προϊόντων, η βελτίωση των βιολογικών προϊόντων, ο δίκαιος ανταγωνισμός μεταξύ των παραγωγών. (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2007)

Ο ως άνω Κανονισμός επεκτάθηκε και στη ζωική παραγωγή με τον Κανονισμό 1804/99 σε ευρωπαϊκό πλαίσιο. Συγκεκριμένα ο Κανονισμός 1804/99 αναφέρει ότι η κτηνοτροφία αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της οργάνωσης της γεωργικής παραγωγής στη βιολογική γεωργία, και τις περιπτώσεις ασθένειας και σίτισης των ζώων. (Ευρωπαϊκή Ένωση, 1999) Με τον κανονισμό 834/2007, τροποποιήθηκε ο παλαιός κανονισμός του 1991 σε ότι αφορά τη βιολογική γεωργία και τη σήμανση των βιολογικών προϊόντων. (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2007)

Συγκεκριμένα ο Κανονισμός 2092/91 εκτιμώντας ότι οι καταναλωτές ζητούν όλο και περισσότερα γεωργικά προϊόντα βιολογικής γεωργίας και λόγω της αυξανόμενης ζήτησης ορίζει, ότι εφαρμόζεται σε μη μεταποιημένα γεωργικά φυτικά και κτηνοτροφικά προϊόντα, σε μεταποιημένα γεωργικά και κτηνοτροφικά προϊόντα και σε ζωοτροφές,

σύνθετες ζωοτροφές και πρώτες ύλες ζωοτροφών. Καθώς επίσης ορίζεται ότι τα στοιχεία γνωστοποίησης θα πρέπει να είναι το όνομα και η διεύθυνση του επιχειρηματία, η γεωγραφική θέση των αγροτεμαχίων, η φύση των εργασιών και προϊόντων, η δέσμευση του επιχειρηματία να πραγματοποιεί εργασίες σύμφωνα με τα άρθρα 5,6,11 και το όνομα του εγκεκριμένου οργανισμού για τον έλεγχο της εκμετάλλευσής του. (Κανονισμός 2092/91)

Επίσης μέσω του κανονισμού 2078/92 καθορίζεται και η χρηματική ενίσχυση της βιολογικής γεωργίας ανεξάρτητα από την απόδοση και την ποιότητα των προϊόντων.



Εικόνα 22: Νέο λογότυπο βιολογικού προϊόντος

Τα κυριότερα εφαρμοσθέντα μέτρα του Κανονισμού 950/97 είναι οι ενισχύσεις για τις επενδύσεις στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις, οι ενισχύσεις για την πρώτη εγκατάσταση νέων γεωργών και οι εξισωτικές αποζημιώσεις στις μειονεκτικές περιοχές.

4.2.3 Ελληνική Νομοθεσία

Καθώς η ιστορία του καπνού απαριθμεί πολλά χρόνια παρουσίας, είναι λογικό ότι και η σχετική νομοθεσία για τον καπνό μπορεί να εκτείνεται επίσης πολλά χρόνια πριν. Τα πρώτα νομοθετήματα της περιόδου του 1925 αφορούσαν την ίδρυση και λειτουργία τοπικών γραφείων για την προστασία του καπνού, και συγκεκριμένα στο Βόλο, την Καβάλα και τη Θεσσαλονίκη. Το 1930 μέσω της ενοποίησης των προαναφερόμενων γραφείων ιδρύεται το Ινστιτούτο Καπνού στη Δράμα. (Δημαρά & Σκουράς, 1997)

Αναφέρονται οι πιο σημαντικές νομικές θεωρήσεις της περιόδου:

- Ο Νόμος 5010/1921 και ο μεταγενέστερος 4660/1930 που αφορούσαν την απαγόρευση της καλλιέργειας του καπνού σε υγροβιότοπους και έλη για την προστασία της διεθνούς εμπορίας του ελληνικού καπνού
- Ο Νόμος 5166/1931 για την απαγόρευση της συγκέντρωσης ορισμένων φύλλων καπνού και την εισαγωγή συστήματος αγοράς μέσω της πολιτείας
- Ο Νόμος 5112/1931 που απαγόρευσε την καλλιέργεια καπνού σε ορισμένους νομούς της Ελλάδας για λόγους διατήρησης της ποιότητας
- Ο Νόμος 1520/1939 που απαγόρευσε την αλλαγή ποικιλίας καπνού σε κοινότητες που έχουν χαρακτηριστεί ως καπνοπαραγωγικές κοινότητες.
- Οι Νόμοι 523/1937, 706/1937 και 1575/1939 που όρισαν την έννοια του καπνοπαραγωγού και επέβαλαν περιορισμούς σε ότι αφορά την παραγόμενη ποσότητα και την αντίστοιχη ποιότητα. (Δημαρά & Σκουράς, 1997)

Η πολιτική του καπνού μετά την ένταξη της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση διαφοροποιήθηκε και καθορίστηκε κυρίως από τον Κανονισμό 727/70 που αφορούσε την Κοινή Οργάνωση της Αγοράς καπνού αποσκοπώντας κυρίως την εγγύηση του συνόλου παραγωγής, στον καθορισμό τιμών παρέμβασης και τιμών στόχου, στην εξασφάλιση

επιδοτήσεων ανά κιλό παραγόμενου καπνού, στην εξασφάλιση ενός ολοκληρωμένου συστήματος παρέμβασης και ενός ανταποδοτικού συστήματος. (Δημαρά & Σκουράς, 1997)

Αρχικά, θα πρέπει να τηρούνται οι διατάξεις του Κανονισμού 2092/91, τροποποιημένου σε Κανονισμό 834/2007 για τη βιολογική παραγωγή και επισήμανση των βιολογικών προϊόντων. Κατ' απαίτηση της παραγωγής προϊόντων βιολογικής καλλιέργειας τα βιολογικά σπορόφυτα υπόκεινται στο EN 2092/91 όπως αυτός τροποποιήθηκε από το EN 832/07 και EN 889/08.

Οι στόχοι του κανονισμού ΕΚ 834/2007 έγκεινται στη δημιουργία ενός συστήματος αειφόρου διαχείρισης της γεωργίας, στην παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας και στην παραγωγή ευρείας ποικιλίας τροφίμων και άλλων γεωργικών προϊόντων που να ανταποκρίνονται στην καταναλωτική ζήτηση για προϊόντα παραγόμενα με διεργασίες που δε βλάπτουν το περιβάλλον, την ανθρώπινη υγεία, την ευημερία των φυτών και ζώων και τις συνθήκες διαβίωσής τους.

Στον Ελλαδικό χώρο ο Οργανισμός Πιστοποίησης και Επίβλεψης Γεωργικών Προϊόντων (ΟΠΕΓΕΠ) αποτελεί τον αρμόδιο φορέα για την έγκριση και έλεγχο των ιδιωτικών πιστοποιημένων οργανισμών σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και τους εγχώριους, αλλά και ευρωπαϊκούς κανονισμούς. Ο ως άνω οργανισμός πιστοποιεί επίσης τα προϊόντα σύμφωνα με τους κοινοτικούς κανονισμούς. Επίσης είναι υπεύθυνος για τη χορήγηση άδειας λειτουργίας σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Άρχισε να λειτουργεί το 1999 και οι πιστοποιήσεις πραγματοποιούνται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, υπακούοντας στους άνωθεν κανονισμούς. (ΟΠΕΓΕΠ, 2007)

Οι εγκεκριμένοι οργανισμοί ελέγχου και πιστοποίησης είναι: Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων ΔΗΩ, Φυσιολογική ΕΠΕ, ΒΙΟΕΛΛΑΣ ΑΕ, QWAYS Διαδρομές ποιότητας ΑΕ, ACERT Ευρωπαϊκός Οργανισμός πιστοποίησης ΑΕ, Α. Χατζηδάκη & ΣΙΑ ΕΕ IRIS, Έλεγχος Πιστοποίηση Προϊόντων Βιολογικής Γεωργίας-Πράσιнос Έλεγχος Θωμάς Μισαηλίδης ΟΕ, TUV Austria και Γεωτεχνικό Εργαστήριο

ΑΕ. Ένας παραγωγός προκειμένου να ενταχθεί στο Σύστημα Ελέγχου και Πιστοποίησης θα πρέπει αρχικά ανάλογα με τον Οργανισμό προτίμησής του να υποβάλλει σχετική αίτηση, στη συνέχεια να υπογράψει σύμβαση συνεργασίας και να γνωστοποιήσει την έναρξη της δραστηριότητάς του. (Επιμελητήριο Λάρισας, 2008)

Επίσης για τους βιοκαλλιεργητές υπάρχει και κρατική πρόβλεψη μέσω επιδοτούμενων προγραμμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για παράδειγμα κατά το έτος 2014, αναφέρεται το επιδοτούμενο πρόγραμμα ΕΣΠΑ το οποίο πρόκειται για πενταετές χρηματοδοτικό πρόγραμμα για νυν και νέους καλλιεργητές βιολογικών προϊόντων. Το πρόγραμμα με προϋπολογισμό ύψους 40 εκατ. ευρώ απευθύνεται σε αγρότες / παραγωγούς βιολογικών προϊόντων, οι οποίοι είναι εγγεγραμμένοι στο Μητρώο Αγροτών και Αγροτικών Εκμεταλλεύσεων, επαγγελματίες αγρότες ή κάτοχοι αγροτικής εκμετάλλευσης για τις καλλιέργειες ελιάς, αμπέλου, αραβόσιτου, μηδικής, σίτου, ψυχανθών, αρωματικών φυτών, κτηνοτροφικών φυτών, βάμβακος και κρόκου. Η ενίσχυση χορηγείται κάθε χρόνο για όλη την περίοδο του προγράμματος (5 χρόνια για νέους αγρότες / παραγωγούς και 2 χρόνια για νυν αγρότες / παραγωγούς βιολογικών προϊόντων). Για τον υπολογισμό του ύψους της ενίσχυσης λαμβάνονται υπόψη η έκταση της βιολογικής καλλιέργειας, η μέθοδος αξιοποίησης και τα επιλέξιμα κονδύλια που έχουν καθοριστεί από το πρόγραμμα για κάθε καλλιέργεια ξεχωριστά.



Εικόνα 23: Σύστημα ελέγχου και πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων, (Stochasis, 2013)

Υποκεφάλαιο 5°

5.1 Ορισμός συστήματος επίπλευσης

Με τον όρο σπορόφυτο ορίζονται τα φυτά που αναπτύσσονται από σπόρο σε διαφορετικό χώρο από την τελική θέση φύτευσης, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση της καλλιέργειας. Οι κύριοι λόγοι αυτής της πρακτικής αφορούν την πρόωπη παραγωγή φυτών για την επίτευξη ταχύτερου και μεγαλύτερου κέρδους, την αποφυγή δυσμενών καιρικών συνθηκών και την αποφυγή χαμηλών θερμοκρασιών στα πρώτα κρίσιμα στάδια της ανάπτυξης του φυτού.

Η μέθοδος της επίπλευσης (float system) αποτελεί την εξέλιξη της υδροπονικής μεθόδου καλλιέργειας που μέχρι χθες χρησιμοποιούνταν κυρίως από την ανθοκομία. Το σύστημα επίπλευσης θεωρείται μία σχετικά πρόσφατη μέθοδος καλλιέργειας για την παραγωγή σπορόφυτων, που στόχο έχει την ταχεία παραγωγή ομοιόμορφων και υγιών φυταρίων, έτοιμων για μεταφύτευση. Το 1669 το σύστημα επίπλευσης επινοήθηκε από τον Woodward και στη συνέχεια το 1784 αναφέρεται η καταγραφή εμπειριών υδροκαλλιέργειας από τον Burrio, Ιταλό στην καταγωγή. Οι Knod και Sachs το 1861 ασχολήθηκαν με τις ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά των φυτών που καλλιεργούνται σε υδροπονικά συστήματα. Στα μέσα του 1980 αναπτύχθηκε για πρώτη φορά από την εταιρεία Speedling Inc στις ΗΠΑ, εταιρεία που δραστηριοποιούνταν στην παράδοση έτοιμων φυταρίων προς μεταφύτευση. Το 1985 εφαρμόστηκε στη Βόρεια Καρολίνα η παραγωγή σπορόφυτων καπνού και το 1994 υπολογίστηκε ότι το 50% της παραγωγής της συγκεκριμένης περιοχής παράγονταν με αυτό τον τρόπο. Στην Ελλάδα το σύστημα αυτό αρχικά εφαρμόστηκε για την παραγωγή σπορόφυτων καπνού. (Ζαχοκώστας, 2003, Τζάνης, 2003)

Στον ελλαδικό χώρο, το σύστημα επίπλευσης εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια κυρίως στις περιοχές της Δυτικής Ελλάδας, όπου το 2003 χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή

σπορόφυτων καπνού σε ποσοστό άνω του 80%. Τα αποτελέσματα της μεθόδου χαρακτηρίζονται ιδιαίτεως επιτυχή, έτσι ώστε πλέον οι παραγωγοί να βασίζονται ως επί τω πλείστω στη μέθοδο επίπλευσης απορρίπτοντας τον παραδοσιακό τρόπο καλλιέργειας. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι οι παραγωγοί θα πρέπει να αναζητούν νέους και καινοτόμους τρόπους και μέσα βελτίωσης γιατί το σύστημα επίπλευσης είναι ευαίσθητο και οικονομικά μη συμφέρον σε περίπτωση λάθους. (Γεωργία & Κτηνοτροφία, 2003)

Η μέθοδος επίπλευσης αποτελεί μία υδροπονική μέθοδο καλλιέργειας που βιβλιογραφικά εμπεριέχεται και στην κατηγορία «καλλιέργειες εκτός εδάφους» (soilless culture). Σύμφωνα με ερευνητές η εννοιολογική ερμηνεία της λέξης υδροπονία αφορά τη μέθοδο καλλιέργειας φυτών εκτός εδάφους όπου τα φυτά αναπτύσσονται απευθείας σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα χωρίς τη χρήση υποστρώματος όπως για παράδειγμα το σύστημα NFT. Παρόλα αυτά, εδώ και μισό αιώνα ο όρος υδροπονία έχει ταυτιστεί από τους περισσότερους ειδικούς επιστήμονες με το σύνολο των μεθόδων και συστημάτων καλλιέργειας φυτών χωρίς τη χρήση εδάφους. Επιπλέον, έχουν χρησιμοποιηθεί και οι όροι καλλιέργεια με θρεπτικά στοιχεία (nutri-culture), υδροκαλλιέργεια (water-culture), καλλιέργεια σε διάλυμα (solution-culture), καλλιέργεια σε στρώμα χαλικιών (gravel bed culture). Στην ελληνική γλώσσα οι όροι «καλλιέργεια εκτός εδάφους» και «υδροπονία» συνήθως χρησιμοποιούνται ως απόλυτα συνώνυμοι, με τη χρήση κυρίως του όρου υδροπονία λόγω της περιγραφικής δύναμης που τον χαρακτηρίζει.

Το σύστημα επίπλευσης είναι ένα κλειστού τύπου υδροπονικό σύστημα παραγωγής σπορόφυτων, όπου τα καλλιεργούμενα φυτά καλλιεργούνται σε δίσκους με υπόστρωμα από τύρφη και περλίτη και επιπλέουν σε θρεπτικό διάλυμα. Οι δίσκοι ονομάζονται και κυψέλες του Todd από τον George Todd που εισήγαγε για πρώτη φορά τη συγκεκριμένη διαδικασία. (Τζάνης, 2003)

Οι παραγωγοί που επιλέγουν την ανάπτυξη σπορόφυτων μπορούν να χρησιμοποιήσουν τρεις μεθόδους: φύτευση και μεταφορά σε μη θερμαινόμενους εξωτερικούς χώρους επίπλευσης, απευθείας σπορά σε μη θερμαινόμενους εξωτερικούς χώρους επίπλευσης

και απευθείας σπορά σε θερμαινόμενους χώρους επίπλευσης σε θερμοκήπια. Κάθε μια από τις τρεις μεθόδους εμφανίζει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, αλλά όλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή σπορόφυτων υψηλής ποιότητας. Κάποιοι παραγωγοί μπορεί να χρησιμοποιήσουν και συνδυασμό των μεθόδων, για παράδειγμα σπορά σε θερμαινόμενο χώρο επίπλευσης εντός θερμοκηπίου και μεταφορά των φυτών σε μη θερμαινόμενο χώρο μετά τη βλάστηση. (Pearce et al, 2014)

5.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου

Στα πλεονεκτήματα του συστήματος επίπλευσης συγκαταλέγονται αρχικά η ριζική αντιμετώπιση των ασθενειών του εδάφους και η διασφάλιση των επιπέδων γονιμότητας που μπορεί να παρατηρηθούν σε εδάφη θερμοκηπίου. Επίσης δεν κρίνεται απαραίτητη η απολύμανση του εδάφους λόγω της απουσίας του. Αξίζει να αναφερθεί ότι παρατηρείται αύξηση των αποδόσεων της παραγωγής λόγω της ταχύτερης ανάπτυξης των φυταρίων. Η θρέψη και η φυτοπροστασία των φυτών γίνεται με πιο ελεγχόμενο τρόπο. Ακόμη ο παραγωγός απαλλάσσεται από τις εργασίες της προετοιμασίας του εδάφους όπως για παράδειγμα το όργωμα, το φρεζάρισμα και πραγματοποιείται αγρανάπαυση. Τέλος μέσω ειδικότερα των κλειστών υδροπονικών συστημάτων επιτυγχάνεται βέλτιστη προστασία του περιβάλλοντος. Κατά τη μέθοδο επίπλευσης το κόστος θέρμανσης είναι μειωμένο, καθώς οι ανάγκες σε ενέργεια για τη θέρμανση του αέρα μειώνονται λόγω του γεγονότος ότι η εξάτμιση του νερού που πραγματοποιείται στο θερμοκήπιο είναι πρακτικά αμελητέα. Το κύριο τέλος πλεονέκτημα είναι η μείωση των αναγκών σε εργατικά. Στα φυτά που παράγονται με τη μέθοδο αυτή ελαχιστοποιείται το μεταφυτευτικό στρες που συχνά παρατηρείται στον παραδοσιακό τρόπο μεταφύτευσης. (hydroflies, 2012)

Θα πρέπει όμως να αναφερθούν και κάποια μειονεκτήματα του συστήματος επίπλευσης. Αρχικά και ίσως το συχνότερα αναφερόμενο είναι το υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης του συστήματος (αγορά των πάγιων εγκαταστάσεων, παρασκευή και

τροφοδοσία του θρεπτικού διαλύματος, έξοδα για την προμήθεια του υποστρώματος) αλλά και η επιμόρφωση των παραγωγών για την εφαρμογή των ορθών τεχνικών καλλιέργειας, καθώς λάθος χειρισμοί μπορεί να επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στην καλλιέργεια. Σημαντικός είναι και ο κίνδυνος εξάπλωσης τυχόν μολύνσεων και ασθενειών. Από την πρακτική εμπειρία, ωστόσο, έχει αποδειχθεί ότι ακόμη και αν μολυνθούν κάποια φυτά η υπόλοιπη καλλιέργεια συνήθως δεν επιμολύνεται εφόσον τα μολυσμένα φυτά απομακρυνθούν άμεσα. Η ύπαρξη μικρής ποσότητας μόλυνσης (σπόρια, κ.λπ.) μέσα στο θρεπτικό διάλυμα δεν οδηγεί αυτόματα στην προσβολή των υπολοίπων φυτών εφόσον δεν συντρέχουν και ορισμένες άλλες προϋποθέσεις, όπως η ύπαρξη πληγών στις ρίζες. (hydroflies, 2012)

5.3 Περιγραφή συστήματος επίπλευσης

Τα φυλλώδη λαχανικά, τα φυτικά δενδρύλλια και ο καπνός μπορεί να είναι περισσότερο κερδοφόρα όταν καλλιεργούνται σε συστήματα επίπλευσης. Μεταξύ των υδροπονικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια των φυτών, το σύστημα επίπλευσης είναι το ευκολότερο και πιο οικονομικό υδροπονικό σύστημα. Το σύστημα αυτό έχει δημιουργηθεί κατά κύριο λόγο για τη δημιουργία σπορόφυτων, αλλά χρησιμοποιείται επίσης για την καλλιέργεια του φυτού σε υψηλή πυκνότητα, από τη σπορά έως τη συγκομιδή. (Carrasco et al, 2011)



Εικόνα 24: Σύστημα επίπλευσης για καλλιέργεια μαρουλιού (Sweat et al, 2013)

Για την παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντων καπνού, οι καλλιεργητές θα πρέπει να χρησιμοποιούν υγιή σπορόφυτα. Ένα ιδανικό σπορόφυτο πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ασθένειες και σε κατάσταση να μπορεί να ανταπεξέλθει κατά τη μεταφύτευση, καθώς και να είναι διαθέσιμο προς μεταφύτευση την κατάλληλη χρονική στιγμή. Γενικά, ο έγκαιρα μεταφυτεμένος καπνός παρουσιάζει μεγαλύτερη παραγωγή σε σύγκριση με τον καπνό που έχει μεταφυτευθεί αργότερα. (Smith et al, 2005)

Πρόσφατες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε εμπορικές γεωργικές περιοχές έδειξαν ότι η χρήση κακής ποιότητας νερού άρδευσης σε συνδυασμό με τη χρήση συστημάτων παραγωγής με τη μέθοδο επίπλευσης μειώνει σημαντικά τους κινδύνους μικροβιακής μόλυνσης σε φρέσκα προϊόντα. Αυτή η μείωση μπορεί να αποδοθεί στην πρόληψη επαφής του νερού άρδευσης και του εδάδιμου τμήματος του φυτού. Η χρήση εναλλακτικών συστημάτων παραγωγής όπως τα θερμοκήπια και οι υδροπονικές καλλιέργειες υποτίθεται ότι είναι ασφαλέστερη από την παραγωγή σε ανοικτό πεδίο από μικροβιολογική άποψη, λόγω της ελαχιστοποίησης ορισμένων παραγόντων κινδύνου που σχετίζονται με τις πηγές της μόλυνσης προ της συγκομιδής αλλά και του μεγαλύτερου ελέγχου απολύμανσης του νερού που ανακυκλώνεται και καθαρίζεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα. (Allende & Monaghan, 2015)

Η μέθοδος float system σε θερμοκήπιο παράγει εξαιρετικής ποιότητας σπορόφυτα με ομοιόμορφο μήκος στελέχους σε προβλέψιμο χρονικό διάστημα. Ωστόσο, οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν την παραγωγή στο θερμοκήπιο. Για παράδειγμα δροσερός καιρός, με συνθήκες συννεφιάς μπορεί να καθυστερήσουν τη βλάστηση. Ασυνήθιστα υψηλές θερμοκρασίες το Φεβρουάριο και το Μάρτιο μπορεί να αυξήσουν το ποσοστό ανάπτυξης των φυτών προκαλώντας προβλήματα ασθενειών στους βλαστούς και το ριζικό σύστημα, ιδιαίτερα αν οι σπόροι φυτεύονται νωρίς στο θερμοκήπιο. Η επιτυχής παραγωγή σπορόφυτων στο θερμοκήπιο απαιτεί εντατική διαχείριση και μεγάλη προσοχή στις λεπτομέρειες. (Smith et al, 2005)

Τα φυτά που παράγονται με τη μέθοδο της επίπλευσης αναπτύσσουν τουλάχιστον δύο είδη ριζικού συστήματος: το κυρίως ριζικό σύστημα που αναπτύσσεται στο μίγμα του υποστρώματος (media root) και το δευτερεύον το οποίο αναπτύσσεται εντός του θρεπτικού διαλύματος (water root). Το ριζικό σύστημα των σπορόφυτων που παράγονται στο έδαφος είναι μικρότερο και λιγότερο ευαίσθητο με λιγότερες διακλαδώσεις από το αντίστοιχο των φυτών που αναπτύσσονται στο σύστημα επίπλευσης διότι δεν παράγουν ή παράγουν ελάχιστα τις δευτερεύουσες ρίζες.

Η ημερομηνία που ένα θερμοκήπιο καλλιεργείται έχει σημαντική επίπτωση στη διαχείριση του θερμοκηπίου. Η πρόωρη σπορά αυξάνει το κόστος θέρμανσης, επιμηκύνει την έκθεση των πιθανών προβλημάτων παρασίτων και τις απαιτήσεις σε υπερβολικό ξεβοτάνισμα. 60 με 65 ημέρες είναι μία συντηρητική εκτίμηση του χρόνου που απαιτείται για να καταστεί δυνατή η μεταφύτευση των φυτών. Οι πρακτικές διαχείρισης θα πρέπει να κατευθύνονται προς την ελαχιστοποίηση του αριθμού των ημερών που απαιτούνται να μεγαλώσουν τα φυτά στο επιθυμητό μέγεθος για μεταφύτευση. Αυτές περιλαμβάνουν τη θέρμανση, τη λίπανση και το ξεβοτάνισμα αρχής γενομένης από την ημερομηνία που φυτεύεται το θερμοκήπιο. (Reed, 2009)

5.3.1 Λίπανση στο σύστημα επίπλευσης

Η λίπανση που χρησιμοποιείται στη μέθοδο αυτή πρέπει να είναι υδατοδιαλυτή και να διανέμεται σε δύο δόσεις, συγκεκριμένα για την παραγωγή καπνοφυταρίων. Η μία δόση θα πρέπει να εφαρμόζεται με την τοποθέτηση των τελάρων, ενώ η δεύτερη 20 ημέρες αργότερα. Τα λιπάσματα θα πρέπει να διαλύονται πρώτα σε δοχεία για να διανέμονται ομοιόμορφα κατά την τοποθέτησή τους στις λεκάνες. Με τον ίδιο τρόπο συνιστάται να εφαρμόζεται και η φυτοπροστατευτική μέθοδος. (Ζαχokώστας, 2003)

Η υδροπονική καλλιέργεια απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού και απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για τη βελτιστοποίηση της φυτικής παραγωγής. Ο Resh έχει προτείνει τα βασικά μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία που θα πρέπει να παρέχονται στα φυτά κατά την υδροπονική καλλιέργεια. Ένα υδροπονικό θρεπτικό διάλυμα περιέχει άζωτο (N), φώσφορο (P), κάλιο (K), ασβέστιο (Ca), μαγνήσιο (Mg), θείο (S), σίδηρο (Fe), βόριο (B), χαλκό (Cu), μαγγάνιο (Mn) και ψευδάργυρο (Zn). Το διάλυμα που τροφοδοτεί τα φυτά θα πρέπει να αντικαθίσταται περιοδικά, δημιουργώντας υδροπονικά λύματα που είναι ιδιαίτερα πλούσια σε άζωτο και φώσφορο και αυτές οι θρεπτικές ουσίες όταν εκλύονται άμεσα στο περιβάλλον μπορεί να προκαλέσουν μόλυνση. Σε έκθεση των Grasselly και συν του 2005 αναφέρεται ότι το ποσό του θρεπτικού διαλύματος που παρέχεται είναι 20-30% περισσότερο από τις ανάγκες του φυτού που απαιτούνται για την ανάπτυξή του. Η περίσσια ποσότητα περιέχει υψηλές συγκεντρώσεις θρεπτικής ουσίας, ιδιαίτερα σε νιτρικό, που κυμαίνονται 150-500 mg L⁻¹. Αν και υπάρχουν και άλλες θρεπτικές ουσίες που αποβάλλονται από τα υδροπονικά συστήματα είναι δύσκολο να καταγραφούν καθώς παρατηρείται σχετικά σημαντική έλλειψη πληροφοριών σχετικά με τις συγκεντρώσεις των άλλων θρεπτικών συστατικών. (Kamar & Cho, 2014)

5.3.2 Ποιότητα νερού

Η διαχείριση της ποιότητας του ύδατος είναι σημαντικό μέρος της επιτυχημένης παραγωγής. Τα επίπεδα αλκαλικότητας είναι υψηλά σε περιεκτικότητα στο νερό σε πολλές περιοχές, ιδιαίτερα σε πολιτείες όπως η Καρολίνα. Υπερβολικά επίπεδα βορίου έχουν κατά καιρούς βρεθεί σε δείγματα νερού σε ανατολικές περιοχές στις ΗΠΑ, και ελλείψεις βορίου έχουν παρατηρηθεί σε σπορόφυτα στα συστήματα επίπλευσης από το Πιεμόντε. Το νάτριο είναι περιστασιακά σε υψηλά επίπεδα, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα σε ότι αφορά τα άλατα σε αδρευόμενα συστήματα, αν και πρόσφατη έρευνα έχει δείξει τα σπορόφυτα καπνού σε συστήματα επίπλευσης να είναι πολύ ανθεκτικά σε ύπαρξη νατρίου. (Smith et al, 2005)

Οι τρεις πιο σημαντικές παράμετροι της ποιότητας του νερού για τους περισσότερους καλλιεργητές είναι: pH, διαλυτά άλατα (αγωγιμότητα), και αλκαλικότητα ή ολικά ανθρακικά άλατα. Ένα χαμηλό pH (5,0 έως 6.0) υποδηλώνει μια όξινη κατάσταση και θα πρέπει να χρησιμοποιείται ένα λίπασμα που θα αυξήσει το pH. Ένα υψηλότερο pH (μεγαλύτερο από 7,5) δείχνει γενικά υψηλά επίπεδα αλκαλικότητας (υψηλά ανθρακικά). Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται όξινα λιπάσματα, που μειώνουν το pH και την αλκαλικότητα. Διορθωτικές επεμβάσεις σε υψηλή αλκαλικότητα θα πρέπει να εξαρτώνται από τη σοβαρότητα αυτής. Τα επίπεδα αλκαλικότητας των 100-200 ppm αντιστοιχούν σε συνολικό επίπεδο ανθρακικού 2-4 meq και δεν θα πρέπει να αναμένεται να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα ανάπτυξης. Τα διορθωτικά μέτρα στην περίπτωση αυτή θα αφορούν μόνο τη χρήση του λιπάσματος οξίνισης. Τα επίπεδα αλκαλικότητας των 200+ και ανθρακικά επίπεδα 4+ αποτελούν μία πρόκληση για διορθωτικές επεμβάσεις, όπως η προσθήκη υπολογισμένης ποσότητας οξέος. (Smith et al, 2005)

Το νερό είναι ένα σημαντικό ζήτημα κατά την παραγωγή σπορόφυτων καπνού σε θερμοκήπιο. Για την πλειοψηφία των καλλιεργητών στη Βιρτζίνια, το πιο σημαντικό

μέλημα έγκειται στην επαρκή ποσότητα του νερού να είναι άμεσα διαθέσιμη. Γενικά, σε όλη την περίοδο της παραγωγής, μπορεί κανείς να υπολογίσει περίπου δύο φορές τον όγκο του νερού που χρειάζεται για να γεμίσει αρχικά τους όρμους. Η αναπλήρωση του νερού γίνεται όταν η αρχική στάθμη έχει πέσει κατά 30%. (Reed, 2009)

Η πιο σωστή προσέγγιση για την επίλυση τυχόν προβλημάτων είναι μέσω ελέγχου του νερού. Τα παρακάτω βήματα είναι χρήσιμα για τη δειγματοληψία και την ανάλυση του νερού. Αρχικά θα πρέπει να επιτρέπεται η ροή του νερού για να ξεπλυθούν τα δοχεία, πριν από τη συλλογή του δείγματος. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η αποστολή των δειγμάτων στο εργαστήριο. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης θα πρέπει να αξιολογούνται για να διαπιστωθεί αν ακολουθείται η κατάλληλη εφαρμογή για παράδειγμα σε περιπτώσεις υψηλής αλκαλικότητας και να επιλεγεί ο πιο κατάλληλος τρόπος λίπανσης ανάλογα με το pH. Κατάλληλη ηλεκτρική αγωγιμότητα θεωρείται αυτή που δεν ξεπερνά τα 750μS/cm και pH 6-7. (Ζαχοκώστας, 2003, Reed, 2009)

5.3.3 Υπόστρωμα συστήματος επίπλευσης

Τα τυπικά μέσα ανάπτυξης του καπνού αποτελούνται κυρίως από τύρφη σε συνδυασμό με βερμικουλίτη και περλίτη σε διάφορες αναλογίες. Θα πρέπει να εξετάζεται το μέγεθος των σωματιδίων της διανομής και των θρεπτικών ανά μέσο για να καθοριστεί η καταλληλότητά του για την παραγωγή σπορόφυτων. Το μέγεθος των σωματιδίων σε ένα μέσο χωρίς χώμα είναι παρόμοιο με την υφή του εδάφους και καθορίζεται από τις σχετικές ποσότητες και το μέγεθος των συστατικών του μίγματος. Η κατανομή μεγέθους σωματιδίων ενός μέσου καθορίζει πολλά χαρακτηριστικά τα οποία είναι σημαντικά στην ανάπτυξη των φυτών, όπως ο εξαερισμός, η ικανότητα συγκράτησης ύδατος, η αποχέτευση, και το τριχοειδές φαινόμενο (ύγρανση). Έρευνες έχουν δείξει ότι είναι κατάλληλο ένα ευρύ φάσμα μεγέθους των σωματιδίων. Το μέσο θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από σβώλους και σπόρους ζιζανίων. Θα πρέπει επίσης να αξιολογείται η

περιεκτικότητα σε υγρασία, η ομοιομορφία, και το φορτίο λιπασμάτων. (Smith et al, 2005)

5.3.4 Θερμοκρασία στο σύστημα επίπλευσης

Η ιδανική θερμοκρασία βλάστησης για τους σπόρους του καπνού είναι περίπου 68°F τη νύχτα και 86°F κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ημερήσιες θερμοκρασίες από 80 έως 85°F είναι επαρκείς για τη φυσιολογική ανάπτυξη. Η θερμική βλάβη (αμαύρωση των φύλλων ή ξήρανση του δενδρυλλίου) έχει παρατηρηθεί όταν η θερμοκρασία του αέρα στο εσωτερικό της κατασκευής του θερμοκηπίου υπερβαίνει τους 110°F. Αξίζει να αναφερθεί η αποτελεσματικότητα του συστήματος επίπλευσης έναντι άλλων υδροπονικών συστημάτων ιδιαίτερα σε χώρες με θερμό κλίμα. (Thompson & Langhans, 1998, Smith et al, 2005)

Σύμφωνα με τον Ζαχοκώστα (2003), κατά τη διάρκεια της βλάστησης η ιδανική θερμοκρασία θεωρείται αυτή μεταξύ των 23-25°C, ενώ μετά τη βλάστηση ιδανική θερμοκρασία θεωρείται αυτή των 27° C. Η υγρασία δε θα πρέπει να ξεπερνά το 60% καθώς μπορεί να δημιουργηθούν προβλήματα μυκητολογικών ασθενειών. Συνιστάται η χρήση θερμοϋγρογράφου για τον έλεγχο θερμοκρασίας-υγρασίας. (Ζαχοκώστας, 2003)

Οι διάφορες ποικιλίες ανταποκρίνονται με διάφορους τρόπους στη θερμοκρασία βλάστησης, και είναι πολύ κοινές οι διαφορές στο ποσοστό βλάστησης μεταξύ των ποικιλιών στο ίδιο θερμοκήπιο. Σε σχετικό πείραμα η απόκριση των τεσσάρων πιο δημοφιλών ποικιλιών σε ότι αφορά τη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της φύτευσης φαίνεται στην Εικόνα 20. Για μια ποικιλία όπως η K 326, η καθυστέρηση στη βλάστηση σε υψηλές θερμοκρασίες είναι σχετικά μικρή. Ωστόσο, για την NC 71 και την NC 297, η καθυστέρηση στη βλάστηση είναι σημαντική. Αξίζει να αναφερθεί ότι αυτές οι μελέτες διεξήχθησαν σε έναν επωαστήρα. Η απόκριση στο στρες της υψηλής θερμοκρασίας σε

ένα θερμοκήπιο είναι μεγαλύτερη λόγω της καθυστερημένης βλάστησης που καθιστά τα φυτά πιο επιρρεπή σε τραυματισμούς και ασθένειες. (Smith et al, 2005)

Figure 4-6. Effect of temperature on the germination of K 346 (2004)

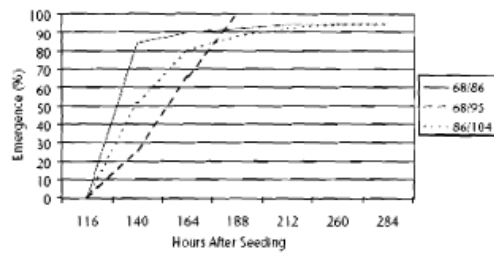


Figure 4-7. Effect of temperature on the germination of Speight 168 (2003)

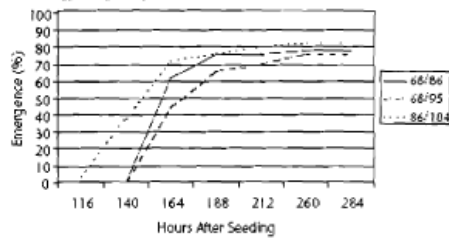


Figure 4-8. Effect of temperature on the germination of Speight 168 (2004)

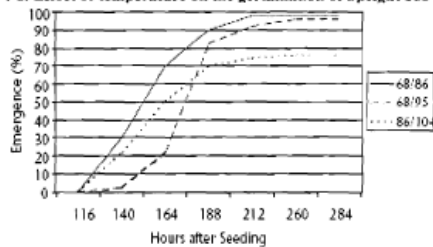
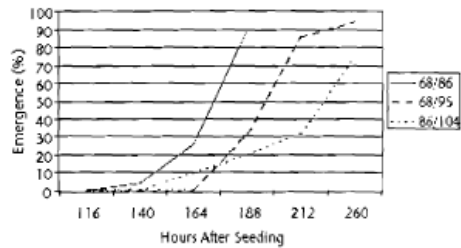


Figure 4-9. Effect of temperature on the germination of NC 297 (2003)



Εικόνα 25: Επίδραση της θερμοκρασίας στη βλάστηση σε διάφορες ποικιλίες καπνού (Smith et al, 2005)

Σε όλες τις ποικιλίες η βλάστηση πραγματοποιήθηκε νωρίτερα στους 68°F κατά τη νύχτα και 86°F κατά την ημέρα από ό, τι στους 68°F τη νύχτα και 95°F την ημέρα. Ωστόσο, η καθυστέρηση στη βλάστηση από τις υψηλές θερμοκρασίες διέφερε σημαντικά μεταξύ των ποικιλιών και, σε ορισμένες περιπτώσεις, μεταξύ των παρτίδων σπόρων εντός μιας ποικιλίας. Αυτά τα δεδομένα δείχνουν ότι υψηλότερες από τις ιδανικές θερμοκρασίες μπορεί να καθυστερήσουν τη βλάστηση, να μειώσουν την ομοιομορφία της βλάστησης, και μερικές φορές ακόμη και να μειώσουν τη συνολική ανάπτυξη. (Smith et al, 2005)

5.4 Μελέτες

Η ανάπτυξη φυκών-άλγους στα δοχεία αποτελεί συχνά μια μεγάλη ανησυχία στα θερμοκήπια και τη μεταφύτευση καπνού. Ωστόσο, η πραγματική βλάβη στα σπορόφυτα είναι αρκετά ασυνήθιστη. Τα άλγη τείνουν να είναι πιο σοβαρά και να προκαλούν μεγαλύτερη ανησυχία, όταν οι συνθήκες ανάπτυξης είναι λιγότερο ευνοϊκές για την ανάπτυξη των φυτών. Η θέρμανση του θερμοκηπίου μπορεί να ενθαρρύνει την ταχεία, αρχική ανάπτυξη των φυτών, καθώς και την ελαχιστοποίηση της επιφανειακής υγρασίας (αερισμός και κυκλοφορία του αέρα) και να μειώσει τη σοβαρότητα της ανάπτυξης άλγους. Για την ανάπτυξη των αλγών μπορούν να ακολουθηθούν πρακτικές προληπτικού χαρακτήρα όπως η καλή απολύμανση του μίγματος ανάπτυξης, η καλή απολύμανση των δίσκων και η καλή τοποθέτηση των δίσκων στις δεξαμενές ανάπτυξης. Για την αποφυγή ανάπτυξης βρύων συνίσταται επίσης η τοποθέτηση των τελάρων με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην αφήνονται κενά μεταξύ τους. (Ζαχοκώστας, 2003, Reed, 2009)

Το κλειστό σύστημα χαρακτηρίζεται από την 100% ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος που έχει ως αποτέλεσμα τη μη παραγωγή αποβλήτων και την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης του περιβάλλοντος, εν αντιθέσει με τα συστήματα εδαφικής καλλιέργειας και καλλιέργειας σε ανοικτά υδροπονικά συστήματα. Τα

τελευταία οδηγούν σε ρύπανση του περιβάλλοντος μέσω της απορροής μεγάλης ποσότητας λιπάσματος ή μέσω της εξάχνωσης στην ατμόσφαιρα. (Molyneneux, 1987)

Για τη σωστή λειτουργία του συστήματος επίπλευσης θα πρέπει να διασφαλίζεται η αντοχή στην πίεση του νερού των δεξαμενών, ο καλός αερισμός και ο επαρκής φωτισμός των φυτών, η εύκολη πρόσβαση του καλλιεργητή στα φυτά για τον πλήρη έλεγχο αυτών και ο επαρκής όγκος της κάθε κυψέλης-δίσκου για την ανάπτυξη του φυτού. (Τζάνης, 2003)

Διάφορα πειράματα έχουν αποδείξει ότι οι υδροπονικές συνθήκες όπως η συγκέντρωση του θορίου, το pH, τα ανθρακικά, φωσφορικά και οργανικά οξέα όπως επίσης και τα κατιόντα κατά την πρόληψη του θορίου διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη συσσώρευση θορίου στα φυτά. Η προσθήκη αυξημένης ποσότητας θορίου σε διάλυμα καλλιέργειας σε σύστημα επίπλευσης θα μπορούσε να οδηγήσει σε αύξηση πρόσληψης του θορίου στις ρίζες. Τα καλλιεργητικά διαλύματα χαμηλού pH ενισχύουν τη συσσώρευση θορίου στα φυτά, που παρατηρείται πιο εύκολη συσσώρευση Th^{4+} σε αυτά παρά στα είδη με υδρολυτικές ενώσεις. Η παρουσία ανθρακικών ή φωσφορικών ανιόντων αναστέλλει τη συσσώρευση θορίου στα φυτά. Μεταξύ των τριών οργανικών οξέων που ερευνήθηκαν (κριτικό οξύ, οξαλικό οξύ και γαλακτικό οξύ), το κριτικό οξύ βρέθηκε ότι ενισχύει τη συσσώρευση του θορίου στους βλαστούς, αλλά αναστέλλει τη συσσώρευση του στις ρίζες. Η παρουσία οξαλικού οξέος ανέστειλε τη συσσώρευση θορίου στις ρίζες. Στα τρία κατιόντα που διερευνήθηκαν στα υδροπονικά μέσα, το Zn^{2+} δεν παρουσιάζει σημαντική επιρροή στη συσσώρευση θορίου στις ρίζες, το Fe^{2+} αναστέλλει τη συσσώρευση θορίου στις ρίζες και το Ca^{2+} ενισχύει τη συσσώρευση θορίου στις ρίζες σε ορισμένη έκταση. (Wang et al, 2015)

Από τα σημαντικότερα προβλήματα της υδροπονικής καλλιέργειας ανοικτού τύπου είναι το υψηλό λειτουργικό κόστος και η πρόκληση ρύπανσης λόγω της απόλυσης του χρησιμοποιούμενου θρεπτικού διαλύματος. Το θρεπτικό διάλυμα που απελευθερώνεται στο περιβάλλον μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον οικοσύστημα, καθώς επίσης αναφέρεται και η δυνατότητα μόλυνσης των υπογείων υδάτων που μπορεί

να χρησιμοποιηθούν από τον άνθρωπο για υδρευτικούς σκοπούς. Η επαναχρησιμοποίηση του μη ανακυκλώσιμου, πλούσιου σε θρεπτικά συστατικά διαλύματος νερού που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια φυτών εντός θερμοκηπίου αποτελεί σήμερα το μόνο δυνατό τρόπο ελέγχου της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Πολλοί ερευνητές έχουν καλλιεργήσει επιτυχώς πολλά είδη φυτών σε διαλύματα υδροπονικών αποβλήτων με αναφερόμενη υψηλή απόδοση. (Kamar & Cho, 2014)

Ένα επιπλέον πρόβλημα που μπορεί να εμφανιστεί κατά τη μέθοδο επίπλευσης είναι ο σχηματισμός εναέριων ριζών. Αν και δεν έχει δοθεί επιστημονική εξήγηση για τα αίτια αυτού του φαινομένου, πιθανότητα οφείλεται στην υγρασία και την πυκνότητα της χρησιμοποιούμενης τύρφης. Σύμφωνα με τον Ζαχοκώστα, αναφέρεται ότι «Από παρατηρήσεις μου ο συννεφιασμένος καιρός, ο χρωματισμός του κουφετοποιημένου σπόρου καθώς και το γεγονός ότι ο σπόρος συνήθως είναι ασκέπαστος πάνω στην τύρφη του τελάρου, ευνοούν την ανάπτυξη τέτοιων ριζών». (Ζαχοκώστας, 2003)



Εικόνα 26: Τελάρα με διαφορετική μη κατάλληλη τύρφη, τα τελάρα είναι σπαρμένα την ίδια ημέρα (Ζαχοκώστας, 2003)

Η ποιότητα του σπόρου θεωρείται ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για τη βέλτιστη παραγωγή σπορόφυτων καπνού. Συγκεκριμένα η μεγάλη βλαστική ικανότητα πρέπει να αντιστοιχεί σε τουλάχιστον 90% για να προσφέρει ομοιόμορφη και ταυτόχρονη βλάστηση των σπόρων (ένας σπόρος σε κάθε κυψελίδα), ενώ σε αντίθετη περίπτωση τα φυτάρια που βλασταίνουν με καθυστέρηση παράγουν καπνά κατώτερης ποιότητας. Επίσης συνιστάται η χρήση κουφετοποιημένου σπόρου καθώς μέσω της προβλάστησης που προσφέρει επιτυγχάνεται πρωίμηση της βλαστικότητας και μεγαλύτερη ομοιομορφία στη βλάστηση και την ανάπτυξη. (Ζαχοκώστας, 2003)

Τα ξηρά κελιά και οι κυλινδρικές ρίζες σχετίζονται με το μέσο πλήρωσης και τη διαδικασία πλήρωσης του δίσκου. Εξασφαλίζοντας ότι όλα τα κελιά μέσα σε ένα δίσκο είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα και ότι όλοι οι δίσκοι είναι παρόμοιοι, μπορεί να βελτιωθεί η ομοιομορφία στην βλάστηση των σπόρων και την ανάπτυξη των φυταρίων. Τα κελιά θα πρέπει να είναι πλήρως γεμισμένα σε όλο το βάθος τους και να αποτρέπονται τα ξηρά κελιά. Η σωστή περιεκτικότητα σε υγρασία του μίγματος είναι κρίσιμη για την επαρκή πλήρωση του δίσκου και συνιστάται ιδιαίτερα η χρήση ενός μέσου εκ των προτέρων υγρό. Υγιή φυτά γενικά μπορούν να παραχθούν με μείγμα σχετικά ξηρό σε αντίθεση με μείγμα με αυξημένη υγρασία και ως εκ τούτου βαρύτερο. Το μείγμα χρειάζεται μόνο επαρκή υγρασία για να το διατηρήσει εντός των κελιών κατά τη διάρκεια του συστήματος επίπλευσης. (Reed et al, 2012)

Η επιλογή της ποικιλίας είναι μία σημαντική απόφαση για την επίτευξη μίας κερδοφόρας παραγωγής καπνού. Η υψηλή δυναμική της απόδοσης είναι περισσότερο σημαντική ακόμα και από την επίτευξη μειωμένων λειτουργικών δαπανών. Οι ποικιλίες διαφέρουν στο χρώμα των φύλλων και σε άλλα φυσικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται από τους καπνέμπορους, αλλά αυτοί οι παράγοντες επηρεάζονται επίσης από τις συνθήκες ανάπτυξης και τις πρακτικές αποξήρανσης. Οι παραγωγοί θα πρέπει να εξετάζουν προσεκτικά οποιαδήποτε έντονη αλλαγή στις καλλιεργούμενες ποικιλίες, χωρίς να προσπαθούν την καλλιέργεια μίας διαφορετικής ποικιλίας σε περιορισμένη έκταση. Η αντίσταση σε ασθένειες των ποικιλιών διαφέρει σημαντικά και θεωρείται κρίσιμη

σημασίας για μία επικερδή παραγωγή. Θα πρέπει να διατηρείται λεπτομερές ιστορικό καλλιέργειας με συγκεκριμένες πληροφορίες για τις πρότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες αλλά και το επίπεδο εμφάνισης της νόσου. (Reed et al, 2012)

Κεφάλαιο 2^ο

2.1 Μεθοδολογία της μελέτης

Στο ειδικό μέρος της μεταπτυχιακής μελέτης παρουσιάζονται τα στάδια του πειράματος, η διαδικασία συλλογής των δεδομένων με πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο και τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν, η στατιστική και η οικονομική ανάλυση αυτών καθώς και σχετικές βιβλιογραφικές μελέτες.

2.1.1 Τίτλος προτεινόμενου ερευνητικού έργου

«Βιολογική παραγωγή σποροφύτων καπνού ανατολικού τύπου με τη μέθοδο της επίπλευσης και ανάλυση κόστους της μεθόδου»

2.1.2 Σκοπός και στόχοι της μελέτης

Η παρούσα εργασία, και συγκεκριμένα το ειδικό μέρος, χωρίζεται σε 3 τμήματα:

- i. την παρουσίαση της διαδικασίας παραγωγής σποροφύτων καπνού με βιολογικό τρόπο με τη μέθοδο της επίπλευσης.
- ii. τη σύγκριση των ποικιλιών ως προς τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους.
- iii. την ανάλυση του κόστους της μεθόδου και τη σύγκριση της με το αντίστοιχο συμβατικό σύστημα επίπλευσης.

2.2 Σχεδιασμός της μελέτης

Η πραγματοποίηση του πειράματος έλαβε χώρα στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και συγκεκριμένα το σύστημα επίπλευσης πραγματοποιήθηκε στο εσωτερικό του θερμοκηπίου του Εργαστηρίου Γεωργίας και αποτελούνταν από τέσσερις πλαστικές δεξαμενές με διαστάσεις 2 x 0,7 x 1 m (μήκος x πλάτος x ύψος), που υπήρχαν ήδη στην κατοχή του εργαστηρίου και μια αυτοσχέδια δεξαμενή που δημιουργήθηκε για τους σκοπούς του πειράματος με διαστάσεις 3 x 0,66 x 0,5 m (μήκος x πλάτος x ύψος). Η δεξαμενή αποτελούνταν από τσιμεντόλιθους και πλαστικό κάλυψης και τα υλικά αυτά υπήρχαν στο χώρο του Πανεπιστημίου. Η πειραματική διαδικασία ξεκίνησε με την προετοιμασία του χώρου για το σύστημα επίπλευσης στις 25/02/2016 και ολοκληρώθηκε με τη μεταφύτευση των φυταρίων στον αγρό στις 9/05/2016.

2.2.1 Το δείγμα της μελέτης

Το πείραμα αφορούσε 7 ποικιλίες καπνού ανατολικού και αμερικάνικου τύπου και συγκεκριμένα τις ποικιλίες Μπασμάς Ξάνθης 81 και 2Α, Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α και 13Β, Κατερίνης Σ53, Virginia Νίκη και Burley 21Α. Για τις μετρήσεις των μορφολογικών χαρακτηριστικών χρησιμοποιήθηκαν 5 από τις 7 ποικιλίες: Ξάνθης 81, Αγρινίου 30Α, Κατερίνης Σ53, Virginia και Burley 21Α, με έξι φυτά ανά ποικιλία.

Η ποικιλία Μπασμάς που καλλιεργείται στην Ελλάδα από το 1980, θεωρείται ο πιο αρωματικός τύπος ελληνικού καπνού. Η ποικιλία υποδιαιρείται ανάλογα με την περιοχή που καλλιεργείται σε Μπασμάς Ξάνθης (δυτική Θράκη, Καβάλα, Δράμα, Κιλκίς, Χαλκιδική και Κοζάνη), Μπασμάς Μακεδονίας και Ζίχνα (περιοχή Ζίχνης του Παγγαίου). Θεωρούνταν από τα πιο ακριβά ελληνικά καπνά. Συγκεκριμένα τα φύλλα του Μπασμά Ξάνθης έχουν μέτριο πάχος και αποκτούν ερυθροκίτρινο χρώμα μετά τη ξήρανση.

Η ποικιλία Μυρωδάτα Αγρινίου είναι μία ποτιστική ποικιλία που απαιτεί υγρό έδαφος για την ανάπτυξη της και είναι φτωχή σε περιεκτικότητα νικοτίνης. Το άρωμα των καπνών της δεν είναι ιδιαίτερα έντονο, σε αντίθεση με την ονομασία της. Τα φύλλα της αποκτούν χρυσοκίτρινο χρώμα μετά τη ξήρανση.

Η ποικιλία Κατερίνης και ομοειδείς ποικιλίες της ανήκουν στην κατηγορία των καπνών γεύσεως και περιλαμβάνουν τους τύπους Σαμψούς και Μπασή-Μπαγλή (ή Κατερίνης Σ79). Τα καπνά που παράγονται χαρακτηρίζονται ως ουδέτερα και χρησιμοποιούνται για την ανάμειξη και παραγωγή χαρμανιών τσιγάρων. (Davis et al, 1999)

Η ποικιλία Βιρτζίνια είναι ίσως η σπουδαιότερη ποικιλία καπνού σε όλο τον κόσμο, καθώς καλλιεργείται στην πλειοψηφία των καπνοπαραγωγών χωρών, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα. Ανήκει στην κατηγορία των καπνών «γεμίσματος», για τη βελτίωση της καυσιμότητας αλλά και την επίτευξη ενός περισσότερο ευχάριστου και μαλακότερου καπνίσματος. Χαρακτηριστική είναι επίσης και η οσμή καραμέλας που αναδύουν κατά την καύση.

Η ποικιλία Μπέρλεν είναι αμερικάνικου τύπου καπνός και χρησιμοποιείται κυρίως για την παρασκευή τσιγάρων. Καλλιεργείται ευρέως στην Ελλάδα. Ο τύπος αυτός καλλιεργείται σε πεδινά εδάφη καλά αρδευόμενα, και οι στρεμματικές αποδόσεις του είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των ανατολικών τύπων.

2.3 Στάδια πειράματος

Αρχικά στα τέλη Φεβρουαρίου (25/02/2016 – 29/02/2016) πραγματοποιήθηκε ο καθαρισμός των πλαστικών λεκανών με τη χρήση απολυμαντικών σκευασμάτων του εμπορίου (χλωρίνη) και η προετοιμασία του χώρου όπου θα τοποθετούνταν το σύστημα επίπλευσης με ισοπέδωση και φρεζάρισμα του εδάφους στο εσωτερικό του θερμοκηπίου. Η καλή ισοπέδωση του εδάφους συντελεί στην ευθυγράμμιση του και αποφεύγεται η δημιουργία διαφορών στο βάθος του νερού του συστήματος επίπλευσης, όπου θα είχε ως συνέπεια την ακανόνιστη συγκέντρωση των θρεπτικών συστατικών. Στη συνέχεια, κατασκευάστηκε η αυτοσχέδια δεξαμενή από υλικά που υπήρχαν στην κατοχή του Εργαστηρίου Γεωργίας (τσιμεντόλιθοι, πλαστικό κάλυψη από πολυουρεθάνιο). Τέλος, πραγματοποιήθηκε η τοποθέτηση των λεκανών και της δεξαμενής στον χώρο του θερμοκηπίου με κενά ανάμεσα τους για να διευκολύνεται ο έλεγχος των σπορόφυτων, καθώς και η πλήρωση του συστήματος επίπλευσης με νερό και η προσθήκη των συστατικών θρέψης και φυτοπροστασίας.



Εικόνα 27: Πλαστικές δεξαμενές (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)



Εικόνα 28: Αυτοσχέδια δεξαμενή με πλαστικό κάλυψης (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Στις 02/03/2016 πραγματοποιήθηκε το γέμισμα των πολυσπορείων πολυστερίνης (δίσκοι από φελιζόλ) με το υπόστρωμα φύτευσης αποτελούμενο από μίγμα τύρφης – περλίτη σε αναλογία 1:1 που δημιουργήθηκε με την ανάμειξη των 2 υλικών και την προσθήκη του σε καλά βρεγμένα πολυσπορεία, ώστε να διατηρηθεί η υγρασία του.

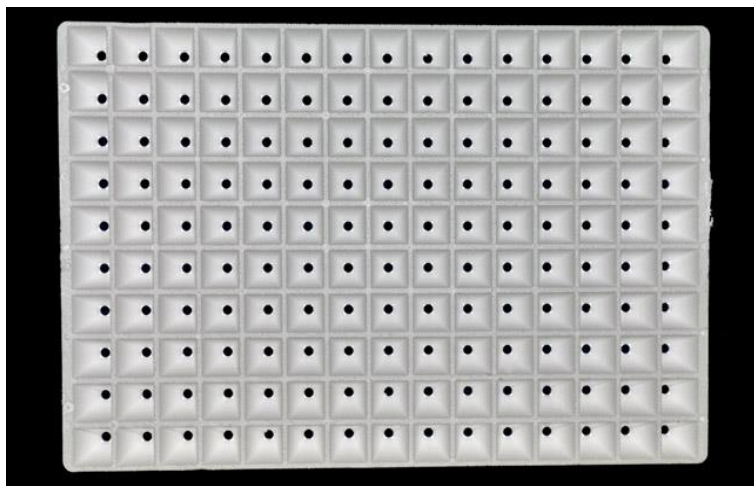


Εικόνα 29: Γέμισμα πολυσπορείων πολυστερίνης με υπόστρωμα (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

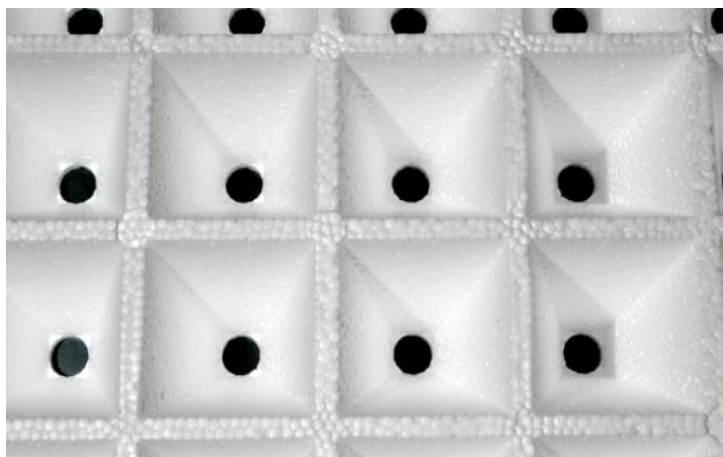
Χαρακτηριστικά πολυσπορείου

Τα πολυσπορεία είναι δίσκοι από διογκωμένο πολυστυρένιο (φελιζόλ). Οι δίσκοι φύτευσης πολλαπλών θέσεων αποτελούν τη βέλτιστη επιλογή για εύκολη, γρήγορη, και αποδοτική προβλάστηση σπόρων. Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του υλικού αυτού έναντι άλλων υλικών (π.χ. πλαστικών) είναι: διατήρηση της θερμοκρασίας, που οδηγεί σε ταχύτερη ανάπτυξη του φυτού, ελαφρύ και άκαμπτο υλικό κατασκευής, που το κάνει εύκολο στον χειρισμό από τη σπορά μέχρι τον αγρό, ανθεκτικότητα των πολυσπορείων που ελαχιστοποιεί τις απώλειες και τέλος ότι είναι μιας χρήσεως και 100% ανακυκλώσιμα.

Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν δίσκοι 150 θέσεων με διαστάσεις κάθε δίσκου 53,5 x 33 x 53 cm (μήκος x πλάτος x ύψος). Κάθε θέση (κυψελίδα) είχε σχήμα ανεστραμμένης πυραμίδας με μικρή κυκλική οπή στο κάτω μέρος, ώστε να έρχεται το ριζικό σύστημα του σπορόφυτου σε επαφή με το νερό όπου βρίσκονταν τα θρεπτικά συστατικά σε υγρή μορφή.



Εικόνα 30: Πολυσπορείο από φελιζόλ (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)



Εικόνα 31: Πολυσπορείο από φελιζόλ (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Χαρακτηριστικά υποστρώματος

Ως υπόστρωμα υδροπονικών καλλιεργειών μπορεί να θεωρηθεί κάθε φυσικό ή βιομηχανικά επεξεργασμένο πορώδες υλικό ή μείγμα υλικών που μπορεί να συγκρατεί αέρα και νερό, όπως γίνεται και στο έδαφος. Το υπόστρωμα μπορεί να είναι χημικά αδρανές, δηλαδή να μην αποδίδει θρεπτικά στοιχεία ή να είναι οργανικής προέλευσης και ως εκ τούτου να αποδίδει μερικώς θρεπτικά στοιχεία. Στα αδρανή υποστρώματα συγκαταλέγονται ο περλίτης, η ελαφρόπετρα, η άμμος και ο ζεολίτης, ενώ στα οργανικά συγκαταλέγονται η τύρφη, ο κοκοφοίνικας και το κομπόστ. (hydroflies, 2012)

Το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα ήταν μίγμα περλίτη – τύρφης σε αναλογία 1:1.

Ο περλίτης είναι ένα όξινο ηφαιστειακό, υαλώδες πέτρωμα, ρυολιθικής σύστασης υψηλής περιεκτικότητας σε νερό που σχηματίζεται με την απότομη ψύξη και στερεοποίηση ηφαιστειακής λάβας, παγιδεύοντας νερό στη μάζα του και είναι ευρύτατα

χρησιμοποιούμενο υπόστρωμα, για υδροπονική χρήση. Επιθυμητά χαρακτηριστικά του περλίτη ως υπόστρωμα είναι:

- Ικανοποιητική συγκράτηση υγρασίας
- Επαρκής αερισμός
- Σταθερή δομή – ομοιομορφία
- Απαλλαγμένο από παθογόνα και ζιζάνια
- Εύκολο στη χρήση
- Χαμηλό κόστος
- Φιλικό στο Περιβάλλον

Τα πλεονεκτήματα του περλίτη ως υπόστρωμα είναι ότι έχει ουδέτερο pH (7,0) που παραμένει σταθερό καθ' όλη τη διάρκεια χρήσης του, είναι εντελώς απαλλαγμένος από ασθένειες και σπόρους ζιζανίων, σταθεροποιεί τη θερμοκρασία, δε σαπίζει, ούτε λιώνει και έχει απεριόριστη διάρκεια ζωής, έχει μεγάλη χωρητικότητα νερού από 28% - 50%, έχει την μεγαλύτερη αεροπερατότητα σε σύγκριση με άλλα υποστρώματα και ζυγίζει μόλις 90 Kg ανά κυβικό μέτρο.

Ο περλίτης είναι πολύ φιλικός τόσο για τον παραγωγό όσο και για το περιβάλλον. Συγκεκριμένα για τον παραγωγό, ο χειρισμός του είναι πολύ εύκολος (μεταφύτευση φυτών, ριζοβολία, ποτίσματα, έλεγχος παραμέτρων, λίπανση), ενώ για το περιβάλλον γιατί μετά την χρήση του στην υδροπονία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπλαση – βελτίωση της δομής στο χώμα (ελιές, υπαίθριες καλλιέργειες κ.α.)



Εικόνα 32: Περλίτης (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Το πιο συνηθισμένο οργανικό υπόστρωμα που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια φυτών εκτός εδάφους είναι η τύρφη. Η τύρφη είναι φυσικό υλικό, σταθερής σύστασης και χαμηλού κόστους. Προέρχεται από την αποδόμηση της υδροχαρούς βλάστησης που φύεται σε ελώδεις περιοχές και γενικότερα σε υγρότοπους. Σε τέτοιες περιοχές, με την πάροδο του χρόνου έχουν σχηματισθεί ολόκληρα κοιτάσματα, από τα οποία η τύρφη εξορύσσεται, υφίσταται κάποια επεξεργασία (απολύμανση, άλεσμα, ομογενοποίηση, κ.λπ.) και συσκευάζεται σε βιομηχανική κλίμακα. Η τύρφη ή ποάνθρακας είναι οργανικό καύσιμο που σχηματίζεται στο υπέδαφος κυρίως εύκρατου και υγρού περιβάλλοντος από την αργή μερική αποσύνθεση φυτικών υπολειμμάτων που συγκεντρώνονται υπό συνθήκες ελλιπούς αποστράγγισης, σε τεράστιες μάζες (ποανθρακωρυχεία). Η τύρφη είναι γαιάνθρακας που σχηματίζεται ακόμα και σήμερα με περιεκτικότητα σε άνθρακα μέχρι 50%. Ως υλικό χαρακτηρίζεται ελαφρύ και μαλακό. (hydroflies, 2012)

Γενικά υπάρχουν δύο τύποι τύρφης, η ξανθιά και η μαύρη τύρφη. Η ξανθιά τύρφη έχει ινώδη υφή και δομή σταθερότερη από αυτή της μαύρης, δεδομένου ότι η υδροχαρής βλάστηση από την οποία προέρχεται είναι νεότερης ηλικίας σε σύγκριση με την τελευταία και συνεπώς έχει υποστεί αποσύνθεση (χουμοποίηση) σε μικρότερο βαθμό από αυτή. Το φαινόμενο ειδικό βάρος της κυμαίνεται μεταξύ 50 - 100 g / l.

Η μαύρη τύρφη βρίσκεται σε πιο προχωρημένο στάδιο αποσύνθεσης από την ξανθιά τύρφη και γι' αυτό δεν έχει τόσο σταθερή δομή. Σε σύγκριση με την ξανθιά τύρφη έχει μεγαλύτερο φαινόμενο ειδικό βάρος (120 - 200 g / l) και πιο περιορισμένης έκτασης πορώδες, με συνέπεια η ικανότητα συγκράτησης νερού να είναι ελαφρώς μικρότερη και η αεροπερατότητά της σαφώς χαμηλότερη.

Το υπόστρωμα τύρφης για σπορεία προορίζεται για την φύτευση σπόρων και την καλλιέργεια και ανάπτυξη φυταρίων.

Χαρακτηριστικά τύρφης για υπόστρωμα:

- pH: 5,5-6,5
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα: 0,6-1 ms/cm
- Οργανική ουσία 92-96%
- Περιέχει Σκόνη ασβεστόλιθου



Εικόνα 33: Ξανθιά τύρφη (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Στις 03/03/2016 πραγματοποιήθηκε η σπορά. Έγινε εκ νέου κατάβρεξη των πολυσπορείων με μικρό ψεκαστήρι για να ανανεωθεί η υγρασία στα πολυσπορεία και να ευνοηθεί η προσκόλληση του σπόρου στο υπόστρωμα. Η σπορά έγινε με τη χρήση μπατονέτας και με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να πέσουν το πολύ μέχρι πέντε σπόροι σε κάθε κυψελίδα. Λόγω του πολύ μικρού μεγέθους του σπόρου, ενδεικτικά 10.000 σπόρια ζυγίζουν 1 γραμμάριο, στις κυψελίδες που αναπτύχθηκαν περισσότερα του ενός φυτάρια ακολούθησε αραίωμα. Στη συνέχεια αφού προστέθηκε νερό στις δεξαμενές τοποθετήθηκαν τα πολυσπορεία (7 για κάθε ποικιλία). Τα πολυσπορεία τοποθετήθηκαν όσο το δυνατόν πιο κοντά το ένα με το άλλο για να αποφευχθούν τα κενά και ο σχηματισμός βρύων στις δεξαμενές.



Εικόνα 34: Κατάβρεξη των πολυσπορείων (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)



Εικόνα 35: Σπορά με χρήση μπατονέτας (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)



Εικόνα 36: Γέμισμα των δεξαμενών με νερό (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)



Εικόνα 37: Τοποθέτηση πολυσπορείων στις δεξαμενές (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Στις 12/03/2016 είναι πλέον εμφανές το φύτρωμα των σπορόφυτων και η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος σε όλα τα πολυσπορεία.



Εικόνα 38: Βλάστηση σπορόφυτου καπνού ποικιλίας Virginia (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Στις 16/03/2016 πραγματοποιήθηκε η πρώτη εφαρμογή λιπάσματος και φυτοπροστασίας στα πλαίσια του βιολογικού υδροπονικού σπορείου.

Λίπανση

Ως θρεπτικό διάλυμα ορίζεται το αραιό διάλυμα όλων των θρεπτικών στοιχείων, δηλαδή νερό και λίπασμα, που είναι απαραίτητο για το φυτό. (hydroflies, 2012) Για την οργανική λίπανση χρησιμοποιήθηκε το υγρό οργανικό λίπασμα Fishfert της εταιρείας Humofert. Το Fishfert είναι ένα υγρό οργανικό λίπασμα που προέρχεται από την κρύα ενζυματική υδρόλυση φρέσκων ψαριών του βόρειου Ατλαντικού ωκεανού. Λόγω της ειδικής αυτής επεξεργασίας του ψαριού, το Fishfert διατηρεί όλες τις βιταμίνες, τα αμινοξέα, τα ένζυμα, τις πρωτεΐνες, τα έλαια και τις αναπτυξιακές ορμόνες που προϋπάρχουν στο ψάρι. Επιπλέον το Fishfert περιέχει πολλά μακρο- και μικρο-θρεπτικά στοιχεία σε χηλική μορφή. Πλεονεκτήματα της χρήσης του Fishfert είναι:

- Η αύξηση της ανθοφορίας.
- Η αύξηση του μεγέθους των φυτών.
- Η βελτίωση της ποιότητας των φυτών.
- Ο σχηματισμός των σακχάρων μέσα στο φυτό, αυξάνοντας την ανθεκτικότητά του σε συνθήκες στρες από ποικίλους παράγοντες.
- Η ανάπτυξη των βακτηριδίων και των ωφέλιμων μικροοργανισμών του εδάφους.

Επίσης όλα τα θρεπτικά στοιχεία του είναι σε χηλική μορφή με αποτέλεσμα να είναι άμεσα διαθέσιμα στα φυτά ενώ μειώνει το κόστος λίπανσης και τους ψεκασμούς φυτοφαρμάκων. Δεν είναι φυτοτοξικό και δε μολύνει το περιβάλλον.



Εικόνα 39: Εφαρμογή βιολογικού λιπάσματος (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)



Εικόνα 40: Βιολογικό λίπασμα Fish-fert (Πηγή: ιστοσελίδα προώθησης του προϊόντος)

Στοιχείο	Συγκέντρωση
Άζωτο	2%
Φώσφορος	4%
Κάλιο	0,2%
Ασβέστιο	0,6%
Θείο	0,1%
Μαγνήσιο	0,09%
Σίδηρος	26 ppm
Μαγγάνιο	3 ppm
Χαλκός	1 ppm
Ψευδάργυρος	13 ppm
Μολυβδαίνιο	1 ppm

Πίνακας 6: Θρεπτικά συστατικά του βιολογικού λιπάσματος Fish-fert (Πηγή: ετικέτα του προϊόντος)

Φυτοπροστασία

Η φυτοπροστασία αποτελεί το μεγαλύτερο κομμάτι των καλλιεργητικών φροντίδων μιας καλλιέργειας. Αν και η χρήση των χημικών μέσων ακόμα και σήμερα κατέχει ένα μεγάλο κομμάτι της φυτοπροστασίας, τα διαθέσιμα εναλλακτικά μέσα έχουν αυξηθεί, παρέχοντας τη δυνατότητα εφαρμογής αποτελεσματικής φυτοπροστασίας χωρίς τη χρήση χημικών. Στις βιολογικές καλλιέργειες επιστρατεύονται για τη φυτοπροστασία καλλιεργητικά μέτρα και μηχανικές μέθοδοι, και στόχος είναι η πρόληψη, και όχι η θεραπεία. Επίσης, χρησιμοποιούνται ουσίες φυσικής προέλευσης, αλλά και ζωντανοί οργανισμοί.

Για τη φυτοπροστασία χρησιμοποιήθηκε το σκεύασμα Trianum P. Το TRIANUM είναι ένα βιολογικό ενισχυτικό φυτού που αυξάνει την αντίσταση των φυτών στην πίεση που προκαλείται από διάφορες αιτίες όπως περίσσεια και έλλειψη νερού, χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες κ.α. Βασίζεται στο επιλεγμένο και πατενταρισμένο strain T-22 του μύκητα *Trichoderma harzianum*.

Το TRIANUM αυξάνει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος με συνέπεια την καλύτερη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών από τα φυτά και καλύτερη ανάπτυξη του υπέργειου τμήματος των φυτών. Εκτενείς έρευνες σε διάφορες καλλιέργειες αποδεικνύουν ότι η χρήση του TRIANUM είναι ένα βασικό συστατικό στην παραγωγή μιας υγιούς και ζωντανής καλλιέργειας. Ειδικά όπου η λίπανση, η άρδευση και η θερμοκρασία δεν είναι οι ιδανικές.

Η χρήση του TRIANUM οδηγεί στην ποσοτική βελτίωση της ανάπτυξης του φυτού όπως στην αύξηση και διαμόρφωση των ριζικών τριχιδίων, στο μεγαλύτερο νωπό και ξηρό βάρος των φυτών, και σε μια πιο ομοιόμορφη καλλιέργεια.

Το TRIANUM διεγείρει το ριζικό σύστημα, και αυξάνει τον αριθμό των ριζικών τριχιδίων με αποτέλεσμα τη βελτίωση της πρόσληψης, νερού και θρεπτικών από τη ρίζα. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ένα δυνατό φυτό που είναι λιγότερο ευαίσθητο σε ασθένειες και μπορεί να απαιτεί λιγότερες εφαρμογές, με χημικά (μυκητοκτόνα) και λιπάσματα.

Μετά την εφαρμογή του TRIANUM, βλαστάνουν τα σπόρια και το μυκήλιο αποικίζει την επιφάνεια των ριζών του φυτού. Οι μυκηλιακές υφές αγκαλιάζουν εξωτερικά τα ριζίδια και εμποδίζουν μηχανικά να εισχωρήσουν παθογόνα, ανταγωνίζοντας τα σε χώρο και θρεπτικά. Βασικά θρεπτικά στοιχεία μπορούν να γίνουν περισσότερο διαθέσιμα στα φυτά με την ικανότητα του μύκητα να τα διαλύει. Τα πλεονεκτήματα του TRIANUM P στην καλλιέργεια είναι ότι:

- Το στέλεχος T-22 του T.harzianum έχει παρουσιασθεί σε πολλές επιστημονικές μελέτες ότι αποδίδει καλά κάτω από διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες. Αναπτύσσεται σε ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών (10-34°C), σε ένα εύρος pH (4-8,5), σε πολλά καλλιεργητικά μέσα ανάπτυξης, αποικίζει τις ρίζες πολλών τύπων φυτών και μπορεί να εφαρμοσθεί και με τα χλωριωμένα νερά της ύδρευσης.
- Αυξάνει τον όγκο των ριζών.
- Συντελεί στη δημιουργία ωφέλιμης μικροχλωρίδας, στην περιοχή της ριζόσφαιρας, που υποστηρίζει την ανάπτυξη και βελτιώνει τη φυσιολογία του φυτού.
- Ενισχύει το φυτό ώστε να ανταπεξέρχεται στα προβλήματα του ριζικού συστήματος.

Το TRIANUM είναι ασφαλές για τους ανθρώπους και δε δημιουργεί καμία ζημιά σε ωφέλιμους οργανισμούς. Διατίθεται σε μορφή βρέξιμης σκόνης, κατάλληλο για εφαρμογές με ριζοπότισμα στην αναπτυσσόμενη καλλιέργεια.



Εικόνα 41: Ζύγισμα του προϊόντος φυτοπροστασίας Trianum P (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)



Εικόνα 42: Εφαρμογή προϊόντος φυτοπροστασίας (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Η λίπανση επαναλήφθηκε με τον ίδιο τρόπο στις 18/04/2016.

Συγκεκριμένα, η ποσότητα λιπάσματος που χρησιμοποιήθηκε ήταν 300 ml για την αυτοσχέδια δεξαμενή και 110 ml για κάθε πλαστική δεξαμενή (440 ml και για τις τέσσερις). Συνεπώς σε κάθε εφαρμογή λίπανσης χρησιμοποιήθηκαν 740 ml του σκευάσματος Fishfert.

Σε ότι αφορά τη φυτοπροστασία χρησιμοποιήθηκαν εφάπαξ 6 gr στην αυτοσχέδια δεξαμενή και 2,25 gr σε κάθε πλαστική δεξαμενή (9 gr και για τις τέσσερις). Συνεπώς χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 15 gr του σκευάσματος Trianum.

Συμπλήρωση των δεξαμενών με νερό πραγματοποιούνταν κάθε εβδομάδα καθόλη τη διάρκεια του πειράματος, εκτός από τις εβδομάδες που εφαρμοζόταν η λίπανση.



Εικόνα 43: Συμπλήρωση των δεξαμενών με νερό (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Στις 09/05/2016 πραγματοποιήθηκε η μεταφύτευση των σπορόφυτων στον αγρό.



Εικόνα 44: Μεταφύτευση των σπορόφυτων στον αγρό (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)



Εικόνα 45: Μεταφύτευση των σπορόφυτων στον αγρό (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Οζόνωση

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των σπορόφυτων στο σύστημα επίπλευσης τα φυτάρια εμφάνισαν το σύμπτωμα της οζόνωσης. Οζόνωση ή φυτοτοξικότητα του όζοντος σύμφωνα με τη διδακτορική μελέτη του κ. Σαϊτάνη με τίτλο «Επιπτώσεις του τροποσφαιρικού όζοντος σε ποικιλίες καπνού καλλιεργούμενες στην Ελλάδα», είναι ακανόνιστου σχήματος καφέ ή άσπρες, αναπτυγμένες κυρίως παρανεύρια, νεκρωτικές κηλίδες, που εμφανίζονται στα φύλλα του καπνού. Το τροποσφαιρικό όζον αναδείχθηκε βάσει της προαναφερόμενης μελέτης ως πολύ σημαντικός φυτοτοξικός παράγοντας. Η ένταση των συμπτωμάτων βρέθηκε να είναι ανάλογη των επιπέδων συγκέντρωσης του όζοντος. Σε επίπεδο φυτού, περισσότερο ευαίσθητα βρέθηκαν τα νεαρά φυτά ενώ σε

επίπεδο φύλλων μεγαλύτερη ένταση συμπτωμάτων παρατηρήθηκε στα κατώτερα, μικρότερα στα μεσαία φύλλα ενώ τα υπερώρια φύλλα της βάσης και τα ταχέως αυξανόμενα νεαρά φύλλα του κορυφαίου τμήματος των φυτών βρέθηκαν πολύ ανθεκτικά. Συνεπώς η φυτοτοξικότητα του όζοντος εξαρτάται από τα επίπεδα συγκέντρωσής του, τη διάρκεια έκθεσης, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τη σχετική ευαισθησία των φυτών.

Η φυτοτοξικότητα του όζοντος πιστεύεται ότι προκύπτει από άμεση βλάβη της ισχυρής αυτής οξειδωτικής ένωσης, καθώς και από την παραγωγή δραστικού οξειδωτικού μέσου προερχόμενου από το όζον (reactive oxygen intermediates - ROIs), όπως υδροξύλιο ($\text{OH}^\cdot$), ανιόντα υπεροξειδίου ($\text{O}_2^\cdot$) καθώς και σχετικά σταθερό υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) στα φύλλα. (Schraudner et al, 1998)

2.4 Διαδικασία συλλογής δεδομένων

Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν 6 φυτάρια από τις 5 επιλεγμένες ποικιλίες: Ξάνθης 81, Αγρινίου 30Α, Κατερίνης Σ53, Virginia και Burley 21Α.

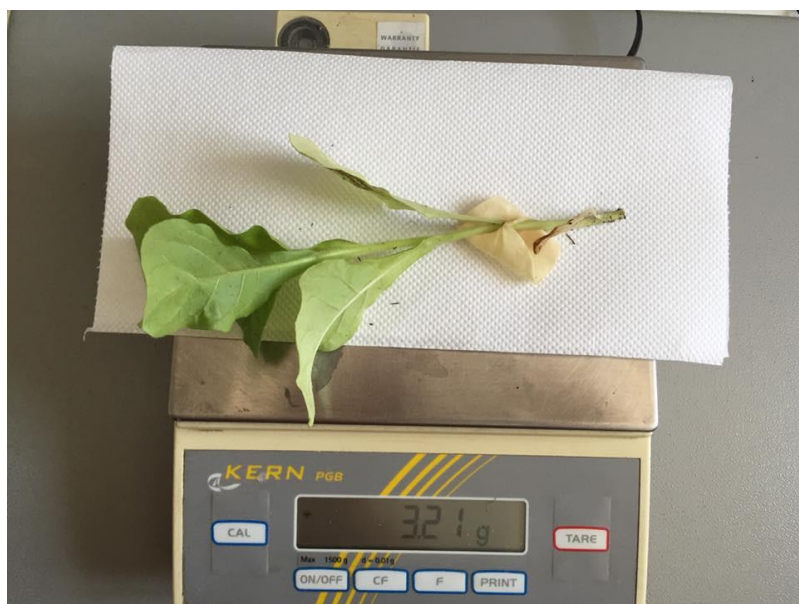
Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν κατά το πείραμα ήταν το μήκος του υπέργειου τμήματος, το μήκος της ρίζας, ο αριθμός των φύλλων, το νωπό βάρος του υπέργειου τμήματος, το νωπό βάρος του υπόγειου τμήματος, το συνολικό νωπό βάρος, το ξηρό βάρος του υπέργειου, το ξηρό βάρος του υπόγειου, το συνολικό ξηρό βάρος.

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν για τις μετρήσεις των μορφολογικών χαρακτηριστικών ήταν ζυγαριά ακριβείας και μεζούρα. Απομακρύνθηκαν τα σπορόφυτα του δείγματος από τα σπορεία, διαδικασία που πραγματοποιήθηκε με ιδιαίτερη προσοχή για την όσο το δυνατόν καλύτερη διατήρηση του ριζικού συστήματος του φυτού. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ο καθαρισμός του ριζικού συστήματος από υπολείμματα υποστρώματος και ο διαχωρισμός του υπέργειου από το υπόγειο τμήμα των σπορόφυτων.



Εικόνα 46: Καθαρισμός ριζικού συστήματος από υπολείμματα υποστρώματος (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Το μήκος του υπέργειου τμήματος μετρήθηκε από τη βάση μέχρι τον ακραίο οφθαλμό με τη χρήση μεζούρας, ομοίως από τη βάση μέχρι τον ακραίο οφθαλμό έγινε και η μέτρηση του αριθμού των φύλλων των φυταρίων. Η μεζούρα χρησιμοποιήθηκε και για την καταγραφή του μήκους της ρίζας. Το νωπό βάρος του υπέργειου και υπόγειου μέρους μετρήθηκε απευθείας με τη χρήση της ζυγαριάς ακριβείας, ενώ για το ξηρό βάρος του υπέργειου και υπόγειου μέρους προηγήθηκε του ζυγίσματος η παραμονή των φυτών του δείγματος στον εργαστηριακό φούρνο για 48 ώρες στους 72°C. Το συνολικό βάρος των σπορόφυτων υπολογίστηκε με το άθροισμα του βάρους των δύο επιμέρους τμημάτων.



Εικόνα 47: Ζύγισμα νωπού υπέργειου τμήματος σε ζυγαριά ακριβείας (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

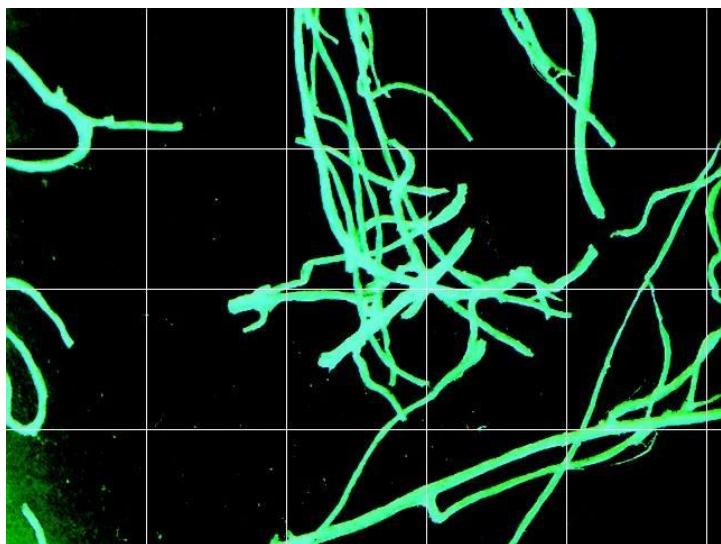
Επίσης, ελέγχθηκε η ύπαρξη μυκόρριζας στο ριζικό σύστημα των σποροφύτων. Για την ύπαρξη μυκόρριζας ακολουθήθηκε η φαινοτυπική μέθοδος προσδιορισμού με απομόνωση των ριζιδίων, χρώση τους με φουξίνη και παραμονή σε αυτήν για 24 ώρες και παρατήρηση στο στερεοσκόπιο με τη βοήθεια του προγράμματος Moticam 1000.



Εικόνα 48: Στερεοσκόπιο Moticam 1000 (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Η μυκόρριζα ορίζεται ως η συμβιωτική σχέση αμοιβαίας ωφέλειας μεταξύ ενός μεγάλου εύρους φυτών και μη παθογόνων μυκήτων. Στα πλαίσια αυτής της σχέσης ο μύκητας δύναται να έχει άμεση πρόσβαση στα οργανικά οξέα, στους υδατάνθρακες (γλυκόζη, σουκρόζη), στις βιταμίνες και σε άλλα προϊόντα φωτοσύνθεσης που εκκρίνονται από τα ριζίδια του φυτού, ενώ το φυτό από την άλλη χρησιμοποιεί το μυκήλιο του μύκητα για να αυξήσει την ενεργό επιφάνεια του ριζικού του συστήματος, γεγονός που συντελεί στην αποτελεσματικότερη πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων και νερού. (Αγγελής, 2007)

Υπάρχουν διάφοροι τύποι μυκόρριζας από τους οποίους οι πιο σημαντικοί είναι οι ενδομυκόρριζες ή ενδοτροφικές μυκόρριζες (σχηματίζονται όταν ο μύκητας εισέρχεται στο φλοιό της ρίζας) και οι εξωμυκόρριζες ή εξώτροφες μυκόρριζες (ο μύκητας σχηματίζει ένα δίκτυο εξωτερικό από τις ρίζες και εισέρχεται και στο περιβάλλον χώμα), οι οποίες έχουν μεγάλη οικονομική και οικολογική σημασία. (Miyasaka & Habte, 2001)



Εικόνα 49: Στερεοσκοπική απεικόνιση μυκόρριζας με αρνητικό φίλτρο (Πηγή: Κουφιώτης Ηλίας, 2016)

Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι η φαινικούχος φουξίνη αποτελεί διάλυμα χρώσης Gram και για την παρασκευή της απαιτούνται βασική φουξίνη, αλκοόλη 95° και φαινικό οξύ 5%.

Κεφάλαιο 3^ο

3.1 Ανάλυση δεδομένων

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο.

Τα στοιχεία, τα οποία αρχικά συλλεχτήκαν από τις μετρήσεις, καταχωρήθηκαν με συστηματικό τρόπο σε ηλεκτρονική μορφή, σε αρχεία του προγράμματος λογιστικών φύλλων (Microsoft Excel). Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα IBM SPSS Statistics 22. Το IBM SPSS Statistics είναι ένα λογισμικό στατιστικής ανάλυσης και χρησιμοποιείται για την επίλυση επιχειρηματικών και ερευνητικών προβλημάτων μέσω της ανάλυσης ad-hoc, του ελέγχου υποθέσεων, και των προγνωστικών αναλύσεων. Διάφοροι οργανισμοί σε όλον τον κόσμο χρησιμοποιούν το IBM SPSS Statistics για να κατανοήσουν δεδομένα, να αναλύσουν τις τάσεις καθώς και να προβλέψουν και σχεδιάσουν παραδοχές για την εξαγωγή συμπερασμάτων με ακρίβεια. (www.ibm.com)

Για τη σύγκριση μέσων τιμών εφαρμόστηκε το Kruskal – Wallis τεστ. Το τεστ Kruskal – Wallis είναι μια μη-παραμετρική μέθοδος που ελέγχει εάν τα δείγματα προέρχονται από την ίδια κατανομή. Χρησιμοποιείται για τη σύγκριση δύο ή περισσότερων ανεξάρτητων δειγμάτων από ίσων ή διαφορετικών μεγεθών δείγματα. Παραμετρικά ισοδύναμο του τεστ Kruskal-Wallis είναι η μονόδρομη ανάλυση διακύμανσης (ANOVA). Το τεστ Kruskal-Wallis μπορεί να δείξει ότι τουλάχιστον ένα δείγμα κυριαρχεί έναντι ενός άλλου. (www.statisticssolutions.com)

Στη συνέχεια παρατίθεται πίνακας με στοιχεία της περιγραφικής στατιστικής για κάθε μεταβλητή μελέτης. Στόχος της Περιγραφικής Στατιστικής είναι η ανάπτυξη μεθόδων για τη συνοπτική και την αποτελεσματική παρουσίαση των δεδομένων. Για τον σκοπό αυτό

έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι πινακοποίησης των δεδομένων, μέθοδοι γραφικής παρουσίασης των δεδομένων, αριθμητικά περιγραφικά μέτρα. Στους πίνακες της περιγραφικής στατιστικής εμφανίζονται συνήθως η μέση τιμή, το επίπεδο εμπιστοσύνης της μέσης τιμής, η τυπική απόκλιση και το σφάλμα του δείγματος.

Για να εξεταστεί η κάθε μια στατιστικώς σημαντική μεταβλητή που προέκυψε από την μονοπαραγοντική ανάλυση, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της βηματικής πολλαπλής παλινδρόμησης (Stepwise Multiple Regression). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για την εξήγηση της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής, από ένα σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών. (Wikipedia)

Τέλος για την εκτίμηση των αλληλοσυσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε το Spearman RHO test, το οποίο λαμβάνει τιμές από το -1 (ισχυρή αρνητική συσχέτιση) μέχρι 1 (ισχυρή θετική συσχέτιση). Ανάλογα με τις τιμές της απόλυτης τιμής r χαρακτηρίζονται οι συσχετίσεις ως εξής (πάντα σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας μικρότερο του 5%):

- 0,00-0,19: ως πολύ ασθενείς
- 0,20-0,39: ως ασθενείς
- 0,40-0,59: ως μέτριες
- 0,60-0,79: ως ισχυρές
- 0,80-1,00: ως πολύ ισχυρές

Στην εργασία αυτή θα αγνοήσουμε για χάρη της γενικότητας τις πολύ ασθενείς συσχετίσεις, διότι δεν περιέχουν πρακτικό ενδιαφέρον.

Kruskal – Wallis τεστ

Test Statistics ^{a,b}			
	Chi-Square	Df	Asymp. Sig.
Μήκος Υπέργειου	25,277	4	,000
Μήκος Ρίζας	17,794	4	,001
Αριθμός Φύλλων	20,630	4	,000
Βάρος Υπέργειου Νωπού	24,065	4	,000
Βάρος Υπόγειου Νωπού	18,454	4	,001
Συνολικό Βάρος Νωπού	23,295	4	,000
Βάρος Υπέργειου Ξηρού	14,130	4	,007
Βάρος Υπόγειου Ξηρού	20,652	4	,000
Συνολικό Βάρος Ξηρού	18,529	4	,001
Μυκόρριζα	8,017	4	,091

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: ποικιλία

Πίνακας 7: Kruskal-Wallis test

Από τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον άνωθεν πίνακα φαίνεται ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ των ειδών μεταξύ τους σε όλες τις μεταβλητές (σύγκριση μέσω τιμών) που μετρήθηκαν ($p < 0,001$).

Πίνακας 8: Spearman RHO test

		Μήκος Υπέργειου	Μήκος Ρίζας	Αριθμός Φύλλων	Βάρος Υπέργειου Νωπού	Βάρος Υπόγειου Νωπού	Συνολικό Βάρος Νωπού	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	Συνολικό Βάρος Ξηρού	Μυκόρριζα
Μήκος Υπέργειου	r	1,000	,439*	,695**	,894**	,703**	,887**	,714**	,741**	,796**	,021
	p		,015	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,913
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Μήκος Ρίζας	r	,439*	1,000	,505**	,537**	,221	,509**	,353	,294	,371*	-,044
	p	,015		,004	,002	,239	,004	,056	,115	,044	,819
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Αριθμός Φύλλων	r	,695**	,505**	1,000	,710**	,743**	,736**	,697**	,766**	,768**	-,094
	p	,000	,004		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,620
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Βάρος Υπέργειου Νωπού	r	,894**	,537**	,710**	1,000	,765**	,992**	,810**	,744**	,853**	,141
	p	,000	,002	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,457
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Βάρος Υπόγειου Νωπού	r	,703**	,221	,743**	,765**	1,000	,818**	,760**	,945**	,859**	,104
	p	,000	,239	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,585
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Συνολικό Βάρος Νωπού	r	,887**	,509**	,736**	,992**	,818**	1,000	,832**	,794**	,881**	,144
	p	,000	,004	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,448
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Βάρος Υπέργειου Ξηρού	r	,714**	,353	,697**	,810**	,760**	,832**	1,000	,751**	,966**	,146
	p	,000	,056	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,441
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Βάρος Υπόγειου Ξηρού	r	,741**	,294	,766**	,744**	,945**	,794**	,751**	1,000	,875**	,032
	p	,000	,115	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,866
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Συνολικό Βάρος Ξηρού	r	,796**	,371*	,768**	,853**	,859**	,881**	,966**	,875**	1,000	,102
	p	,000	,044	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,592
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Μυκόρριζα	r	,021	-,044	-,094	,141	,104	,144	,146	,032	,102	1,000
	p	,913	,819	,620	,457	,585	,448	,441	,866	,592	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Αναλυτικά για κάθε μεταβλητή που μελετήθηκε και αναλύθηκε προκύπτει:

- Μήκος Υπέργειου

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Μήκος Υπέργειου	ΞΑΝΘΗ 81	6	16,50
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	26,17
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	8,67
	BURLEY 21A	6	21,83
	VIRGINIA	6	4,33
	Total	30	

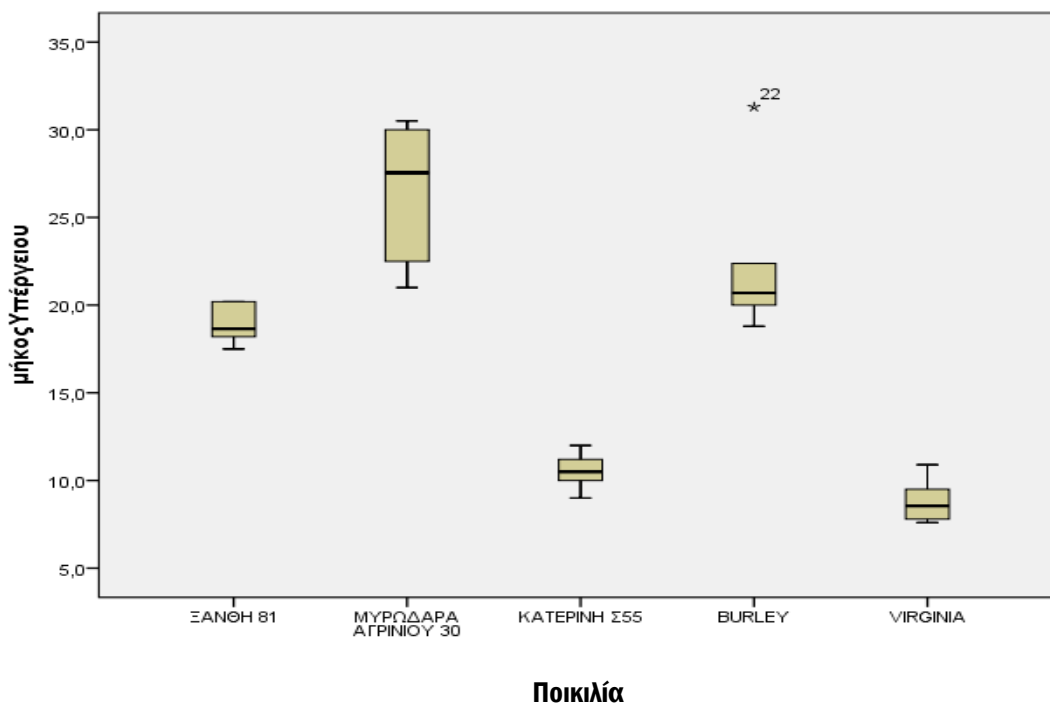
Πίνακας 9: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Μήκος Υπέργειου

Όπως φαίνεται στον πίνακα 8 για τον παράγοντα Μήκος Υπέργειου, η μεγαλύτερη μέση τιμή εμφανίζεται στην ποικιλία Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α με 26,17 cm και ακολουθεί η ποικιλία Burley 21A με 21,83 cm, ενώ τις μικρότερες τιμές εμφανίζουν οι ποικιλίες Κατερίνη Σ53 και Virginia με 8,67 και 4,33 cm αντίστοιχα.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Μήκος Υπέργειου	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		18,900	,4457
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	17,754	
			Upper Bound	20,046	
		Std. Deviation		1,0918	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		26,517	1,6483
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	22,280	
			Upper Bound	30,754	
		Std. Deviation		4,0375	

	KATEPINH Σ53	Mean		10,533	,4372
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	9,410	
			Upper Bound	11,657	
		Std. Deviation		1,0708	
	BURLEY 21A	Mean		22,313	1,8677
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	17,512	
			Upper Bound	27,114	
		Std. Deviation		4,5748	
	VIRGINIA	Mean		8,817	,5186
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7,484	
			Upper Bound	10,150	
		Std. Deviation		1,2703	

Πίνακας 10: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Μήκος Υπέργειου



Διάγραμμα 1: Συσχέτιση του Μήκους Υπέργειου με Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μυκόρριζα, Βάρος Υπόγειου Ξηρού, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Νωπού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Μήκος Υπέργειου

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,943 ^a	,889	,847	2,8984

a. Predictors: (Constant), Μυκόρριζα, Βάρος Υπόγειου Ξηρού, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Νωπού

b. Dependent Variable: Μήκος Υπέργειου

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	8,219	,100	-1,711	18,149
	ποικιλία	-1,752	,005	-2,927	-,576
	Μήκος Ρίζας	-,008	,948	-,277	,260
	Αριθμός Φύλλων	1,018	,191	-,550	2,587
	Βάρος Υπέργειου Νωπού	2,044	,000	1,174	2,915
	Βάρος Υπόγειου Νωπού	-8,346	,090	-18,125	1,433
	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	-2,197	,563	-9,973	5,580
	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	68,792	,085	-10,407	147,990
	Μυκόρριζα	9,775	,409	-14,332	33,881

a. Dependent Variable: Μήκος Υπέργειου

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Νωπού	. ^b	.	.	.	,000
	Συνολικό Βάρος Ξηρού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: Μήκος Υπέργειου

b. Predictors in the Model: (Constant), Αριθμός Φύλλων, Μυκόρριζα, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Πίνακας 11: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Μήκος Υπέργειου

Όπως προκύπτει από τη βηματική πολλαπλή συσχέτιση το Μήκος του Υπέργειου έχει στατιστικώς σημαντική σχέση με το Ποικιλία ($p=0,005$) και το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($p<0,001$).

Από το τελικό μοντέλο αποκλείονται το Συνολικό Βάρος Νωπού και το Συνολικό Βάρος Ξηρού.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση του «Μήκος Υπέργειου» σχετίζεται:

- θετικά (με μέτρια συσχέτιση) με το Μήκος Ρίζας ($r = 0,439, p = 0,015$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με τον Αριθμό των Φύλλων ($r = 0,695, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($r = 0,894, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπόγειου Νωπού ($r = 0,703, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος του Νωπού ($r = 0,887, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Ξηρού ($r = 0,714, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπόγειου Ξηρού ($r = 0,741, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος Ξηρού ($r = 0,796, p < 0,001$).

Σύμφωνα με τη μελέτη των Fisher και Vann (2017) δίσκοι που έχουν υποστεί κατάλληλη επεξεργασία σκλήρυνσης των κελιών μέσω της υπερθέρμανσης του υλικού κατά τη διαδικασία κατασκευής τους εμφανίζουν μεγαλύτερη αντίσταση στη διείσδυση των ριζών και η διαδικασία απολύμανσης είναι ευκολότερη. Βέβαια η ανωτέρω επεξεργασία οδηγεί σε ελαφρώς μικρότερο βάθος κελιού σε σύγκριση με τον παραδοσιακά χρησιμοποιούμενο δίσκο. Αυτή η διαφορά στο βάθος του κελιού έχει ως αποτέλεσμα

μικρότερα κελιά που μπορεί να μειώσει το κόστος της επεξεργασίας σκλήρυνσης και της απαιτούμενης ποσότητας υποστρώματος κατά 12%. Η συγκεκριμένη έρευνα μελέτησε τις επιδράσεις της πυκνότητας και του όγκου του κελιού σε ότι αφορά την παραγωγή σπορόφυτων καπνού. Μελετήθηκαν ως εκ τούτου τέσσερις δίσκοι διαφορετικής πυκνότητας και όγκου κελιού με τρία διαφορετικά καλλιεργητικά μέσα. Συγκεκριμένα:

1. Δίσκο επεξεργασμένο με διαδικασία σκλήρυνσης 288 κελιών και όγκο κελιού 15 κυβικών εκατοστών και πυκνότητας κελιού 122,5 κελιά ανά τετραγωνικό πόδι το 2004 και ένα δίσκο 288 κελιών με όγκο κελιού 18 κυβικών εκατοστών και πυκνότητας κελιού 122,5 κελιά ανά τετραγωνικό πόδι το 2005.
2. Ένα ρηχό επεξεργασμένο δίσκο 288 κελιών με όγκο κελιού 8,6 κυβικών εκατοστών και πυκνότητας κελιού 122,5 κελιά ανά τετραγωνικό πόδι.
3. Ένα δίσκο 200 κελιών και όγκο κελιού 27 κυβικών εκατοστών και πυκνότητας κελιού 85 κελιών ανά τετραγωνικό πόδι.
4. Ένα ρηχό δίσκο 200 κελιών και όγκο κελιού 8,6 κυβικών εκατοστών και πυκνότητας κελιού 85 κελιών ανά τετραγωνικό πόδι.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δίσκοι 200 κελιών παρήγαγαν μεγαλύτερα σε μέγεθος σπορόφυτα σε σύγκριση με τους δίσκους 288 κελιών. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στο μέγεθος των σπορόφυτων εξαιτίας του βάθους του κελιού. Στο σύστημα επίπλευσης, η πυκνότητα του κελιού είναι περισσότερο σημαντική από το βάθος κελιού (δηλαδή τον όγκο ρίζας) σε ότι αφορά το μέγεθος του σπορόφυτου. Αυτά τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι οι ρηχοί δίσκοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς να μειώνεται η ποιότητα των σπορόφυτων καπνού και ότι όλα τα είδη υποστρώματος που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή την μελέτη ήταν κατάλληλα για ρηχούς δίσκους. (Fisher & Vann, 2017)

- Μήκος Ρίζας

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Μήκος Ρίζας	ΞΑΝΘΗ 81	6	10,58
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	20,75
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	6,25
	BURLEY 21A	6	25,08
	VIRGINIA	6	14,83
	Total	30	

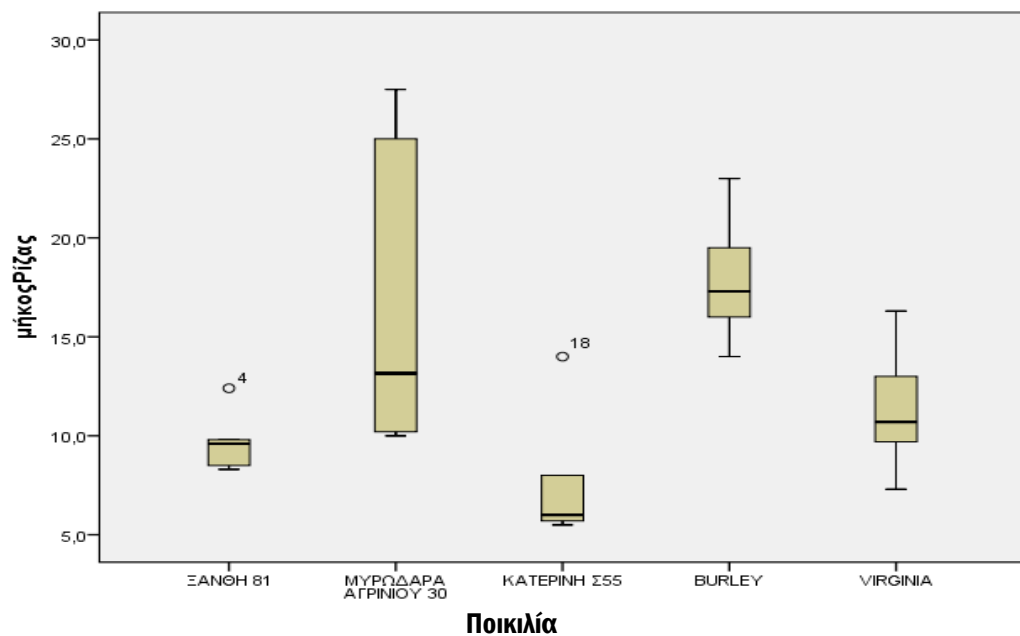
Πίνακας 12: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Μήκος Ρίζας

Όπως φαίνεται στον πίνακα 11 για τον παράγοντα Μήκος Ρίζας η μεγαλύτερη μέση τιμή παρατηρείται για την ποικιλία Burley 21A με 25,08 cm και ακολουθεί η ποικιλία Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α με 20,75 cm, ενώ η μικρότερη μέση τιμή με διαφορά προκύπτει για την ποικιλία Κατερίνη Σ53 με 6,25 cm.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Μήκος Ρίζας	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		9,700	,5983
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8,162	
			Upper Bound	11,238	
		Std. Deviation		1,4656	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		16,500	3,1500
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8,403	
			Upper Bound	24,597	
		Std. Deviation		7,7160	

	KATEPINH Σ53	Mean		7,533	1,3445
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4,077	
			Upper Bound	10,990	
		Std. Deviation		3,2934	
	BURLEY 21A	Mean		17,850	1,2662
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14,595	
			Upper Bound	21,105	
		Std. Deviation		3,1015	
	VIRGINIA	Mean		11,283	1,2550
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8,057	
			Upper Bound	14,509	
		Std. Deviation		3,0740	

Πίνακας 13: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Μήκος Ρίζας



Διάγραμμα 2: Συσχέτιση του Μήκους Ρίζας με το Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Μήκος Ρίζας

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,676 ^a	,457	,250	4,9037

a. Predictors: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

b. Dependent Variable: Μήκος Ρίζας

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-,346	,968	-18,292	17,599
	ποικιλία	,738	,526	-1,640	3,116
	Μήκος Υπέργειου	-,024	,948	-,792	,744
	Αριθμός Φύλλων	1,949	,137	-,673	4,570
	Βάρος Υπέργειου Νωπού	1,084	,294	-1,011	3,179
	Βάρος Υπόγειου Νωπού	-5,437	,527	-23,007	12,133
	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	1,325	,837	-11,926	14,576
	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	6,781	,923	-137,214	150,776
	Μυκόρριζα	-8,349	,678	-49,645	32,948

a. Dependent Variable: Μήκος Ρίζας

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Νωπού	. ^b	.	.	.	,000
	Συνολικό Βάρος Ξηρού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: μήκοςΡίζας

b. Predictors in the Model: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου

Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Πίνακας 14: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Μήκος Ρίζας

Στο τελικό μοντέλο για το Μήκος Ρίζας αποκλείστηκαν το Συνολικό Βάρος Νωπού και το Συνολικό Βάρος Ξηρού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση του «Μήκος Ρίζας» σχετίζεται:

- θετικά (με μέτρια συσχέτιση) με το Μήκος Υπέργειου ($r = 0,439$, $p = 0,015$),
- θετικά (με μέτρια συσχέτιση) με τον Αριθμό των Φύλλων ($r = 0,505$, $p = 0,004$),
- θετικά (με μέτρια συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($r = 0,537$, $p = 0,002$),
- θετικά (με μέτρια συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος του Νωπού ($r = 0,509$, $p = 0,004$).

Σύμφωνα με τον Reed σε μελέτες θερμοκηπίου που διεξήχθησαν το 2009 ακολουθήθηκε ένα χρονοδιάγραμμα προσθήκης λιπασμάτων καθώς και η επίπτωση του μέσου πλήρωσης και της πηγής του πολλαπλασιαστικού υλικού σε υγιή σπορόφυτα. Σε αυτή τη μελέτη, η λίπανση προστέθηκε την 3^η και 14^η ημέρα μετά τη σπορά και δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στην απόδοση της σποράς ή της αποδοτικότητας των σπορόφυτων. Κατά τη σύγκριση τεσσάρων διαφορετικών προϊόντων μέσου πλήρωσης παρατηρήθηκαν μικρές διαφορές σε ότι αφορά τη μετέπειτα χρήση των σπορόφυτων τόσο κανονικού όσο και μικρού μεγέθους και δεν παρατηρήθηκαν διαφορές σε δύο πηγές σπόρου για την ποικιλία K326 που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη μελέτη. Μόνο ένας μικρός αριθμός κυλινδρικών ριζών των σπορόφυτων παρατηρήθηκε σε αυτές τις δοκιμασίες του flue-cured καπνού. Επίσης σε σπορόφυτα της ποικιλίας Burley στο ίδιο θερμοκήπιο, παρατηρήθηκε ένα συνολικό ποσοστό κυλινδρικής ρίζας της τάξης του 7% των σπορόφυτων. Από αυτά το 34% είχε ως αποτέλεσμα χρήσιμα σπορόφυτα, 19% θεωρήθηκαν μικρού μεγέθους και 47% «πέθαναν» πριν από τη μεταφύτευση. (Reed et al, 2012)

- Αριθμός Φύλλων

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Αριθμός Φύλλων	ΞΑΝΘΗ 81	6	18,42
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	26,58
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	5,75
	BURLEY 21Α	6	16,08
	VIRGINIA	6	10,67
	Total	30	

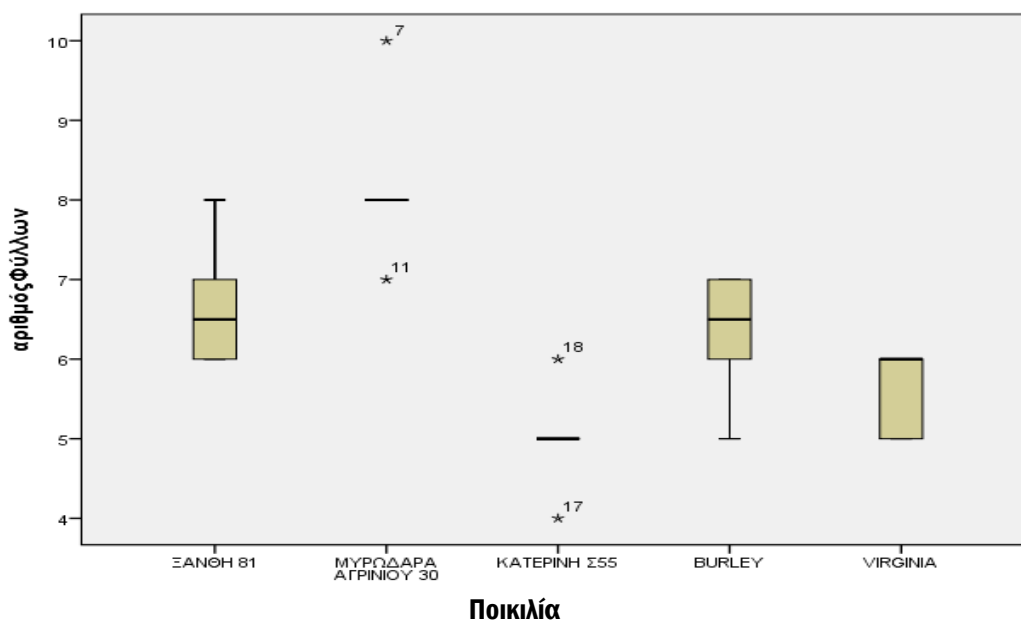
Πίνακας 15: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Αριθμός Φύλλων

Για τον παράγοντα Αριθμός Φύλλων η μέγιστη μέση τιμή, όπως φαίνεται και στον πίνακα 14 προκύπτει για την ποικιλία Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α με 26,58 φύλλα. Στη συνέχεια με μικρή διαφορά μεταξύ τους εμφανίζονται οι ποικιλίες Ξάνθη 81 και Burley 21Α με 18,42 και 16,08 αντίστοιχα. Στην τελευταία θέση είναι η ποικιλία Κατερίνη Σ53 με 5,75 φύλλα.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Αριθμός Φύλλων	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		6,67	,333
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,81	
			Upper Bound	7,52	
		Std. Deviation		,816	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		8,17	,401
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7,13	
			Upper Bound	9,20	
		Std. Deviation		,983	

	KATEPINH Σ53	Mean		5,00	,258
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4,34	
			Upper Bound	5,66	
		Std. Deviation		,632	
	BURLEY 21A	Mean		6,33	,333
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,48	
			Upper Bound	7,19	
		Std. Deviation		,816	
	VIRGINIA	Mean		5,67	,211
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,12	
			Upper Bound	6,21	
		Std. Deviation		,516	

Πίνακας 16: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Αριθμός Φύλλων



Διάγραμμα 3: Συσχέτιση του Αριθμού Φύλλων με το Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Αριθμός Φύλλων

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b			
Model	R	R Square	Adjusted R Square
1	,831 ^a	,691	,593

a. Predictors: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

b. Dependent Variable: Αριθμός Φύλλων

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	3,845	,004	1,340	6,349
	ποικιλία	,185	,340	-,208	,577
	Μήκος Υπέργειου	,086	,164	-,038	,210
	Βάρος Υπέργειου Νωπού	-,046	,790	-,399	,307
	Βάρος Υπόγειου Νωπού	,792	,583	-2,151	3,734
	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	-,909	,400	-3,108	1,289
	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	12,193	,297	-11,488	35,873
	Μυκόρριζα	-3,986	,233	-10,725	2,753

a. Dependent Variable: Αριθμός Φύλλων

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Νωπού	. ^b	.	.	.	,000
	Συνολικό Βάρος Ξηρού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: Αριθμός Φύλλων

b. Predictors in the Model: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Πίνακας 17: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Αριθμός Φύλλων

Όπως φαίνεται στο τελικό μοντέλο για τον Αριθμό των Φύλλων αποκλείστηκαν το Συνολικό Βάρος Νωπού και το Συνολικό Βάρος Ξηρού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση του «Αριθμού Φύλλων» σχετίζεται:

- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Μήκος Υπέργειου ($r = 0,695$, $p < 0,001$),
- θετικά (με μέτρια συσχέτιση) με το Μήκος Ρίζας ($r = 0,505$, $p = 0,004$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($r = 0,710$, $p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπόγειου Νωπού ($r = 0,743$, $p < 0,001$)
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος του Νωπού ($r = 0,736$, $p < 0,001$)

- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Ξηρού ($r= 0,697$, $p<0,001$)
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπόγειου Ξηρού ($r= 0,766$, $p<0,001$)
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος Ξηρού ($r= 0,768$, $p<0,001$) .

- Βάρος υπέργειου νωπού

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Βάρος Υπέργειου Νωπού	ΞΑΝΘΗ 81	6	16,00
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	23,83
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	7,33
	BURLEY 21A	6	24,50
	VIRGINIA	6	5,83
	Total	30	

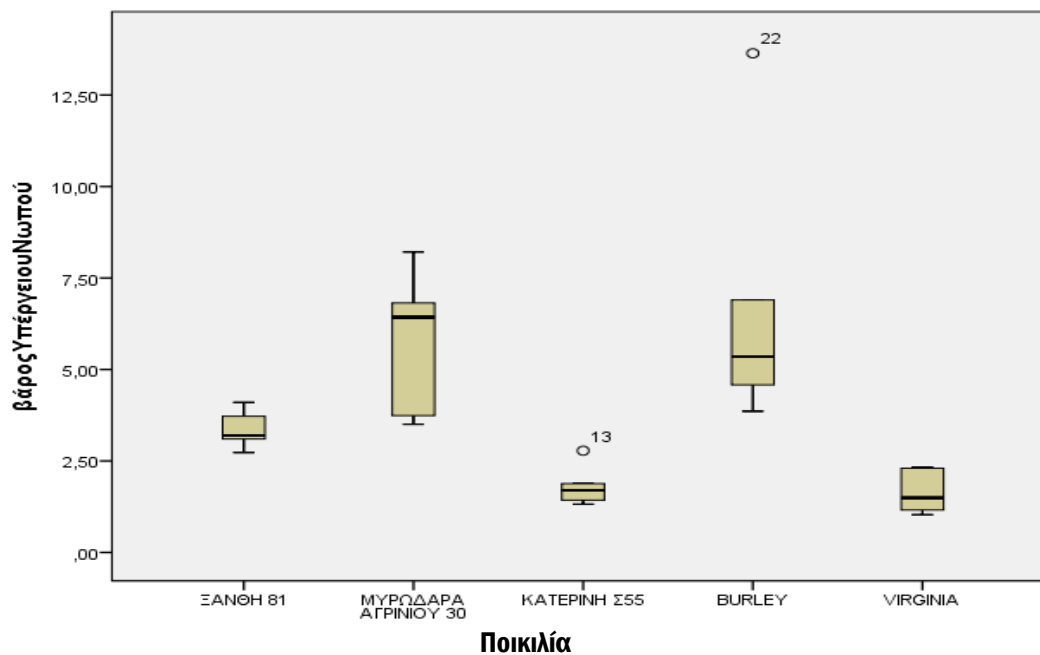
Πίνακας 18: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Βάρος Υπέργειου Νωπού

Για τον παράγοντα Βάρος Υπέργειου Νωπού η μεγαλύτερη μέση τιμή εμφανίζεται στην ποικιλία Burley 21A με 24,5 gr. Στη δεύτερη θέση με μικρή διαφορά (23,83 gr) είναι η ποικιλία Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α, ενώ το μικρότερο Βάρος Υπέργειου Νωπού έχουν τα φυτά της ποικιλία Virginia με μέση τιμή 5,83 gr.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Βάρος Υπέργειου Νωπού	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		3,3400	,19952
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,8271	
			Upper Bound	3,8529	
		Std. Deviation		,48871	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		5,8550	,75712
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,9088	
			Upper Bound	7,8012	
		Std. Deviation		1,85456	

	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	Mean		1,8017	,21372
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,2523	
			Upper Bound	2,3511	
		Std. Deviation		,52350	
	BURLEY 21A	Mean		6,6133	1,46819
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	2,8392	
			Upper Bound	10,3874	
		Std. Deviation		3,59632	
	VIRGINIA	Mean		1,6350	,22805
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,0488	
			Upper Bound	2,2212	
		Std. Deviation		,55860	

Πίνακας 19: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Βάρος Υπέργειου Νωπού



Διάγραμμα 4: Συσχέτιση του Βάρους Υπέργειου Νωπού με το Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Ξηρού, Συνολικό Βάρος Νωπού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Βάρος Υπέργειου Νωπού

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,999 ^a	,999	,998	,11899

a. Predictors: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Ξηρού, Συνολικό Βάρος Νωπού

b. Dependent Variable: Βάρος Υπέργειου Νωπού

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-,301	,145	-,714	,113
	Ποικιλία	,069	,008	,020	,118
	Μήκος Υπέργειου	,018	,042	,001	,034
	Μήκος Ρίζας	,004	,471	-,007	,015
	Αριθμός Φύλλων	-,024	,461	-,090	,042
	Συνολικό Βάρος Νωπού	,943	,000	,898	,989
	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	,067	,670	-,254	,387
	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	-6,066	,000	-8,219	-3,913
	Μυκόρριζα	-,884	,060	-1,807	,039

a. Dependent Variable: Βάρος Υπέργειου Νωπού

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Ξηρού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: Βάρος Υπέργειου Νωπού

b. Predictors in the Model: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Ξηρού, Συνολικό Βάρος Νωπού

Πίνακας 20: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Βάρος Υπέργειου Νωπού

Στο τελικό μοντέλο για το Βάρος Υπέργειου Νωπού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Ξηρού, με το Ποικιλία ($p=0,008$), Μήκος Υπέργειου ($p=0,042$), Συνολικό Βάρος Νωπού ($p<0,001$) και το Βάρος Υπόγειου Ξηρού ($p<0,001$) να επηρεάζουν στατιστικώς σημαντικά το Βάρος Υπέργειου Νωπού.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση του «Βάρος Υπέργειου Νωπού» σχετίζεται:

- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Μήκος Υπέργειου ($r = 0,894$, $p < 0,001$),
- θετικά (με μέτρια συσχέτιση) με το Μήκος Ρίζας ($r = 0,537$, $p = 0,002$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με τον Αριθμό των Φύλλων ($r = 0,710$, $p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπόγειου Νωπού ($r = 0,765$, $p < 0,001$)
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος του Νωπού ($r = 0,992$, $p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Ξηρού ($r = 0,810$, $p < 0,001$),

- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπόγειου Ξηρού ($r= 0,744$, $p<0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος Ξηρού ($r= 0,853$, $p<0,001$) .

Πειράματα σε βασικούς κανόνες ανάπτυξης flue - cured σπορόφυτων καπνού σε σύστημα επίπλευσης πραγματοποιήθηκαν σε διάφορα υποστρώματα και λιπάσματα κατά τη διάρκεια του 2000 - 2001. Τα αποτελέσματα της μελέτης έχουν ως εξής: το ύψος και το νωπό βάρος του υπέργειου και υπόγειου τμήματος των φυταρίων εμφάνισαν αυξητική τάση καθόλα τα στάδια ανάπτυξης των σπορόφυτων. Η επιφάνεια του υπέργειου τμήματος καθώς και το ξηρό βάρος του υπέργειου και υπόγειου τμήματος εμφάνισαν μειωμένη αυξητική τάση 10% στα πρώτα στάδια ανάπτυξης και ταχέως αυξητική στάση 65% στα τελευταία στάδια ανάπτυξης των σπορόφυτων αντίστοιχα. (Guo-Shun et al, 2003)

- Βάρος υπόγειου νωπού

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Βάρος Υπόγειου Νωπού	ΞΑΝΘΗ 81	6	21,67
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	24,25
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	7,33
	BURLEY 21A	6	16,25
	VIRGINIA	6	8,00
	Total	30	

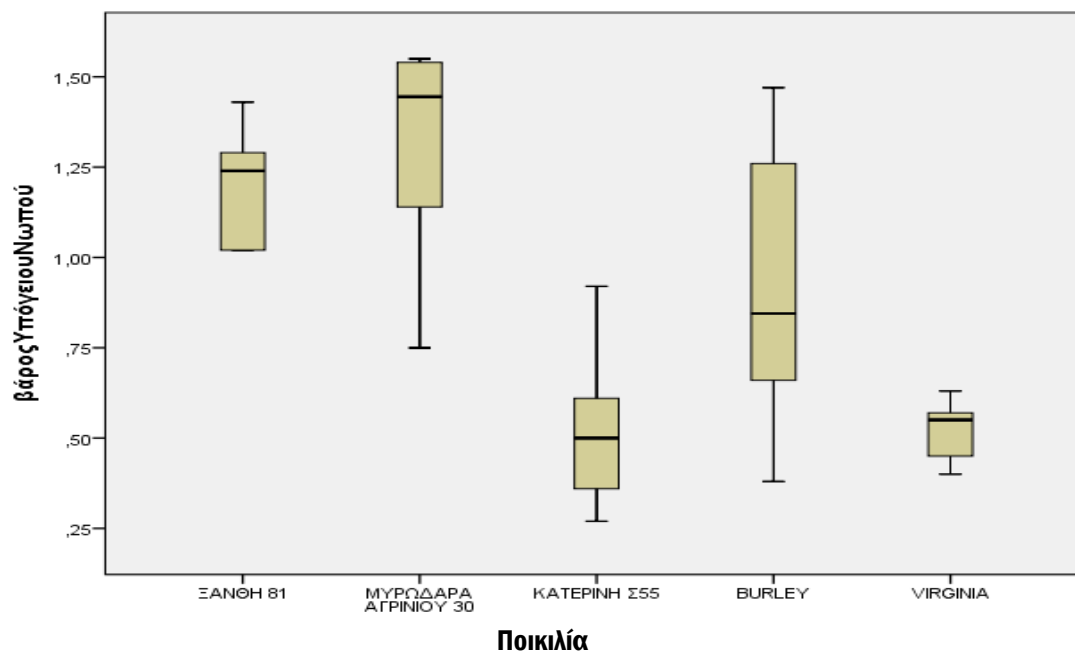
Πίνακας 21: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Βάρος Υπόγειου Νωπού

Όπως μπορεί κανείς να συμπεράνει και από τα αποτελέσματα του ανωτέρω πίνακα η μεγαλύτερη μέση τιμή για τον παράγοντα Βάρος Υπόγειου Νωπού εμφανίζεται στην ποικιλία Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α με 24,25 gr και η μικρότερη στην ποικιλία Κατερίνη Σ53 με 7,33 gr.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Βάρος Υπόγειου Νωπού	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		1,2067	,06551
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,0383	
			Upper Bound	1,3751	
		Std. Deviation		,16046	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		1,3117	,12789
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,9829	
			Upper Bound	1,6404	
		Std. Deviation		,31327	
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	Mean		,5267	,09251
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,2889	
			Upper Bound	,7645	
		Std. Deviation		,22660	

	BURLEY 21A	Mean		,9100	,16232
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4928	
			Upper Bound	1,3272	
		Std. Deviation		,39759	
	VIRGINIA	Mean		,5250	,03442
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4365	
			Upper Bound	,6135	
		Std. Deviation		,08432	

Πίνακας 22: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Βάρος Υπόγειου Νωπού



Διάγραμμα 5: Συσχέτιση του Βάρους Υπόγειου Νωπού με το Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Ξηρού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Συνολικό Βάρος Νωπού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Βάρος Υπόγειου Νωπού

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1,000 ^a	1,000	1,000	,00000

a. Predictors: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Ξηρού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Συνολικό Βάρος Νωπού

b. Dependent Variable: Βάρος Υπόγειου Νωπού

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	3,052E-14	1,000	,000	,000
	ποικιλία	-7,169E-15	1,000	,000	,000
	Μήκος Υπέργειου	-1,596E-15	1,000	,000	,000
	Μήκος Ρίζας	-4,086E-16	1,000	,000	,000
	Αριθμός Φύλλων	1,450E-15	1,000	,000	,000
	Βάρος Υπέργειου Νωπού	-1,000	,000	-1,000	-1,000
	Συνολικό Βάρος Νωπού	1,000	,000	1,000	1,000
	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	-1,609E-15	1,000	,000	,000
	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	7,658E-13	1,000	,000	,000
	Μυκόρριζα	1,095E-13	1,000	,000	,000

a. Dependent Variable: Βάρος Υπόγειου Νωπού

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Ξηρού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: Βάρος Υπόγειου Νωπού

b. Predictors in the Model: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Ξηρού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Συνολικό Βάρος Νωπού

Πίνακας 23: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Βάρος Υπόγειου Νωπού

Στο τελικό μοντέλο για το Βάρος Υπόγειου Νωπού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Ξηρού, με το Βάρος Υπέργειου Νωπού ($p < 0,001$) και το Συνολικό Βάρος Νωπού ($p < 0,001$) να επηρεάζουν στατιστικώς σημαντικά το Βάρος Υπόγειου Νωπού.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση του «Βάρος Υπόγειου Νωπού» σχετίζεται:

- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Μήκος Υπέργειου ($r = 0,703$, $p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με τον Αριθμό των Φύλλων ($r = 0,743$, $p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($r = 0,765$, $p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος του Νωπού ($r = 0,818$, $p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Ξηρού ($r = 0,760$, $p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπόγειου Ξηρού ($r = 0,945$, $p < 0,001$),

- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος Ξηρού ($r= 0,859$, $p<0,001$) .

Σύμφωνα με μελέτη των Duan et al πραγματοποιήθηκαν δοκιμές παραγωγής σπορόφυτων καπνού στην επαρχία Ningxiang κατά τα έτη 2007 και 2008 με τη μέθοδο της επίπλευσης καθώς και με τη μέθοδο ανάπτυξης σε ρηχά νερά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι πλευρικές ρίζες στη μέθοδο με τα ρηχά νερά ήταν 23,4% περισσότερες από το σύστημα επίπλευσης με στατιστικά σημαντική διαφορά ($P = 0,0155$), το μέσο νωπό βάρος του υπόγειου τμήματος των σπορόφυτων καπνού στο σύστημα ανάπτυξης σε ρηχά νερά ήταν 0,11g μεγαλύτερο από το αντίστοιχο στο σύστημα επίπλευσης με ιδιαίτερα μεγάλη στατιστικά σημαντική διαφορά ($P = 0,007$). (Duan et al, 2009)

- Συνολικό Βάρος νωπού

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Συνολικό Βάρος Νωπού	ΞΑΝΘΗ 81	6	17,00
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	23,83
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	7,00
	BURLEY 21Α	6	23,67
	VIRGINIA	6	6,00
	Total	30	

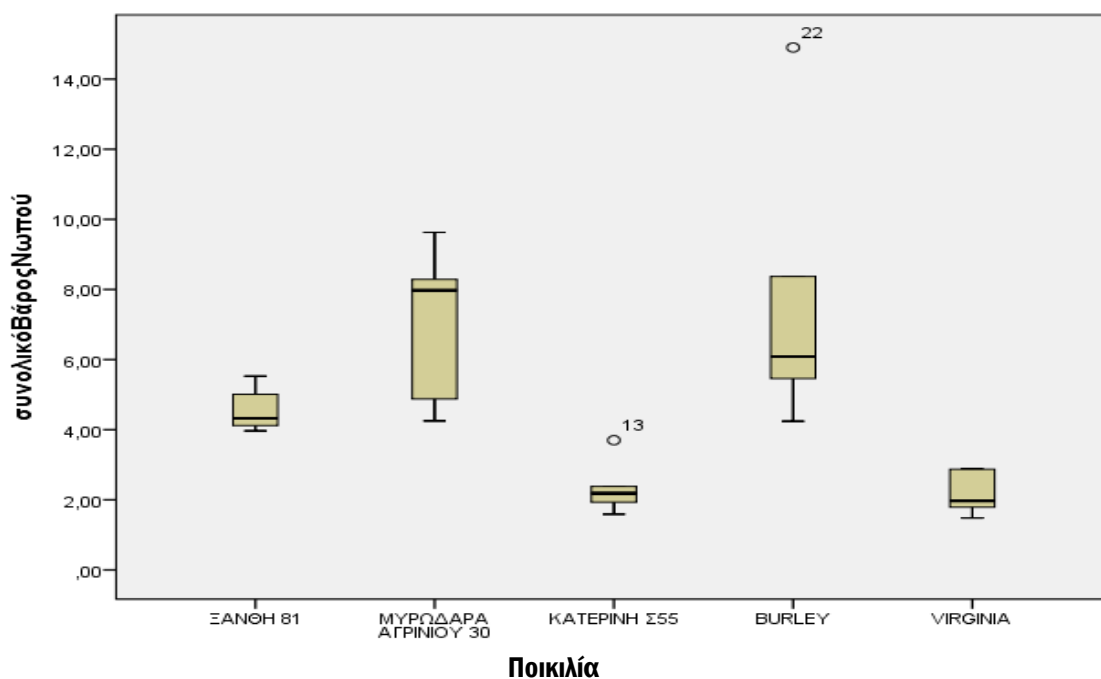
Πίνακας 24: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Συνολικό Βάρος Νωπού

Λογικό επακόλουθο των ανωτέρω αποτελεσμάτων σχετικά με το νωπό βάρος των καπνοφυτάρων είναι ότι και το συνολικό νωπό βάρος παίρνει τις μέγιστες μέσες τιμές για τις ποικιλίες Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α και Burley 21Α με 23,83 και 23,67 gr αντίστοιχα.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Συνολικό Βάρος Νωπού	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		4,5467	,24669
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,9125	
			Upper Bound	5,1808	
		Std. Deviation		,60427	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		7,1667	,86438
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4,9447	
			Upper Bound	9,3886	
		Std. Deviation		2,11729	
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	Mean		2,3283	,29617
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,5670	
			Upper Bound	3,0897	
		Std. Deviation		,72546	

	BURLEY 21A	Mean		7,5233	1,57592
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3,4723	
			Upper Bound	11,5744	
		Std. Deviation		3,86020	
	VIRGINIA	Mean		2,1600	,23775
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,5488	
			Upper Bound	2,7712	
		Std. Deviation		,58237	

Πίνακας 25: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Συνολικό Βάρος Νωπού



Διάγραμμα 6: Συσχέτιση του Συνολικού Βάρους Νωπού με το Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Συνολικό Βάρος Νωπού

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1,000 ^a	1,000	1,000	,00000

a. Predictors: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού
b. Dependent Variable: Συνολικό Βάρος Νωπού

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-1,147E-15	1,000	,000	,000
	ποικιλία	-4,503E-16	1,000	,000	,000
	Μήκος Υπέργειου	-1,536E-16	1,000	,000	,000
	Μήκος Ρίζας	2,991E-18	1,000	,000	,000
	Αριθμός Φύλλων	1,288E-15	1,000	,000	,000
	Βάρος Υπέργειου Νωπού	1,000	,000	1,000	1,000
	Βάρος Υπόγειου Νωπού	1,000	,000	1,000	1,000
	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	-1,675E-15	1,000	,000	,000
	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	-3,474E-14	1,000	,000	,000
	Μυκόρριζα	2,692E-15	1,000	,000	,000

a. Dependent Variable: Συνολικό Βάρος Νωπού

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Ξηρού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: Συνολικό Βάρος Νωπού

b. Predictors in the Model: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Πίνακας 26: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Συνολικό Βάρος Νωπού

Στο τελικό μοντέλο για το Συνολικό Βάρος Νωπού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος ξηρού, με το Βάρος Υπέργειου Νωπού ($p < 0,001$) και το Βάρος Υπόγειου Νωπού ($p < 0,001$) να επηρεάζουν στατιστικώς σημαντικά το Συνολικό Βάρος Νωπού.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση του «Συνολικό Βάρος Νωπού» σχετίζεται:

- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Μήκος Υπέργειου ($r = 0,887, p < 0,001$),
- θετικά (με μέτρια συσχέτιση) με το Μήκος Ρίζας ($r = 0,509, p = 0,004$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με τον Αριθμό των Φύλλων ($r = 0,736, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($r = 0,992, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος Υπόγειου Νωπού ($r = 0,818, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Ξηρού ($r = 0,832, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπόγειου Ξηρού ($r = 0,794, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος Ξηρού ($r = 0,881, p < 0,001$).

Σε μελέτη των Hartley et al μεταξύ του 1999 και του 2000 διεξήχθησαν πειράματα για να διερευνηθεί η επίδραση της ομοιομορφίας των σπορόφυτων καπνού σε ότι αφορά το ποσοστό των χρησιμοποιούμενων μεταφυτευμένων σπορόφυτων που παρήχθησαν σε σύστημα επίπλευσης. Μελετήθηκαν μη ομοιόμορφα σπορόφυτα καπνού με διαφορετική ημερομηνία σποράς σε τυχαία επιλεγμένους δίσκους 288 κελιών. Στη διαδικασία συμπεριλήφθηκε η φύτευση όλων των κελιών κατά την 1^η ημέρα (ελέγχου) και φύτευση 75% όλων των κελιών κατά την 1^η ημέρα και 25% κατά τις ημέρες 5, 7 και 12 (το 1999) και τις ημέρες 3 και 5 (το 2000). Ερευνήθηκαν επίσης και άλλοι συνδυασμοί φύτευσης. Η βλαστικότητα των σπορόφυτων μετρήθηκε μέχρι την παρατήρηση του μέγιστου ύψους. Πενήντα ημέρες μετά την αρχική φύτευση, προσδιορίστηκαν η συνολική στάση

των φυτών, ο αριθμός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεταφυτεύσεις, το μήκος του στελέχους, το νωπό βάρος και το ξηρό βάρος από ένα δείγμα 10 σπορόφυτων. Και στα δύο χρόνια, ήτοι 1999 και 2000, η καθυστερημένη σπορά οδήγησε σε πιο αργή και λιγότερο ομοιόμορφη εμφάνιση σπορόφυτων από τα σπορόφυτα της ομάδας ελέγχου. Συγκεκριμένα το ξηρό βάρος των σπορόφυτων παρατηρήθηκε να είναι μειωμένο στην ομάδα ελέγχου καθώς και στην ομάδα μελέτης σποράς στις 3 και 5 ημέρες (2000). (Hartley et al, 2001)

- Βάρος υπέργειου ξηρού

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Βάρος Υπέργειου Ξηρού	ΞΑΝΘΗ 81	6	17,67
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	24,08
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	8,58
	BURLEY 21Α	6	18,50
	VIRGINIA	6	8,67
	Total	30	

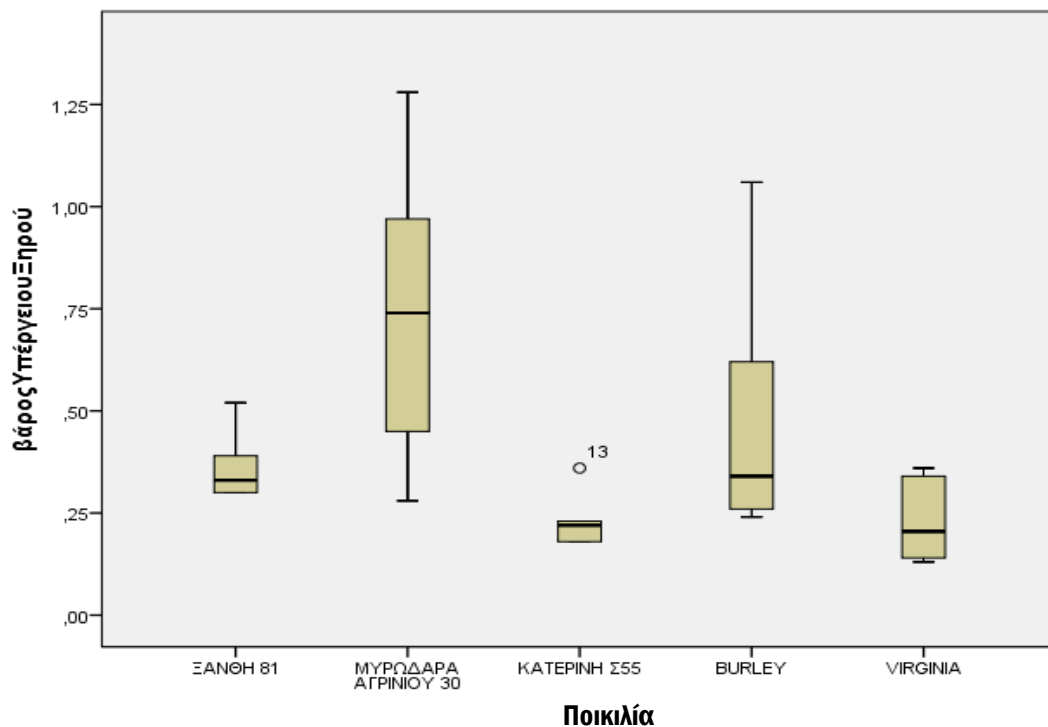
Πίνακας 27: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Βάρος Υπέργειου Ξηρού

Όπως φαίνεται και στον πίνακα 27 για τον παράγοντα Βάρος Υπέργειου Ξηρού η μέγιστη μέση τιμή εμφανίζεται για την ποικιλία Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α με 24,08 gr, ενώ στις τελευταίες θέσεις με πρακτικά ελάχιστη διαφορά είναι οι ποικιλίες Virginia και Κατερίνη Σ53 με 8,67 και 8,58 gr αντίστοιχα.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Βάρος Υπέργειου Ξηρού	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		,3617	,03449
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,2730	
			Upper Bound	,4503	
		Std. Deviation		,08448	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		,7433	,15673
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3404	
			Upper Bound	1,1462	
		Std. Deviation		,38391	
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	Mean		,2317	,02713
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1619	
			Upper Bound	,3014	
		Std. Deviation		,06646	

	BURLEY 21A	Mean		,4767	,12925
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1444	
			Upper Bound	,8089	
		Std. Deviation		,31659	
	VIRGINIA	Mean		,2300	,04017
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1267	
			Upper Bound	,3333	
		Std. Deviation		,09839	

Πίνακας 28: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Βάρος Υπέργειου Ξηρού



Διάγραμμα 7: Συσχέτιση του Βάρους Υπέργειου Ξηρού με το Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Αριθμός Φύλλων, Συνολικό Βάρος Ξηρού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Βάρος Υπέργειου Ξηρού

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1,000 ^a	1,000	1,000	0,00000

a. Predictors: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Αριθμός Φύλλων, Συνολικό Βάρος Ξηρού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

b. Dependent Variable: Βάρος Υπέργειου Ξηρού

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-4,066E-16		,000	,000
	ποικιλία	-4,953E-17		,000	,000
	Μήκος Υπέργειου	2,044E-17		,000	,000
	Μήκος Ρίζας	-3,785E-17		,000	,000
	Αριθμός Φύλλων	1,553E-16		,000	,000
	Βάρος Υπέργειου Νωπού	-1,828E-17		,000	,000
	Βάρος Υπόγειου Νωπού	-2,580E-15		,000	,000
	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	-1,000		-1,000	-1,000
	Συνολικό Βάρος Ξηρού	1,000		1,000	1,000
	Μυκόρριζα	2,812E-15		,000	,000

a. Dependent Variable: Βάρος Υπέργειου Ξηρού

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Νωπού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: Βάρος Υπέργειου Ξηρού

b. Predictors in the Model: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Αριθμός Φύλλων, Συνολικό Βάρος Ξηρού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Πίνακας 29: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Βάρος Υπέργειου Ξηρού

Στο τελικό μοντέλο για το Βάρος Υπέργειου Ξηρού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Νωπού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση του «Βάρος Υπέργειου Ξηρού» σχετίζεται:

- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Μήκος Υπέργειου ($r = 0,714, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με τον Αριθμό των Φύλλων ($r = 0,697, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($r = 0,810, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος Υπόγειου Νωπού ($r = 0,760, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος του Νωπού ($r = 0,832, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπόγειου Ξηρού ($r = 0,751, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος Ξηρού ($r = 0,966, p < 0,001$).

- Βάρος υπόγειου ξηρού

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Βάρος Υπόγειου Ξηρού	ΞΑΝΘΗ 81	6	20,83
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	26,00
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	7,33
	BURLEY 21Α	6	15,42
	VIRGINIA	6	7,92
	Total	30	

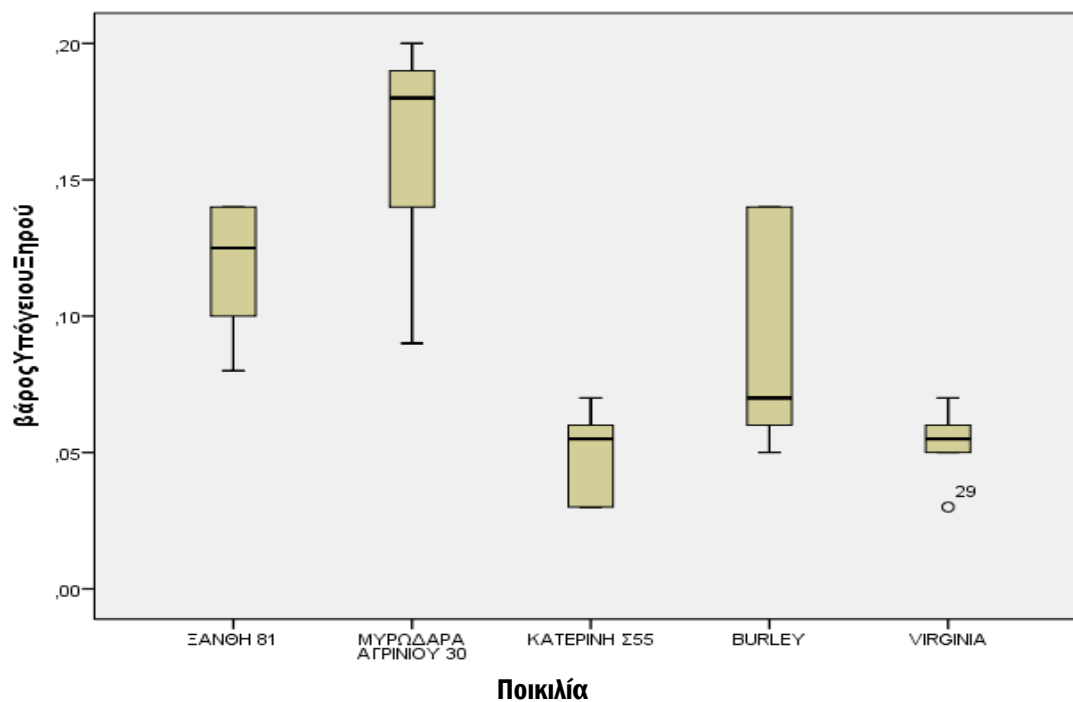
Πίνακας 30: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Για τον παράγοντα Βάρος Υπόγειου Ξηρού οι μεγαλύτερες μέσες τιμές παρατηρούνται στις ποικιλίες Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α με 26 gr και Ξάνθη 81 με 20,83 gr. Στην τελευταία θέση με το χαμηλότερο Βάρος Υπόγειου Ξηρού η ποικιλία Κατερίνη Σ53 με 7,33 gr.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Βάρος Υπόγειου Ξηρού	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		,1183	,00980
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0931	
			Upper Bound	,1435	
		Std. Deviation		,02401	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		,1633	,01706
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1195	
			Upper Bound	,2072	
		Std. Deviation		,04179	

	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	Mean		,0500	,00683
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0324	
			Upper Bound	,0676	
		Std. Deviation		,01673	
	BURLEY 21A	Mean		,0883	,01662
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0456	
			Upper Bound	,1310	
		Std. Deviation		,04070	
	VIRGINIA	Mean		,0533	,00558
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,0390	
			Upper Bound	,0677	
		Std. Deviation		,01366	

Πίνακας 31: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Βάρος Υπόγειου Ξηρού



Διάγραμμα 8: Συσχέτιση του Βάρους Υπόγειου Ξηρού με το Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Συνολικό Βάρος Ξηρού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Βάρος Υπόγειου Ξηρού

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1,000 ^a	1,000	1,000	0,00000

a. Predictors: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Συνολικό Βάρος Ξηρού
b. Dependent Variable: Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	5,655E-15		,000	,000
	ποικιλία	-5,552E-16		,000	,000
	Μήκος Υπέργειου	-2,568E-16		,000	,000
	Μήκος Ρίζας	-4,455E-17		,000	,000
	Αριθμός Φύλλων	-4,371E-16		,000	,000
	Βάρος Υπέργειου Νωπού	7,303E-16		,000	,000
	Βάρος Υπόγειου Νωπού	-1,619E-14		,000	,000
	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	-1,000		-1,000	-1,000
	Συνολικό Βάρος Ξηρού	1,000		1,000	1,000
	Μυκόρριζα	1,239E-14		,000	,000

a. Dependent Variable: Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Νωπού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: Βάρος Υπόγειου Ξηρού

b. Predictors in the Model: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Συνολικό Βάρος Ξηρού

Πίνακας 32: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Στο τελικό μοντέλο για το Βάρος Υπόγειου Ξηρού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Νωπού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση του «Βάρος Υπόγειου Ξηρού» σχετίζεται:

- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Μήκος Υπέργειου ($r = 0,741, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με τον Αριθμό των Φύλλων ($r = 0,766, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($r = 0,744, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος Υπόγειου Νωπού ($r = 0,945, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος του Νωπού ($r = 0,794, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Ξηρού ($r = 0,751, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος Ξηρού ($r = 0,875, p < 0,001$).

- Συνολικό Βάρος ξηρού

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Συνολικό Βάρος Ξηρού	ΞΑΝΘΗ 81	6	18,50
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	25,58
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	7,92
	BURLEY 21Α	6	18,00
	VIRGINIA	6	7,50
	Total	30	

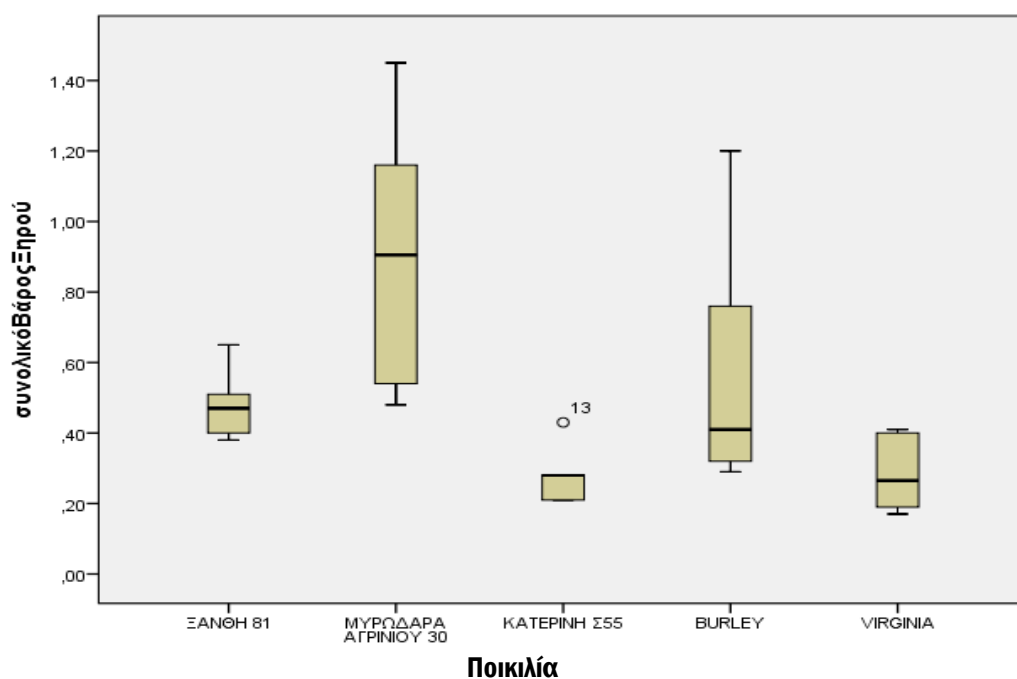
Πίνακας 33: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Συνολικό Βάρος Ξηρού

Για τον παράγοντα Συνολικό Βάρος Ξηρού η μεγαλύτερη μέγιστη τιμή εμφανίζεται στην ποικιλία Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α. Στις δύο τελευταίες θέσεις με ελάχιστη μεταξύ τους διαφορά είναι οι ποικιλίες Κατερίνης Σ53 και Virginia.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Συνολικό Βάρος Ξηρού	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		,4800	,03941
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,3787	
			Upper Bound	,5813	
		Std. Deviation		,09654	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		,9067	,16288
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,4880	
			Upper Bound	1,3254	
		Std. Deviation		,39898	
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	Mean		,2817	,03280
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1973	
			Upper Bound	,3660	
		Std. Deviation		,08035	

	BURLEY 21A	Mean		,5650	,14433
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1940	
			Upper Bound	,9360	
		Std. Deviation		,35354	
	VIRGINIA	Mean		,2833	,04177
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1760	
			Upper Bound	,3907	
		Std. Deviation		,10231	

Πίνακας 34: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Συνολικό Βάρος Ξηρού



Διάγραμμα 9: Συσχέτιση του Συνολικού Βάρους Ξηρού με το Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Συνολικό Βάρος Ξηρού

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1,000 ^a	1,000	1,000	0,00000

a. Predictors: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

b. Dependent Variable: Συνολικό Βάρος Ξηρού

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	1,129E-16		,000	,000
	ποικιλία	4,892E-17		,000	,000
	Μήκος Υπέργειου	-1,593E-17		,000	,000
	Μήκος Ρίζας	3,516E-17		,000	,000
	Αριθμός Φύλλων	-1,081E-16		,000	,000
	Βάρος Υπέργειου Νωπού	-5,915E-17		,000	,000
	Βάρος Υπόγειου Νωπού	2,592E-15		,000	,000
	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	1,000		1,000	1,000
	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	1,000		1,000	1,000
	Μυκόρριζα	-2,006E-15		,000	,000

a. Dependent Variable: Συνολικό Βάρος Ξηρού

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Νωπού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: Συνολικό Βάρος Ξηρού

b. Predictors in the Model: (Constant), Μυκόρριζα, Μήκος Υπέργειου, Μήκος Ρίζας, ποικιλία, Βάρος Υπέργειου Ξηρού, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Πίνακας 35: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Συνολικό Βάρος Ξηρού

Στο τελικό μοντέλο για το Συνολικό Βάρος Ξηρού αποκλείστηκε το Συνολικό Βάρος Νωπού, χωρίς όμως καμία από τις άλλες παραμέτρους από μόνη της να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση του «Συνολικό Βάρος Ξηρού» σχετίζεται:

- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με το Μήκος Υπέργειου ($r = 0,796, p < 0,001$),
- θετικά (με ισχυρή συσχέτιση) με τον Αριθμό των Φύλλων ($r = 0,768, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Νωπού ($r = 0,853, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος Υπόγειου Νωπού ($r = 0,859, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Συνολικό Βάρος του Νωπού ($r = 0,881, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος του Υπέργειου Ξηρού ($r = 0,966, p < 0,001$),
- θετικά (με πολύ ισχυρή συσχέτιση) με το Βάρος Υπόγειου Ξηρού ($r = 0,875, p < 0,001$).

Βιβλιογραφικά λίγες μελέτες έχουν διερευνήσει την επίδραση διάφορων θρεπτικών στοιχείων στην παραγωγή σπορόφυτων καπνού στο σύστημα επίπλευσης. Πραγματοποιήθηκαν τρία πειράματα σε θερμοκήπιο κατά τα έτη 1993 και 1994 για να διευκρινιστεί η επίδραση του φωσφόρου στην ανάπτυξη του σπορόφυτου. Οι επεμβάσεις αποτελούσαν από λιπάσματα που περιείχαν από 0 έως 10% φώσφορο. Οι παράμετροι ανάπτυξης που μελετήθηκαν σε όλα τα πειράματα ήταν το συνολικό βάρος ξηρού, το μήκος υπέργειου και η συγκέντρωση φωσφόρου στον ιστό των σπορόφυτων. Η μειωμένη συγκέντρωση φωσφόρου δεν επηρέασε τους παράγοντες ανάπτυξης έως η αναλογία αζώτου – φωσφόρου να γίνει της τάξης 20:1. Η τελική αποδοτικότητα των σπορόφυτων δεν επηρεάστηκε εφόσον χρησιμοποιήθηκε ένα λίπασμα τουλάχιστον της τάξης των

20:1:20. Τα δεδομένα κατέδειξαν ότι το συνολικό βάρος ξηρού των σπορόφυτων καπνού από προηγούμενες μελέτες σε θερμοκήπια επηρεάστηκε αρνητικά από την υπερβολική εφαρμογή φωσφόρου σε λιπάσματα και ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται λιπάσματα με τουλάχιστον 20:5:20 αναλογία των κύριων θρεπτικών στοιχείων. (Rideout & Gooden, 1998)

- Μυκόρριζα

	Ποικιλία	N	Mean Rank
Μυκόρριζα	ΞΑΝΘΗ 81	6	17,08
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	6	9,17
	ΚΑΤΕΡΙΝΗ Σ53	6	12,42
	BURLEY 21A	6	22,58
	VIRGINIA	6	16,25
	Total	30	

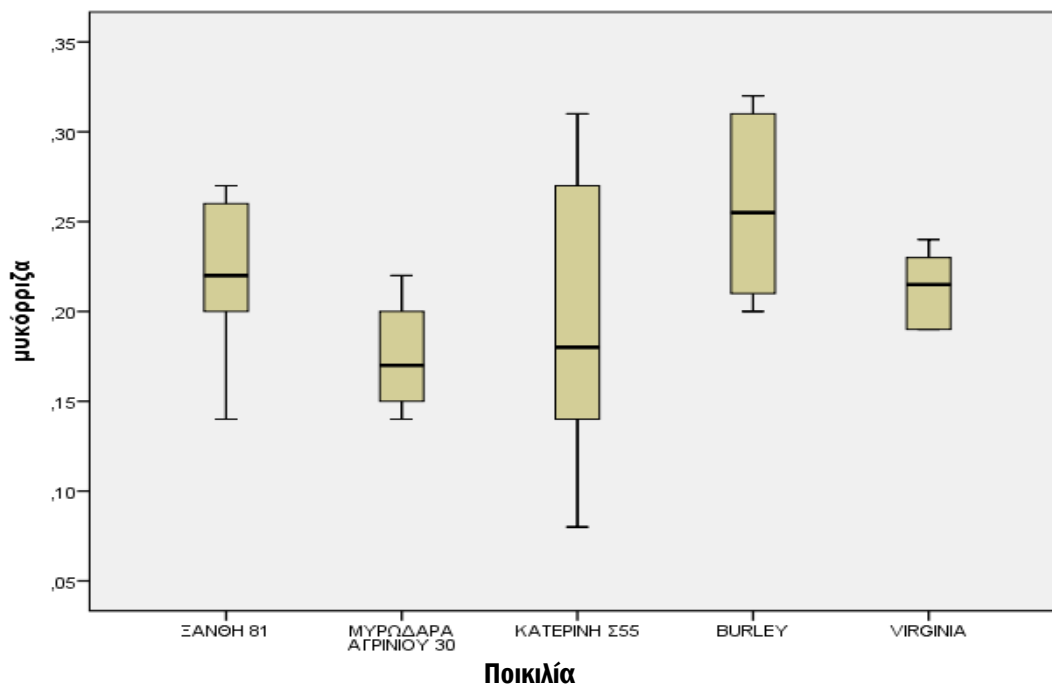
Πίνακας 36: Μέση τιμή ανά ποικιλία για τον παράγοντα Μυκόρριζα

Για τον παράγοντα Μυκόρριζα τη μέγιστη μέση τιμή λαμβάνει η ποικιλία Burley 21A με 22,58 συχνότητα εμφάνισης ενώ την ελάχιστη μέση τιμή ήτοι 9,17 συχνότητα εμφάνισης η ποικιλία Μυρωδάτο Αγρινίου 30Α με σημαντική διαφορά από τις υπόλοιπες.

Descriptives					
Ποικιλία				Statistic	Std. Error
Μυκόρριζα	ΞΑΝΘΗ 81	Mean		,2183	,01922
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1689	
			Upper Bound	,2677	
		Std. Deviation		,04708	
	ΜΥΡΩΔΑΤΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ 30Α	Mean		,1750	,01335
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1407	
			Upper Bound	,2093	
		Std. Deviation		,03271	

	KATEPINH Σ53	Mean		,1933	,03451
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1046	
			Upper Bound	,2821	
		Std. Deviation		,08454	
	BURLEY 21A	Mean		,2583	,02120
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,2038	
			Upper Bound	,3128	
		Std. Deviation		,05193	
	VIRGINIA	Mean		,2133	,00843
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	,1917	
			Upper Bound	,2350	
		Std. Deviation		,02066	

Πίνακας 37: Περιγραφική στατιστική για τον παράγοντα Μυκόρριζα



Διάγραμμα 10: Συσχέτιση του Μυκόρριζα με το Ποικιλία

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Συνολικό Βάρος Ξηρού, ποικιλία, Μήκος Ρίζας, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Μήκος Υπέργειου, Βάρος Υπόγειου Ξηρού ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Μυκόρριζα

b. Tolerance = ,000 limit reached.

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,581 ^a	,337	,085	,05366

a. Predictors: (Constant), Συνολικό Βάρος Ξηρού, ποικιλία, Μήκος Ρίζας, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Μήκος Υπέργειου, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

b. Dependent Variable: Μυκόρριζα

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B		Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	,142	,126	-,043	,328
	Ποικιλία	,020	,098	-,004	,045
	Μήκος Υπέργειου	,003	,409	-,005	,012
	Μήκος Ρίζας	-,001	,678	-,006	,004
	Αριθμός Φύλλων	-,014	,337	-,044	,016
	Βάρος Υπέργειου Νωπού	,001	,922	-,022	,025
	Βάρος Υπόγειου Νωπού	,181	,044	,005	,357
	Βάρος Υπόγειου Ξηρού	-,823	,291	-2,404	,757
	Συνολικό Βάρος Ξηρού	-,074	,287	-,215	,067

a. Dependent Variable: Μυκόρριζα

Excluded Variables ^a						
Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	Συνολικό Βάρος Νωπού	. ^b	.	.	.	,000
	Βάρος Υπέργειου Ξηρού	. ^b	.	.	.	,000

a. Dependent Variable: Μυκόρριζα

b. Predictors in the Model: (Constant), Συνολικό Βάρος Ξηρού, ποικιλία, Μήκος Ρίζας, Αριθμός Φύλλων, Βάρος Υπέργειου Νωπού, Βάρος Υπόγειου Νωπού, Μήκος Υπέργειου, Βάρος Υπόγειου Ξηρού

Πίνακας 38: Βηματική Πολλαπλή Συσχέτιση για την παράμετρο Μυκόρριζα

Στο τελικό μοντέλο για τη Μυκόρριζα αποκλείστηκαν το Συνολικό Βάρος Νωπού και το Βάρος Υπέργειου Ξηρού, με το Βάρος Υπόγειου Νωπού ($p=0,044$) να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά τη Μυκόρριζα.

Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας Spearman RHO (Πίνακας 8) η διάσταση της «Μυκόρριζα» δε συσχετίστηκε με καμία από τις υπόλοιπες μεταβλητές με συσχέτιση που μπορούσε να χαρακτηριστεί έστω και μέτρια ($r>0,40$).

3.2 Ανάλυση κόστους της βιολογικής μεθόδου επίπλευσης για την παραγωγή σπορόφυτων καπνού του πειράματος και σύγκριση με την αντίστοιχη συμβατική μέθοδο επίπλευσης που εφαρμόζεται στην ΕΑΣ Μεσολογγίου

Αρχικά θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι πληροφορίες για τα οικονομικά στοιχεία της συμβατικής μεθόδου επίπλευσης παραγωγής σπορόφυτων καπνού δόθηκαν από τον Δρ. Παναγιώτη Κανάτα, επικεφαλής γεωπόνου της ΕΑΣ Μεσολογγίου. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι πολλά από τα κόστη που αφορούν την παραγωγή σπορόφυτων καπνού υπολογίστηκαν με βάση τις ισχύουσες τιμές της αγοράς, παρότι κατά τη τέλεση του πειράματος στους χώρους του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υπήρξαν συγκεκριμένες δαπάνες, όπως ενοίκιο, ασφαλιστικές εισφορές ΟΓΑ, ΕΛΓΑ κλπ.

Ως κόστος παραγωγής ορίζεται η αμοιβή ή η δαπάνη των συντελεστών παραγωγής του προϊόντος ανεξάρτητα από την πηγή προέλευσής τους. (Κιτσοπανίδης & Καμενίδης, 2003) Η γνώση του κόστους παραγωγής ενός προϊόντος δίνει τη δυνατότητα σύγκρισής του με την τελική τιμή πώλησης καθορίζοντας την ανταγωνιστικότητά του.

Οι σταθερές δαπάνες προσδιορίζουν τη δυναμικότητα μίας εκμετάλλευσης, αφού αυτές προσδιορίζουν και τη κεφαλαιακή της συγκρότηση, ενώ οι μεταβλητές δαπάνες προσδιορίζουν το επίπεδο παραγωγής μίας εκμετάλλευσης σε μια καλλιεργητική περίοδο. Οι εμφανείς δαπάνες αποτελούν τις καταβαλλόμενες, από τον παραγωγό, δαπάνες σε τρίτους και επίσης προσδιορίζονται από τις αποσβέσεις και τα αυτασφάλιστρα. Αντίθετα οι μη εμφανείς δαπάνες είναι μη καταβαλλόμενες δαπάνες και αποτελούν την αμοιβή των ιδιόκτητων συντελεστών παραγωγής, οι οποίες περιλαμβάνουν το ενοίκιο του ιδιόκτητου εδάφους, την αμοιβή της εργασίας του παραγωγού και των μελών της οικογενείας του καθώς και τους τόκους του ιδίου κεφαλαίου.

Η σύγκριση και των δύο μεθόδων πραγματοποιήθηκε σε **8m² συστήματος επίπλευσης**, που αντιστοιχεί σε περίπου 4 στρέμματα καλλιέργειας καπνού στον αγρό.

3.2.1 Οικονομικά δεδομένα

Ανάλυση κόστους παραγωγικών δαπανών γεωργικής εκμετάλλευσης 8m ² <u>βιολογικής</u> παραγωγής σπορόφυτων καπνού					
Συντελεστές	Παραγωγικές δαπάνες	Μεταβλητές δαπάνες	Σταθερές δαπάνες	Εμφανείς δαπάνες	Μη εμφανείς δαπάνες
Έδαφος					
Ενοίκιο ιδιόκτητου εδάφους	0,52	-	0,52	-	0,52
Ενοίκιο ξένου εδάφους	-	-	-	-	-
Συνολική δαπάνη	0,52	-	0,52	-	0,52
Δαπάνη/σπορόφυτο	0,0000737	-	0,0000737	-	0,0000737
Εργασία					
Αμοιβή οικογενειακής εργασίας	-	-	-	-	-
Αμοιβή ξένης εργασίας	270	270	-	270	-
Τόκοι αμοιβής εργασίας	10,13	-	10,13	-	10,13
Συνολική δαπάνη	280,13	270	10,13	270	10,13
Δαπάνη/σπορόφυτο	0,04	0,038	0,0014	0,038	0,0014

Κεφάλαιο					
Πάγιο κεφάλαιο					
Αποσβέσεις	108	-	108	108	-
Ασφάλιστρα – συντήρηση	5	-	5	5	-
Τόκοι συντήρησης & ασφαλίσεων	0,19		0,19		0,19
Συνολική δαπάνη	113,19	-	113,19	113	0,19
Δαπάνη/σπορόφυτο	0,02	-	0,02	0,02	0,00003
Κυκλοφοριακό κεφάλαιο					
Αναλώσιμα υλικά	187,08	187,08	-	187,08	-
Υπηρεσίες τρίτων	100	100	-	100	-
Γενικές δαπάνες	9,92	9,92	-	9,92	-
Τόκοι κυκλ. Κεφαλαίου	11,14	11,14	-	-	11,14
Συνολική δαπάνη	308,14	308,14	-	297	11,14
Δαπάνη/σπορόφυτο	0,044	0,044	-	0,042	0,0016
Γενικό Σύνολο Δαπανών	701,98	578,14	123,84	680	21,98
Γενικό Σύνολο Δαπανών/σπορόφυτο	0,1	0,08	0,017	0,1	0,003

Πίνακας 39: Ανάλυση κόστους παραγωγικών δαπανών γεωργικής εκμετάλλευσης βιολογικής παραγωγής σπορόφυτων καπνού

Ανάλυση κόστους παραγωγικών δαπανών γεωργικής εκμετάλλευσης 8m ² συμβατικής παραγωγής σπορόφυτων καπνού					
Συντελεστές	Παραγωγικές δαπάνες	Μεταβλητές δαπάνες	Σταθερές δαπάνες	Εμφανείς δαπάνες	Μη εμφανείς δαπάνες
Έδαφος					
Ενοίκιο ιδιόκτητου εδάφους	0,52	-	0,52	-	0,52
Ενοίκιο ξένου εδάφους	-	-	-	-	-
Συνολική δαπάνη	0,52	-	0,52	-	0,52
Δαπάνη/σπορόφυτο	0,0000737	-	0,0000737	-	0,0000737
Εργασία					
Αμοιβή οικογενειακής εργασίας	-	-	-	-	-
Αμοιβή ξένης εργασίας	240	240	-	240	-
Τόκοι αμοιβής εργασίας	9	-	9	-	9
Συνολική δαπάνη	249	240	9	240	9
Δαπάνη/σπορόφυτο	0,028	0,027	0,001	0,027	0,001

Κεφάλαιο					
Πάγιο κεφάλαιο					
Αποσβέσεις	163,4	-	163,4	163,4	-
Ασφάλιστρα – συντήρηση	7	-	7	7	-
Τόκοι συντήρησης & ασφαλίσεων	0,26	-	0,26	-	0,26
Συνολική δαπάνη	170,66	-	170,66	170,4	0,26
Δαπάνη/σπορόφυτο	0,019	-	0,019	0,019	0,00003
Κυκλοφοριακό κεφάλαιο					
Αναλώσιμα υλικά	221,5	221,5	-	221,5	-
Υπηρεσίες τρίτων	100	100	-	100	-
Γενικές δαπάνες	9,92	9,92	-	9,92	-
Τόκοι κυκλ. Κεφαλαίου	12,43	12,43	-	-	12,43
Συνολική δαπάνη	343,85	343,85	-	331,42	12,43
Δαπάνη/σπορόφυτο	0,039	0,039	-	0,038	0,0014
Γενικό Σύνολο Δαπανών	764,03	583,85	180,18	741,82	22,21
Γενικό Σύνολο Δαπανών/σπορόφυτο	0,09	0,07	0,02	0,08	0,002

Πίνακας 40: Ανάλυση κόστους παραγωγικών δαπανών γεωργικής εκμετάλλευσης συμβατικής παραγωγής σπορόφυτων καπνού

Σε ότι αφορά την ανάλυση των δαπανών για τις εξεταζόμενες εκμεταλλεύσεις θα πρέπει να αναφερθεί ότι το κόστος ενοικίασης του εδάφους υπολογίστηκε ως το ιδιόκτητο ενοίκιο εδάφους ανά στρέμμα, δηλαδή το ποσό αντιπροσωπευτικού ενοικίου ανά στρέμμα ενοικιαζόμενης γεωργικής γης που ανέρχεται σε 65€/στρ. Και στις δύο περιπτώσεις καλλιέργειας που πραγματοποιήθηκε η έρευνα δεν υπήρχε ενοίκιο ξένου εδάφους. (ΦΕΚ 836/04.04.2014)

Η εργασία (οικογενειακή και ξένη) εμφανίζεται να είναι ένας από τους πλέον καθοριστικούς παράγοντες σχηματισμού του κόστους παραγωγής του καπνού, αν και εποχιακή σε ότι αφορά τη διάρκειά της.

Η Ελλάδα αποτελεί το μεγαλύτερο εργοδότη της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα του καπνού. Μαζί με την Ιταλία εκπροσωπούν το 81% του συνολικού εργατικού δυναμικού για την παραγωγή καπνού. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος της απασχόλησης είναι εποχιακό. Η οικογενειακή εργασία αναφέρεται ως το κύριο είδος εργασίας που απασχολείται στον τομέα του καπνού. Το 53% των καπνοκαλλιεργητών στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ηλικίας άνω των 55 ετών και η συντριπτική πλειοψηφία των διαχειριστών της εκμετάλλευσης κατέχουν αποκλειστικά πρακτική εμπειρία και όχι πλήρη γεωργική κατάρτιση. (ΕΕ, 2003)

Συγκεκριμένα στην παρούσα έρευνα οι εργασίες για την πραγματοποίηση του συστήματος επίπλευσης είτε συμβατικά είτε βιολογικά αναφέρονται στις ακόλουθες πρακτικές: καθαρισμός των λεκανών, προετοιμασία χώρου για την τοποθέτηση των λεκανών (ισοπέδωση, φρεζάρισμα, τοποθέτηση λεκανών), προετοιμασία πολυσπορείων, σπορά, τοποθέτηση πολυσπορείων στις λεκάνες, εφαρμογή λίπανσης, εφαρμογή φυτοπροστασίας, αραίωμα σπορόφυτου, συμπλήρωση νερού στις λεκάνες, καθημερινός έλεγχος για τυχόν επιπλοκές, χρόνος για την απόκτηση των απαραίτητων για το σύστημα υλικών.

Σε ότι αφορά το εργόσημο για πληρωτέο ποσό σε εργάτη γης ισχύει ότι θα πρέπει να είναι υψηλότερο ή ίσο του 26,18€, δηλαδή του ημερομισθίου του ανειδίκευτου εργάτη,

καθώς και ότι η ονομαστική αξία του εργοσήμου είναι ίση με το πληρωτέο ποσό σε εργάτη γης συν τις εισφορές ΟΓΑ 10% για μία ημέρα ασφάλισης. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε αντίστοιχη περίπτωση μίσθωσης εργασίας με ασφαλιστική εισφορά σε ΙΚΑ το ποσοστό ασφάλισης θα ανερχόταν σε 25%. Συγκεκριμένα και στις δύο μεθόδους καλλιέργειας η εργασία ήταν ξένη. Στη μεν βιολογική η διάρκεια τέλεσης των ανωτέρω εργασιών ήταν 9 ημερομίσθια δηλαδή 72 ώρες εργασίας περίπου, ενώ στη συμβατική ήταν 8 ημερομίσθια ήτοι 64 ώρες εργασίας περίπου.

Σε ότι αφορά τα γεωργικά μηχανήματα στη βιολογική καλλιέργεια χρησιμοποιήθηκε φρέζα για την ισοπέδωση του εδάφους. Το κόστος αγοράς του μηχανήματος ήταν 1.200€. Η διάρκεια λειτουργίας του μηχανήματος ανήλθε σε 1h, με κατανάλωση 1l/h. Η τρέχουσα τιμή πετρελαίου είναι 1,3€/l άρα το κόστος λειτουργίας του μηχανήματος ανήλθε σε 1,3€ με πρόσθετα έξοδα υπολογιζόμενα κατά προσέγγιση λόγω της μικρής χρήσης του μηχανήματος αυτά της ασφάλισης, τυχόν επισκευής βλαβών και σέρβις 5€ συνολικά. Αντίθετα στη συμβατική καλλιέργεια το κόστος αγοράς του μηχανήματος ήταν 860€ με πρόσθετα έξοδα συντήρησης και ασφάλισης 7€ και ίδια κατανάλωση.

Ετήσια απόσβεση για φρέζα			
		Βιολογική	Συμβατική
Αξία αντικατάστασης (€)		1200€	860€
Υπολειμματική αξία (€)		120€	43€
Διάρκεια παραγωγικής ζωής (έτη)		15	15
Έτη χρήσης	Διάρκεια χρήσης	5	10
	Υπολειπόμενα έτη χρήσης	10	5
Ετήσια απόσβεση		108€	163,4€

Πίνακας 41: Ετήσια απόσβεση για γεωργικά μηχανήματα

Για τη σύγκριση θεωρείται ότι οι πλαστικές λεκάνες κατασκευάστηκαν, όπως και η δεξαμενή με τη χρήση τσιμεντόλιθων και νάιλον, καθώς η τιμή αγοράς των πλαστικών λεκανών που είχε στην κατοχή του το εργαστήριο είναι ιδιαίτερα υψηλή και θεωρείται ότι δεν επιλέγεται από κανένα παραγωγό, είτε από τη συμβατική μέθοδο, είτε από τη βιολογική. Οπότε για τη συμβατική μέθοδο, χρησιμοποιήθηκαν 10 m² νάιλον με τιμή αγοράς 3,5€/m², δηλαδή στο σύνολο 35€, ενώ για τους τσιμεντόλιθους (διαστάσεων 34x16,5x16cm) η τιμή ανήλθε στα 67,2€ με τιμή αγοράς μονάδας 0,6€ και σύνολο αγοραστέας ποσότητας τις 112 μονάδες. Για τη βιολογική μέθοδο, χρησιμοποιήθηκαν 9,5 m² νάιλον με τιμή αγοράς 3,5€/m², δηλαδή στο σύνολο 33,25 €, ενώ για τους τσιμεντόλιθους (διαστάσεων 34x16,5x16cm) η τιμή ανήλθε στα 67,2€ με τιμή αγοράς μονάδας 0,6€ και σύνολο αγοραστέας ποσότητας τις 112 μονάδες. Για την απολύμανση αγοράστηκε προϊόν χλωρίνης του εμπορίου με κόστος 1€ το τεμάχιο και για τις δύο καλλιεργητικές μεθόδους.

Τα πολυσπορεία που χρησιμοποιήθηκαν στο βιολογικό σύστημα επίπλευσης ήταν 150 θέσεων και 47 τον αριθμό (7050 σπορόφυτα). Το κόστος ανά τεμάχιο ανήλθε σε 1,125€ άρα στο σύνολο καταβλήθηκαν 52,87€. Στο συμβατικό σύστημα επίπλευσης χρησιμοποιήθηκαν 40 πολυσπορεία 220 θέσεων (8800 σπορόφυτα). Το κόστος ανά τεμάχιο ήταν 1,20€ άρα στο σύνολο καταβλήθηκαν 48€. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η διαφορά στο τελικό κόστος αγοράς των πολυσπορείων εξαρτάται από τον αριθμό των θέσεων σε αυτά.

Σε μελέτη των Palmer και Pearce (1999) ορισμένοι παραγωγοί που ασχολούνται με το σύστημα επίπλευσης προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν την παραγωγή φυτών ανά μονάδα επιφάνειας ως τρόπο μείωσης του κόστους της συνολικής παραγωγής. Οι δίσκοι με υψηλό αριθμό κελιών έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς από κάποιους παραγωγούς θερμοκηπίων, αλλά χρειάζονται περισσότερο χρόνο και υψηλότερο επίπεδο διαχείρισης για να αναπτυχθούν τα σπορόφυτα σε μεγαλύτερους αριθμούς κελιών. Η διαχείριση των ασθενειών είναι πιο δύσκολη σε υψηλό αριθμό κελιών και απαιτείται περιβαλλοντικός έλεγχος και επιμελής ψεκασμός. Σύμφωνα με τους συγγραφείς η απολύμανση με ατμό ήταν η πιο αποτελεσματική, παρότι το κόστος εφαρμογής είναι υψηλό και μερικοί από τους δίσκους υπέστησαν ζημιά κατά τη διαδικασία. (Palmer & Pearce 1999)

Για το υπόστρωμα χρησιμοποιήθηκε περλίτης και τύφρη σε αναλογία 1:1 και το συνολικό κόστος για μεν τη συμβατική καλλιέργεια ήταν 16€ στα 200L μείγματος (5 L/πολυσπορείο) και για τη βιολογική καλλιέργεια το κόστος ήταν 18,8€ στα 235 L μείγματος με την ίδια ποσότητα ανά πολυσπορείο. Η διαφορά στις δύο μεθόδους καλλιέργειας αφορά τον αριθμό των πολυσπορείων.

Σε ότι αφορά το πολλαπλασιαστικό υλικό, η αγορά των κουφετοποιημένων σπόρων καπνού κόστισε για τη βιολογική καλλιέργεια συνολικά 0,8€ για την παραγωγή 7050 σπορόφυτων, ενώ για τη συμβατική καλλιέργεια 1€ για την παραγωγή 8800 σπορόφυτων καπνού.

Πρόσθετος συντελεστής παραγωγής με μεγάλο ποσοστό συμμετοχής είναι τα γεωργικά φάρμακα και λιπάσματα. Στην έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 1480ml Fishfert για τη λίπανση των σπορόφυτων σε δύο εφαρμογές και για τη φυτοπροστασία χρησιμοποιήθηκαν 15 gr Trianum P (*Trichoderma harzianum*) σε μία εφαρμογή. Το κόστος ανήλθε σε 10,36€ και 2,1€ αντίστοιχα για τη βιολογική καλλιέργεια. Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΕΑΣ Μεσολογγίου χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 4 kg ανόργανης λίπανσης (20,20,20) σε δύο εφαρμογές επίσης και για τη φυτοπροστασία χρησιμοποιήθηκαν 50 gr Confidor και 50 gr Previcur συνολικά. Το κόστος ανήλθε σε 44€ και 8€ (3€ Confidor και 5€ Previcur) αντίστοιχα για τη συμβατική καλλιέργεια.

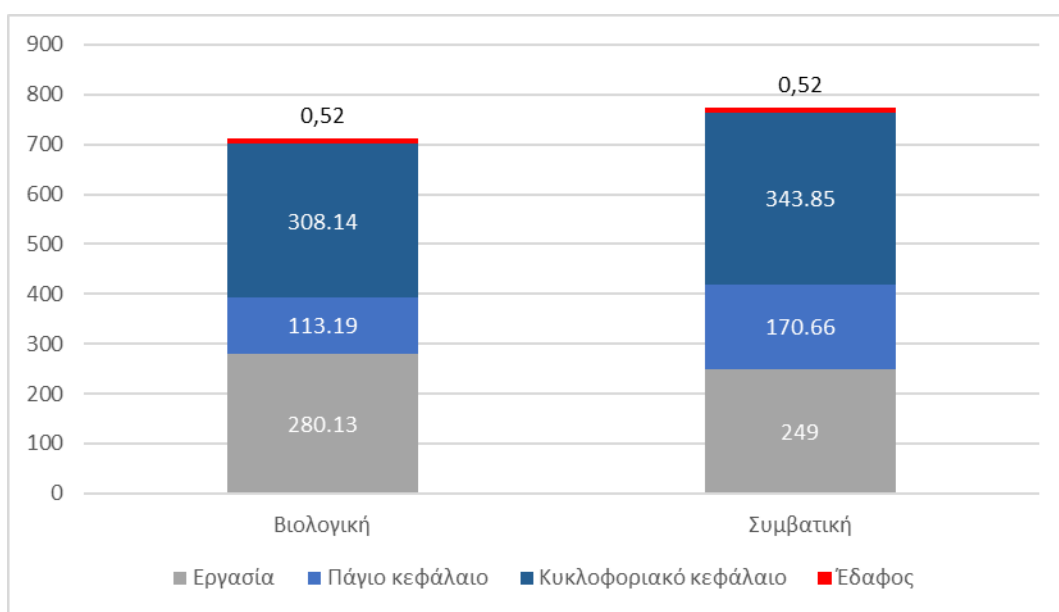
Το κόστος νερού και στις δύο καλλιέργειες υπολογίζεται σύμφωνα με τις ισχύουσες τιμολογιακές χρεώσεις της ΕΥΔΑΠ στην Αττική, ανά κυβικό νερού, παγίων τελών και ΦΠΑ. Στο σύστημα επίπλευσης χρησιμοποιείται πολύ μικρή ποσότητα νερού για την πλήρωση των λεκανών. Ως εκ τούτου το κόστος και στις δύο μεθόδους καλλιέργειας υπολογίζεται σύμφωνα με την ελάχιστη κατανάλωση τριμήνου συν το ΦΠΑ 24% ήτοι 9,92 €.

Ως δαπάνη προς τρίτους και στις δύο μεθόδους καλλιέργειας αναφέρεται η συμβουλευτική συμμετοχή γεωπόνου και υπολογίζεται κατά προσέγγιση σε 100€ στο σύνολο της καλλιεργητικής περιόδου.

Η βιολογική γεωργία χαρακτηρίζεται από το επιπλέον κόστος της πιστοποίησης. Το κόστος αυτό στη συγκεκριμένη μελέτη δεν έχει υπολογισθεί καθώς η παραγωγή σπορόφυτων καπνού με τη μέθοδο της επίπλευσης δε θεωρείται πρακτική στο πλαίσιο της βιολογικής γεωργίας.

Όπως φαίνεται από την ανάλυση κόστους, ο συμβατικός τρόπος με τη μέθοδο της επίπλευσης εμφανίζει συνολικά υψηλότερο παραγωγικό κόστος από το βιολογικό τρόπο. Ιδιαίτερες διαφορές προκύπτουν για το κυκλοφοριακό κεφάλαιο ήτοι 343,85€ για το συμβατικό έναντι 308,14€ για το βιολογικό. Αντίστοιχα διαφορά εμφανίζεται και στο πάγιο κεφάλαιο με συνολική δαπάνη 170,66€ για τη συμβατική και 113,19€ για τη

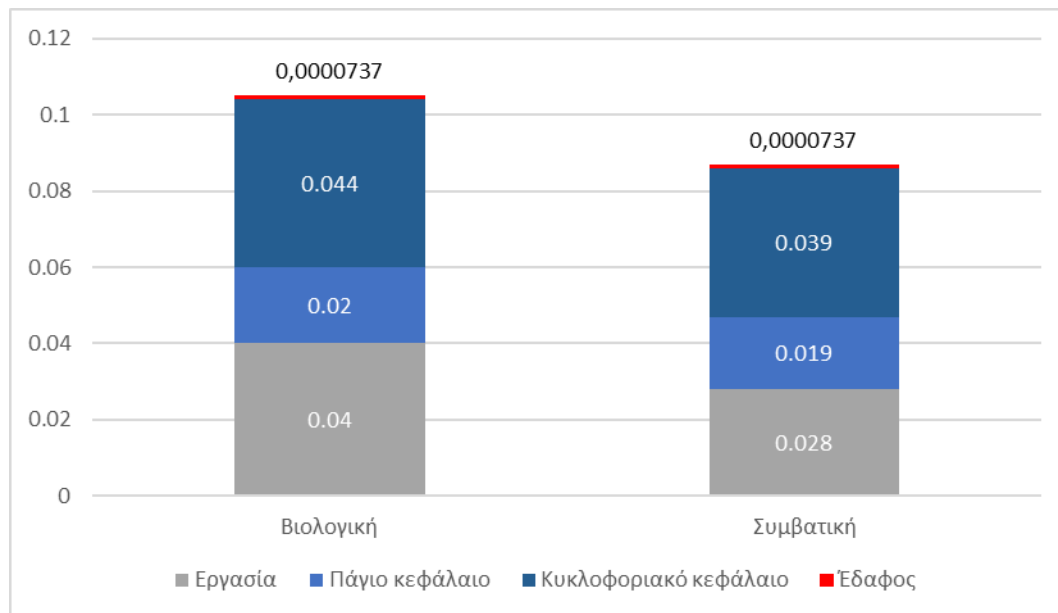
βιολογική. Τελικά, με το άθροισμα των παραγωγικών δαπανών για τη συγκεκριμένη μελέτη και για τους δύο τρόπους ανάπτυξης των σπορόφυτων με το σύστημα της επίπλευσης (8m² για το καθένα) χαμηλότερες παραγωγικές δαπάνες εμφανίζονται στη βιολογική παραγωγή. Συγκεκριμένα για το συμβατικό τρόπο το σύνολο των δαπανών ανέρχεται σε 764,03€, ενώ για το βιολογικό τρόπο ανέρχεται σε 701,98€.



Γράφημα 11: Γραφική παράσταση συγκριτικής ανάλυσης συνολικού κόστους ανά κατηγορία δαπάνης για βιολογική και συμβατική μέθοδο καλλιέργειας σε εκμετάλλευση 8m²

Αντίθετα στην παρούσα μελέτη καθίσταται εμφανές και επιβεβαιώνεται και από άλλες μελέτες, για παράδειγμα των Fisher & Vann, ότι ανά παραγόμενο σπορόφυτο το κόστος παραγωγής εξαρτάται από τον αριθμό των σπορόφυτων που παράγονται, δηλαδή από τον αριθμό των θέσεων ανά πολυσπορείο. Συνεπώς από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι ο συμβατικός τρόπος παραγωγής (8.800 σπορόφυτα) παρουσιάζει χαμηλότερο κόστος ανά παραγόμενο σπορόφυτο σε σύγκριση με το βιολογικό (7050 σπορόφυτα). Συγκεκριμένα

για το συμβατικό τρόπο το κόστος παραγωγής ανά σπορόφυτο ανέρχεται σε 0,09€, ενώ για το βιολογικό τρόπο ανέρχεται σε 0,1€.



Γράφημα 12: Γραφική παράσταση συγκριτικής ανάλυσης κόστους ανά σπορόφυτο και κατηγορία δαπάνης για βιολογική και συμβατική μέθοδο καλλιέργειας

Θα πρέπει όμως να αναφερθεί ότι η συντριπτική πλειοψηφία των παραγωγών που επιλέγουν αυτή τη μέθοδο για την παραγωγή σπορόφυτων καπνού, χρησιμοποιούν τα παραγόμενα σπορόφυτα σε δικές τους εκμεταλλεύσεις. Ως εκ τούτου δεν υπάρχουν τιμές αναφοράς πώλησης για τα σπορόφυτα καπνού.

Σχετική έρευνα έχει διεξαχθεί στη Βιρτζίνια για να αξιολογηθεί ο αντίκτυπος του αριθμού των αυξητικών κυττάρων σε φυτά που έχουν καλλιεργηθεί σε σύστημα επίπλευσης και στον αγρό. Η διάμετρος του στελέχους και το μέγεθος των φυτών ήταν

παρόμοιο και στις δύο περιπτώσεις. Τα σπορόφυτα από τον αγρό ήταν σημαντικά μικρότερα σε σύγκριση με εκείνα από το σύστημα επίπλευσης. Ωστόσο δεν παρατηρήθηκαν διαφορές σε ότι αφορά τη στάση των φυτών, την αρχική τους ανάπτυξη και την απόδοση των φυτών που αξιολογήθηκαν στο σύστημα επίπλευσης. Η πιο σημαντική διαφορά μεταξύ των φυτών που αναπτύχθηκαν στον αγρό και σε σύστημα επίπλευσης είναι το κόστος. (Reed, 2009)

Μελετήθηκε από τους Yang Chunlei et al μια απλή και εύκολη τεχνική του συστήματος επίπλευσης άμεσης σποράς για την παραγωγή σπορόφυτων καπνού, συμπεριλαμβανομένου του μέσου, της λίπανσης, του δίσκου, του κουρέματος του σπορόφυτου και της ξήρανσης. Το νέο σύστημα παρήγαγε ομοιόμορφα υγιή σπορόφυτα καπνού που είχαν 78% χαμηλότερο κόστος και απαιτούσαν 91,7% λιγότερη εργασία σε σύγκριση με το κατά κύριο χρησιμοποιούμενο σύστημα καλλιέργειας στο έδαφος. Ο δίσκος 200-κελιών αποδείχθηκε η καλύτερη επιλογή. 150mg / L N και N: P: K = 1: 0,5: 1 θρεπτικό διάλυμα θα πρέπει να εφαρμοστούν πριν την τοποθέτηση των δίσκων στο σύστημα επίπλευσης και ένα επιπλέον διάλυμα από 100mg / L N με την ίδια αναλογία N-P-K θα πρέπει να εφαρμοστεί περίπου 20 ημέρες μετά την μεταφύτευση των νεαρών φυτών. (Yang Chunlei et al, 1997)

Τέλος, το κόστος μεταφύτευσης ανά στρέμμα αυξάνεται όταν το ποσοστό των ωφέλιμων σπορόφυτων μειώνεται. Ως εκ τούτου, οι πρακτικές διαχείρισης που βελτιώνουν την παραγωγή, προωθούν τη μείωση του κόστους παραγωγής. Σχεδόν όλες οι πρακτικές διαχείρισης επηρεάζουν τη χρηστικότητα, αλλά κάποιες από αυτές είναι περισσότερο σημαντικές. (Smith et al, 2005)

3.2.2 Συγκριτική ανάλυση ευνοϊκών και δυσμενών στοιχείων της παραγωγής σπορόφυτων καπνού με τη μέθοδο επίπλευσης (SWOT ανάλυση)

Ισχυρά σημεία	Αδύναμα σημεία
✓ Ριζική αντιμετώπιση ασθενειών εδάφους ✓ Αύξηση αποδόσεων παραγωγής λόγω ταχύτερης ανάπτυξης των φυταρίων ✓ Μείωση εργατικών που αφορούν την προετοιμασία του εδάφους ✓ Μείωση μεταφυτευτικού στρες	✓ Υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης ✓ Κίνδυνος για το περιβάλλον σε περίπτωση απορροής των λυμάτων από τις λεκάνες καλλιέργειας
Ευκαιρίες εξωτερικού περιβάλλοντος	Απειλές εξωτερικού περιβάλλοντος
✓ Προώθηση προστασίας περιβάλλοντος ✓ Έντονο ενδιαφέρον καταναλωτή για νέες μεθόδους καλλιέργειας	✓ Υψηλό κόστος επιμόρφωσης των παραγωγών ✓ Περιορισμένη προώθηση από τους υπεύθυνους φορείς

Πίνακας 42: SWOT ανάλυση

Επίλογος

Η χρήση ενός συστήματος επίπλευσης ως καλλιεργητική μέθοδος μπορεί να αποτελέσει μία οικονομικά προσιτή με πολλαπλά οφέλη επιλογή που όμως θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι εξαρτάται από τις συνθήκες θερμοκηπίου, τις γνώσεις και την επιμέλεια του παραγωγού αλλά και την ποιότητα του σπόρου. Ο συγκεκριμένος τρόπος παραγωγής χαρακτηρίζεται εύκολος στην πραγματοποίηση αρκεί βεβαίως να έχει πραγματοποιηθεί η κατάλληλη επιμόρφωση του παραγωγού και η επισήμανση των κινδύνων που μπορεί να εμφανιστούν. Επίσης περιορισμένη εμφανίζεται η ανάγκη σε εργατικά και παρότι το κόστος αρχικής εγκατάστασης είναι υψηλότερο, ο παραγωγός απαλλάσσεται από τα κόστη που συνοδεύουν τρόπους καλλιέργειας που απαιτούν τη χρήση του εδάφους.

Στον αγροτικό τομέα η αποτελεσματικότητα αποτελεί το μέτρο αξιολόγησης της συμπεριφοράς όχι μόνο του καταναλωτή αλλά και του παραγωγού. (Γαλανόπουλος κ.α., 2005) Οι οικονομικοί παράγοντες δηλαδή το κόστος καλλιέργειας και η τιμή πώλησης των βιολογικών προϊόντων αποτελούν παράγοντες υιοθέτησης της βιολογικής γεωργίας. (αποτρεπτικός και προτρεπτικός παράγων). Για να επιτύχουν ακόμη καλύτερη τιμή οι παραγωγοί επιβάλλεται να προωθήσουν το προϊόν τους. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να διαφημιστεί ο βιολογικός καπνός και οι λιγότερες βλαβερές επιπτώσεις του. Επιπλέον πρέπει να αναζητηθεί η αγορά τόσο στο εξωτερικό όσο και στο εσωτερικό.

Για την επίτευξη του μέγιστου οικονομικού αποτελέσματος θα πρέπει η γεωργική παραγωγή να οργανώνεται σύμφωνα με μεθόδους που αποσκοπούν στην αναδιάρθρωση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Σπουδαία τέλος χαρακτηρίζεται η οικονομική σημασία του καπνού εξαιτίας της διασύνδεσής του με πολλούς άλλους τομείς και οικονομικούς κλάδους από τον πρωτογενή τομέα όπως τα λιπάσματα, φυτοφάρμακα, μηχανήματα κλπ, το δευτερογενή τομέα μεταποιητική βιομηχανία έως και τον τριτογενή τομέα, διαφήμιση εμπορία αποφέροντας σε αυτούς πολλαπλασιαστικά οφέλη.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ξενόγλωσσες βιβλιογραφικές αναφορές

Allende A & Monaghan J, (2015) Irrigation Water quality for leafy crops: a perspective of risks and potential solutions, *Int J. Environ Res Public Health*, 12, 7457-7477, doi: 10.3390

Anjana SU & Iqbal M, (2007) Factors responsible for nitrate accumulation: a review, *Sustainable Agriculture*, doi 10.1007/978-90-481-2666

Codex Alimentarius Commission (CAC), Guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods, 2004, www.codexalimentarius.net

Carrasco G et al, (2011) Rocket production (*Eruca sativa* mill) in a floating system using peracetic acid as oxygen source compared with substrate culture, *Journal of Plant Nutrition*, 34:1397-1401

Davis D et al (1999), *Tobacco production, chemistry and technology*. Blackwell Science, Oxford, UK.

Duan et al, (2009) Comparison Experiment of Tobacco Seedling Nursing in Shallow Water and Floating System, *Human Agricultural Science*, issue 06

Fisher & Vann (2017) Producing healthy transplants in a float system, Flue cured information.

Geiss O & Kotzias D, (2007) Tobacco, cigarettes and cigarette smoke, An overview, Institute for Health and Consumer Protection, European Commission, Joint Research Centre, EUR 22783EN

Hartley et al, (2001) Effect of uniformity of seedling emergence on the percentage of usable transplants produced in the greenhouse float system *Tobacco Science*: January 2001, Vol. , No. , pp. 1-5

IARC, (1986) IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Vol. 38, Tobacco Smoking, Lyon, IARCPress

Islam, S.M.F., et al (2003). “Ecological sustainability in Greek agriculture: An application of energy flow approach” *Journal of Environmental Planning and Management* 46 (6) 875-886.

Kamar R & Cho J, (2014) Reuse of hydroponic waste solution, *Environ Sci Pollut Res* 21:9569-9577

Kueper G & Raeven Th, (2001) Organic tobacco production, ATTRA

Lichtfouse E et al, (2009) Sustainable Agriculture, Springer Science and Business, ISBN 978-90-481-2665-1

Guo-Shun et al, (2003) Studies on Basical Growth Rules of Flue-cured Tobacco Seedlings in the Floating System, *Acta Agriculturae Boreali-Sinica*, 2003-03

Malgorzata HJ et al, (2012) Passive smoking as an environmental health risk factor, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, Vol 19, No 3, 547-550

Manos et al, (2006) Agricultural modelling: An input-output approach, In Ferretti, F.(ed). *Leaves and cigarettes: modelling the tobacco industry, with applications to Italy and Greece*, FrancoAngeli, Milano

Matkin et al., (1957) Components and development of mixes. In *The U.C. System for Producing Healthy Container-grown Plants through the Use of Clean Soil, Clean Stock, and Sanitation* (K.F. Baker, ed.). University of California, Division of Agricultural Sciences, pp. 86–107.

Miyasaka S. C. Habte M. (2001). Plant Mechanisms and Mycorrhizal Symbioses to Increase Phosphorus Uptake Efficiency. *Commun. Soil Sci. Plant anal.* 32(7&8): 1101–1147

Molyneneux C, (1987) A practical guide to NFT Snape and Co Ltd

Pacini, C., A., et al (2003). “Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field – scale analysis”. Agriculture, Ecosystems and Environment 95, pp 273-288

Padmanabhan M 2003 less harmful tobacco through organic manuring possible, www.thehindubusinessline.com

Parra-Lopez, C., J., et al (2007). “A multicriteria evaluation of environmental performances of conventional, organic and integrated olive-growing systems in the south Spain based on experts knowledge”. Renewable Agriculture and Food Systems 22 (3), 189-203.

Pearce B & Palmer G, (1999) Management of Tobacco Float System, Cooperative Extension Service, University of Kentucky, College of Agriculture

Pearce et al, (2014) Burley and Dark tobacco production guide, U.S. Department of Agriculture, Educational programs of Kentucky Cooperative Extension

Peek D & Wilkinson C, (2008) Agronomic information Varieties of Burley Tobacco, Burley Tobacco Production Guide

Reed D, (2009) Float Greenhouse Tobacco: Transplant Production Guide. Virginia Polytechnic Institute and State University

Reed et al, Flue cured tobacco, production guide, 2012, Virginia Cooperative Extension, in cooperation with the Virginia Bright Flue-Cured Tobacco Board

Rideout & Gooden, (1998) Phosphorus nutrition of tobacco seedlings in greenhouse float culture, Journal of Plant Nutrition, Vol 21, iss 2

Rodale Institute, <http://rodaleinstitute.org/assets/FSTbooklet.pdf>, προσπελάστηκε Νοέμβριο 2014

Sfikas A, (1990) Oriental tobacco: another type of tobacco. Symposium 1990, Greece CORESTA Abstract A03:9-23

Smith D et al, (2005) Production Tips for New Burley Growers in the Piedmont and Coastal Plain.. Coop. Ext. Serv. Bull. AG- 658

Schraudner M et al, (1998) Ozone-induced oxidative burst in the ozone biomonitor plant, tobacco Bel W3, The Plant Journal, Vol 16 issue 2, October 1998

Sweat M et al, (2013) Building a floating hydroponic garden, UF IFAS Extension, University of Florida

tabacopedia.com, 2016, προσπελάστηκε Δεκέμβριος 2016

Thompson HC & Langhans RW (1998) Shoot and root temperature effect on lettuce growth in float hydroponic system, Soc Hort Sci 122(3):361-364

Tracy, M. (1989). Government and agriculture in Europe 1880-1988. Publishers: Harvester. London.

VCE, (2008) Burley Tobacco Production Guide, Virginia Cooperative Extension, Virginia State University, Publication 436-050

Wang D et al, (2015) The influence of different hydroponic conditions on thorium uptake by Brassica juncea var. foliosa, Environ Sci Pol 22:6941-6949

www.statisticssolutions.com, προσπελάστηκε Δεκέμβριος 2016

Wikipedia, 2016, λήμμα Nicotiana Rustica, προσπελάστηκε Δεκέμβριος 2016

Wikipedia, 2016, λήμμα Stepwise Multiple Regression, προσπελάστηκε Δεκέμβριος 2016

Yang Chunlei et al, 1997 Study on the Technique of Tobacco Seedling Production with the Direct-seeded Float System, Acta Tabacaria Sinica, 1997-02

Zhang F & Zang X, (2011) Classification and quality evaluation of tobacco leaves based on image processing and fuzzy comprehensive evaluation, Sensors, 11, 2369-2384

Ελληνόγλωσσες βιβλιογραφικές αναφορές

Αγγελής Γ. (2007). Μικροβιολογία & Μικροβιακή Τεχνολογία. Εκδόσεις Σταμούλη

AlterAgro, Εναλλακτικές μορφές απασχόλησης. Συνεχιζόμενη κατάρτιση στις αγροτικές περιοχές. Αθήνα, 2006

Αντωνοπούλου Χ (2000), Οικοσυστήματα & Ειδικά θέματα αειφορικής γεωργίας, βιολογική γεωργία, Πρόγραμμα για την αειφορική γεωργία, ΕΠΕΑΕΚ 3,1 εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη

Γαλανόπουλος Κ, et al Τεχνολογική πρόοδος στην αγροτική παραγωγή: Ανάλυση των σχεδίων βελτίωσης στην Κεντρική Μακεδονία, Πρακτικά 8^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας, Θεσσαλονίκη, 2005, Εκδ. Αγρότυπος

Γαλανοπούλου-Σενδούκα Σ (2002) Βιομηχανικά φυτά, Βαμβάκι και υπόλοιπα κλωστικά, ελαιοδοτικά-ζαχαρότευτλα-καπνός, Αθήνα

Γεωργία και κτηνοτροφία (2003), Η τεχνική της παραγωγής καπνοφυταρίων με το υδροπονικό σύστημα επίπλευσης.

Δαμιανός Δ, Παπαγεωργίου Κ, Σπάθης Π, Η Ελληνική Αγροτική Οικονομία στο Παγκόσμιο Πλαίσιο, 2002, εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα

Δημαρά Ε & Σκουράς Δ, (1997) Καλλιέργεια του καπνού στην Ελλάδα, Εκδόσεις Όμβρος, Αθήνα

Επιμελητήριο Λάρισας, Χρήσιμες Πληροφορίες για τα προϊόντα βιολογικής γεωργίας, Αύγουστος 2008, Λάρισα

Επιμελητήριο Ξάνθης, Οι δρόμοι του καπνού, Ενημερωτικό φυλλάδιο

Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, (ΕΕ) Καθεστώς του τομέα του καπνού, Βρυξέλλες 2003

Ευρωπαϊκή Ένωση, Σχετικά με τον κανονισμό 1804/99, Επίσημη Εφημερίδα Ευρωπαϊκής Ένωσης, 1999

Ευρωπαϊκή Ένωση, Σχετικά με τον κανονισμό 834/2007, Επίσημη Εφημερίδα Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2007

Ζαχοκόστας Κ, (2003), Καπνοφυτάρια με τη μέθοδο επίπλευσης, ίδια έκδοση, Βιβλιοθήκη Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

hydroflies, (2012) Ορθολογική διαχείριση βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων σε υδροπονική καλλιέργεια τομάτας και μαρουλιού, σύμπραξη Ελληνικής Δημοκρατίας, Ευρωπαϊκής Ένωσης και Κυπριακής Δημοκρατίας

ICAP, (2004) Τσιγάρα-Πούρα: Κλαδική μελέτη, Ελλάδα

Καρανικόλας Π και συν (2009) Καπνός, Από την ελπίδα στην απαξίωση, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, ISBN 978-960-6806-08-7

Κανονισμός 2092/91

Κιτσοπανίδης Γ. , Καμενίδης Ν. (2003) “Αγροτική Οικονομική”, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 7 Έκδοση, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη

Κορασίδης, Μ. (2008): “Προοπτικές (πρώην;) καπνοπαραγωγικών περιοχών μετά το 2009. Ανάλυση στοιχείων από την εφαρμογή της Νέας ΚΑΠ”, Παρουσίαση στο ΓΠΑ, 17-4-2008

Κουτσούρης Α, (2002) Αειφορική γεωργία, Θεσσαλονίκη, εκδόσεις Ζυγός

Λατίφης (2008) Η ελληνική καπνοκαλλιέργεια μετά τον «καπνικό σεισμό» του 2006, Αγροτικός Συνεργατισμός

Μέργος Γ και Παπαγεωργίου Κ, Εξελίξεις και προοπτικές του αγροτικού τομέα. Μία κριτική παρουσίαση όλων των παραγωγικών κλάδων. Εκδόσεις Σταμούλης Α. Αθήνα-Φεβρουάριος 1997, Βιβλιοθήκη Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Μπεόπουλος Ν. Περιβάλλον και οικονομική ανάπτυξη στον αγροτικό χώρο: η συμβολή της βιολογικής γεωργίας. Επιθεώρηση κοινωνικών ερευνών, 1999, τεύχος 92

ΟΠΕΓΕΠ, Ετήσιο ενημερωτικό έντυπο, Αθήνα 2007

Πανάγος Ι (2008) Αναμόρφωση ΚΑΠ, αναδιάρθρωση καπνού-ενεργειακά φυτά, Εισήγηση στην Ημερίδα Παρουσίασης των Αποτελεσμάτων του Ερευνητικού Προγράμματος «Δημιουργία καινοτόμων εμπειριών αποδεικτικού χαρακτήρα για την τεκμηρίωση της δυνατότητας των καπνοπαραγωγών να στραφούν προς την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών», ΓΠΑ 17/04/2008

Παπαθεοχάρη Γ, (2005) ο καπνός και η καλλιέργεια του. Από τις παραδόσεις της επίκουρου καθηγήτριας του ΓΠΑ

Παπακώστα- Τασοπούλου (2002) βιομηχανικά φυτά, Ζαχαρότευτλα, Βαμβάκι, Καπνός, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία

Σιδηράς Ν. Βιολογική και Συμβατική Γεωργία. Επιδράσεις στο Περιβάλλον και στα προϊόντα, ομιλία σε συνέδριο «Βιολογική Γεωργία και Βιολογική Κτηνοτροφία», Λάρισα 8-10 Νοεμβρίου 2002

Σφακιωτάκης Ε, Ολοκληρωμένη παραγωγή γεωργικών προϊόντων-οπωροκηπευτικών, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, 2000

Stochasis, (2013) Κλαδικές στοχεύσεις, βιολογικά προϊόντα, Δεκέμβριος 2011

Σφήκας Α, (1988) Ειδική Γεωργία, Βιομηχανικά φυτά, Θεσσαλονίκη.

Σφήκας Α, (1995) Ειδική Γεωργία ΙΙ, Βιομηχανικά φυτά, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εκδόσεις Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη

Τζάνης Η, (2003) Η τεχνική της παραγωγής καπνοφυταρίων με το υδροπονικό σύστημα επίπλευσης, Γεωργία Κτηνοτροφία, τεύχος 2 σελ 16-39

Τζουραμάνη Ε, Σιντόρη Α, Λιοντάκης Α, Αλεξόπουλος Γ, Οικονομική Αξιολόγηση Βιολογικής Καλλιέργειας Κτηνοτροφικών Φυτών: Μια εφαρμογή της Ανάλυσης

Στοχαστικής Κυριαρχίας, Πρακτικά 11^{ου} Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας, Αειφορίας στη γεωργία και στην παραγωγή τροφίμων: Προσαρμογή απέναντι στο μεταβαλλόμενο φυσικό, κοινωνικό, οικονομικό και θεσμικό περιβάλλον, 2010

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, προσπελάστηκε Νοέμβριος 2014

Υφούλης Α και Καλτσίκης Ι, (1993) Φυτά μεγάλης καλλιέργειας, Αθήνα

ΦΕΚ 179/28-08-2008

ΦΕΚ 836/04.04.2014

Φωτόπουλος Χ, (2007) Αναδιάρθρωση της καλλιέργειας του καπνού με άλλες ανταγωνιστικές καλλιέργειες, Μέτρο 8 του Κανονισμού Αρ 2182/02, ΔΕΑΠΤ