

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΘΕΜΑ: Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΟΥΦΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΚΟΤΖΙΔΗΣ ΑΡΓΥΡΙΟΣ του ΓΕΩΡΓΙΟΥ Α.Μ: 109/01

ΤΣΙΝΤΙΚΙΔΟΥ ΕΛΕΝΗ του ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Α.Μ: 342/01



Επιβλέπων Καθηγητής:

Παλάτος Α. Γεώργιος

Καθηγητής Εφαρμογών

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2013

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΟΥΦΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΚΟΤΖΙΔΗΣ ΑΡΓΥΡΙΟΣ του ΓΕΩΡΓΙΟΥ Α.Μ: 109/01
ΤΣΙΝΤΙΚΙΔΟΥ ΕΛΕΝΗ του ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Α.Μ: 342/01

Επιβλέπων Καθηγητής:
Παλάτος Α. Γεώργιος
Καθηγητής Εφαρμογών

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2013

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον κ. Πλάτο Γεώργιο, επιβλέποντα καθηγητή μας, για τις πολύτιμες συμβουλές που μας προσέφερε κατά την συγγραφή της παρούσας πτυχιακής καθώς και την αμέριστη συμπαράσταση φίλων και συγγενών για τις πληροφορίες τους.

Η υποβολή της πτυχιακής διατριβής αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απονομή του πτυχίου στο Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης.

Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2013

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή θα αναπτύξουμε και θα αναλύσουμε την Καλλιέργεια της Τρούφας στην Ελλάδα. Η καλλιέργεια της τρούφας στην χώρα μας αποτελεί ένα νέο θεσμό παραγωγής ενώ είναι γνωστή η καλλιέργειας της από τα αρχαία χρόνια, ειδικά στην Αθήνα και στην Ρώμη έχαιρε ιδιαίτερης εκτίμησης και έκανε την παρουσία της σε πολυτελή γεύματα. Ομολογουμένως γνωστή σε αυτά τα χρόνια στους Άραβες και την Αίγυπτο. Μετέπειτα έγινε γνωστή στην Γαλλία, η κατανάλωση της τρούφας πέρασε από εναλλαγές πάθους και εγκατάλειψης, μέχρι που έγινε απερίσπαστο είδος στην κουζίνα μέχρι και σήμερα.

Για να έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα θα αναφερθούμε στην ιστορία της τρούφας καθώς στην γενικότερη ανάπτυξη της με σχετικές πληροφορίες που συμβιώνει και αναπτύσσεται. Θα αναλύσουμε τα χαρακτηριστικά της, θα κάνουμε μια αναφορά στα είδη της και θα δοθεί έμφαση στη σημασία που έχει για την Ελλάδα και τον τρόπο καλλιέργεια της και της φροντίδες που απαιτεί διότι είναι σχετικά ένα σπάνιο είδος υπόγειου μανιταριού.

Ολοκληρώνοντας θα αναφερθούμε στις προοπτικές που έχει κάνει η καλλιέργεια της τρούφας στην Ελλάδα καθώς η ζήτηση της μεγαλώνει στο εξωτερικό αλλά και στο χώρο μας.

Τέλος για να ολοκληρώσουμε την πτυχιακή θα βγάλουμε κάποια συμπεράσματα για αυτών των μύκητα που είναι περιζήτητος με αρκετά υψηλές ιδιότητες ώστε να καταλάβουμε πόσο σημαντική είναι η υποστήριξη της και πόσο θα συνεισφέρει οικονομικά στους νέους και γενικότερα σε αυτούς που θέλουν να ασχοληθούν με την καλλιέργεια της.

ABSTRACT

In this dissertation we will develop and analyze Truffle Growing in Greece. Cultivation of the truffle in our country is a new statute of production while cultivation is known since ancient times, especially in Athens and Rome highly regarded made its presence in sumptuous meals. Concededly known at those years to Arabs and Egypt. Later became known in France, the consumption of truffle went through alternating passion and abandonment, until it became an undisturbed kind in their kitchen till now years.

To get a complete picture we will address the history of the truffle of the general development with relevant information coexist and grow. We will analyze its features; we will make a reference to the species, and emphasize the importance for Greece and provide the way of cultivation and care that requires as it is a relatively rare type of an underground mushroom.

Concluding we will refer to the prospects that make the cultivation of truffles in Greece as the demand grows abroad more and in our territory.

To complete and finish the thesis will draw inferences about these fungus which are important because of their high characteristics and understand that is important to support and how much it will contribute financially to young people and generally to those who want to take up farming.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
Α) Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΡΟΥΦΑΣ.....	8
Β) ΜΥΚΗΤΕΣ.....	10
1) Ο Προσδιορισμός των μυκήτων.....	10
2) Μορφολογία μυκήτων.....	11
3) Φυσιολογία μυκήτων.....	13
4) Βιολογία μυκήτων.....	13
Γ) ΤΡΟΥΦΑ Ο ΥΠΟΓΕΙΟΣ ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΑΣ.....	15
1) Η βιολογία της τρούφας.....	15
α) Βλαστική περίοδος.....	15
β) Αναπαραγωγική περίοδος.....	17
2) Η οικολογία της τρούφας.....	19
α) Τα τρουφοφόρα εδάφη.....	20
β) Το κλίμα.....	22
γ) Ο προσανατολισμός.....	23
δ) Τα τρουφοφόρα φυτά.....	23
Δ) ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΤΡΟΥΦΑΣ.....	25
1) Μαύρη τρούφα (<i>Tuber melanosporum</i>).....	25
2) Η τρούφα του καλοκαιριού (<i>Tuber aestivum</i>).....	27
Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΟΥΦΑΣ.....	30
ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ.....	33
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	34
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	35

Εισαγωγή

Η **τρούφα** (ιταλικά *tartufo*, αγγλικά *truffle*) είναι σχετικά ένα σπάνιο είδος υπόγειου μανιταριού, που συμβιώνει και αναπτύσσεται στις ρίζες ορισμένων ειδών δένδρων ή και θάμνων. Οι τρούφες είναι οι καρποφορίες υπόγειων μυκήτων του γένους *Tuber* (Ασκομύκητες) και *Terfezia*. Έχει σχήμα κονδύλου, μεγέθους 2-7 συνήθως εκατοστών γκριζόμαυρα έως ωχρόλευκα, που παράγεται μέσα στο έδαφος σε βάθος 6-15 περίπου εκατοστών. Η υπόγεια καρποφορία των τρουφών θεωρείται ότι οφείλεται στην προσαρμογή τους στις δασικές πυρκαγιές, ξηρές ή εποχές παγετού στις οποίες τα υπέργεια μανιτάρια θα ήταν εκτεθειμένα.

Όπως όλοι οι μύκητες είναι ετερότροφοι οργανισμοί και έτσι δεν μπορούν να συνθέσουν ουσίες απαραίτητες για την επιβίωση τους. Για να αντιμετωπίσουν αυτή την έλλειψη προσκολλώνται σε μερικούς τύπους φυτών (δέντρα και θάμνους), δημιουργώντας μια σχέση ονομαζόμενη «μυκορριζική συμβίωση», από την οποία ωφελούνται και τα δύο μέρη. Η συμβίωση πραγματοποιείται τόσο σε ξυλώδη και σε ποώδη φυτά, κυρίως με συγκεκριμένα δασικά είδη.

Τα είδη άγριας τρούφας που έχουν εντοπιστεί μέχρι στιγμής στην Ελλάδα είναι τα εξής:

- Οίδημα του μπορχ (*tuber borchii*)
- Καλοκαιρινή τρούφα (*Tuber aestivum*)
- Λευκή τρούφα η πολύτιμη (*Tuber magnatum*)
- Μαύρη Χειμερινή (*Tuber brumale*)



A) Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΤΡΟΥΦΑΣ

Η τρούφα είναι γνωστή από τα αρχαία χρόνια στην Αθήνα και στην Ρώμη έχαιρε ιδιαίτερης εκτίμησης και έκανε την παρουσία της σε πολυτελή γεύματα. Οι Άραβες επίσης την γνώριζαν. Οι δοξασίες, για την προέλευση της τρούφας και τον τρόπο που αναπτύσσεται, από τα πολύ αρχαία χρόνια είναι πάρα πολλές και διάφορες.



Ο Θεόφραστος, πίστευε ότι η τρούφα είναι φυτό χωρίς ρίζες, που δημιουργείται μέσα στο έδαφος από τις βροχές και τις καταιγίδες του φθινοπώρου.

Ο Κικέρων πίστευε ότι οι τρούφες είναι «παιδιά της γης», δηλαδή ότι γεννιόταν αυτόματα από το χώμα κάτω από ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.

Ο τρόπος που αναπτύσσεται αυτός ο υπόγειος μύκητας, αλλά και η μορφή και το χρώμα του, οδήγησε πολλούς στο να υποθέσουν τα πιο απίθανα σενάρια. Ο Πλίνιος ο Αρχαίος, πίστευε ότι δημιουργούνται μετά από την πτώση κεραυνών σε θερμό, υγρό και πλούσιο σε οργανικές ουσίες στο έδαφος.

Φαίνεται παρόλα αυτά, ότι αυτή με την οποία οι Αθηναίοι παρασκεύαζαν τις νοστιμιές τους, δεν διέθετε την καλύτερη ποιότητα γεύσης και αρώματος. Την χρησιμοποιούσαν σαν άρτυμα σε συνδυασμό με πικάντικα καρυκεύματα.

Στους Ρωμαίους η χρήση της δεν γενικεύτηκε παρά προς το τέλος του δεύτερου αιώνα της εποχής μας. Την εισήγαγαν από τις αποικίες της Αφρικής.

Επίσης στην Αίγυπτο γύρω στο 2600 π.Χ., όπως αναφέρεται σε αρχαία κείμενα οι τρούφες αποτελούσαν τα πιο πολύτιμα εδέσματα στα επίσημα γεύματα των Φαραώ.

Γύρω στο έτος 1000 μ.Χ., ο περίφημος Άραβας γιατρός *Avicenne*, χρησιμοποιούσε την τρούφα στα φαρμακευτικά του βότανα και τη συνιστούσε στους αρρώστους του.



Στην Γαλλία, η κατανάλωση της τρούφας πέρασε από εναλλαγές πάθους και εγκατάλειψης. Έτσι προς τον 13^ο αιώνα αποφεύγουν ακόμα και την παρουσία της σε πολυτελή γεύματα. Τον 15^ο και 16^ο αιώνα απολάμβανε ιδιαίτερης εκτίμησης και θεωρούνταν το απαραίτητο συμπλήρωμα όλων των συμποσίων. Ουσιαστικά από την εποχή της Αναγέννησης και μετά η τρούφα, απέκτησε στη Γαλλία τους «τίτλους ευγένειας» που έχει ακόμα και σήμερα. Όπως και να έχει φαίνεται ότι η προέλευση της τρούφας που τόσο απολάμβαναν σε γεύματα υψηλών προσώπων, δεν ήταν παρά από τα περίχωρα του Παρισιού.

Κατά το 19^ο αιώνα, πολλοί πιστεύουν ότι η δημιουργία των τρουφών οφειλόταν σε ειδική ζύμωση του χούμου που γινόταν στο έδαφος, άλλοι ότι προερχόταν από τη διόγκωση των ριζών μερικών φυτών λόγω του ότι οι κόνδυλοι της τρούφας προερχόταν από τα τσίμπημα μιας μύγας που την έλεγαν «τρουφογόνου μύγα».

Η τελευταία αυτή υπόθεση, έφθασε μέχρι τις μέρες μας παρά τις αντιρρήσεις των επιστημόνων που εδώ και 100 χρόνια αντιλήφθηκαν και στη συνέχεια απέδειξαν, ότι οι τρούφες είναι ειδικοί ασκομύκητες που αναπτύσσονται μέσα στο έδαφος και όχι στην επιφάνεια του εδάφους.

B) ΜΥΚΗΤΕΣ

1) Ο Προσδιορισμός των μυκήτων

Οι μύκητες, που στο παρελθόν αποτελούσαν τμήμα του φυτικού βασιλείου, παρουσιάζονται πλέον σαν αυτόνομο βασίλειο (Fungi), με εξαίρεση ορισμένες κατηγορίες που κατατάσσονται σε άλλα βασίλεια (Chromista και Protozoa).

Οι μύκητες σε σχέση με τα φυτά παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες που συνοψίζονται στα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Είναι οργανισμοί ετερότροφοι.
- Το σώμα τους έχει απλή κατασκευή, χωρίς τη διαμόρφωση που παρουσιάζει, το σώμα των φυτών, σε βλαστό, φύλλα και ρίζα.
- Αναπαράγονται με σπόρια.
- Το κυτταρικό τους τοίχωμα δομείται κυρίως με χιτίνη, ενώ τα φυτά έχουν ως βασικό δομικό στοιχείο του κυτταρικού τους τοιχώματος την κυτταρίνη.



2) Μορφολογία μυκήτων

Το σώμα των μυκήτων ονομάζεται **θάλλος**. Βασικά δομικά στοιχεία του αποτελούν οι **μυκηλιακές υφές** που είναι νηματοειδείς κατασκευές με μικροσκοπική διάμετρο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο θάλλος παραμένει μονοκύτταρος. Η μάζα των μυκηλιακών υφών αποτελεί το **μυκήλιο** που συνήθως αναπτύσσεται στο εσωτερικό διαφόρων υποστρωμάτων, για αυτό και είναι δυσδιάκριτο.

Οι μυκηλιακές υφές αυτών των μυκήτων περιβάλλουν τα λεπτά ριζικά τριχίδια των φυτών και απομυζούν από αυτά κυρίως υδατάνθρακες ενώ οι ρίζες των φυτών ευεργετούνται ως προς την αύξηση της ικανότητάς τους να προσροφούν νερό από το έδαφος, αζωτούχες ουσίες και στοιχεία όπως κάλιο, φώσφορο, σίδηρο καθώς και ιχνοστοιχεία. Υπολογίζεται ότι υπάρχουν έως και 100 μέτρα μυκηλιακών υφών σε ένα κουταλάκι εδάφους από ένα υγιές δάσος.

Η τρούφα σχηματίζεται κάτω από το έδαφος πάνω στη ρίζα του συμβιούντος φυτού. Έχει μορφή στρογγυλή περισσότερο ή λιγότερο ανώμαλη, με μέγεθος που ποικίλλει από τις διαστάσεις ενός μπιζελιού σε εκείνη ενός πορτοκαλιού.

Στους περισσότερους μύκητες, οι μυκηλιακές υφές φέρουν κατά διαστήματα εγκάρσια διαφράγματα, οπότε ονομάζονται **πολυκύτταρες**. Αντίθετα, σε άλλους μύκητες τα διαφράγματα απουσιάζουν παντελώς, οπότε ονομάζονται **κοινοκύτταρες**. Το παραπάνω χαρακτηριστικό των μυκηλιακών υφών αποτέλεσε παλαιότερα το κριτήριο για τη γενική διάκριση των μυκήτων σε **κατώτερους** (χωρίς διαφράγματα) και **ανώτερους** (με διαφράγματα).

Το μυκήλιο σε κάποιο στάδιο ανάπτυξης του μύκητα δημιουργεί ιδιαίτερα όργανα για την αναπαραγωγή του. Για το σύνολο των μυκήτων, η αναπαραγωγική διαδικασία λαμβάνει χώρα εν κρυπτώ: δεν εμφανίζονται άνθη με τη βοτανική έννοια του όρου, όπως συμβαίνει με την πλειονότητα των φυτών.

Οι μύκητες αναπαράγονται με μικροσκοπικά **σπόρια**, προϊόντα αγενούς ή εγγενούς αναπαραγωγής, που μπορεί να θεωρηθούν ως πολλαπλασιαστικά όργανα αντίστοιχα προς τους σπόρους των φυτών. Τα σπόρια, όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι ευνοϊκές, βλαστάνουν και έτσι δημιουργείται μια μικρή μυκηλιακή υφή που προοδευτικά εξελίσσεται σε νέο μυκήλιο.

Εξωτερικά καλύπτεται από φλοιό που ονομάζεται «περίδιο», το εσωτερικό, που ονομάζεται «σάρκα του καρπού ή βώλος», περιέχει εκατομμύρια «σπόρους», που εκτελούν την αναπαραγωγική λειτουργία. Κάθε είδος τρούφας περιέχει σπόρους διαφορετικών χρωμάτων και διαστάσεων. Μέσω της βοήθειας ενός μικροσκοπίου, η ταξινόμηση των ειδών είναι σχετικά εύκολη. Με την βλάστηση των σπόρων δημιουργείται το μυκήλιο, το οποίο, εκτός του ότι συνδέει το φυτό με τον μύκητα, εισχωρεί στα φυτά, "μολύνοντας" τις νέες ρίζες που βρίσκονται στο έδαφος.

Ανεξάρτητα από την προέλευσή τους, τα σπόρια παράγονται είτε απευθείας σε μυκηλιακές υφές, είτε σε ιδιαίτερες κατασκευές του μύκητα που ονομάζονται καρποφορίες (βασιδιοκάρπιο και ασκοκάρπιο).

Κατά την ωριμότητα, κάθε είδος τρούφας εκπέμπει τη δική του οσμή και για το λόγο αυτό ένας εκπαιδευμένος σκύλος είναι σε θέση να προσδιορίσει την θέση της τρούφας, η οποία συλλέγεται από τον εμπειρογνώμονα τρουφών.

Τα γνωστά μας μανιτάρια είναι σποριοφόροι κυρίως Βασιδιομυκήτων και δευτερευόντως Ασκομυκήτων, στους οποίους σχηματίζονται τα σπόρια εγγενούς αναπαραγωγής. Το μανιτάρι στην τυπική του μορφή (Βασιδιομύκητες) μοιάζει με ανοιχτή ομπρέλα και αποτελείται από δύο μέρη: το **πιλίδιο** και το **στύπο**. Το πιλίδιο είναι συνήθως ημισφαιρικό και στα περισσότερα μανιτάρια φέρει στην κάτω επιφάνεια ελάσματα.

Στην επιφάνεια των ελασμάτων, καθώς και στην εσωτερική επιφάνεια των σωληνίσκων, σχηματίζεται το **υμένιο** που αποτελείται από αναπαραγωγικά όργανα του μύκητα, τα βασίδια, στα οποία σχηματίζονται τα βασιδιοσπόρια. Συνήθως τα βασίδια συνοδεύονται από στείρα στοιχεία με μεγάλη ποικιλία στο σχήμα τους, τα κυστίδια.

Στους Ασκομύκητες, οι σποριοφόροι εγγενούς αναπαραγωγής εμφανίζονται συνήθως με τρεις μορφές: **αποθήκιο, περιθήκιο και κλειστοθήκιο**.

Το αποθήκιο έχει τη μορφή ανοιχτού κυπέλου που φέρεται σε κατακόρυφο στέλεχος μικρού μήκους, το περιθήκιο έχει ωοειδές σχήμα και φέρει στην κατακόρυφη μικρό άνοιγμα, την **οστιόλη**, ενώ το κλειστοθήκιο είναι τελείως κλειστό. Στα αποθήκια, το υμένιο καλύπτει την κοίλη επιφάνεια του κυπέλου, ενώ στις δύο άλλες μορφές σχηματίζεται στο εσωτερικό τους.

Στο υμένιο δημιουργούνται οι ασκοί που περιέχουν συνήθως 8 ασκοσπόρια και συνοδεύονται από λεπτά κυλινδροειδή στοιχεία, τις παραφύσεις. Στην περίπτωση των Ασκομυκήτων, ως μανιτάρια ονομάζονται τα αποθήκια και οι σποριοφόροι με διάφορες άλλες μορφές που συχνά είναι διαμορφωμένοι σε πιλίδιο και στύπο. Σε αυτή την περίπτωση, οι ασκοί και τα ασκοσπόρια σχηματίζονται στην εξωτερική επιφάνεια του πιλιδίου.



3) Φυσιολογία μυκήτων

Οι μύκητες ως προς την κάλυψη των διατροφικών τους αναγκών από οργανικές ενώσεις του άνθρακα, θεωρούνται ετερότροφοι οργανισμοί. Κατά συνέπεια είναι υποχρεωμένοι να εξασφαλίσουν τις απαιτούμενες ποσότητες οργανικού άνθρακα από το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσονται. Αντίθετα η συμπεριφορά τους σε σχέση με το άζωτο ποικίλλει. Ορισμένα είδη θεωρούνται αυτότροφα, διότι αρκούνται στις μορφές του ανόργανου αζώτου, ενώ άλλα είδη είναι ετερότροφα, αφού έχουν ανάγκη οργανικού αζώτου. Ωστόσο το άζωτο, ως στοιχείο, είναι λιγότερο απαραίτητο σε σχέση με τον άνθρακα. Εκτός από τα παραπάνω δύο χημικά στοιχεία, οι μύκητες έχουν ανάγκη από πολλά άλλα: οξυγόνο, υδρογόνο, φώσφορος, κάλιο, μαγνήσιο, θείο μαγγάνιο κ.ά.

Είναι γνωστό επίσης ότι οι μύκητες έχουν ανάγκη από νερό, τουλάχιστον σε κάποιο στάδιο του βιολογικού τους κύκλου. Τέλος η θερμοκρασία και η ένταση του φωτός, ως παράμετροι, υπεισέρχονται επίσης στη φυσιολογία τους.

Οι μύκητες διαθέτουν μεγάλο δυναμικό μεταβολισμού, χάρη στις πολυάριθμες και ποικίλες ενζυματικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στο μυκήλιο τους. Κατά συνέπεια, είναι ικανοί να προσαρμόζονται σε ποικίλα περιβάλλοντα, είναι όμως και εξαιρετικά ικανοί «χημικοί», διότι συνθέτουν ουσίες εξαιρετικά ποικίλες και σύνθετες, ορισμένες από τις οποίες είναι ιδιαίτερα τοξικές για τον άνθρωπο, ενώ άλλες έχουν ευεργετική δράση.

4) Βιολογία μυκήτων

Οι μύκητες ως ετερότροφοι οργανισμοί, είναι υποχρεωμένοι να αναζητούν στο περιβάλλον τους οργανικοί ουσία ως πηγή τροφής, αντιμετωπίζοντας ακριβώς το ίδιο πρόβλημα με τα ζώα.

Αντίθετα τα φυτά ως αυτότροφοι οργανισμοί χάρη στη φωτοσύνθεση, αρκούνται στην ηλιακή ενέργεια και το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας, καθώς και το νερό και τα ανόργανα στοιχεία που αντλούν από το έδαφος για να επιβιώσουν. Αυτή η τροφική εξάρτηση των μυκήτων διαμόρφωσε στο πέρασμα του χρόνου τρεις τρόπους για την αντιμετώπισή της:

Σαπροφυτισμός: Οι σαπροφυτικοί μύκητες διασπών τη νεκρή οργανική ουσία, φυτικής κυρίως προέλευσης, για να αντλήσουν την απαραίτητη ποσότητα άνθρακα. Στα δάση, η νεκρή φυλλάδα και η κατακειμένη ξυλεία διαφόρων διαστάσεων αποσυντίθενται από τους σαπροφυτικούς μύκητες, σε συνεργασία με τα σαπροφυτικά βακτήρια, με την δράση των σχετικών ενζύμων που οι ίδιοι παράγουν.

Έτσι, εξυπηρετείται και η ανακύκλωση του άνθρακα στη φύση, που επιστρέφει στην ατμόσφαιρα ως CO₂ για να χρησιμοποιηθεί εκ νέου από τα “πράσινα φυτά” κατά τη φωτοσύνθεση.

Παρασιτισμός: Αρκετοί μύκητες έχουν επιλέξει το παρασιτικό τρόπο ζωής, εγκαθίστανται δηλ. Στο σώμα άλλων ζωντανών οργανισμών απ’ όπου αντλούν τις απαραίτητες για τη διατροφή τους θρεπτικές ουσίες. Τα φυτά υφίστανται τις περισσότερες ζημιές από τη δράση των παρασιτικών μυκήτων, ωστόσο υπάρχουν και μερικές δεκάδες απ’ αυτούς που προκαλούν ασθένειες στα ζώα και τον άνθρωπο, τις γνωστές μυκητιάσεις.

Συμβίωση: Αρκετοί μύκητες, στη διάρκεια της βιολογικής τους εξέλιξης, επέλεξαν ως τρόπο ζωής τη συμβίωση με κάποιο φυτό. Εφόσον το μυκήλιο των μυκήτων αναπτύσσεται στο έδαφος, η συμβιωτική σχέση λαμβάνει χώρα σε επίπεδο ριζικού συστήματος, μεταξύ ριζιδίων και μυκηλιακών υφών και ονομάζεται μυκορριζική συμβίωση, όταν δε αποκατασταθεί εκδηλώνεται με τον σχηματισμό ξεχωριστών οργάνων που ονομάζονται μυκόρριζες.

Η μυκορριζική συμβίωση δεν έχει καμία σχέση με τον παρασιτισμό, διότι οι δύο «συνεργάτες», φυτό και μύκητας, εξασφαλίζουν αμοιβαία κάποια οφέλη, χωρίς να διαταράσσεται η βιολογική ισορροπία του φυτού. Οι μυκόρριζες διακρίνονται ανάλογα με τη θέση που καταλαμβάνει ο μύκητας στους ιστούς των ριζών, σε **ενδομυκόρριζες και εκτομυκόρριζες.**



Γ) ΤΡΟΥΦΑ Ο ΥΠΟΓΕΙΟΣ ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΑΣ

Κλάση: Ασκομύκητας

Τάξη: Pezizales

Οικογένεια: Tuberaceae

Γένος: Tuber

Είδος: Aestivum



1) Η βιολογία της τρούφας

Η τρούφα έχει δύο περιόδους ανάπτυξης:

- 1) Τη Βλαστική περίοδο
- 2) Την Αναπαραγωγική περίοδο

α) Βλαστική περίοδος

Η περίοδος που αποτελεί τη βλαστική περίοδο ανάπτυξης της τρούφας είναι η πιο μακροχρόνια. Η βλαστική περίοδος αρχίζει την άνοιξη με την διασπορά των σποριών από τους ασκούς των υπερώριμων τρουφών μέσα στο έδαφος, τα σπόρια βλαστάνουν και δημιουργούν λεπτά νημάτια. Ο μύκητας της τρούφας, περνά ένα μεγάλο μέρος της ζωής του υπό μορφή λεπτών νηματίων που αναπτύσσονται μεταξύ των κόκκων του εδάφους. Τα νημάτια αυτά που ονομάζουμε «μυκήλιο της τρούφας» μπορεί να συμβιώσει με τις ρίζες μερικών δέντρων.

Η περίφημη τρούφα αναπτύσσεται συμβιώνοντας με τις ρίζες ανώτερων φυτών όπως είναι η χνουδωτή και πλατύφυλλη δρυς, η αριά, η φλαμουριά, η φουντουκιά, η λεύκη, ο κέδρος, τα πεύκα, οι ιτιές, τα κέδρα κ.ά.

Η συμβίωση του μυκήλιου της τρούφας και των ριζών των δέντρων, οδηγεί στον σχηματισμό κοινών ειδικών οργάνων που ονομάζονται «μυκόρριζες». Οι μυκόρριζες αναπτύσσονται ως εξής:

Ο μύκητας, αναπτύσσεται γύρω από τη ρίζα σαν ένα συνεχές «στρώμα» και οι υφές του εισέρχονται στο εσωτερικό των επιφανειακών ιστών της ρίζας. Δεν εισέρχονται μέσα στα κύτταρα της ρίζας αλλά ανάμεσα από τα κύτταρα των πρώτων κυτταρικών στρωμάτων της ρίζας. Εκεί σχηματίζεται, ένα ευρύ δίκτυο, το οποίο λέγεται «δίκτυο Hartig», από το όνομα ενός βοτανολόγου του 19^{ου} αιώνα. Η σύνδεση των δύο μερών, δηλαδή του δικτύου Hartig και των γειτονικών κυττάρων της ρίζας είναι πολύ στενή και εκεί ακριβώς γίνονται οι ανταλλαγές σε θρεπτικά στοιχεία μεταξύ του μύκητα και της ρίζας.

Οι τρούφες όπως και πολλοί άλλοι μύκητες δεν μπορούν να ζήσουν και να αναπτυχθούν αυτόνομα, δηλαδή χωρίς την παρουσία του κατάλληλου δέντρου, ακόμη και αν το έδαφος είναι πρόσφορο. Οι πολυάριθμες απόπειρες σποράς σποριών της τρούφας απευθείας στο έδαφος, δεν κατέληξαν ποτέ στη δημιουργία της παραμικρής τρούφας.



Οι μύκητες που παράγουν τρούφες, είναι μικροοργανισμοί που δεν μπορούν να συνθέσουν μόνοι τους τα σάκχαρα που έχουν ανάγκη για να ζήσουν, όπως μπορούν να το κάνουν τα ανώτερα φυτά με τη βοήθεια της χλωροφύλλης. Δεν έχουν χλωροφύλλη με αποτέλεσμα να είναι υποχρεωμένοι να ζουν σε συμβίωση με ορισμένα δέντρα.

Το δέντρο παρέχει στον μύκητα τις οργανικές ουσίες που έχει ανάγκη για την ανάπτυξη του, σε ανταπόδοση το μυκήλιο της τρούφας διευκολύνει την είσοδο στη ρίζα του φυτού διαφόρων ουσιών που είναι απαραίτητες στη θρέψη του όπως είναι:

- Ανόργανα στοιχεία
- Νερό
- Αυξητικές ουσίες (φυτοορμόνες)

Η σχέση αυτή μεταξύ του δέντρου και του μύκητα, που έχει σαν αποτέλεσμα το κοινό όφελος, ονομάζεται «**συμβίωση**».

Οι μυκηλιακές υφές του μύκητα της τρούφας αν και αποκόπτονται συχνά από τη μικροπανίδα του εδάφους που τρέφεται από αυτές, αναγεννιούνται διαρκώς. Οι σβόλοι της κόπρου που βρίσκονται στο έδαφος συμμετέχουν στον καλό αερισμό του εδάφους και τη δημιουργία μακροπόρων γύρω από το μύκητα με αποτέλεσμα τη διευκόλυνση της καρποφορίας και την αύξηση του μεγέθους της τρούφας.

Η «αφρατοποίηση» του εδάφους γύρω από το μύκητα μειώνει τις τάσεις που ασκούνται από το έδαφος επάνω στις και έτσι ευνοείται η ανάπτυξη τους.

β) Αναπαραγωγική περίοδος

Σε κάποια στιγμή, ο μύκητας της τρούφας, περνά στην αναπαραγωγική περίοδο. Τα νημάτια εξογκώνονται και οργανώνονται σχηματίζοντας ένα υπόγειο όργανο. Το όργανο αυτό είναι τεράστιο σε σχέση με το βλαστικό μυκήλιο από το οποίο προήλθε. Αυτό είναι το «καρποφόρο σώμα» είναι αυτό που κοινά ονομάζεται «**τρούφα**».



Η στιγμή της διαφοροποίησης, δηλαδή της εισόδου στο αναπαραγωγικό στάδιο, δεν είναι ακόμη από επιστημονικής απόψεως πλήρως διευκρινισμένη. Σήμερα μόνο υποθέσεις υπάρχουν όσον αφορά τις αιτίες που προκαλούν την έναρξη της περιόδου καρποφορίας του μύκητα. Το «καρποφόρο σώμα» παράγει σπόρια τα οποία στη συνέχεια με εκβλάστηση δίνουν νέα βλαστικά νημάτια.

Ο αναπαραγωγικός κύκλος της μαύρης τρούφας, αρχίζει την άνοιξη και διαρκεί 8-9 μήνες μεταξύ του Απριλίου και του Ιουνίου (ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες) δημιουργούνται οι πρώτες τρούφες. Κατά τον Ιούλιο, οι μικρές τρούφες είναι ορατές με γυμνό μάτι και ζυγίζουν μερικά γραμμάρια.

Τον Αύγουστο αρχίζει η φάση της ταχείας ανάπτυξης της τρούφας.

Η καρποφορία της τρούφας, κατά την περίοδο σχηματισμού της, μεταξύ Απριλίου και του Ιουνίου έχει τη μορφή μια μικρής κούπας (στάδιο αποθηκίου) της οποίας τα χείλη, σταδιακά κλείνουν και σχηματίζουν το φυμάτιο (τρούφα). Το εσωτερικό του φυματίου, οργανώνεται σε ένα δίκτυο λεπτών διακλαδισμένων σωληνώσεων, που λέγονται φλέβες.

Οι σωληνώσεις αυτές στην αρχή είναι οι «στείρες φλέβες» που στη συνέχεια μετατρέπονται στις «γόνιμες φλέβες». Το σύνολο αυτής της οργάνωσης είναι αυτόνομο και αποτελεί το «σώμα» της τρούφας.

Στην αρχή η τρούφα έχει άσπρο χρώμα και περιβάλλεται από ένα φλοιό, με πολλά μικρά εξογκώματα ή λέπια, που πέραν του προστατευτικού τους ρόλου, συμβάλουν στην αναπνοή και τη διατροφή της τρούφας. Η γνώση της βιολογίας της τρούφας, παρουσιάζει ακόμη και σήμερα για την επιστήμη πολλά κενά, κυρίως για τα θέματα που αφορούν την ανάπτυξή της και τη μετάβαση της από τη βλαστική στην αναπαραγωγική περίοδο.

Έχει παρατηρηθεί ότι ενώ ο μύκητας βρίσκεται σε λήθαργο για κάποιο χρονικό διάστημα, εφόσον επικρατήσουν υψηλές θερμοκρασίες κατά το μήνα Ιούλιο και καταιγίδες το μήνα Αύγουστο ή γίνει πότισμα των δέντρων τη περίοδο αυτή, αρχίζει ο κύκλος της ανάπτυξης των καρποφοριών με την αύξηση του μεγέθους της τρούφας.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την καρποφορία του μύκητα, δηλαδή τη δημιουργία των τρουφών, είναι ενδογενείς και εξωγενείς, όπως είναι:

- Ο βαθμός της ανάπτυξης των μυκόρριζων.
- Η συγκέντρωση των θρεπτικών αποθεμάτων.
- Ο βαθμός προσέγγισης των αναπαραγωγικών οργάνων.
- Το φυσιολογικό ή χημικό στρες.



Η μαύρη τρούφα αποκτά σχεδόν το οριστικό της μέγεθος, από τις αρχές Σεπτεμβρίου μέχρι τον Μάρτιο, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες. Στο εσωτερικό του «σώματος της τρούφας», ο αριθμός των ασκών αυξάνεται. Στην αρχή τα σπόρια έχουν μορφή «υάλινη» και αποτελούν το σπόρο του μύκητα. Σιγά-σιγά σκουραίνουν κατά τη διαδικασία της μελανοποίησης. Η περίοδος αυτή τελειώνει με τη δημιουργία αρώματος, από την στιγμή αυτή η τρούφα, θεωρείται ότι έχει ωριμάσει πλήρως.

Στην περίπτωση αυτή που τα καρποφόρα σώματα δεν συγκομισθούν, επέρχεται η αποδόμηση και το σάπισμα τους, με ταυτόχρονη απελευθέρωση των ασκών οι οποίοι επηρεαζόμενοι από τους ευνοϊκούς ή όχι κλιματολογικούς παράγοντες απελευθερώνουν ή όχι τα σπόρια τους.

Εάν απελευθερωθούν τα σπόρια, ο βιολογικός κύκλος θα συνεχιστεί με τη βλάστηση ενός αριθμού σπορίων που θα εκπύξουν υφές και οι οποίες έχουν την ικανότητα να μολύνουν τα ριζίδια του ξενιστή, προκαλώντας τη γέννηση νέων μυκόρριζων και στη συνέχεια νέων τρουφών.

2) Η οικολογία της τρούφας

Οι ρίζες των φυτών με την ανάπτυξη τους και το θάνατο τους μέσα στο έδαφος, συμμετέχουν στη διαρκή μεταμόρφωση του εδάφους. Οι νεκρές ρίζες διατρέφουν με άνθρακα τους μικροοργανισμούς του εδάφους, εισέρχονται στο κύκλο του άνθρακα των οργανικών ουσιών του εδάφους και συμβάλλουν στη βελτίωση της γονιμότητας του, που είναι απαραίτητο στοιχείο στη ανάπτυξη του μύκητα.

Η μικροπανίδα εξασφαλίζει τη σύνθλιψη και την πέψη, της οργανικής ουσίας ενώ ταυτόχρονα δημιουργεί ευνοϊκό περιβάλλον για την τρούφα.



α) Τα τροφοφόρα εδάφη

Τα καταλληλότερα εδάφη για τις τρούφες είναι οι **ρεντζίνες**. Είναι προφανές ότι η μαύρη τρούφα (*Tuber melanosporum*), λόγω ιδιαίτερων απαιτήσεων που έχει ως προς το έδαφος, δεν μπορεί να ευδοκιμήσει παρά μόνο σε μερικά είδη εδαφών και συγκεκριμένα σε ασβεστώδη ή ασβεστούχα με μεγάλο εύρος περιεκτικότητας σε ασβέστιο και υψηλό pH, καλό αερισμό, καλή στράγγιση και χαμηλή περιεκτικότητα σε άζωτο. Άλλα είδη τρούφας, όπως θερινή τρούφα (*Tuber aestivum*) δεν είναι τόσο απαιτητικά, άλλωστε μπορούν να αναπτυχθούν ακόμη και σε ελαφρώς όξινα εδάφη.

Οι αναλύσεις των εδαφών που θεωρούνται σαν **καλά εδάφη** για παραγωγή τρούφας έδειξαν κάποια σταθερά φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά που είναι τα εξής:

Τα φυσικά χαρακτηριστικά του καλού εδάφους:

- Η κοκκώδης του δομή.
- Η καλή ικανότητα συγκράτησης του νερού του εδάφους.
- Η ισορροπία στην αναλογία των στοιχείων του εδάφους μεταξύ της αργίλου, της ιλύος και της άμμου.
- Η καλή ικανότητα στράγγισης του νερού.

Τα χημικά χαρακτηριστικά του καλού εδάφους:

- Η χαμηλή διακύμανση του pH (7,0-8,5).
- Η κατάλληλη σχέση C/N (10-11).
- Η περιεκτικότητα σε ανταλλάξιμο Ca.
- Η δυνατότητα να υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις σε ολικό φώσφορο, κάλιο και οργανική ουσία.

Εάν τα φυσικά χαρακτηριστικά ενός εδάφους δεν μπορούμε να τα τροποποιήσουμε εύκολα, τα χημικά χαρακτηριστικά τους μπορούμε πιο εύκολα να τα τροποποιήσουμε, με την προσθήκη των κατάλληλων βελτιωτικών του εδάφους.

Πριν την εγκατάσταση μιας νέας τροφοκαλλιέργειας, πρέπει να γίνεται ανάλυση του εδάφους τουλάχιστον σε δύο επίπεδα βάθους: στα 15-30 cm και στα 30-50 cm.



Προκειμένου να γίνει η δειγματοληψία, ανοίγονται τουλάχιστον πέντε λακκούβες ανά 10 στρέμματα, στην περίπτωση που η σύνθεση του εδάφους είναι ομοιόμορφη. Οι λακκούβες γίνονται στο μέσο και στα τέσσερα άκρα του αγρού. Από κάθε λακκούβα του ίδιου βάθους λαμβάνεται ποσότητα χώματος ενός κιλού το οποίο αναμιγνύεται και από το μίγμα παίρνουμε ένα κιλό.

Στα δείγματα αυτά πρέπει να γίνει χημική ανάλυση του εδάφους, ώστε να γίνει γνωστή η μέση σύνθεση του σε ανόργανα στοιχεία και κυρίως σε ασβέστιο και σε pH.

Εδάφη που έχουν υψηλές περιεκτικότητες σε βαρέα μέταλλα δεν είναι κατάλληλα για την καλλιέργεια της τρούφας επειδή ο μύκητας αυτός, έχει την ιδιότητα να τα απορροφά και να γίνεται επικίνδυνη για τον άνθρωπο.

Επίσης, τα εδάφη που είχαν καλλιεργηθεί τα προηγούμενα χρόνια με εντατικές καλλιέργειες, δεν είναι κατάλληλα για την καλλιέργεια της τρούφας, επειδή έχουν πολλά υπολείμματα από ανόργανα στοιχεία και από υπολείμματα φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων κλπ.

Ένα έδαφος που θεωρείται κατάλληλο στην τροφοκαλλιέργεια δεν έχει πάντα τις ίδιες φυσικές και χημικές ιδιότητες για όλα τα είδη της τρούφας. Σαν κατάλληλα εδάφη θεωρούνται εκείνα τα οποία καλλιεργήθηκαν το προηγούμενο χρόνο με σιτηρά ή σανοδοτικά φυτά ή ψυχανθή καθώς επίσης η άμπελος και τα καρποφόρα δέντρα και γενικά τα φυτά που αναπτύσσουν μυκόρριζα.

Σε περίπτωση που η προηγούμενη καλλιέργεια αφορούσε ξυλώδη φυτά, θα πρέπει να εξετάζεται η περίπτωση ύπαρξης στα υπολείμματα των ριζών που παραμένουν στο

έδαφος, του παθογόνου μύκητα *Armillariasp* (προκαλεί σηψιρριζία στα φυτά), επειδή αποτελεί παράγοντα που θα βλάψει σοβαρά τη φυτεία που θα εγκατασταθεί.

Αν υφίσταται η περίπτωση αυτή, θα πρέπει να γίνεται καθαρισμός του εδάφους από τα υπολείμματα των ριζών της προηγούμενης καλλιέργειας μετά από βαθύ όργωμα και στη συνέχεια ακολουθεί η «**βιολογική απολύμανση**» του εδάφους.

Οι εργασίες της βιολογικής απολύμανσης του εδάφους που πρέπει να γίνουν πριν από την εγκατάσταση των τροφοφόρων δέντρων γίνονται ως εξής:

- Βαθύ όργωμα το καλοκαίρι.
- Απαλλαγή του εδάφους από τα υπολείμματα των ριζών.
- Κατάβρεγμα του εδάφους.
- Κάλυψη του εδάφους με πλαστικό, ώστε να γίνει “**ηλιοαπολύμανση**” για μια διάρκεια 1,5-2 μηνών κατά την διάρκεια του Αυγούστου.

Μετά την βιολογική απολύμανση του εδάφους, ακολουθεί η καλλιέργεια του αγρού που έχει απολυμανθεί για ένα ή περισσότερα χρόνια με σιτηρά ή σανοδοτικά φυτά και στη συνέχεια να γίνεται η φύτευση των δέντρων που έχουν εμβολιαστεί με τον μύκητα της τρούφας.

Ακόμη θα πρέπει το έδαφος που θα επιλεγεί να έχει προσανατολισμό τέτοιο ώστε να αποφεύγεται η καταστροφή των τρυφών από παγετούς του χειμώνα και κυρίως από τους πρώιμους παγετούς του Νοεμβρίου ή τους μεγάλους παγετούς του Ιανουαρίου και του Φεβρουαρίου.

Τέλος καλό θα είναι ο αγρός που θα επιλεγεί για την εγκατάσταση μιας νέας τροφοκαλλιέργειας, να έχει τη δυνατότητα αρδύσεως με το κατάλληλο αρδευτικό νερό ώστε να καλύπτονται οι τυχόν ανάγκες του σε αρδευτικό νερό κατά τους κρίσιμους μήνες του Ιουλίου και Αυγούστου.

β) Το κλίμα

Το **ιδεώδες κλίμα** για την καλλιέργεια της τρούφας χαρακτηρίζεται από:

- Χειμώνα: με θερμοκρασίες του αέρα άνω των -7 C και ημέρας μεταξύ 8 και 14 C .
- Άνοιξη: κατά την οποία εναλλάσσονται υγρές και θερμές περιόδους.
- Καλοκαίρι: θερμό με θερμοκρασίες αέρα από 17 έως 40 C , που διακόπτεται από καταιγίδες, που συμβαίνει κυρίως κατά το πρώτο δεκαπενθήμερο του Αυγούστου. Σε περίπτωση που η ξηρασία την περίοδο αυτή, ξεπεράσει σε διάρκεια τις 20 ημέρες, πρέπει απαραίτητως να γίνεται άρδευση.
- Μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα: 11 με -14 C .
- Φθινόπωρο: Όχι πολύ υγρό.



γ) Ο προσανατολισμός

Ο καλύτερος προσανατολισμός της τρουφοκαλλιέργειας είναι ο νότιος ή ο νοτιοδυτικός ώστε τα τρουφοφόρα δέντρα να έχουν την καλύτερη έκθεση στον ήλιο, το έδαφος να θερμαίνεται περισσότερο, η σκίαση του εδάφους να μην είναι υπερβολική. Ο καλός προσανατολισμός έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση των πιθανών ζημιών των τρουφών στο έδαφος από τους παγετούς.

δ) Τα τρουφοφόρα φυτά

Οι τρούφες συμβιώνουν με πολλά είδη φυτών.

Τα κυριότερα είδη φυτών, των οποίων οι ρίζες συμβιώνουν με το μυκήλιο της τρούφας και τα οποία βρίσκονται αυτοφυούμενα στα δάση ή καλλιεργούνται σε συστηματικές καλλιέργειες για την παραγωγή της τρούφας είναι:

- **Δρυς η χνοώδης (*Quercus pubescens*):** Είναι δέντρο φυλλοβόλο με φύλλα μικρά, σκληρά, δερματώδη που σκεπάζονται από πυκνό χνούδι. Φύεται σε άγονα πετρώδη εδάφη.
- **Δρυς η απόδισκος (*Quercus sessiliflora*):** Είναι η μαύρη δρυς που χαρακτηρίζεται από καρπούς χωρίς ποδίσκο. Αναπτύσσεται κυρίως σε εδάφη ξηρά.



- **Δρυς η αριά (Quercus ilex):** Το είδος αυτό διατηρεί το φύλλωμα όλο το χρόνο. Γίνεται συνήθως θάμνος ή μικρό δέντρο, αλλά μετά από πολλά χρόνια εξελίσσεται σε μεγάλο δέντρο.
- **Δρυς η ψευδο-αριά (Quercus pseudo-ilex):** Μοιάζει πολύ με τη δρυ την αριά, αλλά οι καρποί της είναι ετήσιοι ενώ της αριάς είναι διετείς.
- **Ρουπάκι (Quercus robur – υποείδος Q. pedunculata):** Είναι δέντρο φυλλοβόλο με φύλλα χωρίς χνούδι από κάτω. Η δρυς αυτή έχει τη μεγαλύτερη ανάπτυξη από όλα τα άλλα είδη δρυός.
- **Φουντουκιά (Corylus avellana):** Η φουντουκιά είναι εκείνο το δασικό είδος που μετά τη δρυ, συμβιώνει πιο συχνά με την τρούφα. Είναι ένας μεγάλος θάμνος, που το ύψος του δεν ξεπερνά τα 5m. Τα φύλλα της είναι ωοειδή, σχεδόν στρογγυλά μυτερά στην άκρη, τριχωτά, με περιφέρεια οδοντωτή. Τα αρσενικά άνθη βγαίνουν πολλά μαζί σε κρεμαστούς ίουλους. Τα θηλυκά βγαίνουν ανά 2 με 5.
- **Πουρνάρι (Quercus coccifera):** Είναι ένας μικρός θάμνος που φθάνει σε ύψος μέχρι ένα μέτρο. Ζει σε ξερές και πετρώδεις περιοχές χαμηλού υψομέτρου. Παράγει τρούφες πολύ αρωματικές και από το 4 έτος φυτεύσεως ενώ άλλα είδη δρυός θέλουν 5 με 6 έτη και τα είδη της χνουδωτής δρυός στην καλύτερη περίπτωση 7 με 8 έτη.

Άλλα είδη που συμβιώνουν με την τρούφα είναι τα κάτωθι:

- **Γαύρος (Carpinus Betulus)**
- **Οξιά (Fagus sylvatica)**
- **Σημύδα (Betula pendula)**

- Μαύρη Λεύκη (Καβάκι) (*Populus nigra*)
- Λευκή Λεύκη (Ασημολεύκα) (*Populus alba*)
- Ιτιά (Καλαθοϊτιά) (*Salix viminalis*)
- Πλάτανος ο ανατολικός (*Platanus orientalis*)
- Βουνόκεδρο (*Juniperus communis*)
- Θαμνοκυπάρισσο (*Juniperus phoenicea*)
- Κέδρος (*Cedrus atlantica*)
- Πεύκη η κοινή (*Pinus halepensis*)
- Λασική Πεύκη (*Pinus sylvestris*)
- Φτελιά (Καραγάτσι) (*Ulmus campestris*)
- Κράταιγος (*Crataegus oxyacantha*)
- Σουρβιά (*Sorbus aria*)
- Σουρβιά οικιακή (*Sorbus domestica*)
- Σκυλοτριανταφυλλιά (*Rosa canina*)
- Φλαμουριά (*Tilia sylvestris*)
- Ελιά (*Olea europea*)



Δ) ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ ΤΡΟΥΦΑΣ

1) Μαύρη τρούφα (*Tuber melanosporum*)

Ο μύκητας αυτός αποτελεί το κόσμημα της Γαλλικής κουζίνας, καλλιεργείται κυρίως στη νότια Γαλλία στην περιοχή της Προβηγκίας στο Perigord, από το οποίο ονομάστηκε και «τρούφα του Perigord». Το βοτανικό της όνομα είναι: *Tuber melanosporum* Vittadini, *Oogaster melanosporum* Carda.

Οι διαστάσεις της κυμαίνονται από μέγεθος καρυδιού μέχρι γροθιάς ανθρώπου. Σε μερικές περιπτώσεις η διάμετρος της ξεπερνά τα 10cm. Το σχήμα της είναι στρογγυλοποιημένο ή λοβώδες. Η επιδερμίδα της είναι στην αρχή κοκκινωπή στη συνέχεια γίνεται μαυρο-κοκκινωπή και στο τέλος σκούρα μαύρη.



Η εξωτερική όψη της παρουσιάζει πολυγωνικά εξογκώματα, τα οποία έχουν 4-6 έδρες, μέσου μεγέθους 3-5 mm και με μια βύθιση στη κορυφή τους. Η επιδερμίδα της είναι προσκολλημένη ισχυρά στη σάρκα και δεν ξεφλουδίζεται.

Η σάρκα της έχει συνεκτική σύσταση και δομή. Στην αρχή είναι λευκό και στη συνέχεια γίνεται σκούρο ιώδες με μαύρες και κόκκινες αντανακλάσεις. Οι φλέβες της είναι πολυάριθμες. Είναι λεπτές, νηματώδεις, καλά σχηματισμένες πολύ διακλαδισμένες λευκές στην αρχή και κοκκινωπές στην ωριμότητα τους όταν έρθουν, μετά από τομή, σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα.

Το άρωμα της είναι έντονο, ευχάριστο και χαρακτηριστικό. Η γεύση της επίσης είναι χαρακτηριστική και πολύ ευχάριστη. Είναι ελαφρά πιπεράτη και αρωματική που θυμίζει την γεύση των φουντουκιών.

Το βάρος της ποικίλλει από μερικά γραμμάρια μέχρι και άνω του κιλού σε κάποιες σπάνιες περιπτώσεις. Συχνά, βρίσκονται τρούφες με βάρος μεγαλύτερο των 400 γραμμαρίων, ενώ στα μέσα της περιόδου συγκομιδής της, το μέσο βάρος της είναι συνήθως, 40 με 50 γραμμάρια.

Τα σπόρια του μύκητα αυτού, βρίσκονται σε ασκούς σε αριθμό 3-4 κατά μέσο όρο ανά ασκό. Το σχήμα τους είναι ελλειψοειδές. Τα σπόρια είναι αγκαθωτά στην επιφάνειά τους, με μικρά σκληρά αγκάθια, πολύ πυκνά που δεν διευρύνονται στη βάση τους. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των σπορίων προσδιορίζουν το είδος της

τρούφας και δημιουργούν τις διαφορές που τις διακρίνουν από τα άλλα είδη των τρούφών.

Η μαύρη τρούφα αναπτύσσεται άριστα, σε ασβεστώδη εδάφη με pH (7,0-8,5), ελαφρώς επικλινή τα οποία έχουν καλή στράγγιση και καλή έκθεση στον ήλιο.

Το χαρακτηριστικό κάψιμο, δηλαδή η ανυπαρξία αυτοφυούς βλάστηση εκεί που αναπτύσσονται οι καρποφορίες της τρούφας, προδίδει την παρουσία της.

Αυτό είναι ένας δείκτης που βοηθά τις περισσότερες φορές για να εντοπισθούν και να συγκομιστούν οι τρούφες, από το βάθος του εδάφους που αναπτύσσονται.

Για τη συγκομιδή των τρούφών, χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, όπως: ο εκπαιδευμένος σκύλος ή χοίρος ή ένα είδος μύγας (*Suilis gigantean*) που περιφέρεται στην επιφάνεια του εδάφους και γεννά τα αυγά της στις τρούφες ή τελευταία με μια πιο σύγχρονη μέθοδο χρησιμοποιώντας ένα ειδικό ηλεκτρονικό μηχάνημα που αναλύει τις οσμές και προσδιορίζει τις θέσεις που υπάρχουν ώριμες τρούφες.

Η ετήσια παραγωγή μαύρης τρούφας, ποικίλλει ανάλογα με τις ευνοϊκές ή δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν. Στις τρεις κυριότερες χώρες που αναπτύσσεται, η παραγωγή της ανέρχεται: Στη Γαλλία σε 10-50 τόνους, στην Ισπανία στους 8-30 τόνους και στην Ιταλία στους 5-15 τόνους.

Οι υποποικιλίες που υπάρχουν για την τρούφα αυτή είναι: η *Tuber melanosporum* Vitt και η *Tuber nigrum* Bull.

2) Η τρούφα του καλοκαιριού (*Tuber aestivum*)

Η τρούφα του καλοκαιριού είναι η πλέον διαδεδομένη τρούφα της Ευρώπης. Συνολικά συγκομίζονται από την ποικιλία αυτή 150 τόνοι ετησίως. Η Ιταλία είναι η χώρα με την μεγαλύτερη παραγωγή, με μια μέση παραγωγή 60 τόνων, η Γαλλία με 30 τόνους και η Ισπανία με 25 τόνους. Συναντάται επίσης και πιο βόρεια όπως η Γερμανία, αλλά και πιο νότια όπως το Μαρόκο και η Αλγερία.



Προτιμά τα ασβεστώδη, αλλά τη βρίσκουμε και σε οργανικά ή αργιλώδη και σε ορισμένες περιπτώσεις σε ελαφρά όξινα. Αναπτύσσεται στα ανώτερα τμήματα του εδάφους και μέχρι βάθους 30cm. Τα δέντρα που αναπτύσσεται η τρούφα του καλοκαιριού είναι τα ίδια που αναπτύσσεται και η μαύρη τρούφα.

Συγκομίζεται με τον ίδιο τρόπο όπως και η μαύρη τρούφα, δηλαδή με τη βοήθεια εκπαιδευμένου σκύλου, ή χοίρου, ή με τη μύγα ή με το ειδικό μηχάνημα.

Η καλλιέργεια της τρούφας αυτής έχει εγκαταλειφθεί από πολλούς γεωργούς στη Γαλλία, επειδή η τιμή πώλησέως της είναι πολύ χαμηλή σε σχέση με εκείνη της μαύρης τρούφας.



Το σχήμα της είναι στρογγυλωπό ή ακανόνιστο και μερικές φορές παρουσιάζει μια βύθιση στη βάση της. Το χρώμα της κυμαίνεται από το μαυριδερό μέχρι το μαύρο.

Η επιδερμίδα της τρούφας αυτής είναι στερεά προσκολλημένη στη σάρκα της και δεν ξεφλουδίζει. Η σάρκα της είναι συνεκτική σαρκώδης χωρίς να υποχωρεί στην πίεση των δακτύλων. Το χρώμα της σάρκας στην αρχή είναι λευκό, στη συνέχεια γίνεται κιτρινωπό, επειδή αποκτά το χρώμα της μαστίχας, γίνεται στη συνέχεια μαυριδερό χλωμό και τέλος παίρνει ένα λαμπρό σκούρο χρώμα.

Οι φλέβες της είναι πολυάριθμες, λεπτές, συσφιγμένες, με πολλές διακλαδώσεις. Είναι λευκές και δεν υπάρχει μεταβολή του χρώματος τους όταν μετά από την τομή έρχονται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα όπως συμβαίνει στη μαύρη τρούφα. Η οσμή και η γεύση της θερινής τρούφας, είναι ευχάριστη.

Ο αριθμός των σπορίων ανά ασκό κατά μέσο όρο είναι 6. Η εξωτερική επιφάνεια των σπορίων φέρει κελιά μικρά και ακανόνιστα που εναλλάσσονται με εξογκώματα μεμβρανώδους υφής. Η επιφάνεια των κελιών αυτών μοιάζει με την επιφάνεια των κελιών της κηρήθρας της μέλισσας.

Κατά τη διάρκεια πολλών ετών, την τρούφα αυτή τη χρησιμοποιούσαν για να νοθεύουν την κονσερβοποιημένη μαύρη τρούφα επειδή της μοιάζει εξωτερικά, αφού πρώτα της πρόσθεταν χρώμα και στη συνέχεια της πρόσθεταν το άρωμα της μαύρης τρούφας ώστε να μπορούν να την πωλούν σαν μαύρη τρούφα, κάποιιο ασυνείδητοι μεταποιητές.

Η θερινή τρούφα σήμερα έπαψε να χρησιμοποιείται για νοθεία και αντικαταστάθηκε για το λόγο αυτό, τα τελευταία δέκα χρόνια από την τρούφα της Κίνας.



Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΟΥΦΑΣ



Η καλλιέργεια της τρούφας αποτελεί σήμερα μια σύγχρονη αγροτική δραστηριότητα με εκπληκτικές αποδόσεις κατάλληλη για πολλές ημιορεινές και ορεινές περιοχές της χώρας μας. Η Ιταλία, η Γαλλία και η Ισπανία φαίνεται ότι κυριαρχούν στη διεθνή αγορά ενώ τα τελευταία 20 χρόνια και άλλες χώρες όπως η Νέα Ζηλανδία, οι Η.Π.Α, ο Καναδάς, η Βουλγαρία κ.ά. μπήκαν στην τρουφοκαλλιέργεια δυναμικά με συγκεκριμένους στόχους και κατάλληλες πολιτικές.

Είναι μια μοντέρνα επένδυση και ελκυστική στους νέους επιχειρηματίες αλλά θα πρέπει να κάνει κάποιος υπομονή, για να αποδώσει. Η καλλιέργεια της τρούφας δείχνει το μέλλον της αγροτικής καλλιέργειας, ακόμα και σε εκείνους που δεν είναι διατεθειμένοι να ασχολούνται με τρακτέρ, με τρύγους, με ελιές και άλλες κοπιαστικές εργασίες.

Η τρούφα, ένα είδος μανιταριού που αναπτύσσεται στο υπέδαφος και μπορεί να φτάσει σε εμπορική αξία περισσότερα από χίλια ευρώ ανά κιλό, γεγονός που μπορεί να διαπιστώσει εύκολα κανείς στα καλύτερα εστιατόρια του κόσμου από την τιμή που προσφέρεται ένα «γκουρμέ» πιάτο με λίγη τρούφα.

Η **καλλιέργεια** αρχίζει με την προμήθεια δενδρυλλίων των οποίων το ριζικό σύστημα έχει μολυνθεί με το μυκήλιο μυκήτων του γένους *Tuber*. Τα σημαντικότερα είδη είναι τα *Tuber magnatum* (λευκή τρούφα), *T. aestivum* και *T. aestivum subsp. uncinatum* (θερινή, μαύρη τρούφα), *T. melanosporum* (μαύρη τρούφα), και *T. brumale* (χειμωνιάτικη τρούφα) τα οποία συμβιώνουν με δενδρώδη είδη τα οποία έχουμε προαναφέρει. Η εισαγωγή των δενδρυλλίων γίνεται προς το παρόν από την Ιταλία, εισάγονται είδη τα οποία προτιμούν υψομετρική ζώνη από 300-700 μ. περίπου και αποτελούν είδη της ελληνικής χλωρίδας (χνουδωτή δρυς, φλαμουριά και φουντουκιά).

Σημαντικό στάδιο για την καλλιέργεια τρούφας αποτελεί η σωστή εκλογή του αγρού, ιδανικά εδάφη είναι τα ελαφρά κεκλιμένα και αμμοαργιλλώδη τα οποία στραγγίζουν καλά. Τα διάφορα είδη τρούφας έχουν διαφορετικές εδαφικές απαιτήσεις. Οι μαύρες τρούφες προτιμούν φτωχά, αλκαλικά, ασβεστολιθικά εδάφη με οξύτητα 7,2 – 8,2 ph.

Η οργανική ουσία πρέπει να είναι λίγη έως μέτρια όπως και η παρουσία καλίου, αζώτου και φωσφόρου. Οι μαύρες τρούφες μπορούν να αναπτύσσονται σε υψόμετρα από 300 μέχρι 1000 μ. σε ξηρές περιοχές όπου οι επιλογές για άλλου είδους γεωργική εκμετάλλευση είναι περιορισμένες.

Οι λευκές τρούφες είναι πιο απαιτητικές, προτιμούν τις κοιλάδες όπου το έδαφος είναι γονιμότερο με οξύτητα 7,2 - 8,0 pH και με υψόμετρο μέχρι 600μ. και ετήσια βροχόπτωση που να ξεπερνά τα 1000 χιλιοστά. Συνιστάται όπως οι ενδιαφερόμενοι να πραγματοποιούν ανάλυση εδάφους στα κτήματα τους (τουλάχιστον εκτίμηση οξύτητας) πριν από κάθε απόφαση για καλλιέργεια τρούφας ώστε να αναγνωρίζουν με βεβαιότητα ότι η εκλογή αγρού είναι σωστή.

Πριν τη φύτευση ο αγρός πρέπει να οργωθεί βαθιά την άνοιξη και να φρεζαριστεί το φθινόπωρο. Η φύτευση των δενδρυλλίων γίνεται σε φυτευτικό σύνδεσμο 4 x 4 έως 5 x 5 μ. δηλαδή 50 έως 60 φυτά ανά στρέμμα. Ενδείκνυται να χρησιμοποιηθούν περισσότερα από ένα δενδρώδη είδη μολυσμένα με περισσότερα από ένα είδη τρούφας και με διαφορετικό παραγωγικό κύκλο έτσι ώστε η συλλογή να γίνεται σε διαφορετικές εποχές αλλά και να μειωθεί το ρίσκο.

Η χρήση φυσικών ή αζωτούχων λιπασμάτων δεν επιτρέπεται όπως δεν επιτρέπεται και η χρήση φυτοφαρμάκων. Ενδείκνυται ο έλεγχος ζιζανίων με ελαφρύ χορτοκοπτικό μηχάνημα και το σκάλισμα τριγύρω από τα δέντρα μέχρι βάθους 5 εκατοστά. Όπου κατά τη θερινή περίοδο υπάρχουν διαστήματα μεγαλύτερα των 15 ημερών χωρίς βροχόπτωση τότε είναι αναγκαία η άρδευση. Καθόσον συνιστώνται κεκλιμένα εδάφη η άρδευση είναι σχετικά εύκολη και ανέξοδη με εγκατάσταση δεξαμενής στο ανώτερο τμήμα του κτήματος και χρήση μικρών καταγωνιστήρων ή συστήματος στάγδην.

Απαραίτητη είναι η περίφραξη της φυτείας με τσιμεντένια βάση βάθους 20 περίπου εκατοστών, σιδηροπασσάλους και δικτυωτό σύρμα για την προφύλαξη αρχικά των πολύτιμων δένδρων και αργότερα της τρούφας από ζώα (αγριογούρουνα, ασβούς κ.ά.).

Συνοψίζοντας, τρεις είναι οι βασικές δαπάνες για την εγκατάσταση φυτείας τροφοκαλλιέργειας:

- Η προμήθεια των δενδρυλλίων.
- Η εγκατάσταση αρδευτικού συστήματος.
- Η κατασκευή της περίφραξης.

Συστήνεται η εγκατάσταση φυτείας σε έκταση μέχρι 3-4 στρεμμάτων με τρέχουσες τιμές το κόστος/στρέμμα να ανέρχεται σε περίπου 1.500 ευρώ.

Τι πρέπει να γνωρίζουμε:

Καταρχάς ο ενδιαφερόμενος χρειάζεται να πάρει γνωμάτευση αν ο αγρός του είναι κατάλληλος για καλλιέργεια τρούφας. Οι «οικολογικές πληροφορίες» είναι το υψόμετρο του αγροτεμαχίου, αν ο αγρός είναι επικλινής, αν υπάρχει νερό για άρδευση, αν υπάρχει φυσική βλάστηση κ.ά. Χρειάζεται επίσης εδαφολογική ανάλυση του αγρού για να διαπιστωθεί ποια δέντρα και ποιες τρούφες μπορούν να καλλιεργηθούν. Για αυτήν τη γνωμάτευση μπορεί να απευθυνθεί και στο Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών.

Τι θα μας κοστίσει:

Προμήθεια φυτευτικού υλικού 800 ευρώ (50 δενδρύλλια ανά στρέμμα)

Αρδευτικό σύστημα 350 ευρώ / στρέμμα

Περίφραξη (δικτυωτό σύρμα) 350 ευρώ / στρέμμα

Συνολική δαπάνη 1500 το στρέμμα περίπου

Η δαπάνη γίνεται μία μόνο φορά, ενώ οι φυτείες των περισσότερων δενδρυλλίων αποδίδουν μέχρι 25-30 χρόνια.

Τι θα αποδώσει:

Από 700 μέχρι 1000 ευρώ το στρέμμα. Αν η περιοχή είναι ιδανική, το κέρδος μπορεί να φτάσει ακόμα ψηλότερα. Ο παραγωγός της τρούφας θα πάρει 70-80 ευρώ ανά κιλό, αλλά η τρούφα θα φτάσει στην ελληνική αγορά στην τιμή των 400 ευρώ το κιλό.

Πότε θα αποδώσει:

Η καλλιέργεια της τρούφας **στην Ελλάδα** μπορεί να γίνει χρυσωρυχείο στα χέρια ενός ανθρώπου που ασχολείται ουσιαστικά, αλλά αυτό δεν μπορεί να γίνει με κανέναν τρόπο άμεσα γιατί έχει ένα πρόβλημα διότι τεράστιες ορεινές εκτάσεις εγκαταλείπονται.

Χωράφια που κάποτε συντηρούσαν οικογένειες είναι παρατημένα, σε αυτά δεν μπορούν να καλλιεργήσουν σχεδόν τίποτα από τις Νέες Καλλιέργειες.

Η τρούφα θα αποδώσει κέρδη στον παραγωγό μετά το 6^ο ή το 7^ο έτος της καλλιέργειάς της. Χρειάζεται κεφάλαιο, φροντίδα, όχι μεγάλη, αλλά χρειάζεται και να μην ξεχνάμε ότι πρόκειται για επένδυση, όπως κάθε επένδυση χρειάζεται υπομονή» σύμφωνα με το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών.



ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ

Η καλλιέργεια τρουφών έχει κάνει απίστευτη πρόοδο τα τελευταία δέκα χρόνια, η τιμή αγοράς τρουφών είναι, για αρκετά έτη σταθερή και προβλέπεται ότι θα παραμείνει ακόμα για αρκετό καιρό χάρη στην ολοένα και μεγαλύτερη ζήτηση της, στο εσωτερικό και στο εξωτερικό.

Όλο και περισσότερα εστιατόρια στην Ελλάδα και στο εξωτερικό προσφέρουν νόστιμα πιάτα με τις τρούφες. Υπάρχουν επίσης ιδιώτες, που είναι διατεθειμένοι να καταβάλουν σεβαστά ποσά για να αποκτήσουν αυτούς τους θαυμάσιους βολβούς.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η γαστρονομική και θρεπτική του αξία κάνουν αυτόν τον μύκητα ένα από τα πλέον περιζήτητα εδέσματα παγκοσμίως. Του αποδίδονται, επίσης, θεραπευτικές δράσεις κατά μυϊκών και αρθρικών πόνων και υψηλών επιπέδων χοληστερόλης. Κυρίως, όμως, του αποδίδονται ισχυρές αφροδισιακές ιδιότητες.

Η καλλιέργεια της τρούφας εφαρμόζεται και είναι εφαρμόσιμη με επιτυχία στη Ελλάδα, σημαντικό είναι να γίνει μελετώντας το περιβάλλον που θα φυτευτεί και με δενδρύλλια καλής ποιότητας και από είδη, τρούφας και φυτών, που έχουν καλές προβλέψεις στην παραγωγή και στην αξία που η παραγωγή θα έχει.

Δεν υποστηρίζουμε ότι όλα τα δένδρα θα παράγουν τρούφες και για πόσα χρόνια γιατί σχετίζεται πολύ στενά με την καταλληλότητα του περιβάλλοντος και επιβεβαιώνεται όταν υπάρχει άφθονη παρουσία του ίδιου είδος τρούφας σε άγρια μορφή στην περιοχή. Δυστυχώς αυτό δεν είναι ακόμα γνωστό στην Ελλάδα και η νέες καλλιέργειες τρούφας έχουν αρκετό ποσοστό αβεβαιότητας, μπορούμε να προβλέψουμε μία παραγωγή τρούφας, αλλά δεν γνωρίζουμε το ποσοστό επιτυχίας.

Η περιοχές που έχουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για αυτή την καλλιέργεια είναι αυτές που δεν είναι πια καλές για της μεγάλες καλλιέργειες λόγο χαμηλής γονιμότητας και επίσης πολλές περιοχές στα καμένα δάση.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- ΓΑΤΣΙΟΣ Κ., 2007, «Η ΤΡΟΥΦΑ ΚΑΙ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ, ΑΘΗΝΑ.
- ΚΕΛΤΕΜΛΙΔΗΣ Δ. Θ., 1990, «ΤΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ ΤΟΥ ΒΟΥΝΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΑΜΠΟΥ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΨΥΧΑΛΟΥ, ΑΘΗΝΑ.
- ΣΤΕΦΑΝΑΚΗΣ Κ. Ζ., 1995, «ΤΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ, ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ.
- ΣΦΗΚΑΣ Γ., 1998, «ΔΕΝΔΡΑ ΚΑΙ ΘΑΜΝΟΙ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ».
- ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗΣ Ι. Λ., 1990, «ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΒΡΩΣΙΜΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΓΑΡΤΑΓΑΝΗ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.

Αρθρογραφία

- Δρ. Στέφανος Διαμαντής, Τακτικός Ερευνητής «Η Καλλιέργεια της τρούφας στην Ελλάδα» Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης
- ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ Π. ,2009, ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ ΤΥΠΟΣ, ΤΕΥΧΟΣ 133, ΑΘΗΝΑ.

Διατριβές – Μελέτες

- Καλλιέργεια & Εμπορία της Τρούφας στην Ελλάδα: *Οφέλη στο Περιβάλλον & στην Κοινωνία* Βάια Τσιτσιπάτη. ΑΠΘ, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Οικονομικής.

Διαδικτυακές πηγές

- WWW.TROYFA.COM