

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

AGARICUS BISPORUS ΚΑΙ PLEUROTUS OSTREATUS ΣΤΗΝ ΕΜΜΑΛΑ

ΤΗΣ ΜΠΙΣΤΙΚΕΑ ΕΛΕΝΗΣ

ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΖΕΡΒΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

AGARICUS BISPORUS ΚΑΙ PLEUROTUS OSTREATUS ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

ΤΗΣ ΜΠΙΣΤΙΚΕΑ ΕΛΕΝΗΣ

ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΖΕΡΒΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	8
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ.....	8
1.1. ΤΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟ ΜΑΝΙΤΑΡΙ ΔΙΕΘΝΩΣ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	13
Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ.....	13
(<i>Agaricus bisporus</i> – Αγαρικό το δίσπορο)	13
2.1. ΓΕΝΙΚΑ	13
2.3. ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ <i>Agaricus bisporus</i>	17
2.4. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ <i>Agaricus bisporus</i>	18
2.5. ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	19
2.6. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.....	20
2.7. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΘΑΛΑΜΟΥΣ	24
2.8. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟ <i>AGARICUS BISPORUS</i>	32
2.9. ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ & ΕΧΘΡΟΙ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ (<i>Agaricus bisporus</i>).	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ.....	35
Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ.....	35
<i>Pleurotus ostreatus</i>.....	35
3.1. ΓΕΝΙΚΑ	35
3.2. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ <i>Pleurotus ostreatus</i>	37
3.3. ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ <i>Pleurotus ostreatus</i>	40
3.4. ΒΑΣΙΚΗ ΚΤΙΡΙΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ & ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ <i>Pleurotus</i>	41
3.5. Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ <i>Pleurotus</i>	42
3.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΣΤΙΣ ΜΙΚΡΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ-ΔΟΡΥΦΟΡΟΥΣ.....	48
3.7. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ <i>Pleurotus</i>	52
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	53
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	53

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ AGARICUS.....	53
ΕΞΑΓΩΓΕΣ AGARICUS.....	55
ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ PLEUROTUS.....	56
ΕΞΑΓΩΓΕΣ PLEUROTUS.....	58
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ 2005.....	59
ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι μια προσπάθεια ανάλυσης των συγκεντρωτικών στοιχείων που αφορούν την καλλιέργεια, παραγωγή και εμπορία των εδώδιμων μανιταριών στον ελλαδικό χώρο.

Συγκεντρώθηκαν και αξιολογήθηκαν τα ακόλουθα καλλιεργούμενα είδη εδώδιμων μανιταριών: 1. *Agaricus bisporus* (Λευκό μανιτάρι) 2. *Pleurotus ostreatus*, ως προς τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, την καλλιέργεια, τους σύγχρονους τρόπους παραγωγής, την συσκευασία και εμπορία τους.

Τέλος επιδίωξη μου είναι η παρουσίαση μιας σύγχρονης εικόνας των εδώδιμων μανιταριών που καλλιεργούνται στην χώρα μας και γενικότερα μία γνωριμία με τα μανιτάρια σε αυτούς που ίσως θελήσουν να ενημερωθούν για αυτούς τους πολύτιμους μύκητες .

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μανιτάρια είναι οι ευμεγέθεις καρποφορίες που σχηματίζουν ορισμένες κατηγορίες μυκήτων κατά τη διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου. Οι μύκητες αποτελούν διακριτή κατηγορία οργανισμών και υπάγονται ταξινομικά σε ξεχωριστό βασίλειο. Με βάση τα διαθέσιμα παλαιοντολογικά ευρήματα, η εμφάνιση τους στη Γη προσδιορίζεται πριν 400-εκατομμύρια χρόνια, δηλαδή κατά τη διάρκεια της Δεβονίου Περιόδου.

Οι μύκητες θεωρούνται ως η δεύτερη πολυπληθέστερη μετά τα έντομα, ομάδα οργανισμών στη βιόσφαιρα. Ο αριθμός των καταγεγραμμένων ειδών μυκήτων σε όλο τον κόσμο ανέρχεται σε 75.000, ενώ συντηρητικοί υπολογισμοί εκτιμούν πως το συνολικό μέγεθος των υπαρχόντων ειδών υπερβαίνει το 1,5 εκατομμύριο. Τα γνωστά είδη μυκήτων λοιπόν, αποτελούν μόλις το 5% του ολικού αριθμού και η συντριπτική πλειοψηφία αυτών παραμένει άγνωστη στον άνθρωπο, παρόλο που η σημασία τους για τη φύση και τον άνθρωπο είναι τεράστια. Από τα 75.000 είδη μυκήτων τα 10.000 κατατάσσονται στους μακρομύκητες (μύκητες με χαρακτηριστικές μακροσκοπικά ορατές σαρκώδεις καρποφορίες - μανιτάρια) και από αυτά τα 2.000 είναι αξιόλογα εδώδιμα μανιτάρια, αλλά μόνο 20 περίπου καλλιεργούνται σε εμπορική κλίμακα για ανθρώπινη κατανάλωση (Ζερβάκης, 1998).



ΕΙΚΟΝΑ 1: Εδώδιμο μανιτάρι: *Agaricus bisporus*

ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Από αρχαιοτάτων χρόνων ταμανιτάρια προσέλκυσαν το ενδιαφέρον του ανθρώπου όχι μόνο λόγω της ποικιλίας των χρωμάτων, των μορφών και του μυστηριώδους τρόπου εμφανίσεώς τους αλλά και των οργανοληπτικών και φαρμακευτικών ιδιοτήτων τους που εκτιμώνταν ιδιαίτερα στην αρχαία Ινδία, στην Αίγυπτο, στη Βαβυλώνια και αργότερα στην Ελλάδα και στη Ρώμη.

Κατά την Ελληνική μυθολογία ο Περσέας, ίδρυσε την νέα του πόλη και την ονόμασε Μυκήνες (μύκης = μανιτάρι) όταν κατά την περιπλάνησή του κάποια στιγμή δίψασε, είδε μπροστά του κάποιο μανιτάρι, το έκοψε και τότε ανέβλυσε νερό που τον ξεδίψασε και τον ευχαρίστησε ιδιαίτερα. Κατά μία άλλη εκδοχή, στο σημείο εκείνο κόπηκε και έπεσε στο έδαφος το στρογγυλό άκρο (= μύκης) της θήκης του ξίφους του, γεγονός που ερμηνεύθηκε ως θεϊκό σημάδι. Έτσι, κατά τον μύθο, ένας από τους πιο σημαντικούς πολιτισμούς που γνώρισε η ανθρωπότητα, ο Μυκηναϊκός πολιτισμός, οφείλει το όνομά του σ' ένα μανιτάρι.

Η συστηματική μελέτη των μυκήτων και η ανάπτυξη της Μυκητολογίας ξεκίνησε μόλις πριν 270 περίπου χρόνια. Όμως, οι ιδιότυποι αυτοί οργανισμοί με τις εκλεκτές γευστικές τους ιδιαιτερότητες, αλλά και τις δηλητηριώδεις και παράξενες ψυχότροπες ιδιότητές τους, προκαλούσαν δέος αλλά και έθελγαν τον άνθρωπο ανέκαθεν. Οι Αιγύπτιοι τα θεωρούσαν δώρο του θεού Όσιρι και τα έχουν απεικονίσει στους τάφους των Φαραώ. Οι αρχαίοι Έλληνες και οι Ρωμαίοι τα θεωρούσαν εκλεκτό έδεσμα ισάξιο της αμβροσίας των θεών και απέδιδαν την εμφάνισή τους στους κεραυνούς του Δία. Οι δοξασίες αυτές επικεντρώθηκαν ιδιαίτερα στις τρούφες οι οποίες αναπτύσσονται υπογείως κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, και σήμερα θεωρούνται ως τα πιο εκλεκτά αλλά και τα πιο ακριβά μανιτάρια.

Τα μανιτάρια κατέχουν σημαντική θέση στην θρησκεία και την μυθολογία των Ινδιάνων του Μεξικού και της Γουατεμάλας, οι οποίοι επίσης πιστεύουν ότι η εμφάνιση ορισμένων ειδών μανιταριών σχετίζεται με τους κεραυνούς και τις αστραπές. Ο ρόλος που παίζουν ορισμένα παραισθησιογόνα μανιτάρια (*Psilocybe mexicana*, *Amanita muscaria* και άλλα) στις θρησκευτικές τελετές και τις μυθολογικές δοξασίες στους διάφορους λαούς της Κεντρικής Αμερικής αλλά και σε ορισμένες φυλές της Σιβηρίας και της Βορείου Ιαπωνίας συγκεντρώνουν επίσης το ζωηρό ενδιαφέρον πολλών ανθρωπολόγων, ιστορικών και κοινωνιολόγων.

Κατά τον Robert Graves οι Σάτυροι, οι Κένταυροι και οι γυναίκες Μαινάδες που τους ακολουθούσαν, κατά την ετήσια φθινοπωρινή γιορτή της αμβροσίας έπεφταν σε έκσταση κάνοντας χρήση τουμανιταριού *Amanita muscaria*. Τομανιτάρι αυτό είναι παραισθησιογόνο, προκαλεί μανίες καταστροφής, ερωτισμού και προφητικής ενόρασης και αυξάνει εντυπωσιακά τη μυϊκή δύναμη. Την έκσταση ακολουθούν μερικές ώρες απόλυτης αδράνειας, φαινόμενο που εξηγεί πως ο Λυκούργος κατάφερε να εξοντώσει, οπλισμένος μόνο με μία αξίνα, τις Μαινάδες και τους Σατύρους που ακολουθούσαν τον Διόνυσο μετά την νικηφόρο επιστροφή του από την Ινδία. Σ' έναν Ετρουσκικό καθρέφτη υπάρχει χαραγμένο πιθανά το ίδιομανιτάρι *Amanita muscaria* στο πόδι του Ιξίωνα, του Θεσσαλού ήρωα που γευμάτιζε και έπινε αμβροσία μαζί με τους θεούς.

Έτσι πιστεύεται, ότι πιθανά η “αμβροσία” και το “νέκταρ” ήταν παραισθησιογόναμανιτάρια. Ένα όμοιομανιτάρι απεικονίζεται σε έναν αττικό αμφορέα μεταξύ των οπλών του Κενταύρου Νήσσου. Παρόμοιομανιτάρι (πιθανά ο *Panaeolus papilionaceus*) φαίνεται χαραγμένο και στον διάσημο αλλά και μυστηριώδη Δίσκο της Φαιστού (Ζερβάκης, 1998).



ΕΙΚΟΝΑ 1: Δίσκος της Φαιστού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ

1.1. ΤΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟ ΜΑΝΙΤΑΡΙ ΔΙΕΘΝΩΣ

Τα μανιτάρια που σήμερα καλλιεργούνται σε παγκόσμια κλίμακα και παρουσιάζουν εμπορικό ενδιαφέρον, αλλά και όσα μπορούν να καλλιεργηθούν μελλοντικά, μπορούν να καταταχθούν σε πέντε ομάδες σύμφωνα με τα υποστρώματα που απαντώνται στη φύση.

1) Μύκητες που αναπτύσσονται σε φρέσκα ή σχεδόν φρέσκα φυτικά υπολείμματα. Εδώ ανήκουν τα γένη *Pleurotus*, *Lentinus*, *Flammulina*, *Auricularia*, *Pholiota*, *Tremella*, *Agrocybe*, *Ganoderma*.

2) Μύκητες που αναπτύσσονται σε ελάχιστα ζυμωμένα υλικά, όπως όσοι ανήκουν στα γένη *Volvariella*, *Stropharia*, *Coprinus*.

3) Μύκητες που απαιτούν ικανοποιητικά ζυμωμένα υλικά όπως του γένους *Agaricus*.

4) Μύκητες που μπορούν ν' αναπτυχθούν στο χούμο ή ακόμα και στο έδαφος. Εδώ ανήκουν τα γένη *Lepiota*, *Lepista*, *Morchella*, *Gyromitra*.

5) Μύκητες που σχηματίζουν μυκόρριζες. Είναι τα γένη *Boletus*, *Cantharellus*, *Amanita*, *Tuber*, *Morchella*, *Lactarius*. Ακόμα ερευνάται η δυνατότητα καλλιέργειας και άλλων γενών όπως τα *Termitomyces*, *Calocybe* κ.α.

(Στεφανάκης, 1995).

1.2. ΤΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΜΕΝΟ ΜΑΝΙΤΑΡΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η καλλιέργεια μανιταριών στην Ελλάδα πρωτοεμφανίστηκε γύρω στο 1960 από καλλιεργητές με ελάχιστη γεωπονική ή γεωργική παιδεία. Η πρώτη μονάδα καλλιέργειας του λευκού μανιταριού *Agaricus bisporus* εγκαταστάθηκε το 1966 στους χώρους ενός παλιού οινοποιείου κοντά στον Μαραθώνα Αττικής και η δυναμικότητά της δεν ξεπερνούσε τα 100 κιλά την ημέρα. Το 1972 το ιδιοκτησιακό καθεστώς της μονάδας άλλαξε και η νέα διεύθυνση την αναδιοργάνωσε, υιοθέτησε το σύστημα καλλιέργειας σε κλίνες και πέτυχε να αυξήσει την παραγωγή στα 500 κιλά την ημέρα. Στην επαρχία, η πρώτη συστηματική μονάδα εμφανίστηκε το 1972 στην Ακράτα Αχαΐας με παραγωγή 150 κιλά την ημέρα.

Τα επόμενα έξι χρόνια εμφανίστηκαν οχτώ νέες μικρής ως μέσης δυναμικότητας μονάδες, σε διάφορα γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας. Η πρώτη, σχετικά σύγχρονη με τα σημερινά δεδομένα, μονάδα καλλιέργειας δημιουργήθηκε το 1978 στο Αίγιο και ήταν δυναμικότητας 300 τόνων ετησίως. Την ίδια όμως χρονική περίοδος πολλοί από αυτούς αναγκάστηκαν να εγκαταλείψουν τις προσπάθειές τους και αρκετές μονάδες έκλεισαν λόγω παραγωγικών και οικονομικών προβλημάτων.

Η εξάπλωση που γενικά γνώρισε η μανιταροκαλλιέργεια την περίοδο 1976-85 ήταν αποτέλεσμα ειδικού προγράμματος στήριξης που υιοθετήθηκε από την Πολιτεία. Δυστυχώς όμως την εποχή εκείνη δεν συνειδητοποιήθηκε ότι μαζί με τις χρηματικές ενισχύσεις και διευκολύνσεις των νέων μανιταροκαλλιεργητών θα έπρεπε να παρασχεθεί και η δυνατότητα συνεχούς ενημέρωσης και τεχνικής υποστήριξης.

Κατά την διάρκεια της περιόδου του ξεκινήματός τους όλοι σχεδόν οι μανιταροκαλλιεργητές αντιμετώπισαν ένα πλήθος τεχνικών δυσκολιών και προβλημάτων που μπορούν να συνοψισθούν στα εξής: α) επιφυλακτικότητα και δυσβάσταχτες απαιτήσεις εκ μέρους των τραπεζών στα αιτήματα δανειοδότησης, β) υψηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης και πλήρης εξάρτηση από το εξωτερικό στην παροχή τεχνογνωσίας, γ) σοβαρές ελλείψεις στις κτιριακές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις παραγωγής και μεταποίησης του προϊόντος λόγω τεχνικής απειρίας και οικονομικών προβλημάτων, δ) δυσκολία εξεύρεσης πεπειραμένου επιστημονικού και εργατοτεχνικού δυναμικού, ε) απουσία κατάλληλου πολλαπλασιαστικού υλικού, που να ανταποκρίνεται στις συνθήκες παραγωγής και διάθεσης των μανιταριών στη χώρα μας, ζ) αδυναμία αντιμετώπισης ασθενειών και καλλιεργητικών προβλημάτων που σχετίζονται με την άγνοια της βιολογίας των μυκήτων και η) χαμηλές

ποιοτικές και ποσοτικές αποδόσεις, υψηλό κόστος παραγωγής και διακίνησης του προϊόντος και προβλήματα στην διάθεση των μανιταριών στην αγορά.

Η ετήσια παραγωγή μανιταριών στη χώρα μας μετά από μία φάση ταχείας ανόδου έφθασε το 1985 το επίπεδο των 1200 τόνων ετησίως και έκτοτε παραμένει σχεδόν σταθερή. Την τριετία 1991-93 παρουσίασε μικρή τάση κάμψης, ενώ πρόσφατα έφθασε ξανά στο επίπεδο των 1250 τόνων από τους οποίους το 90% αφορά το μανιτάρι *Agaricus bisporus* και το 10 % το *Pleurotus ostreatus*. Αξίζει να σημειωθεί ότι το μερίδιο του μανιταριού *P. ostreatus*, η καλλιέργεια του οποίου αποτελεί μία σχετικά καινούργια παραγωγική δραστηριότητα, από 4 % στο σύνολο της εγχώριας παραγωγής το 1988 υπερδιπλασιάστηκε και ανήλθε σε 10% το 1994. Έτσι ενώ το μανιτάρι *Agaricus* παρουσιάζει στο διάστημα 1990-95 αύξηση παραγωγής 6%, η αντίστοιχη τιμή για τα *Pleurotus* είναι 43%.

Την τελευταία πενταετία το ενδιαφέρον για νέες επενδύσεις στον κλάδο παρουσιάζεται σημαντικά αυξημένο αν κρίνει κανείς από το πλήθος των μελετών για ίδρυση μεγάλων μονάδων μανιταριών (συνολικού προϋπολογισμού 9,5 δισεκατομμυρίων δραχμών) που κατατέθηκαν στα πλαίσια αναπτυξιακών νόμων και περιφερειακών προγραμμάτων. Απ' αυτές υλοποιήθηκαν μέχρι σήμερα τρεις επενδύσεις για παραγωγή λευκού μανιταριού με συνολική παραγωγική δυναμικότητα σε πλήρη λειτουργία που ξεπερνά τους 3.500 τόνους.

Στην εσωτερική αγορά το μανιτάρι διατίθεται στην αγορά κυρίως ως κονσερβοποιημένο (75%) και ως νωπό (20%). Η μεγαλύτερη ζήτηση παρουσιάζεται στην περιοχή της Αττικής όπου διακινείται το 70% του προϊόντος, ενώ το υπόλοιπο κυρίως στην Θεσσαλονίκη και την Κρήτη. Η αγορά του νωπού προϊόντος εμφανίζει έντονη εποχιακή διακύμανση καθώς παρουσιάζεται αυξημένη κατά την περίοδο Οκτωβρίου-Απριλίου και σημαντικά περιορισμένη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Αυτό αποδίδεται κύρια στον ανταγωνισμό τους θερινούς μήνες από την πληθώρα νωπών οπωροκηπευτικών που είναι διαθέσιμα σε σημαντικά χαμηλότερες τιμές και από τη μείωση της σχετικής ζήτησης στα μεγάλα αστικά κέντρα λόγω διακοπών. Στα παραπάνω συντελεί και η ανεπάρκεια του δικτύου διακίνησης-διανομής του νωπού μανιταριού για την μεταφορά του ευπαθούς αυτού προϊόντος σε απομακρυσμένα σημεία κατανάλωσης (π.χ. στα νησιά) με αποτέλεσμα η όποια εποχιακή τοπική αύξηση της ζήτησης λόγω τουρισμού να καλύπτεται με εισαγόμενες κονσέρβες.

Παρ' όλα αυτά η φαινομενική κατανάλωση του νωπού μανιταριού, το μεγαλύτερο μέρος της οποίας καλύπτεται από την εγχώρια παραγωγή από 1200 τόνους το 1990 ανήλθε σε 1600 τόνους το 1994. Επίσης στην ίδια περίοδο, η ετήσια κατανάλωση μανιταριών στην Ελλάδα (για όλα τα είδη και κατηγορίες αυτών) από 3464 τόνους έφθασε τους 8892 τόνους

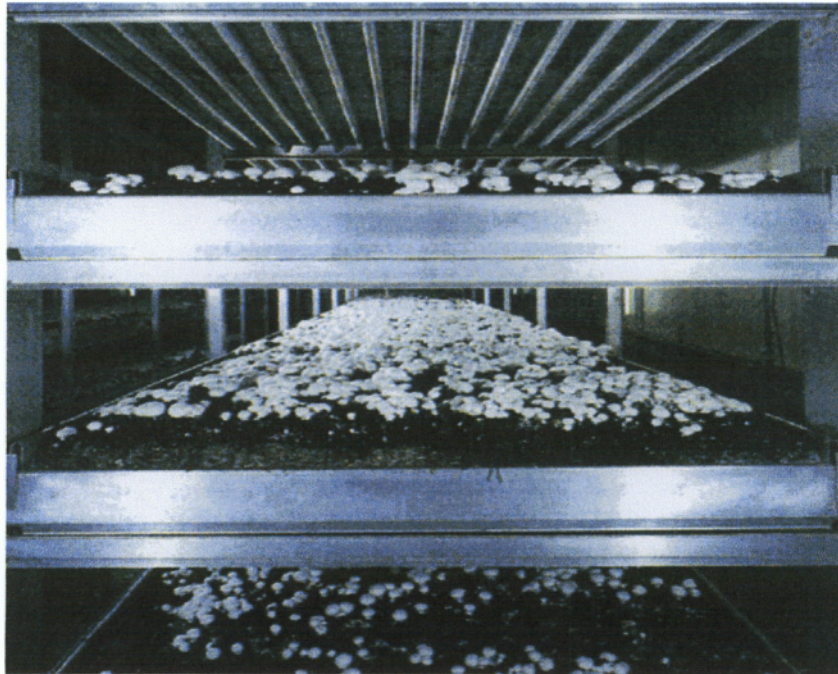
παρουσιάζοντας μέση ετήσια αύξηση της τάξης του 31%. Ωστόσο η ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση μανιταριών στη χώρα μας παραμένει σε χαμηλά επίπεδα (900g περίπου) συγκρινόμενη με την αντίστοιχη άλλων ευρωπαϊκών χωρών, η οποία είναι τρεις ως τέσσερις φορές μεγαλύτερη. Η περιορισμένη αυτή κατανάλωση μπορεί να αποδοθεί στους ακόλουθους λόγους: α) μικρή εγχώρια παραγωγή και υψηλή τιμή διάθεσης του προϊόντος, β) ανεπαρκή οργάνωση του δικτύου διάθεσης, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, γ) μη σταθερή ποιότητα των παραγόμενων μανιταριών, που συχνά υποβαθμίζεται από περαιτέρω λανθασμένους χειρισμούς κατά την συσκευασία και συντήρηση, δ) απουσία διαφήμισης και προβολής του προϊόντος, ε) άγνοια της θρεπτικής αξίας τους, όπως και των διαφόρων τρόπων μαγειρικής τους.

Στην ευρωπαϊκή αγορά, παρά το γεγονός ότι η κατανάλωση έχει φθάσει σε συγκριτικά υψηλά επίπεδα, οι προβλέψεις εκτιμούν περαιτέρω αύξηση της ζήτησης με ρυθμό τουλάχιστον 10% ετησίως. Εξίσου ανοδική προβλέπεται και για την χώρα μας η παραγωγή και κατανάλωση μανιταριών για τα προσεχή χρόνια. Η ζήτηση των παραδοσιακά καλλιεργούμενων ειδών *Agaricus bisporus* και *Pleurotus ostreatus* προβλέπεται να εξακολουθήσει να αυξάνει με μέσο ετήσιο ρυθμό 15% με αποτέλεσμα τη διεύρυνση του χάσματος μεταξύ των ποσοτήτων που παράγονται και καταναλίσκονται, στοιχείο το οποίο υπογραμμίζει τις ευοίωνες προοπτικές για τη δημιουργία νέων μονάδων παραγωγής μανιταριών. Επιπροσθέτως, έντονο είναι το ενδιαφέρον των καταναλωτών για νέα είδη μανιταριών με αξιολογες οργανοληπτικές και διαιτητικές ιδιότητες.

Κύριοι παράγοντες που αναμένεται να επηρεάσουν ευνοϊκά την εγχώρια κατανάλωση είναι: α) το γεγονός ότι μέχρι τώρα παρατηρούμενη αύξηση της κατανάλωσης επιτεύχθηκε σε μία αγορά που γνωρίζει ακόμη ελάχιστα το προϊόν και τις ιδιότητες του, β) η δυνατότητα δημιουργίας περιφερειακών αγορών στο προϊόν, οι καταναλωτές των οποίων μέχρι σήμερα χρησιμοποιούσαν μόνο το κονσερβοποιημένο μανιτάρι που υστερεί σημαντικά ως προς το νωπό σε ποιότητα και ιδιαίτερα σε γεύση, γ) το γεγονός ότι μέχρι σήμερα δεν έχει καταβληθεί συστηματική προσπάθεια προώθησης του προϊόντος στις τουριστικές περιοχές, όπου η κατανάλωση του σε υψηλές ποσότητες είναι δεδομένη, δ) η μείωση της τιμής και η βελτίωση της ποιότητας των μανιταριών που αναμένεται να επιτευχθούν με την είσοδο στην παραγωγή των νέων μονάδων που διαθέτουν σύγχρονη τεχνολογία παραγωγής και μεταποίησης του προϊόντος (Ζερβάκης, 1998).

Τέλος αξίζει να σημειωθεί το γεγονός ότι σε πειραματική κλίμακα το ΕΘΙΑΓΕ (Ινστιτούτο Αγροτικής & Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας, με υπεύθυνο τον Δρ. Α. Φιλιπούση Ινστιτούτο Ελαίας & Οπ/κων Καλαμάτας με υπεύθυνο τον Δρ. Γ. Ζερβάκη) έχει προβεί στην

παραγωγή του εδώδιμου-φαρμακευτικού μανιταριού *Lentinus edodes* καθώς και άλλων μανιταριών όπως *Agrocybe aegerita*, *Volvariella volvacea* κλπ.. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η καλλιέργεια του μανιταριού *L. edodes* παρουσιάζει ιδιαίτερη δυσκολία καθώς απαιτείται η αποστείρωση των υποστρωμάτων, πιθανότητα μολύνσεων και ο κίνδυνος απώλειας της παραγωγής είναι ιδιαίτερα αυξημένος ενώ έχει και μακρύ βιολογικό κύκλο (9-36 μήνες ανάλογα με την ποικιλία). Για τους λόγους αυτούς η επιτυχής ενασχόληση με την καλλιέργεια του μανιταριού αυτού απαιτεί καλή γνώση της βιολογίας του και προηγούμενη εμπειρία τουλάχιστον τριών χρόνων στην καλλιέργεια άλλων ειδών μανιταριών (Φιλιπούσης,2004).



ΕΙΚΟΝΑ 2: Ράφια καλλιέργειας μανιταριών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ

(*Agaricus bisporus* – Αγαρικό το δίσπορο)

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Πρόκειται για το κυριότερο εμπορικά καλλιεργούμενο είδος.(Εικόνα 3)
Ο πίκος του είναι χοντρός, σαρκώδης, άσπρο ή γκριζωπό, λείο ή λεπιδωτό στην αρχή στρογγυλωπό με χείλη γυριστά προς τα κάτω, μετά απλώνει και γίνεται σχεδόν επίπεδο. Τα ελάσματα είναι πυκνά, άνισα, ελεύθερα από το στίπο, αρχικά άσπρα, μετά ροδίζουν. Ο στίπος είναι κοντόχοντρος, σαρκώδης, και εύκολα χωρίζεται από το πίκος και φέρνει ένα δαχτυλίδι εύθραυστο και εφήμερο. Η σάρκα είναι άσπρη, αλλά κοκκινίζει ή ξανθαίνει στον αέρα. Καρποφορεί άνοιξη και φθινόπωρο. Διαφέρει από το στενά συγγενικό του είδος *Agaricus bitorquis* (Αγαρικό το πεδινό) γιατί τα βασίδια του παράγουν δύο και όχι τέσσερα σπόρια.

Το Αγαρικό το δίσπορο είναι νόστιμο, θρεπτικό και υγιεινό πλούσιο σε πρωτεΐνες και μεταλλικά άλατα και φτωχό σε υδατάνθρακες και λίπη. Χάρη στα θρεπτικά και πολύτιμα βιολογικά στοιχεία του μανιταριού, η κατανάλωσή του καθιστά τον οργανισμό του ανθρώπου ανθεκτικό στις αρρώστιες και επενεργεί ευεργετικά κατά της χοληστερίνης και της υπέρτασης. Πραγματικά, έχει απομονωθεί από το μανιτάρι μία ουσία με αντικαρκινική και αντιυπερλιπιδαιμική δράση.

Είναι χαρακτηριστικό ότι η καλλιέργεια και κατανάλωσή του όλο ένα αυξάνει στον κόσμο και στην χώρα μας. Υπολογίζεται ότι η ετήσια παγκόσμια παραγωγή του ανέρχεται σε 1-1,2 εκατομμύρια τόνους ενώ οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης παράγουν το χρόνο 500,000 τόνους περίπου.

Για να τεκμηριωθεί επιστημονικά η πιθανότητα κινδύνου από την κατανάλωσή του χρειάζονται παραπέρα εκτεταμένες, μακροχρόνιες και ειδικές έρευνες. Για την ώρα δεν συνιστάτε ούτε η πλήρης απόρριψη της κατανάλωσης καλλιεργούμενων μανιταριών, ούτε όμως η άφοβη καθημερινή χρήση μεγάλου ποσοτήτων τους. Άλλωστε είναι γνωστό, ότι η υπερβολική χρήση και του πιο αθώου ακόμα τροφίμου, μπορεί να έχει συνέπειες στην υγεία του ανθρώπου (Κελτεμλίδης, 1995).



EIKONA 3: *Agaricus bisporus*

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Περιεκτικότητα σε αμινοξέα (mg στα 100g) φρέσκου Αγαρικού του δίσπορου (κατά FAO, 1970)(Κελτεμλίδης, 1995).

Ισολευκίνη	83
Λευκίνη	136
Λυσίνη	165
Μεθειονίνη	17
Κυστίνη	19
Φαινυλαλανίνη	77
Τυροσίνη	71
Θρεονίνη	100
Τρυπτοφάνη	38
Βαλίνη	94
Αργινίνη	218
Ιστιδίνη	50
Αλανίνη	171
Ασπαραγινικό οξύ (Ασπαρτικό οξύ)	165
Γλουταμινικό οξύ	260
Γλυκίνη (Γλυκόκολλα)	94
Προλίνη	189
Σερίνη	100

2.2. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ *Agaricus bisporus*

Κλάση: *Basidiomycetes*

Υποκλάση: *Homobasidiomycetes*

Τάξη: *Agaricales*

Υπόταξη: *Agaricales*

Οικογένεια: *Agaricaceae*

Γένος: *Agaricus*

Είδος: *Bisporus*

Γενετική δομή του *Agaricus bisporus*:

Το *Agaricus bisporus* είναι τυπικά δίσπορο είδος, δηλαδή κάθε βασίδιο παράγει δύο βασιδιοσπόρια. Τα βασιδιοσπόρια αυτά είναι διπύρρηνα και όταν βλαστάνουν δίνουν μυκήλιο με δύο πυρήνες διαφορετικής γενετικής σύστασης. Δηλαδή από ένα σπόριο μπορούμε να πάρουμε μυκήλιο το οποίο μπορεί να μας δώσει καρποφορίες χωρίς να χρειάζεται να διασταυρωθεί με άλλο μυκήλιο. (δευτερεύων ομοθαλλισμός).

Βιολογικός κύκλος του *Agaricus bisporus*:

Ο κύκλος του *Agaricus bisporus* αρχίζει με την βλάστηση των βασιδιοσπορίων και το σχηματισμό δικάρου μυκηλίου. Δύο αναπαραγωγικά συμβατά μονοκάρυα μυκήλια αναστομώνονται (πλασμογαμία) και παράγουν ετεροκάρυο – δικάρυο μυκήλιο. Υπό την επίδραση των κατάλληλων περιβαλλοντικών συνθηκών το δικάρυο μυκήλιο αρχίζει να διαμορφώνεται μορφογενετικά και σχηματίζει καταβολές καρποφοριών και αργότερα ώριμες καρποφορίες στα ελάσματα των οποίων δημιουργούνται τα βασίδια. Εκεί πραγματοποιείται η σύντηξη των δύο πυρήνων δηλαδή η καρυογαμία. Ο σχηματισμός ενός διπλοειδούς πυρήνα και αμέσως ακολουθεί η μείωση και παράγονται δύο απλοειδείς πυρήνες που οδεύουν σε ισάριθμα βασιδιοσπόρια (δημιουργούνται πάνω σε δύο στηρίγματα) τα οποία αργότερα απελευθερώνονται και ο κύκλος ξαναρχίζει.

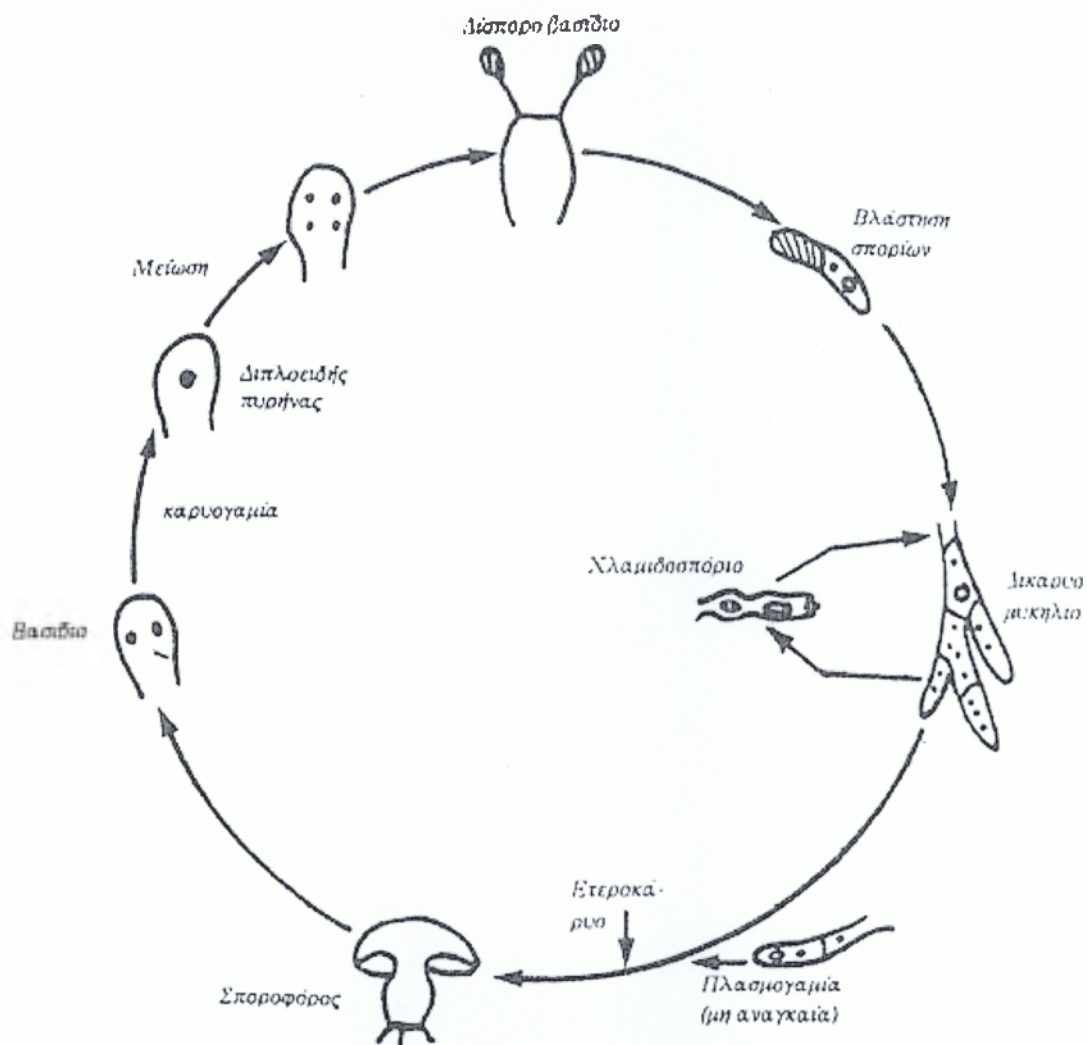
Η εγγενής αναπαραγωγή του μύκητα χαρακτηρίζεται από δύο φάσεις:

1) Τη δικάρυα που προκύπτει από την πλασμογαμία των συμβατών μυκηλίων και

2) Μία σύντομη διπλοειδή που προκύπτει μετά την καρυογαμία

Γενικά το *Agaricus bisporus* έχει μεγάλο βιολογικό κύκλο, ο οποίος σε συνδυασμό με τις ανάγκες του για ψηλότερες θερμοκρασίες αυξάνει την πιθανότητα προσβολών από βακτηριολογικές και μυκητολογικές ασθένειες, ακάρεα και έντομα.

Στην φύση η παραγωγή καρποφοριών του μανιταριού γίνεται με την συμπλήρωση όλου του βιολογικού κύκλου στο φυσικό βióτοπο του μύκητα, ενώ κατά την εμπορική καλλιέργεια του μύκητα ένα μέρος μόνο του βιολογικού κύκλου αναπαράγεται τεχνικά στις μονάδες παραγωγής (καλλιέργεια του δικάρυου μυκηλίου)(Εικόνα 4)(Ζερβάκης,1998).



ΕΙΚΟΝΑ 4: Σχηματική παράσταση του βιολογικού κύκλου του *Agaricus bisporus*

2.3. ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ *Agaricus bisporus*

Η καλλιέργεια βασίζεται στην ανάπτυξη του μύκητα σε ένα ειδικά προετοιμασμένο υπόστρωμα (κομπόστ) που παρασκευάζεται από άχυρο σίτου, γύψο και κοπριά ορνίθων. Η Παρασκευή του υποστρώματος είναι μία σύνθετη διαδικασία αερόβιων ζυμώσεων (composting) που διακρίνεται σε δύο κύριες φάσεις, τη φάση I (ζύμωσης) και τη φάση II (παστερίωσης-ωρίμανσης) που γίνεται σε ειδικούς θαλάμους με ακριβή έλεγχο των συνθηκών. Η σταθερότητα των περιβαλλοντικών συνθηκών καθ' όλη την παραγωγική διαδικασία βασίζεται στην αδιάκοπη λειτουργία κλιματιστικών μονάδων που υποστηρίζεται με ηλεκτρονικό έλεγχο των περιβαλλοντικών παραμέτρων (θερμοκρασία, αερισμός, CO₂, σχετική υγρασία κτλ.).

Η καλλιέργεια τουμανιταριού αυτού μπορεί να γίνει: (α) Σε κάθετες μονάδες (παραγωγή υποστρώματος και μανιταριών) που διαθέτουν σύγχρονο κτιριακό και μηχανολογικό εξοπλισμό (θάλαμοι καλλιέργειας από πάνελ πολυουρεθάνης) καθώς και εργαστηριακή υποδομή αναλύσεων και ποιοτικού ελέγχου. Η παραγωγική δυναμικότητα μιας τέτοιας μονάδας κυμαίνεται μεταξύ 400-1.000 τόνοι/ έτος (απαιτείται έκταση 15-50 στρ.). (β) Σε δορυφορικές μονάδες (προϋποθέτει την παραγωγή από κεντρική μονάδα υψηλής ποιότητας και χαμηλού κόστους εμβολιασμένου υποστρώματος σε σακούλες ή σε ορθογώνια μπλοκς που μεταφέρονται για την παραγωγή των μανιταριών σε μικρότερες δορυφορικές μονάδες. Με τον τρόπο αυτό συνδυάζεται η υποδομή και οργάνωση της κεντρικής μονάδας (υψηλή τεχνολογία, σύνθετος και δαπανηρός εξοπλισμός, εμπειρία και γνώση της καλλιεργητικής τεχνικής, επιστημονική παρακολούθηση της ορθής εφαρμογής της, οργάνωση και ενδεδειγμένη παραγωγή και μεταποίηση του προϊόντος) με τα πλεονεκτήματα των δορυφορικών μονάδων: χαμηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης, μεγαλύτερη φροντίδα στην εφαρμογή της καλλιεργητικής τεχνικής και της συγκομιδής, παραγωγή προϊόντος υψηλής ποιότητας και χαμηλού κόστους. Η παραγωγική δυναμικότητα μιας δορυφορικής μονάδας είναι 100-200 τόνοι/ έτος (απαιτείται έκταση 4-6 στρ.). (Εικόνα 5)(Φιλιπούσης,1998).



ΕΙΚΟΝΑ 5: Μονάδα παραγωγής μανιταριών (Άποψη γραφείων και θαλάμων καλλιέργειας.)

2.4. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ *Agaricus bisporus*

Οι κυριότεροι παράγοντες που παίζουν ρόλο στην ανάπτυξη του *Agaricus bisporus* είναι:

- α) Η θερμοκρασία του υποστρώματος και του αέρα
- β) Ο αερισμός και η ανακυκλοφορία του αέρα
- γ) Η σχετική υγρασία του αέρα
- δ) Η περιεκτικότητα του αέρα σε CO₂
- ε) Το pH του υποστρώματος

Όλοι αυτοί οι παράγοντες πρέπει να ρυθμίζονται κατάλληλα, ανάλογα με τις απαιτήσεις της παραγωγής. Έτσι ώστε να έχουμε καρποφορίες καλής ποιότητας και μέγιστη παραγωγή καρποφοριών την κατάλληλη χρονική περίοδο. Βέβαια εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι διάφοροι κλώνοι του *Agaricus bisporus* διαφέρουν μερικές φορές ως προς τις κλιματικές τους απαιτήσεις.

Η ανάπτυξη του μανιταριού γίνεται στην αρχή σε υπόστρωμα, μετά στο χώμα επικάλυψης και τελικά στην μικροκλιματική ζώνη.

Το μανιτάρι παίρνει τα κατάλληλα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται για την ανάπτυξή του από το υπόστρωμα. Το νερό είναι ένα από τα κύρια στοιχεία που χρειάζεται το μανιτάρι για την ανάπτυξή του αφού το 92% περίπου αποτελείται από νερό.

Οι πηγές άνθρακα που βοηθούν στην ανάπτυξη είναι η κυτταρίνη, οι ημικυτταρίνες, η λιγνίνη, τα σάκχαρα και τα οργανικά οξέα .

Το νιτρικό άζωτο είναι βλαβερό μερικές φορές ενώ το οργανικό ή το αμμωνιακό είναι ωφέλιμο.

Η ουρία βοηθάει στην αύξηση της καρποφορίας όπως τα πεπτίδια και τα αμινοξέα. Οι πιο απαραίτητες βιταμίνες είναι η θειαμίνη και η βιοτίνη.

Το Κάλιο (K), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg), το θείο (S), ο σίδηρος (Fe), χαλκός (Cu), ο ψευδάργυρος (Zn), είναι βασικά στοιχεία του θρεπτικού διαλύματος (Φιλιππούσης, 1998).

2.5. ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Χρησιμοποιούμενα υλικά

Τα υλικά του υποστρώματος πρέπει να είναι πλούσια σε υδατάνθρακες μεγάλου μοριακού βάρους (κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, λιγνίνη) και άζωτο σε μορφή πρωτεϊνική και αμμωνιακή (NH₄).

Απαραίτητα είναι τα μακροστοιχεία (N-P-K) και ιχνοστοιχεία (Mg, Fe, Zn, Mn). Ένα ακόμα απαραίτητο στοιχείο είναι το Ca⁺⁺ που βοηθάει στην εξουδετέρωση του οξαλικού οξέος που εκκρίνει το μυκήλιο, καθώς επίσης βοηθάει και την ρύθμιση του pH.

Τέλος αναγκαίες είναι και οι βιταμίνες που σχηματίζονται από μικροοργανισμούς.

Τα πιο συνηθισμένα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι:

- Κοπριά αλόγων με μεγάλη αναλογία άχυρου.

- Άχυρο σιτηρών όπως σίκαλη, σίτου, κρίθης και βρώμης.

- Σανό διαφόρων αγρωστωδών ή μίγμα αγρωστωδών με ψυχανθή.

- Κοπριά παχυνομένων ορνίθων.

- Κοπριά προβάτων, χοίρων και άλλων ζώων.

- Βαμβακόπιτα, ζαχαρόπιτα.

- Υπολείμματα σφαγείων.

Ανόργανα υλικά που χρησιμοποιούνται σαν πρόσθετες πηγές αζώτου και γύψος σαν διορθωτικό δομής.

Η κοπριά του αλόγου είναι ένα μίγμα από άχυρο, ούρα αλόγου, ουρία και ένα πλήθος μικροοργανισμών. Η ποσότητά της εξαρτάται σημαντικά από την τροφή των αλόγων καθώς και την ποσότητα της αχυροστρωμνής που χρησιμοποιείται.

Από την κοπριά εξασφαλίζονται τα βασικά θρεπτικά στοιχεία αζώτου, φωσφόρου και καλίου. Το άχυρο και το σανό μας δίνουν βέβαια άζωτο αλλά και άλατα καλίου που είναι απαραίτητα και βοηθάνε επίσης στην εξάπλωση του μυκηλίου σε όλη την επιφάνεια του υποστρώματος. Γίνεται επίσης προσθήκη γύψου, η οποία εξουδετερώνει την αντίδραση της κοπριάς, που είναι συνήθως αλκαλική και έτσι εμποδίζεται να γίνει λιπαρή και κολλώδη. Αυξάνει επίσης τον αερισμό του σωρού, δίνει το απαραίτητο ασβέστιο και εμποδίζει το χάσιμο των πρωτεϊνών και του

αζώτου που εξατμίζεται και αυτό πετυχαίνεται γιατί ο γύψος είναι πτητικός και έτσι το συγκρατεί.

Υπάρχουν βέβαια και ειδικές επιχειρήσεις που ασχολούνται μόνο με τη παρασκευή κομπόστας την οποία την δίνουν έτοιμη αποστηρωτή ή παστεριωμένη ή ακόμη και εμβολιασμένη στους καλλιεργητές (Φιλιππούσης,1998).

2.6. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

α) Παρασκευή Υποστρώματος Φάση I

Κατά την φάση αυτή οι πρώτες ύλες προβρέχονται για να αποκτήσουν υγρασία 72%, ανακατεύονται και στοιβάζονται σε σωρό ύψους 2-2 μ. (συχνά αεριζόμενο) όπου γίνεται η ζύμωση.

Μεγάλη σημασία πρέπει να δίνεται στην ποιότητα των πρώτων υλών. Αν χρησιμοποιείται αλογίσια κοπριά που προέρχεται από στρωμένες στάβλων, αυτή πρέπει να είναι φρέσκια με μακρύ άχυρο, να υπάρχουν αρκετά κόπρανα των ζώων και να είναι βρεγμένη με τα ούρα τους. Πρέπει να έχει υγρασία 60-65% και περιεκτικότητα σε άχρωτο 1-1.5% επί της ξηρασίας (Ξ.Ο.). Αν δεν έχει αρκετό άχυρο προσθέτουμε, ώστε το τελικό προϊόν η αναλογία κοπριάς σε βάρος να είναι περίπου 1/1. Για να δώσουμε τη σωστή υγρασία (71-72%) η κοπριά προβρέχεται και στοιβάζεται σε σωρό, όπου βρέχεται μέχρι να αποκτήσει τη παραπάνω υγρασία.

Αν χρησιμοποιείται συνθετικό υπόστρωμα από άχυρο και κοτίσια κοπριά (από παχυνόμενα πουλερικά), πρέπει το άχυρο να είναι σε καλή κατάσταση (όχι βρεγμένο, μαυρισμένο κ.λ.π.) και η κοπριά νωπή και φρέσκια.

Για τον υπολογισμό της ποσότητας των υλικών που θα ανακατευτούν πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι στον ένα τόνο άχυρο πρέπει να προστεθούν 600-800 κιλά κοτίσιας κοπριάς και ότι θα παραχθούν 2-3 τόνοι υποστρώματος (ε.β. υποστρώματος περίπου 500 Kg/m³).

Στην αρχή της φάσης I το υπόστρωμα περιέχει: N=1.5-2% επί της Ξ.Ο. (πρέπει όχι περισσότερο από 2%), Υγρασία 71-71%, pH=8.5-9, αναλογία άνθρακα προς άζωτο C/N=22-30.

Η διαδικασία αυτή είναι η ακόλουθη: σε υπαίθριο χώρο πάνω σε τσιμεντένιο δάπεδο, οι μπάλες του αχύρου λύνονται, βρέχονται και με τη βοήθεια ενός φορτωτού ανακατεύονται με την μισή ποσότητα της κοπριάς. Στη συνέχεια το μίγμα διαβρέχεται για ν' αποκτήσει τη σωστή υγρασία και στοιβάζεται στα τούνελ ζύμωσης σε σωρό ύψους 2-2.5 μ (Εικόνα 6)(Φιλιππούσης,1998).

Τα τούνελ ζύμωσης είναι τσιμεντένιοι θάλαμοι εφοδιασμένοι με υποδαπέδιο σύστημα εξαναγκασμένου αερισμού για εξασφάλιση αερόβιων συνθηκών σε όλη τη μάζα του υποστρώματος. Απαιτούνται τουλάχιστον δύο τούνελ ζύμωσης καθώς κατά διαστήματα 2 ή 3 ημερών το υπόστρωμα εξάγεται από το ένα τούνελ, προστίθεται η υπόλοιπη κοπριά και γύψος, ανακατεύεται και διαβρέχεται αν χρειάζεται, με ειδικά μηχανήματα και επανατοποθετείται στο δεύτερο τούνελ. Ο γύψος προστίθεται σε ποσότητα 25-30 κιλά ανά τόνο υποστρώματος σαν διορθωτικό της δομής και του pH του υποστρώματος. Η διάρκεια του σταδίου αυτού είναι 10-14 ημέρες και γίνονται συνολικά 2-3 γυρίσματα.

Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού, λόγω της μικροβιακής δραστηριότητας που αναπτύσσεται και των χημικών αντιδράσεων, το υπόστρωμα αποκτά θερμοκρασία 70-80°C και έτσι με τη βοήθεια των υψηλών θερμοκρασιών, την παρουσία αμμωνίας και υψηλής υγρασίας, αρχίζει η αερόβια ζύμωση δηλ. η διάσπαση των υδατανθράκων μεγάλου μοριακού βάρους (κυτταρίνη, λιγνίνη) που μετατρέπονται σε χουμικά σύμπλοκα.

Το άζωτο αν και ποσοτικά ελάχιστα μειώνεται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, μεταβάλλεται όμως η μορφή του δηλ. από αμμωνιακό μετατρέπεται σε πρωτεϊνικό. Η περίσσεια αζώτου χάνεται υπό τη μορφή αερίου αμμωνίας. Γενικά τα συστατικά της κομπόστας, με τη βοήθεια των μικροοργανισμών, μετατρέπονται κατά τη ζύμωση σε μορφές που μπορεί ν' αφομοιώσει ο μύκητας.

Στο τέλος της φάσης I το υπόστρωμα πρέπει να έχει υγρασία 73-74%, pH=8.5, N=1.5-1.6%, αμμωνιακό άζωτο 0.4%, να είναι ομοιογενές, με καλή δομή και να έχει χρώμα καστανόμαυρο (Φίλιππούσης, 1998).



ΕΙΚΟΝΑ 6: Πρόβρεξη αχύρου

β) Παρασκευή Υποστρώματος Φάση II (παστερίωση-ωρίμανση)

Η ζυμωμένη κομπόστα της Φάσης I τοποθετείται χύμα στα τούνελ για τη φάση II. Η φάση αυτή γίνεται σε δύο στάδια μέσα σε ειδικούς μονωμένους θαλάμους ή τούνελς (Εικόνα 7). Στο πρώτο στάδιο γίνεται η παστερίωση και στο δεύτερο η ωρίμανση του υποστρώματος.

Τα τούνελς είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να έχουν καλή θερμομόνωση και στεγανότητα και είναι εξοπλισμένα με τον κατάλληλο μηχανολογικό εξοπλισμό για παροχή ατμού, αερισμό και ανακυκλοφορία του αέρα και τους ανάλογους αυτοματισμούς. Το πάτωμα του τούνελ είναι διπλό. Το πρώτο πάτωμα είναι από μπετόν ενώ το δεύτερο που απέχει 50 cm από το πρώτο αποτελείται από δοκούς ξύλινους ή από μπετό, έτσι τοποθετημένους ώστε το συνολικό διάκενο να είναι τουλάχιστο 25%. Ο ατμός και ο αέρας διοχετεύεται στο κενό μεταξύ των δύο πατωμάτων, ενώ η κομπόστα τοποθετείται χύμα πάνω στο δεύτερο πάτωμα και σε ύψος 1.8-2 μ. δηλ. περίπου το 2/3 του ύψους του τούνελ. Το γέμισμα του τούνελ γίνεται με φορτωτή ή καλύτερα με ειδικά για το σκοπό αυτό μηχανήματα.

Μετά το γέμισμα γίνεται η παστερίωση (1^ο στάδιο). Η θερμοκρασία ανεβάζεται με τον ατμό στους 60°C όπου διατηρείται για 7-12 ώρες, για να θανατωθούν όλοι οι βλαβεροί μικροοργανισμοί που βρίσκονται στο υπόστρωμα και μπορούν να ανταγωνιστούν το μανιτάρι στην ανάπτυξη του.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 60°C είναι επιζήμιες για το υπόστρωμα, γιατί καταστρέφουν τη χρήσιμη μικροχλωρίδα του υποστρώματος και γίνεται αδύνατη μετά η σωστή ωρίμανσή του.

Μετά τη παστερίωση η θερμοκρασία μειώνεται στους 48-50°C όπου διατηρείται για 5-7 ημέρες για να γίνει η ωρίμανση του υποστρώματος (2^ο στάδιο). Σκοπός της ωρίμανσης είναι να δημιουργηθεί ένα υπόστρωμα όσο το δυνατό εκλεκτικό στο μυκήλιο του μανιταριού.

Η θερμοκρασία των 48-50° C είναι ιδανική για την ανάπτυξη των θερμόφιλων μυκήτων και ακτινομυκήτων. Οι μικροοργανισμοί αυτοί μετατρέπουν την αμμωνία που βρίσκεται στο υπόστρωμα σε μικροβιακή πρωτεΐνη και συγχρόνως καταναλώνουν τους υδατάνθρακες μικρού μοριακού βάρους, αφήνοντας στο υπόστρωμα μόνο τα χουμικά σύμπλοκα λιγνίνης-κυτταρίνης και κυτταρίνη, που μπορούν ν' αποδομηθούν από το μυκήλιο των μανιταριών.

Στο τέλος της φάσης II το υπόστρωμα είναι έτοιμο να δεχθεί το σπόρο του μανιταριού και πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά: Υγρασία 66-68%, άζωτο 1.8-2.0% επί Ξ.Ο. αναλογία C/N περίπου 16, pH μεταξύ 7 και 7.5, ελεύθερη αμμωνία στον αέρα λιγότερη από 10 ppm και θερμοκρασία 25-26°C (Φιλιπούσης, 1998).



EIKONA 7: Γέμισμα τούνελ παστερίωσης με ζυμωμένο «κομπόστ».

γ) Εμβολιασμός του υποστρώματος (σπορά και δημιουργία των blocks)

Μετά την παστερίωση το υπόστρωμα εξάγεται από το τούνελ, εμβολιάζεται με το μυκήλιο του μανιταριού και μεταφέρεται σε ειδικό συγκρότημα μηχανημάτων όπου με την βοήθεια δοσομετρητή ορισμένη ποσότητα υποστρώματος συμπιέζεται σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου διαστάσεων 50-60 cm X 40-50 cm X 18-20 cm δημιουργώντας τα blocks.

Το μυκήλιο του μανιταριού (spawn) έχει επικρατήσει να λέγεται από τους παραγωγούς “σπόρος” και η διαδικασία εμβολιασμού “σπορά”.

Ο σπόρος του μανιταριού είναι μυκήλιο εμβολιασμένο και αναπτυγμένο σε κόκκους σιτηρών, παράγεται από εξειδικευμένους οίκους του εξωτερικού και συντηρείται στο ψυγείο σε θερμοκρασία 2°C μέχρι δύο μήνες. Πρέπει να είναι καλής ποιότητας και μεγάλης βλαστικότητας (ενότητα 1.5.). Η ποσότητα του σπόρου που χρησιμοποιείται είναι 0,5% του βάρους της κομπόστας. Κανονική ποσότητα σπόρου θεωρείται εκείνη των 5 κιλών (8 λίτρων) ανά τόνο κομπόστας.

Κατά τη σπορά η υγρασία του υποστρώματος πρέπει να είναι 65-68%. Κατά τη δημιουργία των blocks το υπόστρωμα πιέζεται, ώστε να γίνει αρκετά συμπαγές και κατ’ αυτό τον τρόπο να έλθει ο σπόρος σ’ επαφή με την υγρασία του υποστρώματος και ν’ αρχίσει να δραστηριοποιείται.

Το βάθος του υποστρώματος που είναι σήμερα αποδεκτό είναι 18-20 cm που σημαίνει 85-100 kg/m² καλλιεργούμενης επιφάνειας. Γενικά μ’ ένα τόνο κομπόστας γεμίζονται 10 m² καλλιεργούμενης επιφάνειας ή φτιάχνονται 40-50 blocks υποστρώματος (Φιλιπούσης, 1998).

2.7. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΘΑΛΑΜΟΥΣ

δ) Επώαση

Τα μπλοκς μεταφέρονται και τοποθετούνται μέσα στο θάλαμο ώστε να διατηρηθεί η θερμοκρασία της κομπόστας που είχε κατά την σπορά και έτσι ν' αρχίζει αμέσως η επώαση. Σε όλη τη διάρκεια της επώασης που είναι 13-15 ημέρες οι απαιτούμενες συνθήκες είναι: θερμοκρασία κομπόστας 25-28°C, περιεκτικότητα του αέρα σε CO₂ 2.000-3.000 ppm και σχετική υγρασία πάνω από 90%. Έτσι δεν χρειάζεται εισαγωγή φρέσκου αέρα και ο ανεμιστήρας λειτουργεί μόνο για ανακυκλοφορία του αέρα για τη διατήρηση ομοιομορφίας συνθηκών σε όλο το θάλαμο καλλιέργειας.

Η καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του μυκηλίου είναι 25-26°C. Το μυκήλιο καταστρέφεται σε θερμοκρασία κομπόστας 32°C, αλλά και η θερμοκρασία πάνω από 30°C θεωρείται επικίνδυνη και οπωσδήποτε θα προκαλέσει ελάττωση της παραγωγής. Γι' αυτό, εάν η θερμοκρασία της κομπόστας ξεπερνά τους 28°C πρέπει αμέσως να κατέβει με εισαγωγή φιλτραρισμένου φρέσκου ψυχρού αέρα (συνήθως κατά την διάρκεια της νύχτας) ή με την κλιματιστική συσκευή.

Κατά την διάρκεια της επώασης τα έντομα έλκονται από την οσμή του αναπτυσσόμενου μυκηλίου. Επίσης σπόρια μυκητολογικών ασθενειών βρίσκουν την κομπόστα στο στάδιο της επώασης σαν το ιδανικό υλικό για την ανάπτυξή τους. Γι' αυτό ο θάλαμος κατά τη διάρκεια της επώασης πρέπει να είναι καλά σφραγισμένος και ο αγωγός εισαγωγής φρέσκου αέρα πρέπει να έχει κατάλληλο φίλτρο αέρα που να συγκρατεί τα σπόρια ασθενειών και σπόρια μανιταριών διαμέτρου 2-3 μικρά. Επίσης προληπτικό μέτρο κατά των εντόμων είναι ο ψεκασμός του θαλάμου 2-3 φορές με εντομοκτόνο.

ε) Επικάλυψη

Όταν το μυκήλιο εξαπλωθεί σε όλη τη μάζα της κομπόστας γίνεται η κάλυψη της κομπόστας σε πάχος 5 cm με μίγμα τύρφης και ασβεστολάσπης που παρασκευάζεται στη κεντρική μονάδα ή εισάγεται. Στο μίγμα αυτό μπορεί κατά την κάλυψη να προστεθεί και ποσότητα επωασμένης κομπόστας. (Εικόνα 8). Η τεχνική αυτή της προσθήκης της επωασμένης κομπόστας στο μίγμα κάλυψης που διεθνώς είναι γνωστή σαν μέθοδος "CACING" εφαρμόζεται για να εμποδιστεί ο σχηματισμός μανιταριών σε πυκνές συγκεντρώσεις (CLUMPS) πράγμα που υποβαθμίζει την ποιότητα των μανιταριών και δυσκολεύει την συγκομιδή. Εάν δεν εφαρμοστεί η τεχνική "CACING", τότε 7-8 ημέρες από τη κάλυψη και όταν το μυκήλιο έχει φτάσει στα 3/4 του πάχους της

κάλυψης γίνεται το σκάλισμα της κάλυψης (RUFFLING). Οι συνθήκες που χρειάζονται στο θάλαμο για τις πρώτες 12 μέρες μετά τη σπορά, είναι η θερμοκρασία κομπόστας 25°C, η συγκέντρωση CO₂ 2.000-3.000 ppm, σχετική υγρασία πάνω από 90%.

Μία ή δύο ημέρες μετά την κάλυψη, και αφού το μυκήλιο έχει ανέβει από το υπόστρωμα στο στρώμα επικάλυψης περίπου 0,5 mm, γίνεται ένα ελαφρό πότισμα 1 lt/m², με νερό στο οποίο έχει προστεθεί φορμόλη ή μυκητοκτόνο και εντομοκτόνο.

Από την 3η μέρα της κάλυψης μέχρι την 8η ενεργούνται καθημερινά ποτίσματα με ποσότητα νερού που εξαρτάται από το ποσοστό υγρασίας του υλικού κάλυψης, την ενεργότητα του μυκηλίου και το βαθμό εξάτμισης του νερού. Συνήθως χρησιμοποιούνται συνολικά 10-15 lt/m² σε πολλά ομοιόμορφα κατανεμημένα ποτίσματα με δόση για κάθε πότισμα όχι περισσότερο από 1 lt/m².

Το πιο κρίσιμο στοιχείο που χρειάζεται μεγάλη παρακολούθηση μετά την κάλυψη, είναι η θερμοκρασία της κομπόστας. Το στρώμα της κάλυψης ενεργεί σαν είδος μονωτικού στρώματος και υπάρχει κίνδυνος ανύψωσης της θερμοκρασίας στους 30°C. Πρέπει η θερμοκρασία της κομπόστας να διατηρείται γύρω στους 25°C. Αυτό επιτυγχάνεται με διατήρηση της θερμοκρασίας του αέρα του θαλάμου γύρω στους 20°C με τη κλιματιστική συσκευή ή με την εισαγωγή φρέσκου ψυχρού αέρα (Φίλιππούσης, 1998).



ΕΙΚΟΝΑ 8: Γέμισμα θαλάμων καλλιέργειας με επωασμένο «κομπόστ».

ζ) Χειρισμοί για έναρξη καρποφορίας

Όταν το λευκό μυκήλιο είναι ορατό στην επιφάνεια της κάλυψης τουλάχιστον στα μισά blocks, η καλλιέργεια είναι έτοιμη για να δεχτεί τους χειρισμούς για το σχηματισμό των καταβολών καρποφορίας (PINNING). Αυτό συμβαίνει 8-10 ημέρες από την ημέρα κάλυψης. Η θερμοκρασία του αέρα κατεβάζεται στους 16-18°C και η περιεκτικότητα του αέρα σε CO₂ κάτω από 800 ppm με την εισαγωγή φρέσκου αέρα. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την πτώση της σχετικής υγρασίας από το 90% γύρω στο 85%, με αποτέλεσμα την αύξηση της εξάτμισης από την επιφάνεια της κάλυψης και συνεπώς το κατέβασμα της θερμοκρασίας της κάλυψης και της κομπόστας. Καλό είναι αυτή η αλλαγή να γίνει σε 3-4 μέρες γιατί μία απότομη αλλαγή μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή μεγάλου αριθμού καταβολών (κεφαλών) και κατά συνέπεια την παραγωγή μεγάλου αριθμού μικρών μανιταριών όχι καλής ποιότητας.

Αρχικά εισάγεται μεγάλη ποσότητα φρέσκου αέρα για να μειωθούν η θερμοκρασία και το CO₂, αλλά όταν αυτό επιτευχθεί, η εισαγωγή αέρα πρέπει να ρυθμιστεί ώστε να διατηρηθούν οι απαιτούμενες συνθήκες. Εισαγωγή υπερβολικής ποσότητας φρέσκου αέρα συντελεί στην αύξηση του κόστους κλιματισμού και δημιουργεί προβλήματα με τα ποτίσματα. Εάν η κάλυψη έχει κανονική υγρασία, το χαμήλωμα της θερμοκρασίας και του CO₂ θα συντελέσει στο σχηματισμό των καταβολών (κεφαλών). Δεν γίνονται ποτίσματα κατά τη φάση σχηματισμού των κεφαλών, εκτός εάν παρατηρηθεί ξήρανση της επιφάνειας της κάλυψης. Για την αποφυγή της ξήρανσης της κάλυψης πρέπει να διατηρείται υψηλή σχετικά υγρασία 85%.

Εάν η θερμοκρασία κατέβει στους 18-20°C, που αναφέρθηκε πιο πάνω, τότε θα σχηματιστούν λιγότερα και μεγαλύτερα μανιτάρια. Επίσης εάν διατηρηθεί υψηλότερο ποσοστό CO₂, αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό μικρότερου αριθμού κεφαλών και θα παραχθούν λιγότερα μανιτάρια μεγαλύτερου όμως μεγέθους. Συνήθως οι οίκοι που παράγουν και διαθέτουν σπόρους μανιταριών δίνουν για τις διάφορες ποικιλίες ειδικές οδηγίες για τις απαιτήσεις τους κυρίως σε θερμοκρασία, CO₂ και υγρασία.

Συνήθως όταν γίνει η αλλαγή των συνθηκών, μετά από 4-5 ημέρες εμφανίζονται σαν λευκές μπαλίτσες οι καταβολές (κεφαλές) που θα αναπτυχθούν σε διάστημα μίας εβδομάδας σε μανιτάρια έτοιμα για συγκομιδή. Συνήθως στη περίοδο σχηματισμού κεφαλών δεν γίνονται ποτίσματα. Τα ποτίσματα αρχίζουν όταν τα μικρά μανιτάρια φθάσουν στο μέγεθος μπιζελιού. Πιστεύεται ότι ο ολικός αριθμός κεφαλών που θα αναπτυχθούν σε μανιτάρια σε όλη τη διάρκεια της παραγωγής, σχηματίζονται σ' αυτό το στάδιο της αλλαγής των συνθηκών που είναι και η πιο κρίσιμη περίοδος της καλλιέργειας (Εικόνα 9). Γενικά ο

αριθμός των κεφαλών είναι πολύ μεγαλύτερος από τον αριθμό των μανιταριών που τελικά θα αναπτυχθούν. Η πιο συνήθης αιτία αποτυχίας στο στάδιο αυτό είναι η υψηλή θερμοκρασία, γι' αυτό χρειάζεται μεγάλη προσοχή ιδιαίτερα τους θερμούς μήνες. Άλλη αιτία αποτυχίας σ' αυτό το στάδιο είναι όταν η κάλυψη περιέχει λιγότερη από την κανονική υγρασία(Φιλιππούσης,1998).



ΕΙΚΟΝΑ 9: 1^ο κύμα καρποφορίας

η) Ποτίσματα

Τα μανιτάρια περιέχουν 90-95% νερό γι' αυτό χρειάζονται πολλά ποτίσματα. Τα ποτίσματα πρέπει να γίνονται με ροζέτα με πολύ μικρές οπές και χαμηλή πίεση. Η υψηλή πίεση του νερού θα προκαλέσει ζημιές στην επιφάνεια των μανιταριών και τη γρήγορη κηλίδωση τους. Εάν είναι να γίνει ισχυρό πότισμα, αυτό πρέπει να διαμοιραστεί σε 2-3 ποτίσματα, ώστε κάθε φορά να πέφτει 1-1,5 lt/ m². Σαν οδηγός μπορεί να υπολογιστεί ένα λίτρο νερό για ένα χιλιόγραμμα αναμενόμενης ποσότητας μανιταριών που θα συγκομιστούν.

Επιπλέον υπάρχει απώλεια νερού με την εξάτμιση, γι' αυτό μπορεί να απαιτηθούν διπλάσια λίτρα νερού από τα χιλιόγραμμα αναμενόμενης παραγωγής και αυτό εξαρτάται από τις συνθήκες στο θάλαμο. Εάν η υγρασία του στρώματος της κάλυψης δεν προσεχθεί και ελαττωθεί πολύ, τότε είναι δύσκολο να την ξαναπάρει. Η εμφάνιση του μυκηλίου στην επιφάνεια της κάλυψης είναι δείκτης για την υγρασία της. Εάν η υγρασία είναι χαμηλή τότε το μυκήλιο είναι χνουδωτό σαν βαμβάκι, με αποτέλεσμα την παραγωγή μικρών μανιταριών που θα ανοίγουν πρόωρα. Εάν η υγρασία της κάλυψης είναι υψηλή τότε το μυκήλιο είναι σε σχηματισμούς κορδονιών με αποτέλεσμα την παραγωγή λιγότερων και

μεγάλων μανιταριών. Ο παραγωγός πρέπει να ελέγχει συχνά ώστε μεταξύ κομπόστας και κάλυψης να μην σχηματιστεί ξηρό στρώμα. Εάν συμβεί κάτι τέτοιο τότε διακόπτεται η επικοινωνία μεταξύ αυτών των δύο υλικών με αποτέλεσμα την καταστροφή των αναπτυσσόμενων μανιταριών. Επειδή οι συνθήκες διαφέρουν από θάλαμο σε θάλαμο και από εποχή σε εποχή, η απαιτούμενη ποσότητα νερού στο πότισμα καθορίζεται τελικά από την κρίση του παραγωγού (Φιλιππούσης,1998).

Ο ακόλουθος πίνακας είναι μία απλή ένδειξη οδηγός για θάλαμο με blocks.

Πίνακας 1:

Ημέρες μετά την κάλυψη	Νερό (λίτρα/ block)
1	0,10
3-8	0,15-0,20 την ημέρα
18-20 μανιτάρια μικρά σε μέγεθος μπιζελιού	0,15-0,25 την ημέρα

- Διακοπή ποτίσματος 24 ώρες πριν την συγκομιδή
- Πότισμα μετά από κάθε συγκομιδή στην απαιτούμενη ποσότητα

θ) Συνθήκες κατά τη διάρκεια της συγκομιδής

Οι απαιτούμενες συνθήκες μέσα στο θάλαμο από το χρόνο του σχηματισμού των κεφαλών (PINNING) μέχρι το τέλος της παραγωγής είναι οι ακόλουθες:

Θερμοκρασία αέρα: 17-18°C

Σχετική υγρασία: 85%

Διοξείδιο του άνθρακα: 800-1.000 ppm

Η παραγωγή του CO₂ στον θάλαμο εξαρτάται από τη ποσότητα των μανιταριών που αναπτύσσονται σε δεδομένη περίοδο και από τη θερμοκρασία του θαλάμου. Η ανάγκη σε φρέσκο αέρα είναι ανάλογη με την παραγωγή και τη θερμοκρασία και κυμαίνεται μεταξύ 2-12 m³ ανά ώρα και τετραγωνικό μέτρο καλλιεργούμενης επιφάνειας. Εκτός όμως από την ανάγκη σε φρέσκο αέρα, για υψηλή παραγωγή και καλή ποιότητα, απαιτείται και ανακυκλοφορία του αέρα με παροχή 10-15 m³ ανά ώρα και m² καλλιεργούμενης επιφάνειας. Ο αέρας που στέλνει ο ανεμιστήρας στο θάλαμο πρέπει να έχει ταχύτητα στο σημείο πάνω από τα μανιτάρια 30-50 cm/sec (Φιλιππούσης,1998).

ι) Συλλογή

Η παραγωγή των μανιταριών είναι κλιμακωτή δηλαδή υπάρχουν περίοδοι που η καρποφορία είναι έντονη στις λεγόμενες αιχμές ή κύματα παραγωγής (flushes), που ακολουθούνται από περιόδους ύφεσης της παραγωγής. Συνήθως το διάστημα μεταξύ των αιχμών παραγωγής είναι μία εβδομάδα. Μανιτάρια φυτρώνουν επί 5-6 εβδομάδες αλλά για ορθολογικότερη εκμετάλλευση των θαλάμων η συγκομιδή συνήθως διαρκεί 3,5 εβδομάδες (25 μέρες) οπότε έχει συλλεχθεί το 90-92% της ολικής παραγωγής.

Όσον αφορά τους χειρισμούς κατά την συγκομιδή θα πρέπει να επισημανθούν τα ακόλουθα:

Τα μανιτάρια όταν συλλέγονται πρέπει η επιφάνεια τους να είναι στεγνή γιατί αν υπάρχει υγρασία τότε στα σημεία που τα πιάνουμε το πιο πιθανό είναι να δημιουργηθούν κηλίδες.

Τα μανιτάρια πριν την συγκομιδή πρέπει να στεγνώνονται με εισαγωγή περισσότερου φρέσκου αέρα με αύξηση της ταχύτητας του ανεμιστήρα.

Κατά τη συλλογή χρειάζεται προσοχή να μην δημιουργούνται μεγάλες οπές στην κάλυψη. Αυτό γίνεται πιο έντονο όταν η κάλυψη έχει λιγότερη από την κανονική υγρασία.

Τα μανιτάρια πριν το τράβηγμά τους, κατά τη συλλογή, πρέπει να στρίβονται ώστε να μην προκαλείται έντονο ξερίζωμα κάλυψης και μυκηλίου.

Αμέσως μετά την συλλογή πρέπει να τοποθετούνται στο ψυγείο, σε θερμοκρασία 3-4°C και να διατηρούνται σ' αυτή τη θερμοκρασία μέχρι τη διάθεση τους.

Η απόδοση των εργατριών κατά τη συλλογή με το χέρι κυμαίνεται 18-25 kg/ώρα και αυτό εξαρτάται από την πυκνότητα της παραγωγής, το μέγεθος των μανιταριών και την εμπειρία.

Κατά τη συλλογή τα μανιτάρια κρατιούνται από τα δάκτυλα του χεριού και με μία στριφτή ανοδική κλίση αποκολλούνται από το στρώμα της κάλυψης. Η βάση του στίπου (κοτσάνι) που φέρει υπόλειμμα μίγματος της κάλυψης, κόβεται με μαχαίρι και τα μανιτάρια που προορίζονται για νωπή κατανάλωση τοποθετούνται σε πλαστικά κυτία που χωρούν 1/2 kg μανιτάρια, ενώ τα υπόλοιπα ξεχωρίζονται σε εκείνα που θα πάνε για κονσερβοποίηση και σε εκείνα που θα απορριφθούν σαν ακατάλληλα.

Για μέση απόδοση μανιταριών 18% και 22% επί του βάρους του υποστρώματος υπολογίζεται παραγωγή 4 kg και 5 kg αντίστοιχα ανά block με 20 kg κομπόστα και για διάρκεια συλλογής 3,5 εβδομάδες.

Τα μανιτάρια την ημέρα της συγκομιδής τους προωθούνται στο συσκευαστήριο (Εικόνα 10). Τα προοριζόμενα για νωπή διάθεση

ελέγχονται, ζυγίζονται και συσκευάζονται με την αυτόματη μηχανή με πλαστικό φιλμ εκτάσεως (STRECH FILM), τα προοριζόμενα για κονσερβοποίηση, εάν πρόκειται να κονσερβοποιηθούν τις επόμενες 3-4 ημέρες διατηρούνται όπως είναι στο ψυγείο, εάν είναι λίγα και πρέπει να περάσουν αρκετές μέρες για να συγκεντρωθεί κάποια ποσότητα, τότε τοποθετούνται σε πλαστικά δοχεία των 50 kg σε διάλυμα κιτρικού οξέος και μαγειρικού αλατος (NaCl) και διατηρούνται στο ψυγείο (Φιλιππούσης, 1998).



ΕΙΚΟΝΑ 10: Εμπορική συσκευασία μανιταριών

η) Φροντίδες στο τέλος της συγκομιδής

Πριν τα blocks μεταφερθούν εκτός θαλάμου, πρέπει η καλλιεργούμενη επιφάνειά τους να ψεκάστεί με ένα γενικό απολυμαντικό όπως είναι το Σουντόλ 2% (παράγωγο φαινόλης) ή διάλυμα φορμαλδεΐδης εμπορίου 2% για να καταστραφούν τα εναπομείναντα μανιτάρια και τυχόν ανεπιθύμητοι ζωικοί/ φυτικοί οργανισμοί. Εάν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα ασθενειών ή εντόμων στη μονάδα, τότε πριν ο θάλαμος εκκενωθεί πρέπει να γίνει απολύμανση με ατμό.

Στη συνέχεια τα blocks φορτώνονται σε μεταφορικό μέσο με προσοχή ώστε να μην πέφτει υλικό έξω από τους θαλάμους και απορρίπτονται σε υπαίθριο αποθηκευτικό χώρο μακριά από την μονάδα από όπου παραλαμβάνονται από ενδιαφερόμενους αγρότες που χρησιμοποιούν το υπόλειμμα της καλλιέργειας ως εδαφοβελτιωτικό και λίπασμα. Μετά το άδειασμα του θαλάμου όλες οι εσωτερικές επιφάνειες πρέπει να πλυθούν μ' ένα γενικό απολυμαντικό και μετά να ξεπλυθούν με άφθονο νερό.

θ) Κύκλοι παραγωγής

Η χρονική περίοδος από την παραλαβή των blocks μέχρι το άδειασμα και το πλύσιμο του θαλάμου διαρκεί (α) με παστεριωμένη κομπόστα 63 μέρες (9 εβδομάδες) και (β) με επωασμένη κομπόστα 49 μέρες (7 εβδομάδες) και κατανέμεται ως εξής:

Πίνακας 2:

	Με παστεριωμένη κομπόστα	Με επωασμένη κομπόστα
Επώαση (ανάπτυξη μυκηλίου στην κομπόστα)	14 ημέρες (2 εβδομάδες)	-
Κάλυψη-ανάπτυξη μυκηλίου στο στρώμα επικάλυψης	8 ημέρες (1 εβδομάδα)	8 ημέρες (1 εβδομάδα)
Επαγωγή- ανάπτυξη καρποφοριών	13 ημέρες (2 εβδομάδες)	13 ημέρες (2 εβδομάδες)
Συγκομιδή	25 ημέρες (3,5 εβδομάδες)	25 ημέρες (3,5 εβδομάδες)
Άδειασμα- καθαρισμός- απολύμανση	3 ημέρες (0,5 εβδομάδα)	3 ημέρες (0,5 εβδομάδα)
ΣΥΝΟΛΟ	63 ημέρες (9 εβδομάδες)	49 ημέρες (7 εβδομάδες)

(Φιλιππούσης, 1998).

2.8. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟ *AGARICUS BISPORUS*

Σήμερα λειτουργούν στη χώρα μας αρκετές μονάδες καλλιέργειας μανιταριών. Άλλες από αυτές είναι σύγχρονες και άλλες παλαιάς τεχνολογίας. Καμιά τους όμως δεν παράγει υποστρώματα με σταθερά χαρακτηριστικά.

Όλες διαθέτουν το μανιτάρι φρέσκο και μόνο ευκαιριακά το κονσερβοποιούν και το προωθούν σαν κονσέρβα του ενός μέχρι τριών κιλών.

Η μικρή κατανάλωση μανιταριών οφείλεται σε διάφορους λόγους που παραθέτονται παρακάτω:

- Πρώτα και κύρια στην έλλειψη μονάδων παραγωγής μανιταριών ικανών να τροφοδοτούν την αγορά με συνεχή ροή προϊόντος.
- Στη μειωμένη ποσότητα φρέσκου μανιταριού, που ζητιέται περισσότερο από την κονσέρβα. Γι' αυτό και η κατανάλωση μανιταριών κονσερβοποιημένων αυξάνεται συνεχώς.
- Στη μέτρια μέχρι κακή ποιότητα μανιταριών που προωθούνται στην αγορά, το ότι καταναλώνονται αυτό και μόνο οφείλεται στην έλλειψη ανταγωνισμού.

Για όλα τα παραπάνω αιτία είναι η έλλειψη επαρκών γνώσεων από τους παραγωγούς μανιταριών, για μια σταθερή παραγωγική δυνατότητα .

- Θα μπορούσε να αναφερθεί επίσης σαν πρόσθετος λόγος και ο φόβος για κίνδυνο δηλητηρίασης, αν και δεν υπάρχει απολύτως κανένας.

- Επίσης η άγνοια της αξίας του μανιταριού από θρεπτική και υγιεινή άποψη επιδρά στην απροθυμία του κόσμου για αγορά.

- Εδώ θα προστεθεί και η άγνοια ως προς τον τρόπο μαγειρέματος. Το μανιτάρι σαν κύριο πιάτο ή σαν γαρνίρισμα είναι εξαιρετικός μεζές και μαγειρεύεται με χίλιους δύο τρόπους.

- Ακόμα η πολύ κακή οργάνωση της διακίνησης και διανομής του προϊόντος, στο επαρχιακό και νησιωτικό χώρο στερεί μεγάλο μέρος του πληθυσμού από το εξαιρετικό αυτό προϊόν.

Όμως όλοι αυτοί οι παράγοντες μπορούν να ξεπεραστούν και με τη βελτίωσή τους να αυξηθεί σε σημαντικό βαθμό η παραγωγή και κατανάλωση του προϊόντος. Σε τούτο συνηγορούν και άλλοι πρόσθετοι λόγοι όπως είναι η άνοδος του βιοτικού επιπέδου, η βελτιωμένη διατροφή, η διάδοση των σύγχρονων καταναλωτικών συνηθειών, ιδιαίτερα η άνοδος του τουρισμού και οι ανεπτυγμένες εμπορικές σχέσεις με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες.

Εκτός όμως από αυτό υπάρχει μεγάλη δυνατότητα και απορρόφηση μανιταριών σε χώρες της Δυτικής Ευρώπης, ιδιαίτερα της Γερμανίας,

Ελβετίας, Αυστρίας και Σκανδιναβίας. Η καλλιέργεια των μανιταριών μπορεί να καταστεί σοβαρή επιχειρηματική δραστηριότητα και πηγή συναλλαγματοφόρα.

Για την ανάπτυξη ευνοούνται μονάδες μικρές που μπορούν αν εφοδιάζονται με μίγματα έτοιμα, με σκοπό τον εφοδιασμό μικρών ή μεγάλων τοπικών αγορών (λαϊκών).

Αυτές οι μονάδες είναι δυνατόν να συνυπάρξουν με μεγάλες μονάδες μέχρι 300 τόνους παραγωγής δυνατότητας, συγκροτημένες με σύγχρονο τρόπο και αυτοδύναμες ως προς τα μίγματα και την εργαστηριακή υποδομή.

Μονάδες παραγωγής μιγμάτων μπορούν να υπάρξουν σε διάφορες περιοχές της χώρας ιδιαίτερα στη Β. Ελλάδα αλλά και οπουδήποτε υπάρχει άχυρο και πρόσβαση σε κεντρική οδική αρτηρία.

Σε χώρους όπου υπάρχει ανάπτυξη της καλλιέργειας του μανιταριού υπάρχουν ενώσεις παραγωγών και επιστημονικά ινστιτούτα έτοιμα να δώσουν απαντήσεις σε κάθε ερώτημα των παραγωγών (Στεφανάκης, 1995).

2.9. ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ & ΕΧΘΡΟΙ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ (*Agaricus bisporus*).

Η καλλιέργεια των μανιταριών είναι μια απαιτητική καλλιέργεια σε φροντίδες. Μια από τις κύριες φροντίδες που θα πρέπει να απασχολήσει ένα συστηματικό καλλιεργητή είναι η αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών και μάλιστα προγραμματισμένα.

Όπως και άλλοι οργανισμοί φυτικοί ή ζωικοί έτσι και τα μανιτάρια υποφέρουν, από εχθρούς και ασθένειες. Εχθροί είναι συνήθως διάφορα έντομα και ασθένειες που προέρχονται από βακτήρια, μύκητες και ιούς (Στεφανάκης, 1995).

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Από Μύκητες:

- Ελαιώδη πράσινη μούχλα (olive green molds)
- Κίτρινη μούχλα (yellow molds)
- Μελανός πίκλος (Luky Caps)
- Υγρή σήψη (wet bubble)
- Ξηρή σήψη (dry bubble)
- Αραχνοειδής ιστός (Cobweb)
- Ψευδότρουφα (False truffle)

- Πράσινες μούχλες (Green moulds)

Από Βακτήρια:

- Βακτηριακή κηλίδωση
- Μουμιοποίηση (Mummy disease)

Από ιούς:

- Ίωση, μαρασμός, αργός θάνατος (Dieback)

ΕΧΘΡΟΙ

Ζωικοί εχθροί:

- Έντομα
- Ακάρεα
- Νηματώδεις

ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Όπως συμβαίνει πάντοτε οι προφυλακτικές (προληπτικές) μέθοδοι είναι το καλύτερο μέσο για την αντιμετώπιση των ασθενειών. Τέτοιες εργασίες είναι όλες οι παρακάτω:

1. Ασβέστωμα των χώρων και, μια διαρκής καθαριότητα σε κάθε σημείο της μονάδας,
2. Τσιμεντένιο δάπεδο σ' όλους τους, χώρους, για να μην έρχεται το χώμα σ' επαφή με την καλλιέργεια επειδή περιλαμβάνει χιλιάδες μικροοργανισμούς ανταγωνιστικούς.
3. Βαρέλια που περιέχουν διάλυμα 4% φορμαλίνης και που θα απολυμαίνονται όλα τα εργαλεία και τα χέρια πριν από κάθε εργασία.
4. Άμεση απομάκρυνση της εξοδεμένης πια κομπόστας μετά την καλλιέργεια.
5. Χρήση φίλτρων στους αγωγούς αέρα από υαλοβάμβακα (πάχος 2 εκατ.).
6. Χαλιά ποτισμένα με το ίδιο διάλυμα των βαρελιών μπροστά στις πόρτες που υπάρχει κομπόστα, μίγμα, επιχωμάτωσης και τελάρα καλλιέργειας.

Παρ' όλες τις προφυλάξεις είναι δυνατό να παρουσιαστούν προσβολές από μικροοργανισμούς που με την πρώτη εμφάνιση αντιμετωπίζονται όπως παρακάτω:

1. Μαζεύονται τα άρρωστα μανιτάρια χωριστά από τα υγιή και

πετιούνται.

2. Η σπορά γίνεται με μηχανή, σκεπάζεται η κομπόστα με χαρτί ποτισμένο (ψεκασμένο) σε διάλυμα φορμαλδεΐδης δυο φορές τη βδομάδα.

3. Ψεκασμός των τελάρων ή παρτεριών με SPCP πριν το άδειασμα και μετά επί 12 ώρες δίνουμε στο δωμάτιο που άδειασε ατμό στους 70°C.

4. Ψεκασμός στους διάδρομους εργασίας, στις αίθουσες υλικών κ.λ.π. με φορμαλδεΐδη.

Ο έλεγχος των παθογόνων βακτηρίων και ιών γίνεται με:

1. Με SPCP (SODIUM PENTACHLOROPHENATE) 2% που έχει προστεθεί σόδα (Na_2CO_3) ή με 4% SPCP. Μετά από το στέγνωμα γίνεται ψεκασμός. Αυτό σχετικά με τα τελάρα.

2. Δίνεται στο τέλος της καλλιέργειας ατμός σε θερμοκρασία 70° C μέχρι 12 ώρες. Με το άδειασμα των τελάρων απομακρύνεται αμέσως η κομπόστα (Στεφανάκης, 1995).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ

Pleurotus ostreatus

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα μανιτάρια του μύκητα *P. ostreatus* (εικόνα 11) είναι πολύ γνωστά και έχουν συλλεχθεί δείγματα από τη φύση εξαιρετικά μεγάλου μεγέθους.

Ο πίκος είναι αρχικά κυρτός, αργότερα επίπεδος και ελαφρά ανασηκωμένος όταν είναι ώριμος. Έχει διάμετρο 5-20 εκατοστά και περίμετρο λεία ή ελαφρώς κυματιστή. Το χρώμα του ποικίλει ανάλογα το στέλεχος, το φωτισμό και τις συνθήκες θερμοκρασίας. Ο στίπος εκφύεται έκκεντρα ή πλευρικά. Τα σπόρια έχουν διαστάσεις 7.5-9.5 X 3-4 μ. και χρώμα λευκό προς γκριζωπό. Το μυκήλιο έχει χρώμα υπόλευκο, αύξηση ακτινωτής διάταξης, σύντομα γίνεται βαμβακοειδές και με την πάροδο του χρόνου μορφοποιεί ένα λεπτό, συνεκτικό μυκηλιακό στρώμα. Το ώριμο μυκήλιο συχνά εκκρίνει έναν μεταβολίτη που είναι τοξικός για νηματώδεις.

Ο *P. ostreatus* διαβιεί σε τροπικές και εύκρατες περιοχές.

Φυσικοί του ξενιστές του είναι πολύ συχνά τα φύλλα των δέντρων σκληρού ξύλου, ειδικά οι βλαστοί βαμβακιού, η βελανιδιά, η οξιά, η

φτελιά, ιτιά, η λεύκα κ.α. Αυτό το μανιτάρι είναι ικανό να αναπτύσσεται σαπροτροφικά σε ένα μεγάλο εύρος ειδών δέντρων. Μπορεί να καλλιεργηθεί υπαίθρια σε υπαίθρια κούτσουρα και σε πεσμένους κορμούς δένδρων.



EIKONA 11: *Pleurotus ostreatus*

Για εμπορική κλίμακα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα μεγάλο εύρος από γεωργικά και δασικά απόβλητα, όπως το άχυρο (σιταριού, σικάλεως, βρώμης, ρυζιού και κριθαριού), οι βλαστοί αραβόσιτου, τα υπολείμματα ζαχαροκάλαμων και σκληρού ξύλου, τα απόβλητα καφέ, μπανάνας και βαμβακιού, τα κέλυφη βαμβακόσπορου, η σόγια, η αλόη και ακόμη ο πολτός που παραμένει από την παραγωγή τεκίλας.

Μερικά στελέχη δημιουργούν μανιτάρια κατά ομάδες (σε ‘τσαμπιά’) ενώ άλλα εμφανίζονται μεμονωμένα. Κατά τη συγκομιδή τα μανιτάρια πρέπει να κόβονται πριν υπερωριμάσουν και όλο το ‘τσαμπί’ μαζί (Stamets, 1993).

Οι τυπικοί παράμετροι ανάπτυξης για κάθε στάδιο καλλιέργειας του *P. ostreatus* παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3:

	ΕΠΩΑΣΗ ΜΥΚΗΛΙΟΥ	ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΑΤΑΒΟΛΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24°C	10-15,6°C	10-21°C
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	85-95%	95-100%	85-90%
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	12-21 ημέρες	3-5 ημέρες	4-7 ημέρες
CO2	5.000-20.000 ppm	<1.000 ppm	<1.000 ppm
ΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ	1 ανά ώρα	4-8 ανά ώρα	4-8 ανά ώρα
ΦΩΣ	-	1.000-1.500 lux	1.000-1.500 lux

3.2. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ *Pleurotus ostreatus*

Το γένος *Pleurotus* υπάγεται στους βασιδιομύκητες και περιλαμβάνει είδη που παράγουν μανιτάρια. Για πρώτη φορά αναφέρθηκε ως *Agaricus* trib. *Pleurotus* το 1821. Εν συνεχεία περιγράφηκε αναλυτικά ως ξεχωριστό γένος.

Σύμφωνα με το Index Fungorum, η ταξινομική θέση του είδους *Pleurotus* είναι η ακόλουθη:

Κλάση: *Basidiomycetes*

Υποκλάση: *Homobasidiomycetes*

Τάξη: *Agaricales*

Οικογένεια: *Pleurotaceae*

Γένος: *Pleurotus*

Είδος: *Ostreatus*

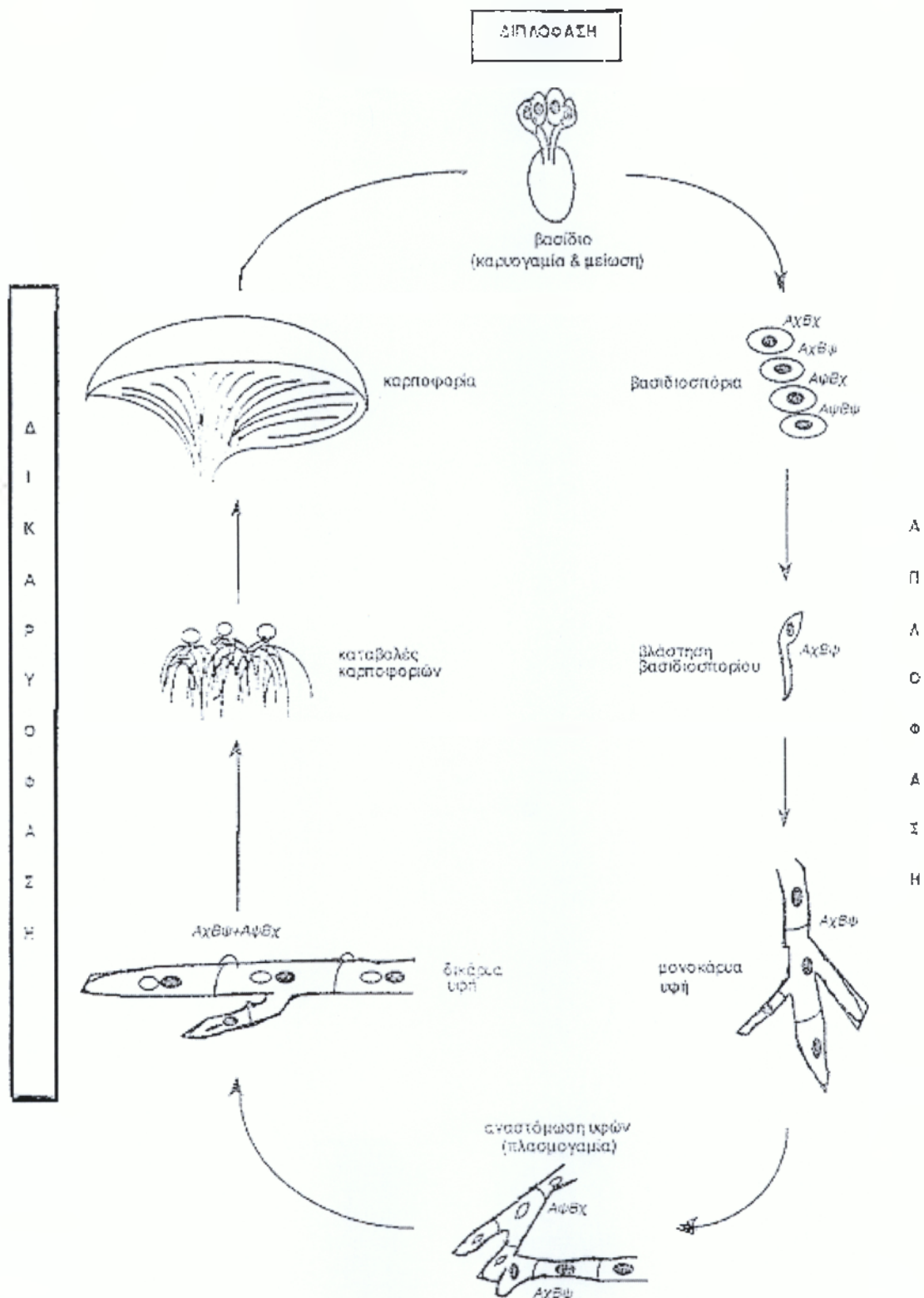
Βιολογικός κύκλος του *Pleurotus ostreatus*

Ο βιολογικός κύκλος του γένους *Pleurotus* (εικόνα 12) είναι τυπικός της κατηγορίας των Ομοβασιδιομυκήτων και αποτελείται από τις εξής τρεις ευδιάκριτες φάσεις:

1. **Διπλοειδής**, η οποία λαμβάνει χώρα σε ειδικά αναπαραγωγικά επάκρια κύτταρα, τα βασίδια, που σχηματίζονται στο γόνιμο στρώμα (υμένιο) της καρποφορίας. Εκεί πραγματοποιείται η σύντηξη δύο διαφορετικών πυρήνων (καρυογαμία), για να ακολουθήσει ευθύς αμέσως η μειωτική διαίρεση. Οι τέσσερις απλοειδής πυρήνες που προκύπτουν, μεταναστεύουν μεμονωμένα σε μια τετράδα εξωγενώς παραγομένων βασιδιοσπορίων. Η διπλοειδής φάση περιορίζεται μόνο σε μια γενιά διπλοειδών πυρήνων.

2. **Ομοκάρυος (ή μονοκάρυος)**, η οποία αρχίζει με τη βλάστηση του βασιδιοσπορίου και το σχηματισμό μονοκαρύου υφής. Αυτή η μονοπύρηνη κατάσταση διατηρείται με τη μεσολάβηση μιας σύνθετης ενδοκυτταρικής διαδικασίας κατασκευής εγκάρσιων διαφραγμάτων, η οποία επιτρέπει τη κυττοπλασματική επικοινωνία, παρεμποδίζοντας όμως τη ταυτόχρονη δίοδο των πυρήνων. Η φάση αυτή διατηρείται μέχρι οι μονοκάρυες υφές να έρθουν σε επαφή με άλλες αντίθετου συζευκτικού τύπου.

3. **Ετεροκάρυος (ή δικάρυος)**, η οποία συντελείται με την σύντηξη υφών (πλασμογαμία) συμβατών ομοκάρυων και τη μετανάστευση πυρήνων ανά δύο στα κύτταρα του νεοσχηματισθέντος μυκηλίου. Το τελευταίο χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη κρίκων που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης στα νέα εγκάρσια τοιχώματα εξασφαλίζοντας την παρουσία δύο διαφορετικών πυρήνων σε κάθε κύτταρο. Με την επίδραση γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων, το δικάρυο μυκήλιο σχηματίζει καταβολές καρποφοριών γυμνοκαρπικού τύπου οι οποίες εξελίσσονται σε ώριμα βασιδιοκάρπια (Ζερβάκης, 1998).



ΕΙΚΟΝΑ 12: Διαγραμματική απεικόνιση του βιολογικού κύκλου του *Pleurotus* (Ζερβάκης 1998)

3.3. ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ *Pleurotus ostreatus*

Η καλλιέργεια του μανιταριού αυτού είναι ευκολότερη, συγκρινόμενη με αυτή του *Agaricus bisporus* καθώς είναι απλούστερη η διαδικασία παρασκευής του υποστρώματος και χρειάζεται μικρότερη επένδυση για κατασκευή των θαλάμων καλλιέργειας (θερμοκηπιακού τύπου με μόνωση ναλοβάμβακα). Ωστόσο και για το μανιτάρι αυτό απαιτείται κλιματισμός των θαλάμων και ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών (θερμοκρασία, αερισμός, φωτισμός, σχετική υγρασία κτλ.) καθ' όλη την παραγωγική διαδικασία.

Η καλλιέργεια του μανιταριού αυτού μπορεί να γίνει: (α) Σε κάθετες μονάδες (παραγωγή υποστρώματος και μανιταριών) που διαθέτουν σύγχρονο κτιριακό και μηχανολογικό εξοπλισμό καθώς και εργαστηριακή υποδομή αναλύσεων και ποιοτικού ελέγχου. Η παραγωγική δυναμικότητα μιας τέτοιας μονάδας κυμαίνεται μεταξύ 300-600 τόνων/ έτος. (β) Σε δορυφορικές μονάδες (προϋποθέτει την παραγωγή από κεντρική μονάδα υψηλής ποιότητας και χαμηλού κόστους εμβολιασμένου υποστρώματος σε σακούλες ή σε ορθογώνια μπλοκς που μεταφέρονται για την παραγωγή των μανιταριών σε μικρότερες δορυφορικές μονάδες που διαθέτουν χαμηλού κόστους θερμοκηπιακού ή άλλου τύπου θαλάμους). Η παραγωγική δυναμικότητα μιας δορυφορικής μονάδας είναι 100-200 τόνοι/ έτος (απαιτείται έκταση 4-6 στρ.) (Φίλιππούσης, 2004).

3.4.ΒΑΣΙΚΗ ΚΤΙΡΙΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ &ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ *Pleurotus*.

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις που απαιτούνται για τη δημιουργία μιας μικρής μονάδας (ετήσιας δυναμικότητας 100 περίπου τόνων) παραγωγής μανιταριών *Pleurotus* περιλαμβάνουν σε γενικές γραμμές τα ακόλουθα τμήματα και επιμέρους χώρους μαζί με τον αντίστοιχο μηχανολογικό εξοπλισμό:

Α. Τμήμα Αποθήκευσης και Επεξεργασίας πρώτων υλών.

α. Υπόστεγο συσσώρευσης και φύλαξης υποστρώματων (άχυρο, άλευρα ψυχανθών, προσθετικά-βελτιωτικά, κ.λ.π.): Περιλαμβάνει ένα σφυρόμυλο για την κοπή και άλεση του αχύρου και ένα μηχανικό φτυάρι-φορτωτή για τη μεταφορά των πρώτων υλών, βιομηχανικό ζυγό, κ.λ.π.

β. Χώρος προετοιμασίας υποστρώματος καλλιέργειας – Λεκάνη Ενυδάτωσης: Περιλαμβάνει ψεκαστικό σύστημα και σωλήνες ύδρευσης.

γ. Αποθήκη.

δ. Υπόστεγο φύλαξης λοιπών πρώτων υλών.

Β. Τμήμα Παστερίωσης και Σποράς.

α. Τούνελ παστερίωσης: Περιλαμβάνει συγκρότημα εξαερισμού και διοχέτευσης ατμού που αποτελείται από φυγοκεντρικό ανεμιστήρα και κιβώτιο μίξης, σύστημα αυτοματισμών με αισθητήρες τοποθετημένους εντός και εκτός του υποστρώμενος για τον έλεγχο της θερμοκρασίας, της υγρασίας και των αερίων που εκλύονται, κ.λ.π.

β. Μηχανοστάσιο – Χώρος ελέγχου διαδικασίας παστερίωσης: Περιλαμβάνει μία ατμογεννήτρια με καυστήρα και αντλία καυσίμου που συνοδεύεται από σύστημα αυτοματισμών και ελέγχου, δίκτυο σωληνώσεων για την παροχέτευση ατμού προς το τούνελ και τους θαλάμους καλλιέργειας, στήλη αποσκλήρυνσης του νερού που χρησιμοποιείται από την ατμογεννήτρια, κ.λ.π.

γ. Υπόστεγο εμβολιασμού υποστρώματος: Περιλαμβάνει μηχανή σποράς και πλήρωσης πλαστικών σάκων καλλιέργειας (Ζερβάκης, 1998).

Γ. Τμήμα παραγωγής.

α. Θάλαμοι καλλιέργειας: Αποτελούνται συνήθως από κατάλληλα κατασκευασμένα τοξωτά θερμοκήπια συνολικής επιφάνειας 200-300 τ.μ. Ο σκελετός είναι κατασκευασμένος από ειδικά διαμορφωμένους και γαλβανισμένους χαλύβδινους σωλήνες, ενώ η κάλυψη αποτελείται από

έξω προς τα μέσα από διαφανή φύλλα πολυεστέρα οπλισμένου με ίνες γυαλιού, από πάπλωμα υαλοβάμβακα και από φύλλο πολυαιθυλενίου. Οι πόρτες και τα ανοίγματα εξαερισμού αποτελούνται επίσης από γαλβανισμένη λαμαρίνα και είναι κατάλληλα μονωμένα. Οι θάλαμοι είναι εξοπλισμένοι με κλιματιστικές μονάδες για την επεξεργασία του αέρα στο εσωτερικό τους που εξασφαλίζουν την απαιτούμενη θέρμανση, ψύξη, ύγρανση και αερισμό. Ακόμη διαθέτουν σύστημα αυτοματισμών για τον ακριβή έλεγχο και τη ρύθμιση των περιβαλλοντικών παραμέτρων.

β. Χώρος για το ψύκτη και τους καυστήρες και λέβητες θέρμανσης, για την εξασφάλιση του ψυχρού και θερμού νερού που χρησιμοποιούνται για τον κλιματισμό των θαλάμων καλλιέργειας, ηλεκτρονικούς πίνακες ελέγχου, αντλίες για τη μεταφορά του νερού και δίκτυα σωληνώσεων.

Δ. Τμήμα Μεταποίησης.

α. **Συσκευαστήριο:** Περιλαμβάνει μηχανές συσκευασίας, ζυγούς, πάγκους εργασίας κ.λ.π.

β. **Ψυγείο:** περιλαμβάνει το ψύκτη και τους απαραίτητους αυτοματισμούς για τη συντήρηση του έτοιμου προϊόντος και του σπόρου.

Ε. Τμήμα Ελέγχου και Κατεύθυνσης της Παραγωγής.

α. **Γραφείο:** Περιλαμβάνει Η/Υ για την επεξεργασία και ανάλυση των καλλιεργητικών παραμέτρων στοιχείων και οικονομικών δεδομένων, όπως επίσης για τον έλεγχο μέσω των αυτοματισμών που υπάρχουν, των λειτουργιών της μονάδας, κ.λ.π.

β. **Εργαστήριο:** Περιλαμβάνει τον κατάλληλο εξοπλισμό για την πραγματοποίηση αναλύσεων και μετρήσεων.

Επίσης υπάρχουν και άλλοι βοηθητικοί χώροι και εξοπλισμός, μικρότερης όμως σημασίας για τη λειτουργικότητα της μονάδας (Ζερβακης,1998).

3.5. Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ

ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ *Pleurotus*

Στάδια καλλιέργειας

Τα βασικά στάδια παραγωγής μανιταριών *Pleurotus* είναι τα ακόλουθα:

- α. Επεξεργασία πρώτων υλών – Παρασκευή υποστρώματος,
- β. παστερίωση υποστρώματος,

- γ. Εμβολισμός (σπορά) και γέμισμα σάκων (δοχείων) καλλιέργειας,
- δ. Επώαση μυκηλίου,
- ε. Σχηματισμός καρποφοριών,
- στ. Ανάπτυξη καρποφοριών και συγκομιδή,
- ζ. Τυποποίηση και εμπορία του προϊόντος.

Η καλλιέργεια των μανιταριών προσπαθεί λοιπόν να αναπαραγάγει κάτω από τεχνητές συνθήκες ορισμένες φάσεις του βιολογικού κύκλου του *Pleurotus* όπως αυτές ολοκληρώνονται στη φύση. Αναλυτικά η διαδικασία και οι συνθήκες παραγωγής που αφορούν καθένα από τα παραπάνω στάδια έχουν ως εξής:

A. Παρασκευή του υποστρώματος

α. Επεξεργασία πρώτων υλών – Παρασκευή υποστρώματος

Πρώτες ύλες κατάλληλες για την ανάπτυξη του μυκηλίου *Pleurotus* μπορούν να αποτελέσουν ένας μεγάλος αριθμός γεωργικών υπολειμμάτων και παραπροϊόντων, τα σημαντικότερα είναι:

- Άχυρο σιταριού και κριθαριού,
- Σπάδικες καλαμποκιού
- Πριονίδια ξύλου,
- Στελέχη βαμβακιού, κλπ.

Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται συνηθέστερα άχυρο σιταριού και η διαδικασία που ακολουθείται για την προετοιμασία του υποστρώματος περιλαμβάνει καταρχήν την άλεση του αχύρου σε σφυρόμυλο. Κατ' αυτό τον τρόπο τα δεμάτια του αχύρου τεμαχίζονται σε πολύ μικρά κομμάτια ώστε να αποκτήσουν μέγεθος 2-4 εκ. περίπου και πάντως όχι μεγαλύτερο από 10 εκ. Έτσι διευκολύνεται σημαντικά ο χειρισμός και η περαιτέρω επεξεργασία του υποστρώματος. Στη συνέχεια το άχυρο συσσωρεύεται σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο (λεκάνη διαβροχής), όπου αποκτά την επιθυμητή περιεκτικότητα σε νερό (σχ. υγρασία: 70-75%). Κατόπιν πραγματοποιείται η προσθήκη των υπολοίπων υλικών στο υπόστρωμα: μικρή ποσότητα τριφυλλιού ή σογιάλευρο για να εμπλουτιστεί σε άζωτο (ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες συμβάλλει στην γρήγορη θέρμανση του υποστρώματος), γύψος για τη διατήρηση της τιμής του pH στα επιθυμητά για την ανάπτυξη του μυκηλίου επίπεδα και μυκητοκτόνου benomyl (όποτε κρίνεται απαραίτητο) για να παρεμποδιστεί η ανάπτυξη ανταγωνιστικών προς τον *Pleurotus* άλλων μυκήτων (Φιλιπούσης, 1999).

β. Παστερίωση υποστρώματος

Η διαδικασία της παστερίωσης συνίσταται στην αύξηση της

θερμοκρασίας του υποστρώματος. Αυτό επιτυγχάνεται αρχικά με διαβίβαση υπέρθερμου ατμού και στη συνέχεια αυτόνομα, λόγω της αυξημένης βιολογικής δραστηριότητας των μικροοργανισμών που περιέχει. Ο στόχος της παστερίωσης είναι η απαλλαγή του υποστρώματος -μέσω της θέρμανσης- από ανταγωνιστικά και επιβλαβή μικρόβια, έντομα, ακάρεα και νηματώδεις και ταυτόχρονα η δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την επικράτηση ωφέλιμων θερμόφιλων βακτηρίων και μυκήτων. Τα τελευταία επιταχύνουν την αποδόμηση του αχύρου και αυξάνουν την περιεκτικότητα του σε οργανικές ενώσεις οι οποίες διευκολύνουν το ταχύτερο αποικισμό του υποστρώματος από το μυκήλιο του *Pleurotus*.

Το τούνελ παστερίωσης γεμίζεται μέχρι το μισό του ύψους του με υπόστρωμα είτε με τη βοήθεια φορτωτού εξοπλισμένο με υδραυλικό σύστημα ανύψωσης και ειδικό κουβά είτε καλύτερα με ειδικό σύστημα ταινιών γεμίσματος. Η θερμική επεξεργασία του υποστρώματος συνίσταται στη ρύθμιση αρχικά της εσωτερικής θερμοκρασίας του αέρα στους 65°C (μέσα σε 4-6 ώρες) με διοχέτευση υπέρθερμου ατμού έτσι ώστε να διατηρείται παράλληλα και η υγρασία σε υψηλά επίπεδα για να αποφευχθεί η αφυδάτωση του υποστρώματος. Σαν συνέπεια της αύξησης της θερμοκρασίας αρχίζει η μικροβιολογική δραστηριότητα που προκαλεί νέα αύξηση της θερμοκρασίας στους 68-72°C. Η θερμοκρασία αυτή διατηρείται σταθερή για 10 ώρες και ακολούθως με ελεγχόμενη εισαγωγή φρέσκου φιλτραρισμένου αέρα ρυθμίζεται στους 50-55°C, όπου παραμένει για 60 περίπου ώρες (φάση conditioning: ανάπτυξη θερμόφιλης μικροχλωρίδας). Τέλος η θερμοκρασία υποβιβάζεται στους 25-28°C για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί ο εμβολιασμός με το μυκήλιο του *Pleurotus*.

Σε όλη τη διάρκεια της παστερίωσης που διαρκεί 4 ημέρες συνολικά, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην παροχή υπέρθερμου ατμού και φρέσκου αέρα. Είναι πολύ σημαντικό να αποφευχθούν αναστροφές συνθήκες και να επιτευχθεί η κατά το δυνατό καλύτερη κυκλοφορία των αερίων που θα επιτρέψουν την ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας σε όλη τη μάζα του υποστρώματος (Φιλίππουσης, 1999).

γ. Εμβολιασμός (σπορά) και γέμισμα σάκων (δοχείων) καλλιέργειας

Ο εμβολιασμός του υποστρώματος πραγματοποιείται αμέσως μετά την ολοκλήρωση της φάσης παστερίωσης και γίνεται σε χώρο δίπλα στο τούνελ, ο οποίος πρέπει να διατηρείται επιμελώς καθαρός.

Το παστεριωμένο υπόστρωμα μεταφέρεται με τον φορτωτή ή με ειδικό σύστημα ταινιών αδειάσματος του τούνελ και αδειάζετε στο υποδοχέα (χοάνη) της μηχανής σποράς. Στη συνέχεια αναμειγνύεται με το σπόρο (spawn) του μανιταριού στο δεύτερο τμήμα της μηχανής σποράς που

περιλαμβάνει τον διανομέα του σπόρου. Μετά την σπορά με την βοήθεια ατέρμονα κοχλία ακολουθεί ανάδευση για ομοιόμορφη διασπορά του εμβολίου (που προστίθεται σε αναλογία 2% περίπου) σε όλη τη μάζα του υποστρώματος. Ταυτόχρονα το σπαρμένο υπόστρωμα προωθείται στο τρίτο τμήμα (έξοδος) της μηχανής σποράς όπου πραγματοποιείται η πλήρωση των πλαστικών σάκων καλλιέργειας με 15-20 κιλά εμβολιασμένου υποστρώματος.

Β. Καλλιέργεια και παραγωγή μανιταριών

Η διαδικασία παραγωγής των καρποφοριών στους θαλάμους καλλιέργειας (στάδια και χρονική τους διάρκεια) έχει ως ακολούθως:

Σπορά - γέμισμα του θαλάμου – επώαση:	18 ημέρες
Αερισμός-επαγωγή καρποφόρησης 1 ^{ου} κύματος:	12 ημέρες
Συγκομιδή 1 ^{ου} κύματος:	3 ημέρες
Επαγωγή καρποφόρησης 2 ^{ου} κύματος:	12 ημέρες
Συγκομιδή 2 ^{ου} κύματος:	3 ημέρες
Επαγωγή καρποφόρησης 3 ^{ου} κύματος:	12 ημέρες
Συγκομιδή 3 ^{ου} κύματος:	3 ημέρες
Άδειασμα-καθαρισμός-απολύμανση:	1 ημέρα
Συνολική διάρκεια εντός θαλάμων παραγωγής:	64 ημέρες (9 εβδομάδες)

δ. Επώαση μυκηλίου

Η φάση επώασης ακολουθεί μετά τον εμβολιασμό του υποστρώματος. Οι σάκοι μεταφέρονται μέσα στους θαλάμους καλλιέργειας όπου στοιβάζονται στο πάτωμα ο ένας δίπλα στον άλλο. Οι χώροι καλλιέργειας είναι κατάλληλα κατασκευασμένοι και εξοπλισμένοι ώστε να μπορούν να ρυθμιστούν με ακρίβεια οι περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, σχ. υγρασία, φωτισμός και αερισμός) για να επιτευχθεί η αριστοποίηση των παραμέτρων που απαιτούνται για την παραγωγή των μανιταριών *Pleurotus*.

Η φάση της επώασης χαρακτηρίζεται από έντονη δραστηριότητα του μυκηλίου, το οποίο εκμεταλλευόμενο τα θρεπτικά συστατικά του υποστρώματος, αναπτύσσεται ταχύτητα και αποικίζει το μέσο καλλιέργειας σε τρεις εβδομάδες περίπου. Η θερμοκρασία του υποστρώματος διατηρείται στους 25-28°C, που σημαίνει ότι η θερμοκρασία του αέρα δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 23°C, αλλιώς υπάρχει κίνδυνος υπερθέρμανσης και καταστροφής του μυκηλίου. Επιπλέον αερισμός, υγρασία και φωτισμός δεν παρέχεται, καθώς σε αυτό το στάδιο η ανάπτυξη του μυκηλίου ευνοείται από υψηλές

συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα και την ύπαρξη σκοταδίου, ενώ η αρχική υγρασία που είχε το υπόστρωμα μετά την παστερίωση είναι επαρκής (Φιλιπούσης, 1999).

ε. Σχηματισμός καρποφοριών

Μόλις ολοκληρωθεί ο αποικισμός του υποστρώματος από το λευκό μυκήλιο του *Pleurotus*, πρέπει να μεταβληθούν οι περιβαλλοντικές συνθήκες έτσι ώστε να δοθεί το κατάλληλο ερέθισμα-μήνυμα στο μύκητα για να περάσει από τη βλαστική-μυκηλιακή φάση αύξησης στη φάση παραγωγής καρποφοριών. Αυτό επιτυγχάνεται με τον υποβιβασμό της θερμοκρασίας στους 12-17°C αναλόγως του καλλιεργούμενου είδους, τη ρύθμιση της σχ. υγρασίας στα 92-96% και την ταυτόχρονη παροχή φωτισμού και αερισμού. Το στάδιο αυτό ολοκληρώνεται με την εμφάνιση των καρποφοριών και διαρκεί 4-7 ημέρες περίπου.

στ. Ανάπτυξη καρποφοριών

Όταν παρουσιαστούν οι καταβολές των καρποφοριών, οι περιβαλλοντικές συνθήκες πρέπει να αλλάξουν μία ακόμη φορά για να επιτρέψουν την όσο δυνατό ταχύτερη και αρτιότερη παραγωγή μανιταριών. Έτσι η θερμοκρασία ανέρχεται στους 14-20°C αναλόγως του καλλιεργούμενου είδους, η σχετική υγρασία ρυθμίζεται στο 85% περίπου, ενώ παρέχεται επιπλέον φωτισμός και αερισμός. Η ωρίμανση των καρποφοριών ολοκληρώνεται μέσα σε 5-8 ημέρες και ακολουθεί η συλλογή τους λίγο πριν να αρχίσει το “καρούλιασμα” των μεγαλύτερων σε μέγεθος μανιταριών (Φιλιπούσης, 1999).

ζ. Συγκομιδή

Η παραγωγή των μανιταριών είναι κλιμακωτή, δηλαδή οι φάσεις σχηματισμού καταβολών και ανάπτυξης καρποφοριών μπορούν να επαναληφθούν άλλες δύο-τρεις φορές (κύματα), ώστε να αυξηθεί η παραγόμενη ποσότητα μανιταριών από ένα καλλιεργητικό κύκλο. Συνήθως το διάστημα μεταξύ των αιχμών παραγωγής είναι δύο εβδομάδες.

Πίνακας 4: Κατανομή της παραγωγής κάθε σάκου 17kg στα 3 κύματα

	%	Συγκομιδή
1 ^ο κύμα	40%	1,40kg
2 ^ο κύμα	30%	1,05 kg
3 ^ο κύμα	20%	0,70 kg
Σύνολο	90%	3,15 kg

Για λόγους ασφαλείας ο υπολογισμός της απόδοσης γίνεται με ποσοστό παραγωγής 20% επί του βάρους του υποστρώματος για 4 κύματα (17 kgr/ σάκο $\times 0,20 = 3,5$ kgr μανιτάρια / σάκο) και με ποσοστό παραγωγής 18% επί του βάρους του υποστρώματος για τα 3 πρώτα κύματα (17 kgr/ σάκο $\times 0,18 = 3,15$ kgr μανιτάρια/ σάκο).

Τα μανιτάρια όταν συλλέγονται πρέπει η επιφάνεια τους να είναι στεγνή.

Η συγκομιδή γίνεται κόβοντας με μαχαίρι από τη βάση ολόκληρη την καρποφορία (“τσαμπί”) και τη τοποθέτηση της σε κατάλληλα δοχεία. Η βάση του στίπου (κοτσάνι) που φέρει υπόλειμμα αχύρου, κόβεται με μαχαίρι.

Αμέσως μετά την συλλογή πρέπει να τοποθετούνται στο ψυγείο, σε θερμοκρασία 2-4°C και να διατηρούνται σ’ αυτή τη θερμοκρασία μέχρι τη διάθεσή τους.

η. Φροντίδες στο τέλος της συγκομιδής

Στο τέλος κάθε καλλιεργητικού κύκλου, ο θάλαμος αδειάζεται από τους σάκους με το εξαντλημένο υπόστρωμα. Εάν υπάρχει σοβαρό πρόβλημα ασθeneιών ή εντόμων στη μονάδα, τότε πριν ο θάλαμος εκκενωθεί πρέπει να γίνει απολύμανση με διάλυμα φορμαλδεΰδης εμπορίου 2% για να εξαλειφθούν πιθανές εστίες μόλυνσης (από παθογόνους μικροοργανισμούς, έντομα, κλπ.) που αναπτύχθηκαν στο εσωτερικό του κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας που προηγήθηκε.

Στη συνέχεια οι σάκοι φορτώνονται σε μεταφορικό μέσο με προσοχή ώστε να μην πέφτει υλικό έξω από τους θαλάμους και απορρίπτονται σε υπαίθριο αποθηκευτικό χώρο μακριά από την μονάδα, από όπου παραλαμβάνονται από ενδιαφερόμενους αγρότες που χρησιμοποιούν το υπόλειμμα της καλλιέργειας ως εδαφοβελτιωτικό και λίπασμα. Μετά το άδειασμα του θαλάμου όλες οι εσωτερικές επιφάνειες πρέπει να πλυθούν μ’ ένα γενικό απολυμαντικό και μετά να ξεπλυθούν με άφθονο νερό.

θ. Τυποποίηση και εμπορία του προϊόντος

Τα μανιτάρια μετά τη συλλογή μεταφέρονται στο χώρο του συσκευαστηρίου, όπου πραγματοποιείται επιμελής διαλογή, καθαρισμός και κοπή-διαχωρισμός τους. Ακολουθεί συσκευασία σε πλαστικά δοχεία των 500 γραμ. (συνηθέστερα) ή σε μεγαλύτερα τελάρα των 2-3 κιλών. Στη συνέχεια τοποθετούνται σε χαρτοκιβώτια και μεταφέρονται σε ψυγείο για συντήρηση λίγων ημερών ή κατευθείαν στο όχημα διανομής για προώθηση στην αγορά (Φιλιππούσης, 1999).

3.6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΣΤΙΣ ΜΙΚΡΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ-ΔΟΡΥΦΟΡΟΥΣ

Το σύστημα της κεντρικής και των δορυφορικών μονάδων προϋποθέτει την παραγωγή από την κεντρική μονάδα υψηλής ποιότητας και χαμηλού κόστους εμβολιασμένου υποστρώματος σε σακούλες ή σε ορθογώνια μπλοκς που μεταφέρονται για την καλλιέργεια των μανιταριών σε μικρότερες δορυφορικές μονάδες.

Οι μονάδες-δορυφόροι αποτελούνται από χαμηλού κόστους θαλάμους, θερμοκηπιακού ή άλλου τύπου, δυναμικότητας 20 περίπου τόνων τον χρόνο. Με τον τρόπο αυτό συνδυάζεται η υποδομή και οργάνωση της κεντρικής μονάδας (υψηλή τεχνολογία και σύνθετος και δαπανηρός εξοπλισμός παραγωγής υποστρώματος, εμπειρία και γνώση της καλλιεργητικής τεχνικής, επιστημονική παρακολούθηση της ορθής εφαρμογής της, οργάνωση και ενδεδειγμένη παραγωγή και μεταποίηση του προϊόντος) με τα πλεονεκτήματα των δορυφορικών μονάδων: χαμηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης, μεγαλύτερη φροντίδα στην εφαρμογή της καλλιεργητικής τεχνικής και της συγκομιδής, παραγωγή ενός προϊόντος υψηλής ποιότητας και χαμηλού κόστους, δυνατότητα εφαρμογής καινοτομιών σε μικρή κλίμακα και τέλος ανάθεση της μεταποίησης και προώθησης του προϊόντος στο εξειδικευμένο προσωπικό της κεντρικής μονάδας.

Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται επί εικοσαετία με επιτυχία σε πολλές χώρες της Ε.Ε. και συνέβαλε στην ραγδαία ανάπτυξη της καλλιέργειας μανιταριών. Η υιοθέτηση και εφαρμογή του στη χώρα μας, με την κατάλληλη στήριξη της πολιτείας, θα είναι πολλαπλά ωφέλιμη καθώς θα συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της παραγωγής, τη βελτίωση της ποιότητας και τη μείωση του κόστους του προϊόντος, ενώ συγχρόνως δημιουργούνται οι προϋποθέσεις πρόσθετου εισοδήματος σε παραγωγούς ορεινών και προβληματικών περιοχών που δεν διαθέτουν μεγάλο

γεωργικό κλήρο (Φιλιππούσης, 1999).

Η καλλιεργητική τεχνική που πρέπει να ακολουθείται σε μια μονάδα-δορυφόρο είναι η ακόλουθη:

Επώαση του μυκηλίου:

Μετά την παραλαβή των σάκων με το εμβολιασμένο (σπαρμένο) υπόστρωμα αυτοί μεταφέρονται στους θαλάμους καλλιέργειας αν η επώαση και παραγωγή γίνονται σε ξεχωριστούς θαλάμους. Κατά την επώαση οι σάκοι τοποθετούνται ο ένας δίπλα στον άλλο και σε κάθε σειρά 8-10 περίπου σάκων αφήνεται διάδρομος 1 m περίπου.

Η επώαση χαρακτηρίζεται από έντονη δραστηριότητα του μυκηλίου του μανιταριού *Pleurotus* το οποίο εκμεταλλευόμενο τα θρεπτικά συστατικά του υποστρώματος, το αποικίζει με ταχύτητα παίρνοντας τα συστατικά εκείνα, που θα του επιτρέψουν στη συνέχεια να περάσει στη φάση της παραγωγής. Κατά την επώαση διατηρούνται οι ακόλουθες συνθήκες στο θάλαμο:

α. Θερμοκρασία

Το μυκήλιο (μούχλα), που αποτελεί το σώμα του μανιταριού, αναπτύσσεται γρήγορα στους 250 °C και καταλαμβάνει όλο το υπόστρωμα σε 14-21 ημέρες ανάλογα με το είδος του μύκητα που καλλιεργείται. Οι θερμοάντοχες (καλοκαιρινές) ποικιλίες αναπτύσσονται σε 2 εβδομάδες και αντέχουν μέχρι 32°C, ενώ οι ψυχρόφιλοι (χειμωνιάτικοι) σπόροι χρειάζονται 2-3 εβδομάδες επώασης και επηρεάζονται αρνητικά από θερμοκρασίες υποστρώματος μεγαλύτερες από 29°C. Αν και ο μύκητας αναπτύσσεται σε θερμοκρασιακό εύρος 18-30°C, για γρηγορότερη ανάπτυξη η θερμοκρασία του υποστρώματος πρέπει να διατηρείται μεταξύ 25-27° C.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται γιατί μετά τις τρεις πρώτες ημέρες η ταχύτητα ανάπτυξης αυξάνει σημαντικά που έχει σαν αποτέλεσμα απότομη αύξηση της θερμοκρασίας με τάσεις να ξεπεράσει τους 30°C (κυρίως την 6η-9η ημέρα). Η παρατεταμένη έκθεση του μυκηλίου σε θερμοκρασίες 32-35°C έχει σαν αποτέλεσμα τη νέκρωσή του από το κέντρο προς την περιφέρεια της σακούλας. Αυτό αποφεύγεται με τον κλιματισμό του θαλάμου ή σε μη κλιματιζόμενους θαλάμους όταν ο μύκητας καλλιεργείται μόνο στη περίοδο ευνοϊκών θερμοκρασιών (Οκτώβριος-Απρίλιος).

Όταν η επώαση γίνεται σε μη θερμαινόμενους θαλάμους τότε οι σακούλες τοποθετούνται πολύ κοντά η μία στην άλλη και καλύπτονται με ελαιόπανα, λινάτσες ή μουσαμάδες και κατά διαστήματα ξεσκεπάζονται για να διαβραχούν. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η διατήρηση της απαιτούμενης για την επώαση θερμοκρασίας, υψηλού CO₂ και υγρασίας. Η εφαρμογή της τεχνικής αυτής είναι απαραίτητη ιδίως κατά τις ψυχρές ημέρες και κατά την διάρκεια της νύκτας που οι

θερμοκρασία του αέρα είναι χαμηλότερη από 14°C και αυτή των σάκων χαμηλότερη από 23-24°C.

β. Σχετική υγρασία

Κατά την εξάπλωση του μυκηλίου στο υπόστρωμα χρειάζεται υψηλή σχετική υγρασία του αέρα (90-95%) ώστε να αποτραπεί αφυδάτωση του υποστρώματος. Αυτή επιτυγχάνεται με συχνά καταβρέγματα στις σακούλες ή καλύτερα με την λειτουργία συστήματος υδρονέφωσης για 3-5 λεπτά δύο ως έξι φορές την ημέρα. Αυτό αποτελείται από πλαστικούς σωλήνες Φ16, στερεωμένους στην οροφή του θαλάμου καλλιέργειας, που φέρουν κατάλληλα μπέκ υδρονέφωσης κάθε 1.5-2 m.

γ. Αερισμός

Κατά την επώαση χρειάζονται ημιαναερόβιες συνθήκες στο θάλαμο με υψηλή συγκέντρωση CO₂ που ευνοεί τη γρήγορη ανάπτυξη του μυκηλίου. Έτσι δεν απαιτείται εξαερισμός με εισαγωγή φρέσκου αέρα και σ' όλη τη περίοδο κάνουμε ανακυκλοφορία του αέρα για διατήρηση ομοιόμορφων συνθηκών σ' όλο τον θάλαμο. Εάν ο θάλαμος δεν διαθέτει σύστημα εξαναγκασμένου αερισμού, ο φυσικός αερισμός μέσω παραθύρων είναι επαρκής για την περίοδο αυτή.

δ. Φωτισμός

Κατά την εξάπλωση του μυκηλίου στο υπόστρωμα δεν χρειάζεται φως. Το έντονο ηλιακό φως την περίοδο αυτή πρέπει ν' αποφεύγεται καθώς ξηραίνει την ατμόσφαιρα με κίνδυνο να στεγνώσει το μυκήλιο στην περιοχή των οπών της σακούλας. Φωτισμός χρησιμοποιείται μόνο κατά την επιθεώρηση του θαλάμου και την εκτέλεση των καλλιεργητικών φροντίδων (Φιλιππούσης, 1999).

Περίοδος καρποφόρησης και συγκομιδής :

Μετά την παρέλευση 2-3 εβδομάδων κι αφού ολοκληρωθεί ο αποικισμός του υποστρώματος από το λευκό μυκήλιο του μύκητα, οι σάκοι τοποθετούνται ο ένας πάνω στον άλλο ανά τρεις με την βοήθεια σιδηρών αιχμηρών υποστυλωμάτων τα οποία διαπερνούν το κέντρο των σάκων. Αυτό συμβαίνει για να δημιουργηθεί ο απαραίτητος χώρος για την πλευρική ανάπτυξη των καρποφοριών στους σάκους. Συγχρόνως μεταβάλλονται οι περιβαλλοντικές συνθήκες. Αυτό συμβαίνει για να δοθεί το έναυσμα για το σχηματισμό καταβολών καρποφοριών και για να συντελεσθεί ομαλά η περαιτέρω εξέλιξή τους σε ώριμες καρποφορίες (μετά 1-2 εβδομάδες). Πιο συγκεκριμένα η θερμοκρασία ρυθμίζεται στους 14-22°C (αναλόγως της καλλιεργούμενης ποικιλίας), η σχετική

υγρασία στο 85-90%, ενώ αυξάνεται σημαντικά ο εξαερισμός με εισαγωγή εξωτερικού (φρέσκου) αέρα. Στο παρόν στάδιο είναι απαραίτητη η ύπαρξη φωτισμού (φυσικού ή τεχνητού από λάμπες φθορισμού).

Κάτω από αυτές τις συνθήκες τα μανιτάρια αναπτύσσονται και φθάνουν στο στάδιο που είναι έτοιμα για συγκομιδή. Η συγκομιδή κάθε κύματος διαρκεί 2-4 ημέρες και γίνεται με μαχαίρι. Κόβεται ολόκληρη η καρποφορία (τσαμπί) μόλις τα μεγαλύτερα μανιτάρια της φθάσουν το σημείο ωρίμανσης.

Μόλις ολοκληρωθεί η συγκομιδή του πρώτου κύματος αρχίζει η φάση σχηματισμού καταβολών και ανάπτυξης καρποφοριών του δευτέρου κύματος καρποφοριών κ.ο.κ. Το κάθε κύμα έχει διάρκεια 2 εβδομάδες περίπου και κατά την διάρκεια του παραγωγικού κύκλου συγκομίζονται 3-5 κύματα καρποφοριών. Όμως θα πρέπει να σημειωθεί ότι το 80-90% περίπου της συνολικής παραγωγής συγκομίζεται μέχρι και το 3-4^ο κύμα και επομένως είναι ασύμφορο να παραμένουν οι θάλαμοι καλλιέργειας κατειλημμένοι για την συγκομιδή των λίγων μανιταριών που θα βγουν στο πέμπτο ή στα επόμενα κύματα. Εάν υπάρχουν διαθέσιμοι στεγασμένοι ή και υπαίθριοι χώροι τότε καλό θα είναι ν' αδειάζουν οι θάλαμοι και οι σάκοι να μεταφέρονται εκεί για την συγκομιδή των τελευταίων μανιταριών.

Στο τέλος κάθε καλλιεργητικού κύκλου, ο θάλαμος αδειάζεται από τους σάκους με το υπόστρωμα κι ακολουθεί απολύμανσή του, για εξάλειψη πιθανών εστιών μόλυνσης. Κατ' αυτό το τρόπο ολοκληρώνεται το στάδιο της παραγωγής (Φιλιπούσης,1999).

Τυποποίηση του προϊόντος

Τα μανιτάρια οδηγούνται στο χώρο του συσκευαστηρίου, όπου πραγματοποιείται η επιμελής διαλογή, καθαρισμός και κοπή - διαχωρισμός τους. Ακολουθεί συσκευασία τους σε πλαστικά κεσεδάκια των 500 γραμμαρίων, με προστατευτική μεμβράνη σελοφάν να τα περιβάλλει. Στην συνέχεια τοποθετούνται σε χαρτοκιβώτια και μεταφέρονται στο ψυγείο ή κατευθείαν στο αυτοκίνητο-ψυγείο διανομής (Φιλιπούσης,1999).

3.7.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ

ΜΟΝΑΔΑΣ *Pleurotus*

Μια μονάδα καλλιέργειαςμανιταριών *Pleurotus* με τα χαρακτηριστικά που περιγράφηκαν παραπάνω, είναι σε θέση να επιτύχει αποδόσεις της τάξεως του 18% (ή και μεγαλύτερες) σε βάρος μανιταριών ως προς το βάρος του νωπού υποστρώματος που χρησιμοποιείται. Επίσης μπορεί να παράγει καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου επιτυγχάνοντας τη συμπλήρωση πέντε καλλιεργητικών κύκλων ανά έτος. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω δεδομένα, η ετήσια παραγωγική δυναμικότητα της συγκεκριμένης μονάδας υπολογίζεται σε 100 περίπου τόννους μανιταριών. Το κόστος επένδυσης της ίδιας μονάδας μπορεί να προϋπολογιστεί στα 200000 έως 350000 ευρώ, περίπου αναλόγως της μορφής, του τύπου του μηχανολογικού εξοπλισμού και των αυτοματισμών που θα διαθέτει. Το κόστος παραγωγής μπορεί να προϋπολογιστεί ενδεικτικά ως εξής για το πρώτο έτος παραγωγής στα 150000 έως 170000 ευρώ περίπου αναλόγως του κόστους των πρώτων υλών, των εργατικών και του χρηματοπιστωτικού σχήματος που ακολουθείται. Προκύπτει λοιπόν από την παράθεση των παραπάνω ενδεικτικών οικονομικών στοιχείων πως το σύνολο των εσόδων ανά έτος μπορεί να κυμανθεί στα 180000 έως 230000 ευρώ (αναλόγως της τιμής πώλησης του προϊόντος: 1,8 έως 2,3 ευρώ/ κιλό).

Πρόκειται για μια επένδυση ιδιαίτερα αποδοτική, στην οποία όμως θα πρέπει να στραφούν ενδιαφερόμενοι οι οποίοι γνωρίζουν πολύ καλά το αντικείμενο (καλλιέργεια μανιταριών), έχουν εξασφαλίσει πηγές χρηματοδότησης με όσο το δυνατό ευνοϊκότερους όρους και έχουν μεριμνήσει για τη διάθεση του προϊόντος στην αγορά στις ποσότητες που υπολογίζεται να το παράγουν. Εκτός από τα παραγόμενα μανιτάρια, υπάρχουν και παραπροϊόντα της καλλιεργητικής διαδικασίας τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν εμπορικά. Για παράδειγμα το εξαντλημένο υπόστρωμα καλλιέργειας έχει με επιτυχία ενταχθεί στα σιτηρέσια ζώων. Η αναβάθμιση του αρχικού υλικού σε ζωοτροφή, οφείλεται στον σημαντικό εμπλουτισμό του σε πρωτεΐνη (λόγω του αποικισμού του από το μυκήλιο του μανιταριού) και στην αύξηση της πεπτικότητας του εξαιτίας της επιλεκτικής βιοαποδόμησης της λιγνίνης (περιβάλλει τις κυτταρίνες εμποδίζοντας τη δράση των ενζύμων του στομάχου των ζώων) από τους μύκητες λευκής σήψης όπως λ.χ. *Pleurotus Stropharia*, κ.λ.π. Επιπλέον, τέτοια υποστρώματα έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν ως βιολίπασμα και βελτιωτικό εδάφους κυρίως στην ανθοκομία και λαχανοκομία, για την αποδόμηση οργανικών ενώσεων που επιβαρύνουν το περιβάλλον, ως υλικό επικάλυψης αντί τύρφης στη διαδικασία παραγωγής των μανιταριών *Agaricus* κ.α.(Ζερβάκης,1998).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ AGARICUS

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ 2004 - νωπά			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Δεκέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ			
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	1.210.601	596.839	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	1.210.601	596.839	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	--	--	--

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ 2005 - νωπά			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Δεκέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	2.539.370	1.490.885	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	2.526.077	1.479.265	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	13.293	11.620	

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ 2006 - νωπά			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Σεπτέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	4.815.720	2.178.704	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	4.764.963	2.085.920	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	50.757	92.784	

ΕΞΑΓΩΓΕΣ AGARICUS

ΕΞΑΓΩΓΕΣ 2004 - νωπά			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Δεκέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ			
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	18.738	7.721	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	11.271	4.095	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	7.467	3.626	

ΕΞΑΓΩΓΕΣ 2005 - νωπά			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Δεκέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ			
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	94.137	43.623	94.137
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	92.372	42.278	92.372
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	1.765	1.345	1.765

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ 2006 - νωπά			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Σεπτέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	544.267	291.865	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	535.601	287.695	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	8.666	4.170	

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ PLEUROTUS

Διευκρίνιση από στατιστική υπηρεσία για τα Pleurotus: Δεν ανήκουν σε ξεχωριστή κατηγορία, αναφέρονται μαζί με άλλα είδη μανιταριών, γιατί η ποσότητα που εξάγεται & εισάγεται δεν είναι ικανή να φτιάξει μια κατηγορία από μόνη της. Έτσι αναφέρονται στην κατηγορία μανιταριών άλλα και μανιτάρια εκτός Agaricus.

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ 2004 - Άλλα			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Δεκέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ			
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	1.416.777	830.078	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	1.415.071	829.098	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	1.706	980	

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ 2005 - Άλλα			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Δεκέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ			
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	708.125	550.440	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	708.125	550.440	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	--	--	--

ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ 2006 - Άλλα			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Σεπτέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ			
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	595.047	402.456	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	595.047	402.456	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	--	--	--

ΕΞΑΓΩΓΕΣ PLEUROTUS

ΕΞΑΓΩΓΕΣ 2004 - Άλλα			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Δεκέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ			
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	16.636	6.798	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	16.402	6.478	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	234	320	

Εξαγωγές το 2005 δεν έχουν καταγραφεί

ΕΞΑΓΩΓΕΣ 2006 - Άλλα			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΑ	Ιανουάριος – Σεπτέμβριος		
	ΑΞΙΑ (ΕΥΡΩ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ ΚΙΛΑ	ΑΛ. ΜΟΝΑΔΕΣ
ΣΥΝΟΛΟ			
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	1.522	464	
(ΕΥ) ΣΥΝΟΛΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	265	24	
(ΟΤΗ) ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΙΤΩΝ ΧΩΡΩΝ	1.257	440	

(Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος, (ΕΣΥΕ),2006)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ 2005

AGARICUS BISPORUS

α/α	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ- ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΤΟΝ.)
1	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΦΑΡΜΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ Α.Ε.Β.Ε. Ασημομύτης Δημήτριος	Μονάδα: Καθενοί 340 18 Εύβοια Γραφεία: Θέμιδος 26 177 78 Ταύρος - Αθήνα	1.000
2	ΠΠΟΤΟΥΡ Α.Ε. Ι. Τερζή-Χανδρή Αλεξάνδρα	Μονάδα: Λαζαρίνα Καρδίτσας	450

		Γραφεία: Συγγρού 241 & Αλικαρνασσού 2 171 22 Αθήνα	
3	MANITARIA ΑΙΓΙΟΥ Α.Ε. Ορφανίδης Γρηγόριος	Περιμετρικής 2, 251 00 Αίγιο, Αχαΐα	150
4	CHAMPIGNON HELLAS Α.Ε.Β.Ε. Νικολάου Χαρ. κ.α.	Αγνάντια, 681 00 Αλεξανδρούπολη	800
5	ΘΕΣΣΑΛΙΚΗ ΦΑΡΜΑ MANITARIΩΝ Μπαξεβάνης Μάκης	4 ^ο χλμ. Τρικάλων - Μεγαλοχωρίου ΤΘ 3733, 421 00 Τρίκαλα	100

ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	2.500
---------------	-------

PLEUROTUS OSTREATUS

α/α	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ- ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΤΟΝ.)
1	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΦΑΡΜΑ MANITARIΩΝ Α.Ε.Β.Ε. Ασημομύτης Δημήτριος	Μονάδα: Καθενοί 340 18 Εύβοια Γραφεία: Θέμιδος 26 177 78 Ταύρος - Αθήνα	200
2	MANITARI ΚΑΙΣΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ Σταματόπουλος Κωνσταντίνος & Δημήτριος	Καίσαρι 200 17 Κορινθία	350
3	MANITARIA ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ ΛΕΧΑΙΟ Αφοί Πετρόπουλοι	Λέχαιο Κορινθίας	100
4	ΜΠΑΧΤΑΛΙΑΣ	Λουτράκι Κορινθία	50

5	ΣΑΪΣΑΝΑΣ ΟΕ	Νεμέα Αργολίδας	100
6	ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ Βαβούλης Ιωάννης	Τημένιο, 212 00 Άργος Αργολίδα	200
7	ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ Μίλτος Τοκατλίδης, Τσαδήλας Γεώργιος	ΤΘ 9 522 00 Άργος Ορεστικό Καστοριάς	120
8	ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ ΣΤΙΒΟΥ ΛΑΓΚΑΔΑ Χατζιωαννίδης Θεόδωρος	Στίβος, 572 00 Λαγκαδάς	70
9	ΖΑΧΑΡΙΟΥΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	Αγ. Βαρβάρα Μονοφατσίου 700 03 Ηράκλειο	80
10	ΑΜΑΝΙΤΟΣ ΚΡΗΤΙΚΟ ΜΑΝΙΤΑΡΙ Κούρκος Φίλιππος	Ηράκλειο Κρήτης	40
11	ΜΑΣΤΡΟΓΙΑΝΝΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΛΑΧΟΥΒΑΡΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ	Πισώνας 340 18 Εύβοια	
12	ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΑ ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΑ Κατρανάς Αθανάσιος - Απουσίδης Σάββας - Πείδης Γεώργιος	Κρηστώνη 611 00 Κιλκίς	100
13	ΚΥΡΙΑΚΟΣ	611 00 Κιλκίς	30
14	ΤΡΑΪΑΝΟΣ ΣΑΚΗΣ	611 00 Κιλκίς	20
15	ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΠΟΥΛΟΥ ΟΥΡΑΝΙΑ	611 00 Κιλκίς	40
16	ΔΡΙΤΣΑΣ ΘΩΜΑΣ	Κολυνδρός Πιερίας	200
17	ΧΑΤΖΗΠΑΥΛΟΥ ΕΦΗ	611 00 Κιλκίς	150
18	ΜΠΟΤΑΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ	Γιαννιτσά	20
19	ΚΗΠΕΥΤΙΚΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ Σδράγκας Νικόλαος, Χατζηπούλος Μίλτος, Χατζηγρίβας Φάνης	13 ^ο χλμ. Λάρισας - Πλατυκάμπου Κούμα 10, 412 82 Λάρισα	50
20	ΜΠΟΥΛΟΓΙΩΡΓΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ ΠΟΛΥΞΕΝΗ ΜΑΝΟΥ	Πυργετός Τρικάλων	100

21	ΚΑΚΟΥΛΗΣ ΧΑΡΗΣ	Σιάτιστα Κοζάνης	40
22	ΧΑΝΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	Ηγουμενίτσα Θεσπρωτίας	10
23	ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΚΟΥ ΛΙΛΑ	Γύθειο Λακωνίας	5

ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	2.075
---------------	-------

(ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.,1999)

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

Η σημερινή παραγωγή των ελληνικών μονάδων δεν επαρκεί για να ικανοποιήσει την εγχώρια ζήτηση, με αποτέλεσμα την εισαγωγή σημαντικών ποσοτήτων μανιταριών σε διάφορους τύπους επεξεργασίας και μορφές συσκευασίας. Έτσι τα τρία τελευταία χρόνια οι εισαγωγές αυξάνουν αλματωδώς και το 2006 έφθασαν στους 2.600 τόνους. Το 85% των συνολικών εισαγωγών αφορά το μανιτάρι *Agaricus* και το υπόλοιπο 15% διάφορα άλλα είδη μανιταριών όπως *Pleurotus*, *Volvariella*, *Agrocybe*, *Flammulina*, *Stropharia*, *Tuber*, κ.τ.λ. Ο κύριος όγκος των εισαγωγών (90%) προέρχεται από την Ε.Ε και αφορά κυρίως κονσερβοποιημένο και νωπό προϊόν. Αντίθετα, η εξαγωγική δραστηριότητα εμφανίζεται περιορισμένη όσον αφορά το είδος *Pleurotus* και μάλιστα σημειώνει κάμψη την τελευταία τριετία. Το μεγαλύτερο μέρος των εξαγωγών αφορά διάφορα είδη, πλην των *Agaricus*, μεταξύ των οποίων και αυτοφυή μανιτάρια που συλλέγονται από την ελληνική ύπαιθρο (*Boletus*, *Cantharellus*, *Lactarius*, κ.λ.π.) και εμπορεύονται σε αποξηραμένη μορφή.. Οι εξαγωγές πραγματοποιούνται κύρια προς τις χώρες της Ε.Ε.

Ολοκληρώνοντας, επισημαίνουμε ότι έχει σημειωθεί μια σημαντική μείωση στη ζήτηση του είδους *Pleurotus* που οδηγεί συγχρόνως στη αύξηση της εμπορικής ζήτησης του είδους *Agaricus*. Αυτό ίσως οφείλεται στη διαφορετικότητα του *Agaricus*, τη πολυχρηστικότητα του και την χαμηλή αξία του λόγω της εύκολης παραγωγής του. Επιπλέον, έχει υπερτιμηθεί ως μανιτάρι και έχει διαφημιστεί περισσότερο από όλα τα άλλα.

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Σύμφωνα με τους πίνακες παρατηρούμε την κίνηση των εισαγωγών και εξαγωγών στην χώρα μας. Είναι φυσικό οι εισαγωγές να είναι πολύ μεγαλύτερες από ότι οι εξαγωγές, καθώς στην χώρα μας η καλλιέργεια των μανιταριών παρά την ανάπτυξή της τα τελευταία χρόνια είναι ακόμα σε πολύ μικρά ποσοστά σε σχέση με το εξωτερικό. Έτσι καλύπτουμε τις ανάγκες μας από το εξωτερικό και κυριότερα από χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αναφέρονται και τα στοιχεία ελληνικών μονάδων παραγωγής, έτσι ώστε ο κάθε ενδιαφερόμενος να μπορεί να γνωρίζει ορισμένες πληροφορίες. Σύμφωνα με τα στοιχεία παραγωγών παρατηρείται, ότι προτιμάται το μανιτάρι *Agaricus* να καλλιεργείται σε μεγαλύτερη ποσότητα, αλλά σε λιγότερες μονάδες παραγωγής. Σε αντίθεση με το *Pleurotus* που καλλιεργείται σε λίγο χαμηλότερο ποσοστό, αλλά σε περισσότερες μονάδες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ ΕΘΙΑΓΕ – Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών & Κατασκευών 1999, Αθήνα
- ❖ Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (ΕΣΥΕ), 2006
- ❖ Ζερβάκης Γ. Εισαγωγή στην Μυκητολογία & Στοιχεία Καλλιέργειας Εδώδιμων Μανιταριών, ΤΕΙ Καλαμάτας 1998, Καλαμάτα
- ❖ Κελτεμλίδης Δ.Θ. Τα Φαρμακευτικά Μανιτάρια & οι Θεραπευτικές τους Χρήσεις, Εκδόσεις Ψύχαλου, 1995, Αθήνα
- ❖ Στεφανάκης Κ.Ζ. Τα Μανιτάρια, Εκδόσεις Σταμούλης, 1995, Αθήνα-Πειραιάς
- ❖ Φιλιπούσης Α. Δυνατότητες Εγκατάστασης Μονάδων Καλλιέργειας Μανιταριών, ΕΘΙΑΓΕ, 2004, Αθήνα
- ❖ Φιλιπούσης Α. Βιολογία & Καλλιέργεια των Μανιταριών *Pleurotus spp.*, Εκδόσεις ΕΘΙΑΓΕ – Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών & Κατασκευών, 1999, Αθήνα
- ❖ Φιλιπούσης Α. Στοιχεία Καλλιέργειας του Λευκού Μανιταριού *Agaricus bisporus*, Εκδόσεις ΕΘΙΑΓΕ – Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών & Κατασκευών, 1998, Αθήνα
- ❖ Stamets P. Growing gourmet and medicinal mushrooms, Ten Speed Press, Barkley 1993 C.A.