

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ :Π.Σ.Ε**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ :

**ΚΥΡΙΑ ΚΑΛΛΙΕΓΟΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΜΑΚΡΟΜΥΚΗΤΩΝ
(ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΙΑΣ -
ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΕΜΠΟΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ .**



**Υπεύθυνοι καθηγητές : Κάτσαρης Παναγιώτης,
Κανάκης Ανδρέας,
Του σπουδαστή : Μαρινάκη Ιωάννη.**

Καλαμάτα 2006

Κύρια καλλιεργούμενα είδη μακρομυκήτων στην Ελλάδα.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ : ΜΑΡΙΝΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

**ΚΥΡΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΙΔΗ
ΜΑΚΡΟΜΥΚΗΤΩΝ (ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ) ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ -ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ,
ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ
ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ-.**

**Την πτωχική μου
εργασία την αφιερώνω
στον πατέρα και την
μητέρα μου και
σε όσους με στήριξαν
να την εκπληρώσω.**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ :

Ξεκινώντας την πτυχιακή μου, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω κατ' αρχάς τους κ.κ. Καθηγητές μου, που με μεγάλη υπομονή και επιμονή μου έδωσαν τις γνώσεις τους καθώς και όλα τα απαραίτητα εφόδια που χρειάζεται ένας άνθρωπος για να αντιμετωπίσει το δύσκολο αύριο.

Θέλω επίσης να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους κ. Κάτοαρη Παναγιώτη και Κανάκη Ανδρέα που μου εμπιστεύτηκαν και με βοήθησαν να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου μέσα από την εργασία που μου ανέθεσαν, σχετικά με τους μακρομύκητες.

Τελειώνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω και τους γονείς μου, που σε όλο το διάστημα των σπουδών μου ήταν δίπλα μου στις δύσκολες στιγμές μου, καθώς και στις αγωνίες μου και προβληματισμούς μου.

Μαρινάκης Ιωάννης

Μάρτιος 2006

ΠΕΡΙΛΗΨΗ :

Κύριος σκοπός της πτυχιακής μου εργασίας είναι να περιγράψω τα καλλιεργούμενα είδη μακρομυκήτων (μανιταριών) στην Ελλάδα, τις διάφορες τεχνικές υποστρώματος και καλλιέργειας, τις μονάδες παραγωγής μανιταριών, τις προοπτικές και την εμπορία τους στον Ελλαδικό χώρο.

Στο πρώτο και δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται όλες εκείνες τις διεργασίες του υποστρώματος για να μπορέσουμε τελικά να εμβολιάσουμε το μυκήλιο και να προχωρήσουμε στις επόμενες φάσεις (κεφάλαιο 1), καθώς και όλον τον μηχανολογικό εξοπλισμό (κεφάλαιο 2) και τα τεχνικά στοιχεία που καλείται να έχει μια παραγωγική μονάδα.

Στα κεφάλαια 3 - 5, γίνεται αναλυτική αναφορά στα κύρια καλλιεργούμενα είδη μακρομυκήτων (μανιταριών) στην Ελλάδα, (*Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes*) και τις τεχνικές για την καλλιέργεια τους.

Στα κεφάλαια 6 - 7, αναφέρονται τα διάφορα προγράμματα ψεκασμών (κεφάλαιο 6), καθώς και τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνει κάθε καλλιεργητής για την ομαλή παραγωγή των μανιταριών. Στο κεφάλαιο 7 αναφέρεται η διεθνής αγορά των μανιταριών καθώς και η εμπορία τους στην ελληνική αγορά και οι προοπτικές της μανιταροκαλλιέργειας.

Τέλος η πτυχιακή μου εργασία τελειώνει με 3 παραρτήματα : 1 με εύχρηστους πίνακες, 2 με φωτογραφίες και τέλος με έναν πρακτικό οδηγό για νέους καλλιεργητές.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

| | |
|---|----|
| <u>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</u> | 4 |
| <u>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</u> | 5 |
| <u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u> | 9 |
| | |
| <u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΥΠΟΛΛΕΙΜΑΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ</u> | 13 |
| | |
| 1.1 Εισαγωγή..... | 13 |
| 1.2 Περιγραφή καλλιέργειας..... | 14 |
| 1.3 Παραγωγή υποστρώματος..... | 14 |
| 1.4 Α φάση 1..... | 15 |
| 1.5 Β φάση 2..... | 18 |
| 1.6 Στοιχεία της καλλιέργειας..... | 19 |
| 1.7 Εξαντλημένο υπόστρωμα (Ε.Υ.Μ.)..... | 21 |
| | |
| <u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</u> | 22 |
| | |
| 2.1 Τόπος εγκατάστασης..... | 22 |
| 2.2 Χώροι και χαρακτηριστικά κατασκευής..... | 22 |
| 2.2.1 Χώρος ζύμωσης υλικών..... | 23 |
| 2.2.2 Δωμάτιο παστερίωσης..... | 23 |
| 2.2.3 Χώροι μονάδας καλλιέργειας..... | 24 |
| 2.2.4 Δωμάτιο σποράς & επώασης..... | 25 |
| 2.2.5 Δωμάτιο καλλιέργειας..... | 26 |
| 2.2.6 Μηχανολογικός εξοπλισμός χώρων..... | 27 |
| | |
| <u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - AGARICUS BISPORUS</u> | 31 |
| | |
| 3.1 Γενικά χαρακτηριστικά | 31 |
| 3.2 Υπόστρωμα καλλιέργειας..... | 32 |
| 3.3 Κλιματικές απαιτήσεις..... | 34 |
| 3.4 Συστήματα καλλιέργειας..... | 35 |
| 3.5 Τεχνικές καλλιέργειας..... | 37 |

| | |
|--|----|
| 3.5.1 Τύποι κλινών καλλιέργειας..... | 37 |
| 3.5.2 Τα διάφορα καλλιεργητικά στάδια..... | 39 |
| 3.6 Οι κυριότερες ασθένειες του <i>Agaricus bisporus</i> | 46 |
| 3.6.1 Βακτηριακή κηλίδωση..... | 46 |
| 3.6.2 Καστανή κηλίδωση ή Βερτιτσιλίωση..... | 47 |
| 3.6.3 Υγρή σύψη..... | 50 |
| 3.6.4 Μαλακή Σύψη..... | 52 |
| 3.6.5 Μουμιοποίηση..... | 53 |
| 3.6.6 Ψευδότρουφα..... | 55 |
| 3.6.7 Ιώσεις..... | 56 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - PLEUROTUS OSTREATUS.....58

| | |
|--|----|
| 4.1 Γενικά Χαρακτηριστικά..... | 58 |
| 4.2 Μορφολογικοί Χαρακτήρες..... | 58 |
| 4.3 Περιβάλλον..... | 60 |
| 4.4 Η καλλιέργεια του <i>Pleurotus ostreatus</i> | 62 |
| 4.4.1 Παραγωγική διαδικασία..... | 62 |
| 4.4.2 Συγκομιδή και εμπορία..... | 64 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - LENTINUS EDODES (SHIITAKE)66

| | |
|---|----|
| 5.1 Γενικά χαρακτηριστικά..... | 66 |
| 5.2 Κατάλληλα είδη δένδρων για την καλλιέργειά του..... | 66 |
| 5.3 Καλλιέργεια του <i>Lentinus edodes</i> (SHIITAKE)..... | 67 |
| 5.3.1 Εμβολιασμός..... | 67 |
| 5.3.2 Επώαση..... | 67 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ & ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΨΕΚΑΣΜΩΝ & ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ.....69

| | |
|--|----|
| 6.1 Προληπτικά μέτρα υγιεινής..... | 69 |
| 6.2 Έλεγχος των παθογόνων (βακτηρίων και ιών)..... | 71 |

| | |
|--|------------|
| 6.3 Πρόγραμμα ψεκασμών..... | 73 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7-ΕΜΠΟΡΙΑ & ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ..... | 78 |
| 7.1 Η διεθνής αγορά μανιταριών - καλλιεργούμενα είδη και παραγωγή.... | 78 |
| 7.1.1 Εμπορία μανιταριών στην διεθνή αγορά..... | 80 |
| 7.2 Η καλλιέργεια μανιταριών στην Ελλάδα -Σύντομη ιστορική ανασκόπηση..... | 81 |
| 7.2.1 Εισαγωγές και εξαγωγές μανιταριών στην Ελλάδα..... | 83 |
| 7.2.2 Διάθεση και κατανάλωση μανιταριών..... | 84 |
| 7.3 Συγκομιδή, συσκευασία και διακίνηση των μανιταριών..... | 84 |
| 7.4 Μετασυλλεκτική συμπεριφορά του μανιταριού..... | 85 |
| 7.5 Προοπτικές ανάπτυξης της καλλιέργειας και εμπορίας των μανιταριών στην Ελλάδα..... | 86 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | 88 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 89 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - Πίνακες..... | 91 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ - Φωτογραφίες..... | 96 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ - Πρακτικός οδηγός για νέους καλλιεργητές..... | 117 |

ΕΙΣΑΓΩΓΗ :

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ, ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΤΟΜΙΑΣ

Τα μανιτάρια και γενικότερα οι μύκητες αποτελούν μια πολυάριθμη ομάδα οργανισμών που κατατάσσονται στα φυτά (κρυπτόγαμα θαλλόφυτα). Παρουσιάζουν όμως σημαντικές διαφορές τόσο από τα πράσινα φυτά, όσο και από τα φύκια και βακτήρια, με αποτέλεσμα να ταξινομούνται σήμερα, άτυπα, σε ένα τρίτο βασίλειο, ανάμεσα στο φυτικό και το ζωικό. Οι μύκητες στερούνται χλωροφύλλης και αδυνατούν να συνθέσουν οργανικές ενώσεις. Είναι ετερότροφοι οργανισμοί, που παίρνουν τις απαραίτητες οργανικές ενώσεις από ζωντανούς ή νεκρούς οργανισμούς. Οι περισσότεροι είναι πολυκύτταροι και μερικοί (π.χ. Σακχαρομύκητες) μονοκύτταροι. Μια κατηγορία μυκήτων, οι Μυξομύκητες, ταξινομούνται από ορισμένους συγγραφείς στο ζωικό βασίλειο, με κριτήρια την ικανότητα τους να «έρπουν» και τον τρόπο διαίρεσης των κυτταρικών τους πυρήνων.

Το σώμα των μυκήτων που λέγεται θαλλός, δεν έχει διαφοροποιημένα όργανα, δηλαδή ρίζες, βλαστούς και φύλλα, παρά μόνο όργανα αναπαραγωγής. Ο θαλλός στους ανώτερους μύκητες λέγεται μυκήλιο και αποτελείται από διακλαδισμένα νήματα, με διάμετρο 2 - 10 χιλιοστά του χιλιοστού και μήκος που φτάνει κάποια μέτρα. Αντίθετα στους κατώτερους μύκητες είναι μια πρωτοπλασματική μάζα χωρίς κυτταρική μεμβράνη με 1 - 2 ή και περισσότερους πυρήνες.

Η εμφάνιση και η ανάπτυξη των μυκήτων εξαρτάται άμεσα από άλλους οργανισμούς, ζωντανούς ή νεκρούς ή οργανική ύλη που θα λειτουργήσουν ως ξενιστές ή ως υπόστρωμα. Οι μύκητες , μεγάλωσωμοι (μακρομύκητες) και μικροσκοπικοί (μικρομύκητες), ανώτεροι και κατώτεροι, μπορούν να αναπτυχθούν και να καρποφορήσουν σχεδόν παντού. Μπορούν λοιπόν να εμφανιστούν και να ζήσουν πάνω από το έδαφος, κάτω από το έδαφος, σε σωρούς από άμμο, από κοπριά ή πριονίδια, πάνω στην άσφαλτο, πάνω σε πέτρες, σε τσιμέντο ή σε ασβέστη, πάνω σε σάπια φυτικά υπολείμματα, πάνω

σε κουκουνάρια, φουντούκια, βελανίδια, καρπούς οξιάς, πευκοβελόνες, σπόρους σταριού, βρώμης ή καλαμποκιού, σε ζωντανούς ή νεκρούς κορμούς δένδρων, σε ρίζες δένδρων, σε κλαδιά, καυσόξυλα, ξυλεία κατασκευών, σε νεκρά έντομα, σε κέρατα, τρίχες ή δέρματα ζώων, σε φτερά πουλιών, σε ψωμί, φρούτα, κρέατα, λαχανικά, μαρμελάδες, τυριά, βούτυρα, σε καύσιμα (πετρέλαιο, κηροζίνη, κρεόζωμο), σε προϊόντα της βιομηχανίας (χαρτιά, δέρματα, υφάσματα, λάστιχα, μπογιές, φωτογραφικά φιλμς) και βέβαια πάνω σε μανιτάρια ή σε άλλους μύκητες!

Η αναπαραγωγή στους μύκητες είναι αγενής, όταν γίνεται χωρίς την ένωση κυττάρων ή οργάνων αντίθετου φύλλου, και εγγενής, όταν προηγείται η ένωση πυρήνων κυττάρων αντίθετου φύλλου.

Η αγενής αναπαραγωγή γίνεται με κομμάτια του μυκηλίου, με σπόρια που παράγονται αγενώς ή με άλλα όργανα σκληρώτια ή ριζόμορφα, ενώ η εγγενής γίνεται με σπόρια που παράγονται από την ένωση πυρήνων κυττάρων αντίθετου φύλλου. Τα σπόρια των μυκήτων και στις δύο περιπτώσεις, αγενή και εγγενή πολλαπλασιασμού, σχηματίζονται μέσα σε ειδικά όργανα, που λέγονται καρποφορίες και τα οποία σχηματίζονται από τμήμα ή ολόκληρο το θαλλό. Σε κάθε ανεπτυγμένο μύκητα σχηματίζονται περίπου 15 - 20 δισεκατομμύρια σπόρια, που όταν ελευθερωθούν από το μητρικό σώμα και βρεθούν σε κατάλληλες συνθήκες βλαστάνουν και δίνουν το καθένα νέο μυκήλιο.

Οι μύκητες ανάλογα με τον τρόπο που παράγουν τα σπόρια τους διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τους Βασιδιομύκητες, όπου τα σπόρια παράγονται πάνω σε μικροσκοπικές ροπαλόμορφες βάσεις, (βασίδια) και στους Ασκομύκητες, όπου τα σπόρια παράγονται μέσα σε αβγόμορφους ή μακρουλούς σάκους (ασκοί).

Οι βασιδιομύκητες έχουν συνήθως σχήμα ομπρέλας, χωνιού, κυλίνδρου, κοραλλιού, σφαίρας, βελόνας, κέρατου, βολβού, πατάτας, αστεριού, οπλής αλόγου, γεισώματος, ροπάλου, κυπέλλου, λεπτού σώματος ή ζελατινώδους μάζας.

Οι Ασκομύκητες έχουν συνήθως σχήμα κυπέλλου, πιάτου, δίσκου, σέλας, κυψέλης, κέρατου, σπιρτόξυλου, σφαίρας, βολβού, κονδύλου πατάτας κ.λπ.

Από τις παραπάνω κλάσεις, που περιλαμβάνουν 40.000 είδη, οι φαγώσιμοι ανήκουν στους βασιδιομύκητες και το τμήμα τους που τρώγεται είναι η καρποφορία τους, που έχει το γνωστό ομπρελοειδές σχήμα. Τα φαγώσιμα είδη που υπάρχουν στην φύση είναι αρκετά (π.χ. στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου 50 είδη).

Οι μύκητες έχουν πολύ μεγάλη οικονομική σημασία : είναι υπεύθυνοι για μεγάλες ζημιές στις καλλιέργειες, γιατί προκαλούν στα φυτά διάφορες αρρώστιες, όπως περονόσπορο, ωίδια, σκωριάσεις, σήψεις, βοτρυτή, δαυλίτες και πολλές άλλες. Έτσι προκαλούνται μεγάλες καταστροφές τόσο στην ποσότητα όσο και στην ποιότητα της παραγωγής. Η σημασία τους όμως δεν είναι μόνο αρνητική αλλά και θετική, αφού χρησιμοποιούνται για θεραπευτικούς σκοπούς, για βιομηχανικούς (ζυμώσεις κτλ.) και για τροφή του ανθρώπου.

Τα μανιτάρια ως τροφή έχουν μεγάλη διαιτητική αξία, γιατί είναι πλούσια σε πρωτεΐνες. Ακόμα μπορούν να θεωρηθούν ως αποθήκη βιταμινών του συμπλόκου Β' (ριβοφλαβίνης, θειαμίνης, πυριδοξίνης κ.α.), ανόργανων αλάτων (φωσφόρου, σιδήρου, μαγνησίου, χαλκού κ.α.) και λεκιθίνης. Τα παραπάνω στοιχεία (βιταμίνες, άλατα, λεκιθίνη) εμποδίζουν το σχηματισμό χοληστερίνης στο αίμα. Επιπλέον τα μανιτάρια δεν περιέχουν παρά ελάχιστα λιπαρά και οπωσδήποτε είναι πολύ νόστιμα. Μπορεί να φαγωθούν, είτε ωμά σαν σαλάτες, γαρνιτούρες, είτε μαγειρεμένα με ομελέτες, ψάρια, κρέας και ζυμαρικά, σούπες, ψητά κ.λπ.

Όλες αυτές οι ιδιότητες συντέλεσαν ώστε ο άνθρωπος να ασχοληθεί από πολύ παλιά με την συλλογή αυτοφυών μανιταριών. Η συλλογή των αυτοφυών ειδών στηρίζεται βασικά στην εμπειρία του συλλέκτη και απαιτεί μεγάλη προσοχή, γιατί πολλά είδη είναι δηλητηριώδη. Για παράδειγμα αναφέρεται ο *Amanita phalloides* (Αμανίτης ο φαλλοειδής) που είναι αίτια πολλών θανάτων από δηλητηρίαση κυρίως στην Γαλλία. Ένα τέτοιο μανιτάρι, βάρους 50 γραμμαρίων, μπορεί να σκοτώσει άνθρωπο βάρους 80 κιλών.

Η θανατηφόρα δόση του δηλητηρίου αυτού του μύκητα είναι 0,1 χιλιοστό του γραμμαρίου ανά κιλό ζωντανού βάρους, που σημαίνει ότι είναι περίπου 200 φορές πιο δραστικό από το γνωστό παραθείο.

Οι δηλητηριάσεις από τα μανιτάρια είναι πολύ ύπουλες και αυτό γιατί τα συμπτώματα τους εμφανίζονται μετά από 1 - 2 μέρες , οπότε το δηλητήριο έχει περάσει ήδη στη κυκλοφορία του αίματος, γεγονός που κάνει μάταιη κάθε επέμβαση γιατρού ή λήψη μέτρων και σχεδόν πάντα επέρχεται ο θάνατος.

Όλα τα παραπάνω πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα έγιναν αιτία ώστε να αναπτυχθεί διεθνώς η συστηματική καλλιέργεια τους σε επιστημονικές βάσεις. Στην Ευρώπη, κυρίως, η κατά κεφαλήν κατανάλωση κυμαίνεται από 1 - 2 κιλά το χρόνο ενώ στην χώρα μας δεν περνά τα 40 - 50 γραμμάρια στο ίδιο χρονικό διάστημα, που σημαίνει ότι η καλλιέργεια του μανιταριού στην Ελλάδα έχει πολλές δυνατότητες ακόμα. Σήμερα, αναπτύσσεται η καλλιέργεια των μανιταριών σε ειδικούς χώρους. Για παράδειγμα, η καλλιέργεια του μανιταριού *Agaricus bisporus* γίνεται σε σκοτεινές αίθουσες, με θερμοκρασία 10 - 18 °C και υγρασία περιβάλλοντος 70 - 85%, όπου τοποθετείται το θρεπτικό μέσο που αποτελείται από κοπριά ανακατεμένη με άχυρα. Αφού το θρεπτικό μέσο μείνει σ' αυτές τις συνθήκες επί 30 ημέρες τοποθετείται σε στρώματα 15 - 30 εκ., που βρέχονται και πιέζονται συνεχώς προκειμένου να γίνουν συμπαγείς επιφάνειες. Εκεί τοποθετούνται τα μυκήλια σε θερμοκρασία θρεπτικού μέσου 26 °C και βάθος 5 εκ. Μετά τον πρώτο μήνα της ανάπτυξης απαιτείται θερμοκρασία 12 - 14 °C και σταθερά υψηλή υγρασία. Η συγκομιδή τους αρχίζει σε 5- 6 εβδομάδες μετά την τοποθέτηση των μυκηλίων στο θρεπτικό μέσο.

Παρακάτω θα αναλύσουμε τα κύρια καλλιεργούμενα είδη μανιταριών στην Ελλάδα (*Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* και *Lentinus edodes* το λεγόμενο *Shiitake*), τις τεχνικές καλλιέργειας , τις προοπτικές και την εμπορία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ.

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εκτιμάται ότι η παγκόσμια παραγωγή μανιταριών φτάνει τα 6 εκατομμύρια τόνους για 6 δις πληθυσμό, γεγονός που σημαίνει μια ετήσια κατανάλωση περίπου 1 kg μανιτάρια ανά κεφαλή (Courvoisier 1999). Εάν αναλογιστούμε την πενία και τον υποσιτισμό η ποσότητα αυτή είναι ανεπαρκής να καλύψει τις πραγματικές ανάγκες. Στην πραγματικότητα, τα ετησίως διαθέσιμα παγκόσμια υπολείμματα στη γεωργία (500 εκατομμύρια τόνοι) και δασοκομία (100 εκατομμύρια τόνοι) μπορούν εύκολα να παράγουν 360 εκατομμύρια τόνους φρέσκων μανιταριών!! Αυτό θα μπορούσε να αποφέρει παγκοσμίως 60 kg μανιτάρια ανά κεφαλή ετησίως περιέχοντας 4% πρωτεΐνη. Είναι επομένως ευρέως γνωστό ότι το 30% του πληθυσμού παγκοσμίως υποφέρει από έλλειψη πρωτεϊνών. Την ίδια στιγμή όμως δισεκατομμύρια κιλά γεωργικών- δασικών υπολειμμάτων αφήνονται να σαπίσουν ή καίγονται χωρίς λόγο, μολύνοντας το περιβάλλον!

Στην χώρα μας καλλιεργούνται μανιτάρια από το 1966 με έτος σταθμό το 1996 όπου δημιουργήθηκαν δυο πρότυπες μονάδες παραγωγής (Εύβοια, Καρδίτσα) και εκσυγχρονίστηκαν άλλες δυο (Αλεξανδρούπολη, Κόρινθος) με αποτέλεσμα την ουσιαστική αναβάθμιση του κλάδου και την δυναμική εισαγωγή του προϊόντος στην εγχώρια αγορά (Philippoussis, Zervakis 2000b). Σήμερα η καλλιέργεια αυτή αποτελεί την πιο βιομηχανοποιημένη μορφή γεωργικής εκμετάλλευσης με ετήσια παραγωγή 2500 τόνους που αδυνατεί όμως να καλύψει την εγχώρια ζήτηση, δημιουργώντας την ανάγκη νέων

μονάδων και νέων τεχνικών καλλιέργειας προκειμένου το προϊόν να είναι ανταγωνιστικό και να ανταποκρίνεται στα σύγχρονα πρότυπα ποιότητας.

1.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.

Η καλλιέργεια του μανιταριού *Agaricus bisporus* αποτελείται από επτά φάσεις : ΦΑΣΗ 1- ζύμωση, ΦΑΣΗ 2- παστερίωση /ωρίμανση, ΦΑΣΗ 3- επώαση, ΦΑΣΗ 4- επικάλυψη, ΦΑΣΗ 5- επαγωγή, ΦΑΣΗ 6- συγκομιδή, ΦΑΣΗ 7- απολύμανση με ατμό και τέλος καλλιέργειας. Φυσικά υπάρχουν αρκετά ενδιάμεσα στάδια τα οποία υποστηρίζουν τις φάσεις αυτές όπου η συνολική διάρκεια είναι από 10-15 εβδομάδες. Η επιτυχία της καλλιέργειας βασίζεται στην άρτια εκτέλεση όλων των σταδίων (πρώτες ύλες, διεργασίες, κτλ.) με έναν παράγοντα όμως, που είναι καθοριστικός στην γενικότερη φιλοσοφία της : την ΥΓΙΕΙΝΗ. Έτσι λοιπόν, ενώ στην βιομηχανία τροφίμων η διασφάλιση της υγιεινής γίνεται με αιώτερο σκοπό την προστασία της υγείας των καταναλωτών, στην καλλιέργεια του μανιταριού αυτό είναι απαίτηση για την επιτυχή παραγωγή του. Η υγιεινή εξασφαλίζεται ακολουθώντας τόσο ορθό σχεδιασμό των εγκαταστάσεων όσο και σχολαστικό έλεγχο των κρίσιμων σημείων σε όλες τις φάσεις.

1.3. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ.

Το υπόστρωμα καλλιέργειας μανιταριών *Agaricus bisporus* είναι προϊόν μικροβιακών και φυσικοχημικών μεταβολών κατά τη διάρκεια μιας ειδικής κομποστοποίησης.

Οι πρώτες ύλες και οι τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό είναι πολλές και διαφέρουν ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των γεωργικών υπολειμμάτων, την τεχνολογική υποστήριξη και την τεχνογνωσία.

Παρ' όλο αυτά, στη σύγχρονη ευρωπαϊκή μανιταροκαλλιέργεια η μέθοδος παραγωγής υποστρώματος είναι τυποποιημένη και μόνο μικροδιαφορές παρατηρούνται μεταξύ των διαφόρων μονάδων.

Οι πρώτες ύλες που κυρίως χρησιμοποιούνται είναι:

- 1. Άχυρο σιτηρών (κυρίως σιταριού)
- 2. Κοπριά παχυνόμενων πουλερικών
- 3. Κοπριά (στρωμνή) αλόγων
- 4. Γύψος
- 5. Νερό

Οι διεργασίες της παραγωγής υποστρώματος κατανέμονται σε δυο κυρίως φάσεις. Στη Φάση 1 και στη Φάση 2.

1.4. Α. ΦΑΣΗ 1

Η Φάση 1 αποτελείται από μια σειρά αναμιξεων και αερόβιας θερμόφιλης ζύμωσης των πρώτων υλών, ενώ ελέγχεται από μια σειρά παρατηρήσεων (χρώμα, οσμή, υφή), δοκιμών (θραύση, συμπίεση στην παλάμη, κ.α.) και χημικών αναλύσεων (οξύτητα, άζωτο, τέφρα). Η ποιότητα των πρώτων υλών, η αναλογία ανάμιξης, ο χρονικός σχεδιασμός των μιξεων η ποσότητα και η ποιότητα του νερού είναι αλληλοεξαρτώμενες παράμετροι αποφασιστικής σημασίας για την ποιότητα του υποστρώματος. Ένας καθοριστικής σημασίας παράγοντας είναι η θερμοκρασία και η σχέση της με τη ζύμωση, την εκλεκτικότητα, και τη δομή του υποστρώματος. Υψηλές θερμοκρασίες κατά την φάση αυτή χρειάζονται κυρίως για την αποσύνθεση του άχυρου. Η χημική επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών σ' αυτή τη φάση είναι συνδεδεμένη με την απομάκρυνση της κηρώδους στρώσης και με το μαλάκωμα του άχυρου μετατρέποντας την κυτταρίνη, την ημικυτταρίνη και

την λιγνίνη σε εύκολα διαθέσιμες στους μικροοργανισμούς της φάσης 2 (*Scytalidium, Actinomycetes*).

Ο στόχος είναι στο τέλος της φάσης αυτής να παραχθεί ένα υλικό πυκνότητας 500 - 520 kg/m³, ομοιογενές και με δομή που να επιτρέπει την επικράτηση αερόβιων συνθηκών και την συγκράτηση αρκετού διαθέσιμου νερού για τις υπόλοιπες διεργασίες. Θα πρέπει ακόμα να είναι εκλεκτικό ως προς το *Agaricus bisporus* με κατάλληλο μικροβιακό φορτίο, χωρίς εύκολα αποδομούμενους υδατάνθρακες.

Η χημική σύσταση που πρέπει να έχει το υλικό αυτό είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη δομή και την υγρασία του καθώς και το διαθέσιμο εξοπλισμό της μονάδας στα επόμενα στάδια καθώς και το καλλιεργητικό σχέδιο που εφαρμόζεται.

Συνήθως, ένα υλικό με καλή δομή και σκούρο καστανό χρώμα με τα κάτωθι φυσικοχημικά χαρακτηριστικά είναι καλής ποιότητας υπόστρωμα στο τέλος της Φάσης 1.

- Υγρασία 74%
- pH 8,5%
- N (ολικό) 1,5%
- NH₄ 0,4%
- C/N 26%

Η φύση της κομποστοποίησης κατά τη Φάση 1 διακρίνεται σε :

A) μικροβιακή (θερμοκρασίες 60-70 °C). Γίνεται αποσύνθεση, με τη βοήθεια ακτινομυκήτων και θερμόφιλων μυκήτων, των εύκολα διαλυτών υδατανθράκων και του αμύλου με την παραγωγή πολυφαινολών.

B) χημική (θερμοκρασίες 75- 80 °C, αντιδράσεις Maillard). Γίνεται παραγωγή καραμελοσδών από σάκχαρα και αμινοξέα με τα οποία οι ενώσεις αζώτου προστατεύονται από διάσπαση ανταγωνιστικών μυκήτων, ενώ είναι διαθέσιμες από το *Agaricus*.

Οι επιμέρους διεργασίες της Φάσης 1 στις σύγχρονες μονάδες (σύστημα indoor) είναι συνήθως οι εξής:

Πρόβρεξη του άχυρου

Η διεργασία αυτή έχει κύριο στόχο την αύξηση της υγρασίας του άχυρου και την αύξηση του μικροβιακού φορτίου (γίνεται με νερό ανακύκλωσης).

Ημέρα 0

Είναι η στιγμή που το υπόστρωμα μεταφέρεται μέσα στα τούνελ ζύμωσης. Συνήθως, δεν είναι απλή μεταφορά αλλά προηγείται ανακάτεμα και προσθήκη μικρής ποσότητας κοπριάς για την έναρξη της ζύμωσης.

Ανάμιξη πρώτων υλών

Κατά τη διεργασία αυτή ανακατεύονται οι πρώτες ύλες. Για να γίνει αυτό συνήθως απαιτούνται 2 με 3 ανακατέματα στο μεσοδιάστημα των οποίων το υλικό ζυμώνεται μέσα ή έξω από τα τούνελ ζύμωσης. Εδώ, παράγεται αμμωνία η οποία παίζει σημαντικό ρόλο στην καταστροφή του κηρώδους περιβλήματος του άχυρου. Η αμμωνία μαλακώνει το άχυρο με χημικό τρόπο δράσης, μετατρέποντας τα οργανικά συστατικά του σε διαθέσιμες πηγές αζώτου για περαιτέρω παραγωγή σύμμιλλοκων ενώσεων.

Γέμιση τούνελ παστερίωσης (Τέλος Φάσης 1)

Το υπόστρωμα (μετά από ανακάτεμα για αύξηση υγρασίας) μεταφέρεται στα τούνελ παστερίωσης.

Ο εξοπλισμός- μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά τη Φάση 1 είναι: φορτωτής, γραμμή μίξεως, τούνελ ζύμωσης, δοσομετρικές συσκευές, κ.α. Η ποιότητα του εξοπλισμού και ο τρόπος που χρησιμοποιείται καθορίζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό την ποιότητα του υποστρώματος. Κατά τις επιμέρους διεργασίες της Φάσης 1 πρέπει να εξασφαλίζεται ισορροπία μεταξύ του νερού που προστίθεται (αύξηση υγρασίας) και της αύξησης της θερμοκρασίας.

Προσθήκη υπερβολικής ποσότητας νερού οδηγεί σε αναερόβιες συνθήκες και χαμηλές θερμοκρασίες ενώ αντιθέτως προσθήκη λίγου νερού έχει σαν αποτέλεσμα ξηρό υπόστρωμα με μειωμένη δραστηριότητα μικροοργανισμών.

1.5. Β. ΦΑΣΗ 2

Η Φάση 2 είναι μια αυστηρά ελεγχόμενη φάση. Γίνεται μέσα σε ειδικά κλιματιζόμενα τούνελ και αποτελείται από δυο κύριες υποφάσεις, την παστερίωση και την ωρίμανση.

Παστερίωση

Η παστερίωση έχει σκοπό τη θανάτωση όλου του ζωικού πληθυσμού του υποστρώματος (έντομα, ακάρεα, νηματώδεις) και την εκλεκτική μείωση του πληθυσμού των ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Για το σκοπό αυτό το υπόστρωμα τοποθετείται στα τούνελ παστερίωσης με ειδικό τρόπο. Η δομή του υποστρώματος και το ύψος γεμίσματος του τούνελ πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτρέπουν τον καλό αερισμό του υποστρώματος. Το υπόστρωμα αυτοθερμαίνεται λόγω της μικροβιακής του δραστηριότητας και με την βοήθεια σύγχρονων συστημάτων κλιματισμού γίνεται συγκράτηση της θερμοκρασίας του αέρα στους 55 °C που παστεριώνει το υπόστρωμα αυξάνοντας σταδιακά την θερμοκρασία σ' όλη την μάζα στους 57-58 °C. Η χρονική διάρκεια αυτής της διαδικασίας είναι 6-8 ώρες. Αποτέλεσμα αυτής της διεργασίας είναι η εκλεκτική θανάτωση κάποιων μικροοργανισμών και η διατήρηση κάποιων άλλων που θα συντελέσουν στην περαιτέρω κομποστοποίηση του υποστρώματος κατά την ωρίμανση (θερμόφιλοι - θερμοάντοχοι ή θερμοανεκτικοί μικροοργανισμοί).

Ωρίμανση

Την παστερίωση ακολουθεί η ωρίμανση με διάρκεια 6 ημερών. Το υπόστρωμα παραμένει στο τούνελ παστερίωσης και η θερμοκρασία του ρυθμίζεται στους 46 - 48 °C με έλεγχο και πάλι του εισερχόμενου αέρα. Σε αυτές τις συνθήκες έχουμε έντονη δραστηριότητα μικροοργανισμών

(*Actinomyces*, *Humicola*, κ.α) που μετατρέπουν την αμμωνία σε πρωτεϊνικό άζωτο. Κατά το τέλος της παστερίωσης η συγκέντρωση της αμμωνίας είναι περίπου 500-600 ppm και τελικά στο τέλος της ωρίμανσης καταλήγει να είναι μικρότερη των 10 ppm, ώστε το υλικό να θεωρηθεί κατάλληλο για τον εμβολιασμό του μυκηλίου (σπόρος μανιταριών) και την έναρξη της φάσης 3. Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής το υπόστρωμα χάνει το 25% του βάρους του, λόγω του εκλυόμενου διοξειδίου του άνθρακα, της αέριας αμμωνίας και των υδρατμών κατά τη διαδικασία του μεταβολισμού. Τα ιδανικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά στο τέλος της φάσης αυτής είναι κάτωθι:

- Υγρασία 68%
- pH 7,5%
- N₂ (ολικό) 1,9%
- NH₄ 0,02%
- C/N 17%

1.6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.

Κύριος στόχος των διαφόρων καλλιεργητικών τεχνικών είναι η ρύθμιση του χρόνου συγκομιδής (πρωιμότητα με ακρίβεια μιας ημέρας), η αύξηση της παραγωγικότητας με σταθερές πρώτες ύλες, (ποσότητα υποστρώματος-σπόρου) και η βελτίωση της ποιότητας με τα συλλεκτικά (Beelman). Στις καλλιεργητικές τεχνικές περιλαμβάνονται η ποικιλία, η σύνθεση και η περιεκτικότητα σε υγρασία του υποστρώματος, η ποιότητα του επιστρώματος, ο αριθμός-ποσότητα ποτισμάτων, το σκάλισμα, και οι περιβαλλοντικές συνθήκες καλλιέργειας (θερμοκρασία, υγρασία, σύνθεση ατμόσφαιρας). Σημαντικό ρόλο στην καλλιέργεια παίζει ακόμη η καταπολέμηση των εχθρών και ασθενειών, ο προγραμματισμός των κυμάτων συλλογής και οι χειρισμοί κατά την συλλογή.

Παρακάτω αναφέρονται συνοπτικά διάφοροι καλλιεργητικοί παράγοντες και η επίδρασή τους στο μανιτάρι.

- Η πυκνότητα του επιφανειακού μυκηλίου που είναι έτοιμο να δεχθεί το ερέθισμα της επαγωγής σε συνδυασμό με την ένταση του αερισμού καθορίζει τον αριθμό των μανιταριών ανά μονάδα επιφάνειας.
- Το υπερβολικό πότισμα δημιουργεί κουλότητες στο στύπο (Burton 1990).
- Η ξηρά ουσία του μανιταριού αυξάνεται όταν το ύψος του επιστρώματος είναι μικρότερο (Kalberer 1995).
- Οι λευκές ποικιλίες αναπτύσσονται καλύτερα όταν η θερμοκρασία κατά την καρποφόρηση είναι 16 °C, ενώ οι υπόλοιπες όταν η θερμοκρασία είναι 18 °C (Love 1989).
- Χαμηλή υγρασία επιστρώματος βοηθά το σχηματισμό πολλών καταβολών με αρνητικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη.

Δεδομένου ότι η καλλιέργεια γίνεται σε κλειστούς και καλά μονωμένους θαλάμους μέσα στους οποίους τόσο το υπόστρωμα όσο και τα μανιτάρια λειτουργούν σαν ζωντανοί οργανισμοί που αναπνέουν παράγοντας CO₂ και υδρατμούς, είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός ενεργητικού ρεύματος φρέσκου αέρα ικανού να απομακρύνει την περίσσεια των δυο αυτών στοιχείων. Συνθήκες υγιούς ανάπτυξης μανιταριών έχουμε εφόσον ο βαθμός εξατμισοδιαπνοής διατηρείται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Εάν λάβουμε υπόψη μας ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι ένα μίγμα αερίων (O₂-N₂-CO₂ κτλ.) και υδρατμών και ότι οι υδρατμοί που ελκύονται από 1m² καλλιεργούμενης επιφάνειας είναι 25γρ/ώρα θα πρέπει ο φρέσκος αέρας να εισέρχεται σε τέτοιο βαθμό ώστε η σχετική υγρασία να διατηρείται στα επιθυμητά, για κάθε στάδιο ανάπτυξης επίπεδα (89 - 95 %). Εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι το CO₂ το οποίο πρέπει συνεχώς να απομακρύνεται αφού η δυνατότητα

παραγωγής από 1m² καλλιεργούμενης επιφάνειας είναι περίπου 6000 ppm/ώρα. Ο παράγοντας αυτός καθορίζει την ποσότητα των μανιταριών σε δεδομένη επιφάνεια καθώς και τον χρόνο εμφάνισης τους και την σκληρότητα τους. Η κρισιμότητα των δυο παραπάνω παραμέτρων καθώς και πολλών άλλων (θερμοκρασία, ταχύτητα αέρα, κτλ.) δημιουργούν την ανάγκη ελέγχου των περιβαλλοντικών συνθηκών με ηλεκτρονικό αυτόματο σύστημα.

1.7. ΕΞΑΝΤΛΗΜΕΝΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ (E.Y.M).

Με τον όρο Εξαντλημένο Υπόστρωμα Μανιταριών εννοούμε το διαστρωματικό αυτό υλικό το οποίο έχει πλήρως αποικίσει ο μύκητας, έχουν παραχθεί οι καρποφορίες και έχει υποστεί έναν τέτοιο βαθμό ενζυμικής αποικοδόμησης ώστε δεν μπορεί να συνεχιστεί περαιτέρω η ανάπτυξη του μυκηλίου. Το υλικό αυτό, είναι πλούσιο σε N, C, P, K, Ca, Mg, Na, ελάχιστα βαρέα μέταλλα και αποτελεί κατάλληλο υπόστρωμα για κομποστοποίηση και παραγωγή νέου «κομπόστ» για χρήση στη βιολογική γεωργία ως εδαφοβελτιωτικού καθώς και για αντικατάσταση της τύρφης όπου αυτή χρησιμοποιείται. Σύμφωνα με την συνήθη καλλιεργητική πρακτική στο τέλος της καλλιέργειας των μανιταριών, διοχετεύεται ατμός μέσα στον θάλαμο καλλιέργειας προκειμένου να απολυμανθεί (72 °C για 12 ώρες) και στην συνέχεια να διοχετευθεί προς περαιτέρω κομποστοποίηση ή άμεση ενσωμάτωση στους αγρούς. Το E.Y.M. χρησιμοποιείται στη γεωργία διαφόρων κρατών από τη δεκαετία του '60 (Anon 1965). Δοκιμές από το κομπόστ αυτό έφτασαν τους 20τόνους/στρέμμα με εντυπωσιακά αποτελέσματα. Στην Ολλανδία χρησιμοποιήθηκε σε δόσεις 4 τόνους /στρέμμα με επιτυχία σε φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Σε πειράματα στην Ελλάδα (ΕΘΙΑΓΕ Καλαμάτα) 2,5 cm ύψος (1,25 tn/στρ) ενσωματώθηκαν στο έδαφος σε καλλιέργεια τομάτας και φασολιού με εντυπωσιακά αποτελέσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 :

ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1. ΤΟΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ιδεώδης τόπος για μια μονάδα είναι :

- 1. Κοντά σε διαθέσιμα εργατικά χέρια.
- 2. Κατά μήκος μιας μεγάλης οδικής αρτηρίας.
- 3. Σε περιοχή με ευχέρεια εφοδιασμού πρώτων υλών.
- 4. Σε κάθε περιοχή που εξυπηρετείται από ηλεκτρισμό και παροχή καθαρού νερού.
- 5. Σε αγροτική ζώνη.
- 6. Όχι σε πολύ υγρή ή πολύ ξηρή περιοχή.
- 7. Σε μια εξελίξιμη περιοχή.
- 8. Σε περιοχές με ήπιους χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια.

2.2. ΧΩΡΟΙ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ο χώρος που θα καλλιεργηθούν τα μανιτάρια, πρέπει ειδικότερα να εξασφαλίζει τα παρακάτω :

- Τοιχώματα με μόνωση, όχι περατά από υδρατμούς.
- Να είναι δυνατή η αύξηση της θερμοκρασίας στους 50 - 60 °C.
- Να έχει δυνατότητα παραγωγής ατμού 100 Kg / ώρα για χώρο μέχρι 200 m² καλλιέργειας.
- Να έχει σύστημα εξαερισμού, όπως θα περιγραφεί παρακάτω και δυνατότητα διατήρησης της θερμοκρασίας του χώρου και της υγρασίας που απαιτεί η καλλιέργεια.

Χώροι που είναι δυνατόν να δεχτούν την καλλιέργεια μανιταριών μπορεί να είναι πρόχειροι (υπόγεια, αποθήκες, ξηραντήρια καπνού, εγκαταλειμμένα πιτηνοτροφία, σπηλιές) ή επιμελημένες σύγχρονες κατασκευές.

2.2.1. Χώρος ζύμωσης υλικών

Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι κοντά στον δρόμο και να διαθέτει : οροφή προστασίας του υποστρώματος και πλευρική προστασία, να είναι όσον τον δυνατόν ελεύθερος από υποστηρίγματα, με τιμεντένιο δάπεδο ενισχυμένο, ελαφριά κλίση, λεκάνη για να συγκεντρώνει τα απόβλητα.

2.2.2. Δωμάτιο παστερίωσης

Στην περίπτωση των τελάρων ή μόνιμων ραφιών δημιουργούνται μικροί διάδρομοι, τα τελάρα τοποθετούνται 6 - 12 στο ύψος και δεν ακουμπούν μεταξύ τους, ενώ τα μόνιμα ράφια (η παστερίωση τότε γίνεται στους θαλάμους παραγωγής), είναι τοποθετημένα σε τέσσερα μέχρι έξι επίπεδα.

Οι τοίχοι κατασκευάζονται από τούβλα ή τιμεντόλιθους που επικαλύπτονται με μονωτική ουσία (πολυουρεθάνη ή πολεστερίνη διογκωμένη ή εξηλασμένη) σε πάχος 5 -10 εκατοστά, ανάλογα με την ποιότητα του υλικού.

Το δάπεδο πρέπει να μονωθεί. Η πόρτα κατασκευάζεται διπλή ή απλή και πρέπει να είναι μονωμένη και αεροστεγής, πλάτους συνήθως 3,5 μέτρα.

Όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος του υλικού, τόσο μεγαλύτερη και η μικροβιακή δραστηριότητα, τόσο μεγαλύτερη και η θερμοκρασία που αναπτύσσεται. Κατά συνέπεια χρειάζεται και περισσότερο οξυγόνο. Η συμπίεση του υλικού είναι τέτοια που μπορεί να διαφύγει το διοξείδιο του άνθρακα και η αμμωνία.

Ο ατμός χρησιμοποιείται για θέρμανση και ύγρανση του υλικού και του αέρα.

Επίσης χρειάζεται μονάδα εξαερισμού. Ο φυγοκεντρικός ανεμιστήρας έχει δυναμικότητα 250 - 300 m³ / ώρα. Ο φρέσκος αέρας μπαίνει στο δωμάτιο σε αναλογία 10 - 20 %.

2.2.3. Χώροι μονάδας καλλιέργειας

Οι βασικοί χώροι που χρειάζονται σε μια μονάδα παραγωγής μανιταριών είναι :

- 1. Χώρος ζύμωσης υποστρωμάτων.
- 2. Θάλαμος παστερίωσης υποστρωμάτων.
- 3. Θάλαμος επώασης - καλλιέργειας.
- 4. Χώροι αποθηκευτικοί πρώτων υλών και μηχανημάτων.
- 5. Συσκευαστήριο - ψυγείο.
- 6. Γραφεία - εργαστήριο.
- 7. Μηχανοστάσιο - λεβητοστάσιο.

Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά οι χώροι καλλιέργειας.

Στον χώρο ζύμωσης υποστρωμάτων ο αγωγός εισόδου είναι τοποθετημένος στην κορυφή της μιας πλευράς. Κάτω από αυτό υπάρχει τοιμεντένιος ή ξύλινος αγωγός για την επανακυκλοφορία.

Στην περίπτωση του τούνελ για μαζική παστερίωση το μέγεθος της κατασκευής εξαρτάται από την ποσότητα της κομπόστας π.χ. για 50 τόνους την εβδομάδα θα χρειαστεί 75 - 80 τόνους μίγματος, γιατί η απώλεια κατά την παστερίωση είναι 20 - 25 % και 7 - 10 % κατά την επώαση.

Το ύψος του υλικού είναι 1,8 - 2,0 m. Για ένα τόνο υλικού χρειάζεται 1,1 - 1,2 m² δαπέδου. Το δάπεδο είναι διπλό, το κάτω μέρος του αποτελείται από μονωμένη πλάκα τοιμεντέντου 0,5 m κάτω από το σχαρωτό πάνω μέρος του. Το πάνω μέρος του μπορεί να είναι ξύλινο ή τοιμεντένιο.

Ο αγωγός που σχηματίζεται από το διπλό αυτό πάτωμα έχει κλίση 1 - 2 % προς την είσοδο του αέρα .

Η σχάρα παρουσιάζει διάκενα 2 - 3 εκατοστά και το συνολικό άνοιγμα της επιφάνειας της είναι 25 %.

Το ύψος του δωματίου είναι 3,7 - 4 m. Οι τοίχοι είναι καλά μονωμένοι $K = 0,5 \text{ Kcal} / \text{m}^2 / \text{h}$.

Για τους τοίχους χρησιμοποιούνται πορώδεις τοιμεντόλιθοι 20 εκατοστά πάχους και επικάλυψη πολουρεθάνης ή φύλλα αλουμινίου με πολουρεθάνη ανάμεσα του σαν σάντουιτς.

Εξωτερικά καλύπτουμε την επιφάνεια των τοίχων με ασφαλτώδη ουσία στην αρχή διαλυμένη σε νερό και έπειτα εντελώς καθαρή.

Η οροφή πρέπει και αυτή να είναι μονωμένη και να διαθέτει αντοχή σε 15 mm στήλης νερού.

Οι περισσότερες αποτυχίες στην φάση αυτή οφείλονται σε μειωμένη δυνατότητα ανεμιστήρα (αντίσταση ροής, φίλτρα).

Η δυναμικότητα του φυγοκεντρικού ανεμιστήρα είναι 200 - 300 m³ / ώρα και η στατική πίεση 100 mm στήλης νερού.

Το μικρότερο μέγεθος φίλτρου 1 μ - 0,01 mm, εξουδετερώνει σπόρια 4 - 5 μ. Χρησιμοποιούνται ξηρά φίλτρα . Στον υπολογισμό της δυναμικότητας του ανεμιστήρα υπολογίζεται και η αντίσταση που παρουσιάζουν τα φίλτρα.

2.2.4. Δωμάτιο σποράς - Επώασης

Σ' αυτή την φάση μας ενδιαφέρει περισσότερο και από το διοξείδιο του άνθρακα, η θερμοκρασία που κυμαίνεται από 22 - 28 °C. Απαιτείται λιγότερος φρέσκος αέρας απ' ότι στο δωμάτιο παστερίωσης.

Κατασκευαστικά το δωμάτιο αυτό μοιάζει με εκείνο της παστερίωσης όταν έχουμε τελάρα. Μόνο που είναι φτιαγμένο με φθηνότερα υλικά.

Στις πρώτες μέρες η θερμοκρασία διατηρείται με την ανακυκλοφορία του αέρα δια του ανεμιστήρα, που είναι της ίδιας δυναμικότητας με το δωμάτιο παστερίωσης, με 2 σκάλες λειτουργίας.

Ο αγωγός για την διανομή του αέρα είναι από πολυαιθυλένιο (PE) ή άλλα υλικά (λαμαρίνα), με διάμετρο 35 εκατοστά προς το μέρος της καλλιέργειας και 2 πλευρικές σειρές των 3 εκατοστών διαμέτρου, σε απόσταση 50 εκατοστά μεταξύ τους. Την 3^η συνήθως εβδομάδα δίδεται φρέσκος αέρας σε θερμοκρασία 9 - 12 °C και ποσότητα 150 m³ / ώρα.

2.2.5. Δωμάτιο καλλιέργειας

Σ' αυτό το δωμάτιο που έχει ύψος 3,6 μέτρα και παίρνει 4 - 5 σειρές τελάρων ή επίπεδα παρτεριών σε ύψος, απαιτείται θερμοκρασία 16 -18 °C και 80 - 90 % σχετική υγρασία.

Κατασκευαστικά το δωμάτιο απαιτεί μόνωση με πολυουρεθάνη, ειδικά όταν γίνεται αποστείρωση των τελάρων ή παρτεριών στο τέλος της συγκομιδής.

Σήμερα χρησιμοποιούνται σε μεγάλη έκταση θερμοκηπιακές μονάδες σε σχήμα τολ με μεταλλικό σκελετό ανοξείδωτο και επένδυση οάντουιτς από φύλλα πολυεστερικά με ενδιάμεσο μονωτικό υλικό πολυουρεθάνης ή υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα. Αντί πολυεστέρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ενισχυμένο πολυαιθυλένιο.

Αν το πλάτος του δωματίου είναι μεγάλο και δημιουργήσουμε 3 σειρές είναι δυνατόν να τοποθετήσουμε 2 αγωγούς αερισμού, ίδιας κατασκευής όπως στο δωμάτιο σποράς - επώασης.

Ο κύριος αγωγός κάθε δωματίου καλλιέργειας είναι συνδεδεμένος με κεντρική μονάδα που μπορεί να θερμάνει, να ψύξει, να υγράνει και να φιλτράρει τον αέρα.

Η μέγιστη ποσότητα αερισμού είναι 120 - 150 m³ / ώρα ή 2500 m³ / ώρα για 200 τ.μ. Ανακυκλοφορία γίνεται σε συχνότητα 10 - 12 φορές / ώρα του συνολικού όγκου.

Η μονάδα ψύχους συνδέεται με κεντρικό ψυκτήρα νερού που βρίσκεται στο εξωτερικό της μονάδας και διαθέτει νερό έως 7 °C. Στην καλύτερη περίπτωση το νερό είναι από αρτεσιανό οπότε η θερμοκρασία του νερού είναι από μόνη της στα επίπεδα που θέλουμε.

Συνήθως η εκδίωξη του αέρα γίνεται από έξοδο που βρίσκεται χαμηλά, με την υπερπίεση που δημιουργείται από τον αέρα που μπαίνει στο δωμάτιο. Το φιλτράρισμα του εξερχόμενου αέρα είναι απαραίτητο για την αποφυγή των παθογόνων μικροοργανισμών στο δωμάτιο καλλιέργειας.

Σήμερα για την καλλιέργεια μανιταριών χρησιμοποιούνται κυρίως ράφια, όπως και στην χώρα μας. Το πλάτος τους είναι από 1,35 - 1,50 μέτρα και το μήκος ανάλογο με το μέγεθος των θαλάμων (συνήθως 25 - 30 μέτρα). Τα ράφια ή παρτέρια τοποθετούνται το ένα επάνω στο άλλο και είναι μεταλλικά ή ξύλινα οπότε ο τρόπος γεμίσματος και αδειάσματος με υλικό (υπόστρωμα), διαφέρει. Μπορούν να τοποθετηθούν από 3 - 6 το ένα επάνω στο άλλο. Στην περίπτωση των 4 ή 6 μεταλλικών ραφιών χρησιμοποιείται ειδικό κάθισμα μετακινούμενο για να εξυπηρετεί όποιον εργάζεται στους ορόφους αυτούς, που είναι ψηλότεροι από το ύψος ενός μέσου ανθρώπου. Στην περίπτωση των 6 ξύλινων ραφιών χρησιμοποιείται μεσοπάτωμα στους διαδρόμους για να εξυπηρετούνται οι 4^{ος}, 5^{ος} και 6^{ος} ορόφοι. Τα ράφια είναι δυνατόν να δεχτούν και σακούλες για καλλιέργεια.

Τέλος τα μεταλλικά ράφια είναι κατάλληλα και για μηχανική συλλογή.

Οι υπόλοιποι χώροι διαμορφώνονται σύμφωνα με το μέγεθος της μονάδας.

Για την εξυπηρέτηση μιας μονάδας ως προς την επεξεργασία της κομπόστας (μιγμάτων ή υποστρωμάτων), υπάρχει σειρά μηχανημάτων που μπορεί το καθένα μόνο του ή σε συνδυασμό με άλλα να εξυπηρετήσει τις φάσεις : κομποστοποίηση, παστερίωση, επώαση, καλλιέργεια, συγκομιδή περιορίζοντας στο ελάχιστο τα εργατικά χέρια.

2.2.6. Μηχανολογικός εξοπλισμός χώρων

Είναι αυτά τα μηχανήματα που εξυπηρετούν τον χώρο ζύμωσης, το παστεριωτήριο και τους θαλάμους παραγωγής για τον χειρισμό των υποστρωμάτων (μιγμάτων).

- 1. Μηχάνημα ανάμιξης υποστρωμάτων. Λειτουργεί με ηλεκτρισμό και έχει απόδοση μέχρι 100 τον. / ώρα. Διαθέτει τύμπανο με δόντια για την ανάμιξη και κασόνι τροφοδοσίας με υλικό.
- 2. Φορτωτής. Είναι απαραίτητος για να τροφοδοτεί με υλικό το προηγούμενο μηχάνημα. Συνήθως είναι λαστιχοφόρος με ισχύ άνω των 50 HP.
- 3. Μηχανή γεμίσματος τούνελ. Είναι μηχανή που έχει σκοπό να γεμίζει το τούνελ τοποθετώντας ομοιόμορφα το υπόστρωμα σε όλα τα σημεία του τούνελ μέχρι το ύψος που θέλουμε. Η τροφοδοσία του γίνεται ή με φορτωτή ή με δυο και περισσότερες μεταφορικές ταινίες που παίρνουν υλικό από τον τροφοδότη εκτός του τούνελ.
- 4. Μηχανή αδειάσματος τούνελ. Μπορεί να αδειάζει το τούνελ που έχει δεχτεί το υπόστρωμα πάνω σε δίχτυ. Τραβώντας το δίχτυ αδειάζει το υπόστρωμα σε χοάνη που τροφοδοτεί τον φορτωτή.
- 5. Μηχανή γεμίσματος θαλάμων παραγωγής. Είναι μηχανή που όχι μόνο τροφοδοτεί με δοσομετρητή τον θάλαμο παραγωγής αλλά και σπέρνει ομοιόμορφα το υλικό με την ποσότητα σπόρου που χρειάζεται. Ακόμα με άλλο δοσομετρητή του υλικού της επιχωμάτωσης επιτρέπει την τοποθέτηση του πάνω στο υπόστρωμα στην σωστή αναλογία.
- 6. Το υλικό από την μηχανή γεμίσματος πέφτει σε δίχτυ που τραβά η μηχανή , με θέσεις καθ ' ύψος όσα και τα παρτέρια (κρεβάτια) της καλλιέργειας και γεμίζει με υπόστρωμα τα παρτέρια σε όλο τους το μήκος.
- 7. Μηχανή αδειάσματος των θαλάμων καλλιέργειας. Είναι κεκλιμένου επιπέδου και τραβώντας το δίχτυ των παρτεριών μαζί με το υπόστρωμα που θα πεταχτεί , το αναγκάζει να πέσει στην καρότσα , που περιμένει έξω από τον θάλαμο.
- 8. Περονοφόρο ανυψωτικό μηχάνημα (κοινώς clark) : Ένα περονοφόρο με δυνατότητα ανύψωσης φορτίου μέχρι 2 τόνων,

είναι απαραίτητο για την μονάδα. Για την μονάδα παραγωγής *Pleurotus* δεν χρειάζονται τα μηχανήματα 1, 5, 6, 7, αλλά θα χρειαστούν δυο άλλα που δεν χρειάζονται αντίστοιχα για παραγωγή *Agaricus*. Αυτά είναι :

- 9. Σφυρόμυλος (κόφτης άχυρου). Είναι μηχανήμα που << χτυπάει >> το άχυρο και το κόβει σε μικρά κομμάτια 2 -3 εκατοστά, για να βραχεί στην συνέχεια.
- 10. Μηχανή γεμίσματος σάκων. Επειδή η καλλιέργεια γίνεται σε σακούλες, υπάρχει μηχανήμα που περιορίζει στο ελάχιστο τα εργατικά χέρια. Διαθέτει πέντε συνήθως θέσεις που ένας εργάτης τοποθετεί, καθώς το μηχανήμα περιστρέφεται ρυθμικά, σε κάθε μια από αυτές τις θέσεις μια σακούλα που γεμίζει αυτόματα. Το μηχανήμα αυτό τροφοδοτείται με υπόστρωμα από φορτωτή.

Ονομαστικά αναφέρω τα ακριβή μηχανήματα που προϋποθέτει μια σύγχρονη παραγωγική μονάδα μανιταριών . Και είναι τα εξής :

Μηχανή σχηματισμού σωρών κομπόστας, αναμίκτης κομπόστας, μηχανή διανομής κομπόστας, μηχανή για γέμισμα παστεριωτηρίου, μηχανή αδειάσματος της κομπόστας από το παστεριωτήριο, σύστημα ταινιών για άδειασμα παρτεριών (ραφιών) από την κομπόστα, κύρια μηχανή για μερικώς επωασμένη και πλήρη κομπόστα, σύστημα ταινιών για γέμισμα, επιχωμάτωση και άδειασμα ραφιών, μηχανή επιχωμάτωσης για εφοδιασμό με μίγμα των ραφιών, εξέδρα μετακινούμενη για την εξυπηρέτηση εργασιών σε διαφορετικά επίπεδα, μηχανή σποράς, μηχανή για ισοπέδωση του υλικού επιχωμάτωσης, συνδυασμός μηχανής χαλάρωσης και ισοπέδωσης των υλικών ραφιών, μηχανή συγκομιδής μανιταριών, μηχανή απομάκρυνσης της βάσης του στίπου των μανιταριών κατά την συγκομιδή, μηχανή γεμίσματος και αδειάσματος ραφιών με δίχτυ

(3 ή 6 θέσεις) και τέλος μηχανή μετακινούμενη με τροχούς για πότισμα της καλλιέργειας.

Μια μονάδα παραγωγής μανιταριών σύγχρονης κατασκευής διαθέτει και σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού της θερμοκρασίας, της υγρασίας και των αερίων του χώρου για να μπορεί να δουλεύει χωρίς προβλήματα, αυτόματα.

Άλλες δαπάνες είναι για μηχανή συσκευασίας που μπορεί να είναι χειροκίνητη ή αυτόματη, για ηλεκτρογεννήτρια σε περιπτώσεις διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος και για όργανα αναλύσεων, όπως αζωτόμετρο, πεχάμετρο κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:

AGARICUS BISPORUS

3.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρόκειται για το καλλιεργούμενο είδος που κυκλοφορεί στο εμπόριο. Το καπέλο του είναι χοντρό, άκαμπτο, σαρκώδες, άσπρο ή γκριζωπό, λείο ή λεπιδωτό, στην αρχή στρογγυλωπό με χείλη γυριστά προς τα κάτω, μετά απλώνει και γίνεται σχεδόν επίπεδο. Τα φυλλαράκια (λαμέλες) είναι πυκνά, άνισα, ελεύθερα από το πόδι, αρχικά άσπρα, μετά ροδίζουν και καταλήγουν στο χρώμα της μελανής σουπιάς. Το πόδι είναι κοντόχοντρο, σαρκώδες, εύκολα χωρίζει από το καπέλο και φέρει ένα δαχτυλίδι εύθραυστο κι εφήμερο. Η σάρκα είναι άσπρη, αλλά κοκκινίζει ή ξανθαίνει στον αέρα. Το *Agaricus bisporus* είναι μανιτάρι νόστιμο, θρεπτικό και υγιεινό, πλούσιο σε πρωτεΐνες και μεταλλικά άλατα και φτωχό σε υδατάνθρακες και λίπη.

Εξαιτίας των θρεπτικών και πολύτιμων βιολογικών στοιχείων του μανιταριού, η κατανάλωση του λέγεται ότι βοηθάει τον οργανισμό του ανθρώπου να ανθίσταται στις αρρώστιες και επενεργεί ευεργετικά κατά της χοληστερίνης και της υπέρτασης (αντιυπερλιπιδαιμικό). Πραγματικά, έχει απομονωθεί από το μανιτάρι μία ουσία με αντικαρκινική και αντιυπερλιπιδαιμική δράση.

Φαρμακευτικά το *Agaricus bisporus* χρησιμοποιείται από την Ομοιοπαθητική Ιατρική ως φάρμακο με τη μορφή λεπτής σκόνης σε απειροελάχιστες δόσεις κατά των ανεξήγητων ιδρώτων και αποδεικνύεται αποτελεσματικό. Είναι χαρακτηριστικό ότι η καλλιέργεια και κατανάλωση του ολοένα αυξάνει παγκόσμια και στην χώρα μας. Υπολογίζεται (στοιχεία 1986) ότι η ετήσια παγκόσμια παραγωγή του ανέρχεται σε 1 - 1,2 εκατ. τόνους, ενώ οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης παράγουν τον χρόνο 500.000 τόνους περίπου.

Η ειδυλλιακή εικόνα για την υγιεινή και διατροφική αξία του καλλιεργούμενου τεχνητά *Agaricus bisporus* άρχισε ήδη από το 1961 να τίθεται σε αμφισβήτηση. Κατά τον καθηγητή τοξικολογίας Αν. Κοβάτση "σήμερα ξέρουμε από έρευνες της περιόδου 1975 - 1986, ότι στα μανιτάρια *Agaricus bisporus* υπάρχουν 6 περίπου χημικές ενώσεις (μεταξύ αυτών και η αγαριτίνη), παράγωγα της φαινυλοδραζίνης, σε συνολική συγκέντρωση περίπου 500 mg/kg, για τις οποίες υπάρχουν πειραματικές τοξικολογικές έρευνες που έδειξαν ότι οι ενώσεις αυτές είναι μεταλλαξιογόνες και καρκινογόνες".

Βέβαια, για να τεκμηριωθεί επιστημονικά η πιθανότητα κινδύνου από την κατανάλωση του χρειάζονται παραπέρα εκτεταμένες, μακροχρόνιες και ειδικές έρευνες. Για την ώρα πάντως δεν συνιστάται ούτε η πλήρης απόρριψη της κατανάλωσης καλλιεργημένων μανιταριών, ούτε όμως η άφοβη καθημερινή χρήση μεγάλων ποσοτήτων τους. Άλλωστε είναι γνωστό, ότι η υπερβολική χρήση και του πιο αθώου ακόμη τροφίμου (η κατάχρηση λ.χ. του λάχανου, του υγιεινού και θρεπτικού αυτού λαχανικού, προκαλεί προβλήματα στο θυρεοειδή αδένα), μπορεί να έχει συνέπειες στην υγεία του ανθρώπου.

3.2. ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Παλιότερα η καλλιέργεια του *Agaricus bisporus* γινόταν αποκλειστικά πάνω σε υπόστρωμα που παρασκευάζονταν από κοπριά αλόγων. Μετά την απομάκρυνση των αλόγων από την γεωργία και την αύξηση της ζήτησης υποστρώματος, λόγω αύξησης της παραγωγής μανιταριών, υπήρξε η ανάγκη εξεύρεσης άλλων υποστρωμάτων, κατάλληλων για την καλλιέργεια μανιταριών. Η ανάγκη αυτή άρχισε να γίνεται επιτακτική μετά τον Β' παγκόσμιο πόλεμο. Σήμερα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την παραγωγή υποστρώματος κάθε υποπροϊόν φυτικής ή ζωικής παραγωγής, δηλαδή διάφορα άχυρα σιτηρών, ζαχαροκάλαμου, σανό, πριονίδι κτλ. Επίσης κοπριά διαφόρων ζώων, αλόγου, κότας, χοίρων, προβάτων, κτλ., καθώς και υποπροϊόντα, όπως βαμβακόπιτα, ζακχαρόπιτα, υπολείμματα

ζυθοποιίας, ελαιουργίας κτλ., και τέλος, διάφορα κρεατάλευρα, αιματάλευρα και υπολείμματα διαφόρων άλλων γεωργικών βιομηχανιών. Βασικό ρόλο στην δυνατότητα χρησιμοποίησης των παραπάνω υλικών παίζει η περιεκτικότητα τους σε υδατάνθρακες μεγάλου μοριακού βάρους και η περιεκτικότητα τους σε άζωτούχες ουσίες.

Η περιεκτικότητα τους σε άζωτο καθορίζει την κατά προσέγγιση αναλογία τους στο παρασκευαζόμενο υπόστρωμα. Επίσης μεγάλη σημασία για την παρασκευή κατάλληλου υποστρώματος δεν έχει μόνο η χημική τους σύνθεση αλλά και η φυσική τους δομή, καθώς και η δομή την οποία προσδίνουν στο παρασκευαζόμενο υπόστρωμα. Όσον αφορά την δομή, επειδή μέχρι σήμερα δεν έχουν αναφερθεί τρόποι ή μεγέθη μέτρησης της, θα αναφερθούν μόνο οι θεωρητικές βάσεις και για το πώς θα διαπιστώνουμε την καλή ή την κακή δομή υποστρώματος. Επίσης πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι το υπόστρωμα συμβάλλει σε μεγάλο ποσοστό στην εξέλιξη της παραγωγικής φάσης.

Τα χαρακτηριστικά ενός κατάλληλου υποστρώματος για εμβολιασμό με μυκήλιο του μανιταριού είναι :

Κατά τον εμβολιασμό το υπόστρωμα πρέπει να έχει :

- Υγρασία 66%.
- Άζωτο 1,8 - 2,2% επί της ξηράς ουσίας.
- Αναλογία C/N 16.
- pH μεταξύ 7 και 7,3 - αμμωνία λιγότερη από 10 ppm στον αέρα.
- Θερμοκρασία 25 °C.

Η σύσταση ενός υποστρώματος κατάλληλου για την *in vitro* ανάπτυξη του *Agaricus bisporus* φαίνεται στον πίνακα 5.

Επί πλέον, το υπόστρωμα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ζωικά παράσιτα του μανιταριού και από παθογόνους μικροοργανισμούς και να είναι εκλεκτικό, δηλαδή να μην επιτρέπει την ανάπτυξη άλλων οργανισμών εκτός από το μυκήλιο του *Agaricus Bisporus*. Για να προσδώσουμε στο

υπόστρωμα τα παραπάνω χαρακτηριστικά και ιδιότητες, παίρνουμε τις πρώτες ύλες, από μία διαδικασία ζυμώσεων και διαφόρων επεξεργασιών που αναφέρονται με τον όρο ζύμωση, αν και ο όρος αυτός δεν είναι ταυτόσημος με τον Αγγλικό "Composting" ούτε αποδίδει το σύνολο των κατεργασιών που υπόκειται το υπόστρωμα.

Τα πιο συνηθισμένα υλικά για την παρασκευή του υποστρώματος είναι τα εξής:

- 1. Κοπριά αλόγων (με μεγάλη αναλογία αχύρου).
- 2. Άχυρο σιτηρών (κατά σειρά ποιότητας, σίτου, κριθής, σίκαλης, βρώμης, όρυζας).
- 3. Σανό διαφόρων αγρωστωδών ή μίγμα αγρωστωδών και ψυχανθών.
- 4. Κοπριά παχνομένων πουλερικών.
- 5. Κοπριά προβάτων, χοίρου και άλλων ζώων.
- 6. Βαμβακόπιτα.
- 7. Υπολείμματα ζυθοποιίας.
- 8. Υπολείμματα άλλων γεωργικών βιομηχανιών (ελαιουργίας, χυμών κτλ.).
- 9. Υπολείμματα σφαγείων (κρεατάλευρα, οστεάλευρα, αιματάλευρα).

3.3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Οι διάφοροι κλώνοι του *Agaricus bisporus* διαφέρουν μερικές φορές ως προς τις κλιματικές τους απαιτήσεις. Οι διαφορές τους εντοπίζονται στις άριστες θερμοκρασίες ανάπτυξης, στην ανθεκτικότητα, στην χαμηλή σχετική υγρασία του αέρα, στην περιεκτικότητα του αέρα σε CO₂, στην διάρκεια νεκρής περιόδου μεταξύ δυο συλλογών, κτλ. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι η βασικοί παράγοντες του περιβάλλοντος, δηλαδή, θερμοκρασία, υγρασία, CO₂, pH, κτλ., πρέπει να λαμβάνονται υπόψη συγχρόνως, γιατί ο ένας

επιηρεάζει τους άλλους. Για παράδειγμα, αν κατά την παστερίωση (φάση II), λάβουμε υπόψη μας μόνο την θερμοκρασία και δεν ρυθμίζουμε ανάλογα τον αερισμό, τότε το CO₂ θα αυξηθεί, με αποτέλεσμα να έχουμε αναερόβια ζύμωση με όλα τα επακόλουθα της. Οι συσχετίσεις των περιβαλλοντικών μεταβλητών είναι τόσες, ώστε πάντα αναφερόμαστε στις τιμές τους με μια σχετική προσέγγιση, αν δεν αναφερόμαστε συγχρόνως και στις τιμές των άλλων. Επίσης άλλο πρόβλημα είναι οι διαφορετικές τιμές των μεταβλητών αυτών από σημείο σε σημείο, μέσα στο θάλαμο καλλιέργειας.

Η ανάπτυξη του μανιταριού γίνεται αρχικά στο υποστρώμα, μετά στο χώμα επικάλυψης και τελικά στην μικροκλιματική ζώνη, στο όριο του χώματος επικάλυψης και αέρα, όπου σχηματίζονται και οι καρποφορίες.

Ο καλλιεργητής επεμβαίνει μεταξύ του υποστρώματος και του οργανισμού και προσπαθεί, ρυθμίζοντας το περιβάλλον, να επιηρεάσει το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης τους για να πετύχει την βέλτιστη ανάπτυξη των μανιταριών. Για τον καλλιεργητή, βέλτιστη ανάπτυξη σημαίνει :

- 1. Καρποφορίες καλής ποιότητας.
- 2. Μέγιστη παραγωγή καρποφοριών.
- 3. Τα δυο παραπάνω στην κατάλληλη χρονική περίοδο.

3.4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Ο διαχωρισμός εδώ γίνεται ανάλογα με την τοποθέτηση του υποστρώματος σε ράφια, μέσα σε κιβώτια, σε πλαστικούς σάκους ή τέλος στο δάπεδο κατά το παλιό Γαλλικό σύστημα. Έτσι έχουμε τα εξής συστήματα :

- 1. Καλλιέργεια σε αναχώματα σχήματος ημικυκλίου, τα οποία γίνονται στο δάπεδο. Το σύστημα αυτό ονομάζεται Γαλλικό σύστημα, γιατί εφαρμοζόταν παλιά στην Γαλλία, σε καλλιέργειες εντός σπηλαίων, αλλά σήμερα έχει σχεδόν εξαλειφθεί.

- 2. Καλλιέργεια σε ράφια τοποθετημένα το ένα πάνω στο άλλο. Το υπόστρωμα τοποθετείται στα ράφια αυτά μετά την φάση I και παραμένει αμετακίνητο μέχρι το τέλος του καλλιεργητικού κύκλου.
- 3. Καλλιέργεια μέσα σε ξύλινα κιβώτια. Το υπόστρωμα τοποθετείται στα κιβώτια μετά την φάση I και τα κιβώτια μπορούν ή δεν μπορούν να μετακινούνται, ανάλογα με το σύστημα που ακολουθούμε.
- 4. Καλλιέργεια μέσα σε πλαστικούς σάκους που είναι μια παραλλαγή του συστήματος των κιβωτίων.
- 5. Καλλιέργεια σε ράφια, όπως στην (2), αλλά με προηγούμενη μαζική παστερίωση και επώαση.

Εκτός από τις παραπάνω υποδιαιρέσεις των συστημάτων καλλιέργειας, συχνά αναφέρονται διαχωρισμοί των μεθόδων καλλιέργειας, ανάλογα με τις μετακινήσεις του υποστρώματος μετά την φάση I. Έτσι έχουμε :

- 1. Μονοζωνικό σύστημα καλλιέργειας : Κατ ' αυτό, το υπόστρωμα παραμένει μετά την φάση I στον ίδιο θάλαμο μέχρι τέλους του καλλιεργητικού κύκλου.
- 2. Διζωνικό σύστημα καλλιέργειας : Κατ ' αυτό, το υπόστρωμα μετά την φάση II μεταφέρεται σ ' άλλο θάλαμο για επώαση και παραγωγή.
- 3. Τριζωνικό σύστημα καλλιέργειας : Κατ ' αυτό, η φάση II, η επώαση και ο υπόλοιπος κύκλος μετά την επικάλυψη γίνονται σε χωριστούς θαλάμους.
- 4. Τετραζωνικό σύστημα καλλιέργειας : Κατ ' αυτό γίνονται χωριστά η φάση II η επώαση και η επικάλυψη μέχρι τον σχηματισμό των αρχηγόνων των καρποφοριών και την παραγωγική φάση.

3.5. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

3.5.1. Τύποι κλινών καλλιέργειας.

Ανάλογα με την ακολουθούμενη τεχνική καλλιέργειας έχουμε και διαφορετική διευθέτηση του υποστρώματος. Βασικά διακρίνουμε τρεις τρόπους διευθέτησης του για την παραγωγική φάση.

Αναχώματα γαλλικού τύπου: Ο τρόπος αυτός έχει σχεδόν εγκαταλειφθεί σήμερα.

Κιβώτια : Ανάλογα πάντα με το ακολουθούμενο σύστημα, στα κιβώτια μπορεί να γίνει παστερίωση, επώαση I, επώαση II και τέλος παραγωγή ή μόνο επώαση II και παραγωγή, αν η παστερίωση και η επώαση I γίνει μαζικά σε τούνελ. Το σύστημα καλλιέργειας σε κιβώτια είναι διαδεδομένο σε Αγγλία, Ελβετία και λιγότερο στην Γερμανία και την Γαλλία.

Η επιφάνεια των κιβωτίων είναι από 0,280 μέχρι και 1,86 m², ανάλογα με τον μηχανολογικό εξοπλισμό. Το πλάτος των κιβωτίων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από όσο μπορεί να φθάσει το χέρι ενός μέσου εργάτη από τις δυο πλευρές, δηλαδή περίπου στο 1,5m. Τα κιβώτια πρέπει να έχουν ως στηρίγματα τέσσερα πόδια, των οποίων το ύψος του καθενός να είναι τέτοιο όσο είναι το απαραίτητο διάστημα για την συλλογή και τον αερισμό δηλ. περίπου 30 cm. Το ύψος των κιβωτίων είναι συνήθως μεταξύ 18 - 22 cm, ανάλογα με το ύψος του υποστρώματος και τον τρόπο γεμίσματος των κιβωτίων. Ο πυθμένας συνίσταται από δυο σανίδια που αφήνουν μεταξύ τους κενό διάστημα 1,5 - 2 cm. Η όλη κατασκευή των κιβωτίων πρέπει να είναι ισχυρή για να αντέχει τις διάφορες καταπονήσεις. Υπάρχουν σήμερα στο εμπόριο γραμμές που γεμίζουν, επικαλύπτουν και αδειάζουν αυτόματα τα κιβώτια, μειώνοντας έτσι τα εργατικά χέρια στο ελάχιστο.

Τα κιβώτια στον θάλαμο παστερίωσης και επώασης στοιβάζονται μέχρι και 12 στο ύψος, ενώ στους θαλάμους παραγωγής μέχρι και 5 για να είναι εύκολη η συλλογή. Στους θαλάμους παραγωγής μεταξύ σειρών και κιβωτίων

αφήνεται διάδρομος 1,1 – 1,2 m και μεταξύ σειρών κιβωτίων και τοίχων 0,8 – 0,9 m.

Ράφια : Το σύστημα καλλιέργειας στα ράφια απαντά κυρίως στη Β. Αμερική (ΗΠΑ, Καναδά) και στην Ολλανδία. Τα ράφια έχουν πλάτος 1,5 m και μήκος όσο ο θάλαμος, αν αφαιρεθούν οι δυο διάδρομοι εργασίας μπρος και πίσω από 1,10m ο καθένας. Τα ράφια τοποθετούνται 4 – 5 το ένα πάνω στο άλλο και απέχουν μεταξύ τους 0,60 m. Το πρώτο ράφι απέχει 0,2 – 0,3 m από το δάπεδο και το τελευταίο 1,20 m από την οροφή. Μεταξύ των ραφιών αφήνεται διάδρομος 1,20 m και μεταξύ των τοίχων 0,80 m. Το πάτωμα των ραφιών μπορεί να αποτελείται από σανίδες ή σιδερένιο πλέγμα, πρέπει όμως και στις δυο περιπτώσεις να είναι απολύτως οριζόντιο. Τα πλαϊνά των ραφιών αποτελούνται από σανίδια ή σιδερένιο έλασμα ύψους περίπου 18 cm. Μεταξύ του των πλαϊνών τμημάτων των ραφιών πρέπει να υπάρχει κενό περίπου δυο εκατοστών.

Στα ράφια καλλιέργειας, μπορεί να γίνει, ανάλογα με το ακολουθούμενο σύστημα, παστερίωσης, (φάση II) επώαση (I,II) και παραγωγή ή στην περίπτωση της μαζικής παστερίωσης και επώασης οι φάσεις μετά την επιχωμάτωση, δηλαδή επώαση II και παραγωγή. Στην Ολλανδία, όπου είναι τελειοποιημένο το σύστημα των ραφιών, υπάρχουν μηχανήματα αυτόματου γεμίσματος και αδειάσματος των ραφιών, με το μεγάλο πλεονέκτημα της μείωσης των εργατικών στο ελάχιστο.

Πλαστικοί σάκοι: Το σύστημα καλλιέργειας μέσα σε πλαστικούς σάκους απαντά μόνο σε μονάδες οικογενειακής μορφής, γιατί απαιτούνται πολλά εργατικά και οι οικογενειακές εκμεταλλεύσεις δεν διαθέτουν τα κεφάλαια για τα πανάκριβα αυτόματα μηχανήματα. Το υπόστρωμα μετά την παστερίωση ή και την επώαση I τοποθετείται μέσα σε πλαστικούς σάκους χωρητικότητας 20 – 30 Kg. Οι σάκοι αυτοί μεταφέρονται μέσα στους θαλάμους παραγωγής ή σε σπήλαια και αφήνονται για παραγωγή. Στο σύστημα αυτό μόνο το γέμισμα μπορεί να μηχανοποιηθεί. Στην χώρα μας υπάρχουν πολλές

δυνατότητες εκμετάλλευσης των φυσικών σπηλαίων με το σύστημα των πλαστικών σάκων αφού γεμιστούν με επωασμένο υπόστρωμα από το τούνελ μαζικής παστερίωσης και επώασης.

3.5.2. Τα διάφορα καλλιεργητικά στάδια.

Για την ακριβή ανάλυση της παραγωγικής διαδικασίας, αυτή υποδιαιρείται σε επτά επί μέρους στάδια :

- 1. Φάση I.
- 2. Φάση II.
- 3. Ανάπτυξη του μυκηλίου στο υπόστρωμα (επώαση I).
- 4. Ανάπτυξη του μυκηλίου στο υπόστρωμα και στο χώμα επικάλυψης (επώαση II).
- 5. Σχηματισμός των αρχέγονων των καρποφοριών.
- 6. Περίοδος συλλογής.
- 7. Επίδραση του ανθρώπου στον χώρο καλλιέργειας.

Τα δυο πρώτα στάδια είναι οι φάσεις παρασκευής του υποστρώματος. Επειδή όμως η επιτυχία ή η αποτυχία της παραγωγής εξαρτάται κατά μεγάλο ποσοστό από το υπόστρωμα και επειδή υπάρχουν πάρα πολλά σημεία στην παρασκευή του υποστρώματος που σχετίζονται με την ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών, οι φάσεις I και II αναφέρονται στο κεφάλαιο 1 αναλυτικά. Οι επόμενες φάσεις 3 - 4 είναι κυρίως βλαστικές φάσεις. Το στάδιο της ανάπτυξης του μυκηλίου στο χώμα επικάλυψης είναι βασικό για την ποιοτική και ποσοτική παραγωγή καρποφοριών, καθώς και για τον χρόνο παραγωγής τους. Τα στάδια 5 - 6 - 7 αφορούν την καρποφορία και την ανάπτυξη εκτός του χώματος επικάλυψης και του υποστρώματος.

Επώαση εντός του υποστρώματος (επώαση I) :

Το στάδιο αυτό ακολουθεί μετά τον εμβολιασμό. Ο σκοπός μας εδώ είναι να προκαλέσουμε την γρηγορότερη δυνατή ανάπτυξη του μυκηλίου μέσα στο

υπόστρωμα και επειδή το μυκήλιο αναπτύσσεται αποκλειστικά μέσα σε αυτό, η προσοχή μας κατευθύνεται στις συνθήκες που επικρατούν μέσα του. Κατά την φάση αυτή, στο υπόστρωμα διατηρούνται θερμοκρασίες 24 - 27 °C. Και εδώ η ανάπτυξη του μυκηλίου χαρακτηρίζεται από αργή και εκθετική ανάπτυξη, οι οποίες αντιστοιχούν σε ανάλογη παραγωγή θερμότητας. Οι κλιματικές συνθήκες του περιβάλλοντος πρέπει βασικά να καλύπτουν δύο απαιτήσεις :

- 1. Μια ικανοποιητική κυκλοφορία αέρα, για να έχουμε ομοιόμορφες θερμοκρασίες.
- 2. Όταν αρχίσει η εκθετική ανάπτυξη, τότε η θερμοκρασία του χώρου πρέπει να ελέγχεται προσεκτικά για να μην υπερβούμε την βέλτιστη περιοχή θερμοκρασιών.

Η παραγωγή θερμότητας στην εκθετική φάση ανάπτυξης του μυκηλίου μπορεί να φτάσει τα 600 Kcal / τόνο υποστρώματος / ώρα, με σύγχρονη παραγωγή CO₂ της τάξεως των 100gr / τόνο υποστρώματος / ώρα.

Στην αρχή της φάσης αυτής (επώαση), ίσως χρειαστεί να θερμάνουμε το υπόστρωμα για να φθάσουμε την βέλτιστη θερμοκρασία επώασης. Μετά όμως, στην εκθετική φάση ανάπτυξης, η παραγωγή θερμότητας είναι τόσο μεγάλη που συνήθως απαιτείται ψύξη. Το πρόβλημα της παραγωγής θερμότητας, είναι ασυνήθιστο στα άλλα φυτά και προκαλεί πολύ σοβαρά προβλήματα στην καλλιέργεια των μανιταριών. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες με υψηλές θερμοκρασίες αέρα, η θερμοκρασία υποστρώματος ανέρχεται πολύ, με αποτέλεσμα να νεκρώσει πολλές φορές το μυκήλιο. Για να αποφύγουμε την πάνω από τα επιθυμητά όρια άνοδο της θερμοκρασίας, υπάρχουν τρεις τρόποι :

- 1. Να μεγαλώσουμε την επιφάνεια του υποστρώματος, δηλαδή να κάνουμε πιο λεπτό το πάχος του υποστρώματος στα ράφια ή τα κιβώτια.

- 2. Με την μείωση της σχετικής υγρασίας του αέρα να προκαλέσουμε εξάτμιση και συνεπώς ψύξη.
- 3. Να ψύξουμε τον αέρα με κλιματιστικές συσκευές.

Κατά την επώαση πρέπει να δοθεί προσοχή στο ποσοστό του νωπού αέρα, για να έχουμε πάντα εφοδιασμό του μυκήλιου με οξυγόνο και να πετύχουμε την απομάκρυνση του παραγόμενου CO₂.

Επώαση στο υπόστρωμα και στο χώμα επικάλυψης (επώαση II) :

Κανονικά, όταν το υπόστρωμα είναι πλήρως αποικισμένο από το μυκήλιο (14 - 16 ημέρες μετά τον εμβολιασμό), καλύπτεται μ' ένα στρώμα από κατάλληλο χώμα. Το χώμα αυτό πρέπει να έχει ορισμένες φυσικοχημικές ιδιότητες, να καλύπτει ομοιόμορφα την επιφάνεια του υποστρώματος και να είναι απαλλαγμένο από εχθρούς και ασθένειες του μανιταριού. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένοι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή των μανιταριών, ποσοτικά, χρονικά και ποιοτικά :

- 1. **Χρόνος επικάλυψης :** Η παραγωγή μειώνεται με μια πρόωρη επικάλυψη και ανάλογα με το αν αυτή γίνει πρόωρα ή αργότερα συντομεύει ή καθυστερεί η πρώτη συλλογή.
- 2. **Πάχος του χώματος επικάλυψης :** Το πάχος του χώματος επικάλυψης ποικίλει από 2 μέχρι 6 εκατοστά. Το πιο συνηθισμένο είναι τα 4,5 cm. Το μυκήλιο αναπτύσσεται μέσα στο χώμα με ταχύτητα 4 - 6mm την ημέρα στους 25 - 27 °C, ανάλογα με τον κλώνο και το χώμα επικάλυψης. Ο χρόνος σχηματισμού των αρχέγονων των καρποφοριών εξαρτάται από το πάχος του στρώματος επικάλυψης, γιατί η καρποφορία αρχίζει όταν το μυκήλιο φθάσει στην επιφάνεια του στρώματος αυτού.
- 3. **Θερμοκρασία :** Διαφοροποιώντας την θερμοκρασία από 15 - 28 °C μεταβάλλεται ανάλογα και η αύξηση του μυκήλιου. Αυτό προϋποθέτει ότι δεν θα υπερβούμε τους 30 - 31 °C. Η άριστη θερμοκρασία υποστρώματος κατά την φάση αυτή είναι 25 - 28 °C.

- **4. Η συγκέντρωση CO₂ στον θάλαμο καλλιέργειας :** Η συγκέντρωση CO₂ παίζει βασικό ρόλο στο στάδιο αυτό και κυρίως τις τελευταίες ημέρες. Μια χαμηλή συγκέντρωση του CO₂ στον αέρα (κάτω από 0,1%) έχει σαν αποτέλεσμα το πρόωρο σχηματισμό των αρχέγονων των καρποφοριών, με συνέπεια την μειωμένη παραγωγή και τον σχηματισμό των καρποφοριών κάτω από την επιφάνεια του χώματος επικάλυψης.

Εάν το CO₂ υπερβεί το 20%, τότε σταματάει η ανάπτυξη του μυκηλίου. Γι' αυτό πρέπει πάντα να υπάρχει μια ποσότητα νερού αέρα, για να ανανεώνεται ο αέρας του θαλάμου. Ακόμα πρέπει να πούμε ότι είναι ανθυγιεινό για τον άνθρωπο να εργάζεται σε χώρο με CO₂ 0,5% κ.ο.κ. επί 8 ώρες. Σε συγκέντρωση 2% δύσκολα αυτός αναπνέει.

Μεγαλύτερη από 2% συγκέντρωση CO₂ επιτρέπει μόνο περιοδική ανθρώπινη εργασία, και συγκέντρωση CO₂ 5% μόνο για ελάχιστο χρόνο. Σε συγκέντρωση CO₂ πάνω από 5% δυσχεραίνεται η αναπνοή και επανέρχεται θάνατος από ασφυξία.

Έτσι κατά το παραπάνω στάδιο, η συγκέντρωση CO₂ πρέπει να διατηρείται μεταξύ 0,5 - 2% και η σχετική υγρασία στο 95 - 100%. Η θερμοκρασία του μεν υποστρώματος στους 25 - 28 °C, του δε αέρα τόση, όση απαιτεί η διατήρηση της παραπάνω θερμοκρασίας στο υπόστρωμα. Κατά το στάδιο αυτό παράγεται θερμότητα μέχρι 800 Kcal / τόνο / ώρα και CO₂ περίπου 360gr / τόνο και ώρα. Στον υπολογισμό του ψυκτικού στοιχείου, της κλιματιστικής μονάδας του θαλάμου καλλιέργειας συνήθως λαμβάνοντας υπόψη ως μέσος όρος παραγωγής θερμότητας από τα υποστρώματα 600 Kcal ανά τόνο και ώρα. Η θερμότητα αυτή είναι η μέγιστη που μπορεί να παράγει το υπόστρωμα σ' όλο τον παραγωγικό κύκλο.

Σχηματισμός των αρχέγονων των καρποφοριών :

Κατά το στάδιο αυτό, το οποίο είναι και το πιο κρίσιμο, οι κλιματικοί παράγοντες δηλαδή, το CO₂, η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία, πρέπει να ελέγχονται με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Η εισαγωγή του μυκηλίου στην φάση της καρποφορίας γίνεται με την μείωση της συγκέντρωσης του CO₂ και με ταυτόχρονη μείωση της θερμοκρασίας του υποστρώματος. Και τα δυο επιτυγχάνεται με την εισαγωγή στον θάλαμο καλλιέργειας 150 m³ νωπού αέρα ανά τόνο υποστρώματος και ώρα. Η θερμοκρασία του αέρα αυτού πρέπει να είναι 10 - 12 °C. Με αυτόν τον τρόπο :

- 1. Η θερμοκρασία του αέρα του θαλάμου καλλιέργειας μειώνεται στους 16 - 18 °C.
- 2. Το CO₂ στον θάλαμο μειώνεται σε επίπεδα κάτω του 0,1%, και με την πτώση της θερμοκρασίας πέφτει και η παραγωγή του από το υπόστρωμα.
- 3. Όσο μειώνεται η θερμοκρασία, τόσο αυξάνεται η διαλυτότητα του CO₂ στην υγρή φάση του χώματος επικάλυψης, με αποτέλεσμα να μειώνεται η μερική πίεση του CO₂, η οποία προωθεί την καρποφορία του μυκηλίου.

Κατά το στάδιο αυτό, ο αέρας πρέπει να είναι κορεσμένος από υδρατμούς, για να μην ξηρανθούν οι πολύ ευαίσθητες υφές του μυκηλίου. Έχει διαπιστωθεί ότι κατά το στάδιο της καρποφορίας, παίρνουν μέρος και ορισμένα βακτήρια του γένους *Pseudomonas*, τα οποία ερεθίζουν το μυκήλιο να καρποφορήσει. Γι ' αυτό τον λόγο, το χώμα επικάλυψης δεν πρέπει να είναι τελείως αποστειρωμένο.

Μπορεί να πει κανείς ότι οι παράγοντες που καθορίζουν τον χρόνο καρποφορίας είναι κυρίως η θερμοκρασία και η συγκέντρωση CO₂ στον θάλαμο καλλιέργειας. Γι ' αυτό αν :

- 1. Ο αερισμός γίνεται νωρίς, πριν το μυκήλιο να φθάσει στην επιφάνεια του χώματος επικάλυψης, τότε οι καρποφορίες σχηματίζονται κάτω από την επιφάνεια του χώματος (όπου η συγκέντρωση του CO₂ είναι μικρότερη από 0,1%). Το ίδιο συμβαίνει και αν ξηρανθεί το χώμα επικάλυψης, λόγω μεγαλύτερης διάχυσης των αερίων.
- 2. Ο αερισμός είναι ανεπαρκής, τότε δεν σχηματίζονται καρποφορίες ή σχηματίζονται λίγες και καθυστερεί ο χρόνος πλήρους σχηματισμού τους.
- 3. Γίνεται ανώμαλος αερισμός (ανοιχτός - κλειστός), τότε δεν σχηματίζονται καρποφορίες σε δυο επίπεδα.

Το στάδιο αυτό συμπληρώνεται, όταν οι καρποφορίες έχουν μέγεθος 5 - 6mm δηλαδή 6 - 8 ημέρες μετά την αρχή του σχηματισμού τους.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο σχηματισμός των αρχέγονων των καρποφοριών γίνεται στα σημεία όπου υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες CO₂ και θερμοκρασίας. Ανεξάρτητα από τον προσανατολισμό στο χώρο, ο αρνητικός γεωτροπισμός των καρποφοριών εμφανίζεται μετά το σχηματισμό των αρχέγονων και όχι πριν.

Περίοδος συλλογής :

Ανάλογα με την θερμοκρασία του υποστρώματος και τον χρόνο επικάλυψης, η παραγωγή αρχίζει 21 - 24 ημέρες μετά την επικάλυψη. Συνολικά πραγματοποιούνται 3 - 6 συλλογές ανάλογα με το σύστημα καλλιέργειας. Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι στις δυο πρώτες συλλογές παίρνουμε το 70 - 80 % της συνολικής παραγωγής.

Στις επόμενες συλλογές παίρνουμε μόνο ένα 10 - 20 %. Στην πράξη σήμερα πραγματοποιούνται 3 - 4 συλλογές, γιατί εκτός της μειωμένης παραγωγής των επομένων συλλογών, αρχίζουν να εμφανίζονται και διάφορες ασθένειες. Και η απασχόληση όμως ενός καλά εξοπλισμένου θαλάμου για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα.

Η ανάπτυξη των μανιταριών συμπληρώνεται σε 7 ημέρες μετά τον σχηματισμό των αρχέγονων των καρποφοριών και επαναλαμβάνεται κάθε 7 - 8 ημέρες.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κόστους στην παραγωγή μανιταριών είναι η συλλογή, γιατί μέχρι σήμερα γίνεται με το χέρι. Σε μια καλή παραγωγή, μια συλλέκτρια μπορεί να συλλέξει 12 - 15 Kg μανιτάρια ανά ώρα, δηλαδή 90 - 113 Kg ανά ημέρα. Έτσι το κάθε κιλό επιβαρύνεται με περίπου 0,6 - 0,8 ευρώ για την συλλογή του. Στο εμπόριο κυκλοφορούν δυο τύποι μηχανών συλλογής, μια Ολλανδική και μια Αμερικάνικη. Η απόδοση της Ολλανδικής είναι καταπληκτική, περίπου 1000 Kg/ώρα. Για να κοπούν όμως τα μανιτάρια μ' αυτή την μηχανή χρειάζεται ειδική καλλιεργητική τεχνική που φέρει όλα τα μανιτάρια στο ίδιο στάδιο ανάπτυξης κατά την ώρα της συλλογής. Επίσης απαιτείται και προσαρμογή των εγκαταστάσεων και κυρίως των ραφιών καλλιέργειας.

Τα μέχρι σήμερα συλλεγόμενα μανιτάρια με την μηχανή αυτή υστερούν σε ποιότητα έναντι αυτών που συλλέγονται με τα χέρια και χρησιμοποιούνται μόνο για την κονσερβοποιία.

Επίδραση του ανθρώπου στον χώρο καλλιέργειας :

Η θερμοκρασία και το CO₂ στον θάλαμο καλλιέργειας επηρεάζονται σημαντικά από το αριθμό των ατόμων που εργάζονται σ' αυτόν. Ένα άτομο που κάνει μια ελαφριά δουλειά παράγει 150 - 200 Kcal / ώρα, δηλαδή 30 συλλέκτριες παράγουν 4.500 - 6.000 Kcal / ώρα, ενώ συγχρόνως κάθε άτομο παράγει 30 λίτρα CO₂ / ώρα.

3.6. ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ AGARICUS BISPORUS

3.6.1. Βακτηριακή κηλίδωση.

Προκαλείται από το βακτήριο *Pseudomonas tolaasi*.

Χαρακτηριστικά της ασθένειας : Κυκλικές ή ακανόνιστες περιοχές επί του πύλου αποχρωματίζονται πρώτα σε ανοικτό κίτρινο και αργότερα γίνονται καφέ σοκολατί. Σε βαριά προσβολή μπορεί να αποχρωματιστεί όλος ο πύλος. Τα συμπτώματα συχνά εμφανίζονται σε σημεία όπου μαζεύεται πολύ νερό στις κλίνες καλλιέργειας ή στο πάτωμα. Ο αποχρωματισμός είναι συνήθως επιφανειακός και σπάνια φθάνει τα 3mm κάτω από την επιφάνεια του πύλου και επηρεάζεται και ο στίπος.

Αρχική πηγή προσβολής : Το βακτήριο αυτό είναι πολύ διαδεδομένο στην φύση και μπορεί να εισαχθεί με τον αέρα, τα έντομα, τους εργάτες κτλ. Ο Ganty αναφέρει ότι αναπτύσσεται πιο γρήγορα σε υψηλότερες θερμοκρασίες, δηλαδή στους 18 °C και μόνο όταν ο πύλος καλύπτεται με λεπτό στρώμα νερού.

Πρόληψη της ασθένειας : Είναι κυρίως καλλιεργητικό πρόβλημα. Αμέσως μετά από κάθε πότισμα πρέπει να ξηραίνονται ταμανιτάρια και το δάπεδο του θαλάμου. Αυτό επιτυγχάνεται με λίγη θέρμανση και πολύ αερισμό (συνήθως 25 - 30 m³ / m² κλίνης / ώρα). Πρέπει να αποφεύγονται τα συχνά ποτίσματα και η υψηλή σχετική υγρασία αν δεν είναι αναγκαία για την καλλιέργεια.

Έλεγχος : Μείωση της σχετικής υγρασίας. Μετά από κάθε πότισμα, αερίζεται καλά ο θάλαμος μέχρι να στεγνώσουν ταμανιτάρια και το πάτωμα του θαλάμου. Τα προσβλημέναμανιτάρια πρέπει να απομακρύνονται καθημερινά. Τα χημικά μέσα που συνήθως προτείνονται δεν έχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα αν δεν εφαρμοστούν τα παραπάνω μέτρα. Προληπτικά συνιστάται η χλωρίωση του νερού ποτίσματος σε αναλογία

1ml / lit νερού από χλώριο εμπορικού σκευάσματος ή προσθήκη στο νερό φορμαλδεΐδης 40% σε αναλογία 0,25 – 0,30 %.

3.6.2. Καστανή κηλίδωση ή βερτιτσιλίωση.

Προκαλείται από τον μύκητα *Verticilium dahliae*.

Χαρακτηριστικά της ασθένειας : Το πιο κοινό χαρακτηριστικό είναι μια ελαφριά καστανή κηλίδωση του πύλου. Οι κηλίδες αυξάνονται σε μέγεθος και τελικά ενώνονται μεταξύ τους, μετά δύο τρεις ημέρες, οπότε και γίνονται πιο καστανόχρωμες. Αργότερα, στο κέντρο των κηλίδων αυτών, δημιουργείται ένα άνοιγμα γκριζού χρώματος που είναι μάζα σπορίων του παρασίτου. Στο τελικό στάδιο προσβολής, η κηλίδα γίνεται ξηρή και δερματώδης και σχηματίζονται σχισμές κατά σημεία. Ο μεταχρωματισμός του πύλου συμβαίνει λόγω νέκρωσης των ιστών και όχι από το μυκήλιο του παθογόνου. Όταν οι καρποφορίες προσβάλλονται σε μικρή ηλικία, τότε σχηματίζεται μία άμορφη μάζα ιστών (7 - 14 mm) που δεν έχει το χαρακτηριστικό σχήμα της καρποφορίας. Αυτή η ξηρή μάζα είναι γκριζωπή και αποτελείται από μυκήλια και κινιδιοφόρους του παθογόνου. Το σύμπτωμα αυτό μπορεί να παρουσιασθεί και από άλλα παθογόνα. Πάντως αυτό σε συνδυασμό με τα άλλα χαρακτηριστικά της βερτιτσιλίωσης φανερώνει ισχυρή προσβολή. Ο στίπος του προσβλημένου μανιταριού δείχνει δύο διαφορετικά συμπτώματα. Το ένα είναι ακανόνιστο φούσκωμα και το κυριότερο είναι το ξεφλούδισμα του στίπου προς τα κάτω σε λωρίδες. Αυτό το σύμπτωμα, σε συνδυασμό με την κανονική στο ύψος ανάπτυξη του στίπου, προκαλούν τοπικά μικρό πύλο, ο οποίος είναι γερμένος και ανοιχτός σε δυσανάλογο μέγεθος με τον στίπο.

Τα προσβλημένα μανιτάρια παρουσιάζονται είτε μεμονωμένα είτε κατά συστάδες πάνω στα ράφια καλλιέργειας. Όταν τα μανιτάρια είναι προσβλημένα δεν είναι ανάγκη να παρουσιάζουν όλα τα συμπτώματα. Πολύ συχνά η βάση ενός φαινομενικά υγιούς μανιταριού μπορεί να περιέχει μυκήλιο του παθογόνου. Η εξάπλωση της ασθένειας μπορεί να γίνει προς όλες

τις κατευθύνσεις από το σημείο της πρώτης προσβολής. Το μυκήλιο του παθογόνου, σε μερικές περιπτώσεις, κάνει τις προσβλημένες καρποφορίες να φαίνονται πολύ λευκές. Αυτό οφείλεται στην πυκνότητα του λευκού χνουδιού του μυκηλίου του παράσιτου, το οποίο αναπτύσσεται πάνω στις καρποφορίες στα τελευταία στάδια της προσβολής. Μια μέτρια προσβολή του στίπου μπορεί να φαίνεται σαν μια κατά μήκος ράβδωση λίγο ξηρή και συχνά καλυμμένη με υφές του παθογόνου. Το παθογόνο αυτό δεν προκαλεί υγρή σήψη σε κανένα στάδιο. Συνήθως προκαλεί ένα δερματώδη πίλο και στίπο.

Εσωτερικά συμπτώματα : (α) Τομή του στίπου συχνά φανερώνει μια γκριζοκαστανή απόχρωση σε βάθος 1 - 2 mm σε μέτριες προσβολές και μέχρι το κέντρο σε σοβαρές προσβολές. (β) Οι μεταχρωματισμένες κηλίδες της προσβλημένης καρποφορίας είναι ξηρότερες και πιο δερματώδεις από τους κανονικούς ιστούς. (γ) Οι κακοσχηματισμένες καρποφορίες μπορεί να παρουσιάζουν και κοιλότητα, μικρή ή μεγάλη, στη συνένωση του στίπου με τον πίλο. Αυτό μπορεί να παρουσιαστεί και σε υγιείς καρποφορίες. Στις προσβλημένες όμως, κάτω από το μικροσκόπιο, φαίνονται υφές και σπόρια του παθογόνου. (δ) Οι υφές του παρασίτου αναπτύσσονται σ' όλη την μάζα της καρποφορίας και δεν φανερώνουν πάντα συμπτώματα.

Αρχική πηγή προσβολής. Σπόρια του παρασίτου μπορούν να επιβιώσουν σε υγρό έδαφος τουλάχιστον για 12 μήνες και μπορούν να αντέξουν στην ξηρασία για 7 τουλάχιστον μήνες. Έτσι αν παρουσιαστεί μια φορά προσβολή στην μονάδα παραγωγής μανιταριών, η σκόνη μέσα και γύρω από την μονάδα μπορεί να περιέχει μόλυσμα είτε σε μορφή σπορίων ή σε μορφή μυκηλίου. Το νερό φαίνεται να είναι μια από τις κύριες πηγές διάδοσης του παρασίτου. Η διάδοση επίσης μπορεί να γίνει με τα εργαλεία και τους εργάτες. Ο αέρας δεν μπορεί να ξεκολλήσει τα σπόρια από τους κονιδιοφόρους, αλλά αν τα σπόρια κολλήσουν σε σκόνη, τότε μπορούν να μεταφερθούν εύκολα.

Πρόληψη :

- Το φιλτράρισμα του αέρα μπορεί να κατακρατήσει όλη τη σκόνη και τα σπόρια από τον εισερχόμενο αέρα στους θαλάμους καλλιέργειας. Μπορεί όμως να εισέλθει αφιλτράριστος αέρας στους θαλάμους από τις πόρτες ή άλλα σημεία. Γι' αυτό στον θάλαμο πάντα πρέπει να υπάρχει μια υπερπίεση αέρα, η οποία θα αποτρέπει την εισαγωγή αφιλτράριστου αέρα.
- Υγιεινή. Λόγω της μακροζωίας του παρασίτου ακόμη και σε ξηρές συνθήκες, όλες οι επιφάνειες του θαλάμου πρέπει να πλένονται και να απολυμαίνονται συχνά, το ίδιο τα σκεύη και τα εργαλεία. Στην πράξη οι εργάτες πρέπει να αλλάζουν συχνά ρούχα εργασίας, να απολυμαίνουν τα μαχαιρίδια και τα καλάθια συλλογής.
- Χώμα επικάλυψης. Αν διαπιστωθεί ότι το χώμα επικάλυψης αποτελεί πηγή μόλυνσης, μπορεί να παστεριωθεί στους 63 °C, επί μία ώρα.
- Τελική παστερίωση θαλάμου καλλιέργειας. Το μέτρο αυτό θεωρείται απολύτως αναγκαίο σε περιπτώσεις προσβολής (12 ώρες στους 70 °C).
- Προληπτικά μπορεί να γίνεται πότισμα με Benomyl σε αναλογία 200 gr / 100 - 200 lit νερού και 100 m² καλλιέργειας.

Έλεγχος προσβολής :

- Οι προσβλημένες καρποφορίες μπορεί να απομονωθούν στα ράφια καλλιέργειας, καλύπτοντας τα με μικρό πλαστικό ποτήρι, βάζοντας συγχρόνως μυκητοκτόνο ή κοινό αλάτι. Μεγάλες εστίες προσβολής μπορούν να απομακρυνθούν, αφού πρώτα τις βάλουμε σε πλαστικούς σάκους.
- Σκονίσματα και ψεκάσματα με μυκητοκτόνα εφαρμόζονται προσφέροντας μόνο μερικό έλεγχο της προσβολής. Το ίδιο και το

πότισμα με χλωριωμένο νερό, που συνήθως χρησιμοποιείται εναλλάξ Benomyl ή διθειοκαρβαμιδικά μυκητοκτόνα.

- Στους θαλάμους καλλιέργειας ποτέ δεν πρέπει να υπάρχουν ακάλυπτες προσβλημένες καρποφορίες.
- Το παθογόνο αναπτύσσεται πολύ αργά στους 16 °C, γι' αυτό σε σοβαρή προσβολή πρέπει να μειώνεται η θερμοκρασία καλλιέργειας κάτω από τους 16 °C.
- Τα μανιτάρια πρέπει να στεγνώνονται όσο πιο γρήγορα γίνεται μετά από κάθε πότισμα, αυξάνοντας τον αερισμό και μειώνοντας την σχετική υγρασία του θαλάμου.
- Πρέπει να γίνεται σχολαστική καταπολέμηση των εντόμων, που θεωρούνται υπεύθυνα για την μεταφορά των σπορίων του παρασίτου.

3.6.3. Υγρή σήψη

Όνομα αιτίου *Mycogone perniciosa*

Χαρακτηριστικά : Περιοχές της καρποφορίας του μανιταριού γίνονται λευκές και μοιάζουν με λευκή τσόχα. Το λευκό αυτό χνούδι είναι το μυκήλιο του παθογόνου. Το σύμπτωμα αυτό μπορεί να επεκταθεί μέχρι να καλύψει ολόκληρη την καρποφορία και μερικές φορές και τα ελάσματα. Μετά το στάδιο αυτό, το μυκήλιο του παθογόνου εισέρχεται στην σάρκα της καρποφορίας, κάνοντας έτσι την καρποφορία μία άμορφη λευκή μάζα, μαλακιά και η οποία μυρίζει χαρακτηριστικά άσχημα. Από την άμορφη μάζα αυτή στάζει ένα κιτρινόχρωμο υγρό. Αν η καρποφορία προσβληθεί πριν την διαφοροποίηση του στίπου και πύλου, αναπτύσσεται σε μια λευκή σκληροδερματώδη μάζα.

Αρχική πηγή πρόληψης : Ο μύκητας αυτός είναι πολύ διαδεδομένος σαν παράσιτο παραγωγής αγρίων μανιταριών. Η διάρκεια από την αρχή της προσβολής μέχρι την εμφάνιση των συμπτωμάτων είναι 12 - 20 ημέρες. Τα σπόρια του διαδίδονται κυρίως με τα ποτίσματα, αλλά επίσης και με τους

εργάτες, τα εργαλεία και τα έντομα. Ο μύκητας αυτός δεν παράγει σπόρια που διαδίδονται με τον αέρα όπως έδειξαν οι Fletcher και Gandy. Οι ίδιοι ερευνητές έδειξαν ότι η ανάπτυξη του μυκηλίου του παθογόνου μέσα από χώμα επικάλυψης είναι σχεδόν αμελητέα και οι προσβολές πριν την επικάλυψη είναι χωρίς οικονομική σημασία. Υπάρχει συνήθως μεγαλύτερη έξαρση της ασθένειας κατά το καλοκαίρι.

Πρόληψη και έλεγχος της προσβολής : Η παστερίωση του χώματος επικάλυψης είναι το πιο απλό προληπτικό μέσο. Χρησιμοποιώντας ατμό ο μύκητας αυτός θανατώνεται στους 60 °C σε 2 ώρες ή στους 50 °C σε 4 ώρες ή στους 42 °C επί 6 ώρες. Πρέπει να αποφεύγονται οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες καλλιέργειας σε συνδυασμό με υψηλή σχετική υγρασία και μειωμένο αερισμό. Μετά την επικάλυψη πρέπει να σκονίζονται τα ράφια καλλιέργειας κάθε βδομάδα με διθειοκαρβαμιδικά μυκητοκτόνα. Το πότισμα με χλωριωμένο νερό (200ppm Cl⁻) εφαρμόζεται από μερικούς καλλιεργητές με καλά αποτελέσματα. Το υποχλωριώδες νάτριο και το Zineb δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται μαζί γιατί αλληλοεξουδετερώνονται. Πρέπει να μεσολαβήσει μία μέρα από την εφαρμογή του υποχλωριώδους νατρίου ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και Maneb μέχρι την εφαρμογή του Zineb. Οι Fletcher και Gandy συνιστούν σε περιπτώσεις σοβαρής προσβολής, την διαβροχή του χώματος επικάλυψης με διάλυμα φορμαλδεΐδης 1 - 2% σε αναλογία 2 lit διαλύματος ανά 5 κιλά χώματος, πριν την επικάλυψη. Μ' αυτή την εφαρμογή η παραγωγή καθυστερεί κατά 5 ημέρες αλλά στις σοβαρές προσβολές μια καθυστερημένη παραγωγή είναι καλύτερη από καθόλου. Σήμερα συνιστάται η εφαρμογή του Benomyl σε αναλογία 200 gr / 100 - 200 lit νερού και ανά 100 m² καλλιέργειας. Πρέπει να καθαρίζονται τα πατώματα και να απολυμαίνονται συχνά, γιατί αυτά είναι η κύρια πηγή σκόνης που περιέχει τα σπόρια του παθογόνου.

Έλεγχος προσβολής :

- Κάθε προσβλημένη καρποφορία πρέπει να καλύπτεται με αλάτι ή μυκητοκτόνο και να απομακρύνεται κάθε μέρα πριν το πότισμα.
- Τα έντομα, ιδίως τα Scaridae, πρέπει να καταπολεμούνται γιατί μεταφέρουν σπόρια.
- Όταν η προσβολή είναι σοβαρή πρέπει να χαμηλώνεται η θερμοκρασία καλλιέργειας κάτω από τους 15 °C.
- Το νερό από τα πάνω ράφια που είναι προσβλημένα δεν πρέπει να πέφτει στα άλλα (κάτω).
- Οι προσβλημένες κηλίδες μπορούν να ψεκαστούν με Benomyl αλλά πρέπει να δίδεται προσοχή να μην εξαπλώνονται τα σπόρια του παθογόνου.
- Ο θάλαμος και το υπόστρωμα πρέπει να παστεριώνονται στο τέλος κάθε παραγωγικού κύκλου, το ίδιο και τα σκεύη και εργαλεία.
- Ο Jacobs συνιστά την κάλυψη των προσβλημένων καρποφοριών με πλαστικά δοχεία, αφού πρώτα ρίξουμε πάνω αλάτι ή μυκητοκτόνο.
- Όλα τα κομμάτια των καρποφοριών πρέπει να απομακρύνονται όσο το δυνατόν συντομότερα από τα ράφια καλλιέργειας μετά από κάθε συλλογή.

3.6.4. Μαλακή σήψη.

Όνομα αιτίου *Dactylium dendroides*, το κονιδικό στάδιο του *Hypomyces rosellus*.

Χαρακτηριστικά : Το λευκό μυκήλιο αναπτύσσεται γρήγορα πάνω από την επιφάνεια του χώματος επικάλυψης, σχηματίζοντας ένα ορατό δίκτυο, το οποίο σύντομα γίνεται μια σκιά στα διάφορα σημεία των ραφιών καλλιέργειας.

Αρχική πηγή μόλυνσης : Το έδαφος είναι η αρχική πηγή μόλυνσης. Τα σπόρια του παθογόνου γρήγορα μεταφέρονται με τον αέρα από σημείο σε σημείο. Επίσης έχει βρεθεί να παρασιτεί σε άγρια μανιτάρια. Η παρουσία του στα ράφια καλλιέργειας συνήθως ακολουθεί μετά από μια απότομη πτώση της θερμοκρασίας, η οποία συνοδεύεται από περίσσεια υγρασίας στο χώμα επικάλυψης.

Πρόληψη: Όταν υποπτευόμαστε ότι κύρια πηγή μόλυνσης είναι το χώμα επικάλυψης, τότε αυτό πρέπει να απολυμαίνεται με ατμό. Τα σπόρια του παθογόνου θανατώνονται στους 50 °C επί 4 ώρες, ή στους 60 °C επί 2 ώρες. Επίσης πρέπει να καταπολεμούνται τα έντομα και να φιλτράρεται ο εισερχόμενος στους θαλάμους νωπός αέρας.

Έλεγχος της προσβολής : Όλα τα προσβλημένα μανιτάρια πρέπει να απομακρύνονται πριν από κάθε πότισμα. Οι προσβλημένες περιοχές των ραφιών καλλιέργειας πρέπει να καλύπτονται με σκόνη PCNB (20%) κοινώς τερακλόρ, ή με σκόνη υποχλωριώδους ασβεστίου 75%. Μια εναλλακτική λύση είναι να καλύπτονται τα προσβλημένα μανιτάρια με αλάτι πριν κάθε πότισμα. Εάν η προσβολή φαίνεται να είναι σοβαρή, ο θάλαμος πρέπει να επιπάζεται, δυο με τρεις φορές την εβδομάδα με 100 - 200 g PCNB ανά 100 m². Η επίπαση πρέπει να γίνεται μετά την πρώτη συλλογή. Επίσης λιγότερο δραστικά είναι τα Zineb και Coppamate, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μικρές προσβολές.

3.6.5. Μουμιοποίηση.

Όνομα αιτίου , *Pseudomonas sp.*, βακτήριο που μοιάζει με το *Pseudomonas tolaasi* αλλά με σημαντικές διαφορές στην επίδραση του επί της καλλιέργειας των μανιταριών.

Συμπτώματα προσβολής : Τα προσβλημένα ράφια καλλιέργειας, έχουν μειωμένη παραγωγή ή σταματούν τελείως την παραγωγή. Τα μανιτάρια δεν ωριμάζουν κανονικά και πολλές φορές παραμένουν στο στάδιο του αρχέγονου. Ο στίπος καμπυλούται και ο πύλος γέρνει. Στη βάση του στίπου αναπτύσσεται πολλές φορές χονδρό μυκήλιο του μανιταριού. Οι προσβλημένες καρποφορίες δεν ωριμάζουν αλλά μένουν μουμιοποιημένες. Η ασθένεια αυτή προσβάλλει συνήθως μια μικρή περιοχή ραφιών και εξαπλώνεται με ταχύτητα 30 εκ. την ημέρα. Ο Kligman αναφέρει ότι οι εσωτερικοί ιστοί του στίπου γίνονται δερματώδεις και στην βάση του παρουσιάζεται κάποιος μεταχρωματισμός. Μια κατά μήκος τομή δείχνει ακανόνιστες αλλαγές στο χρώμα, την πυκνότητα της μάζας και την παρουσία ακανόνιστων κενών τόσο στον στίπο όσο και στον πύλο. Τελικά οι ιστοί γίνονται λευκοί – καστανοί και μαλακώνουν. Τα προσβλημένα μανιτάρια όταν κόβονται ή ξεριζώνονται κάνουν ένα χαρακτηριστικό ήχο σαν τριξιμο.

Η αρχική πηγή προσβολής : Η αρχική πηγή προσβολής είναι γνωστή. Ο Schiler αναφέρει ότι η παρουσία της συνδέεται με την παρουσία του *Corticium sp.*, το οποίο βρίσκεται στο σηπόμενο ξύλο και το οποίο εισέρχεται με τον εμβολιασμό.

Πρόληψη της ασθένειας : Πρόληψη της ασθένειας είναι δύσκολη και συνήθως παρουσιάζεται και στις προσεγμένες καλλιέργειες μετά την τρίτη συλλογή. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίδεται στα προληπτικά μέτρα υγιεινής κατά τον εμβολιασμό.

Όταν διαπιστωθεί η προσβολή πρέπει να απομονώνεται το προσβλημένο τμήμα του ραφιού από το υπόλοιπο, ανοίγοντας ένα ρήγμα στο υπόστρωμα και σε απόσταση 2,5 m από το σημείο που είναι εμφανής η προσβολή. Έχει διαπιστωθεί ότι η διάδοση της ασθένειας αυτής γίνεται μόνο όταν υπάρχει συνέχεια στο μυκήλιο.

3.6.6. Ψευδοτρόφα.

Όνομα αιτίου, *Diehliomyces microsporus* και *Pseudobalsamia microspora*.

Συμπτώματα προσβολής : Με γυμνό οφθαλμό διακρίνεται ένα παχύ λευκό προς κρεμ μυκήλιο στο υπόστρωμα ή στο χώμα του επικάλυψης. Το μυκήλιο αυτό μοιάζει με το μυκήλιο του μανιταριού και αναπτύσσει στρογγυλές, χρώματος κρεμ καρποφορίες, οι οποίες ενώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν άμορφες λοβοειδείς μάζες. Στην αρχή μπορεί να μπερδευτούν με τα αρχέγονα των καρποφοριών του μανιταριού, αλλά όσο προχωρεί το στάδιο της ωριμότητας τους γίνονται κόκκινο – καστανές και σαπίζουν, συγχρόνως δε απελευθερώνουν ασκοσπόρια. Σε περιπτώσεις μεγάλης προσβολής τα ράφια καλλιέργειας μυρίζουν χλώριο.

Αρχική πηγή προσβολής : Το χώμα επικάλυψης και γενικά το έδαφος περιέχει πλήθος σποριών του παθογόνου, τα οποία με διάφορους τρόπους εισέρχονται στους θαλάμους καλλιέργειας. Τα σπόρια αυτά είναι ανθεκτικά στην θερμότητα και γι' αυτό η απολύμανση του χώματος γίνεται δύσκολα.

Πρόληψη και έλεγχος της προσβολής : Το χώμα επικάλυψης και το υπόστρωμα δεν πρέπει να παρασκευάζονται σε γυμνό έδαφος. Οι χώροι παρασκευής υποστρώματος και χώματος επικάλυψης πρέπει να διατηρούνται καθαροί. Ο πιο ασφαλής τρόπος είναι να διατηρούμε χαμηλές θερμοκρασίες καλλιέργειας κάτω από 15 °C, αλλά αυτό για τις περισσότερες μονάδες είναι αδύνατον το καλοκαίρι. Η παστερίωση του χώματος επικάλυψης μπορεί να προσφέρει λίγα μια και ο μύκητας αυτός επιζεί σε θερμικές κατεργασίες αρκετά υψηλές (7 ώρες στους 82 °C κατά P. Atkins και Stoler). Ο ψεκασμός των ξύλινων μερών των θαλαμών με πενταχλωροφαινολικό νάτριο μεταξύ των κύκλων καλλιέργειας περιορίζει την διαίωσιση της ασθένειας. Ο Stoler προτείνει τον καπνισμό του

θαλάμου στο τέλος της παραγωγής με αμμωνία σε αναλογία 0,15 gr / λίτρο χώρου, για να μην διαιωνίζεται η ασθένεια.

Καταπολέμηση της ασθένειας δεν υπάρχει. Αν η προσβλημένη επιφάνεια είναι μικρή την απομονώνουμε κόβοντας το υπόστρωμα με όρυγμα 30 εκ. και σε απόσταση ενός μέτρου από το σημείο της προσβολής. Την προσβλημένη επιφάνεια την ψεκάζουμε με διάλυμα φορμαλδεΐδης 4 %.

3.6.7.Ιώσεις.

Είναι ίσως η πιο σοβαρή απειλή των μανιταριών, γιατί εκτός από τις σοβαρές απώλειες που προκαλούν στην παραγωγή, η διάγνωση τους είναι δύσκολη και απαιτεί μεγάλη εμπειρία και καλά εξοπλισμένα εργαστήρια.

Χαρακτηριστικά συμπτώματα : Τα συμπτώματα που έχουν αναφερθεί από διάφορους ερευνητές και καλλιεργητές είναι πάρα πολλά και ίσως αυτό να οφείλεται σε διαφορετικούς ιούς. Τα κοινά χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται σχεδόν σε κάθε περίπτωση ίωσης, είναι συνοπτικά τα παρακάτω.

Αραιή ανάπτυξη του μυκήλιου σε καλλιέργειες που προέρχονται από προσβλημένο μυκήλιο. Μείωση της ανάπτυξης, γρήγορη νέκρωση ή νανισμός και πρόωρη ωρίμανση των καρποφοριών. Προοδευτικός μεταχρωματισμός του μυκηλίου, μεγάλη μείωση της παραγωγής, νέκρωση των καρποφοριών πριν την ωρίμανση τους. Υδαρότητα των ιστών του στίπου. Ποικίλες μορφολογικές ανωμαλίες του πύλου, από τις οποίες η πιο κοινή είναι η επιμήκυνση του στίπου και η δημιουργία ενός πύλου με σχήμα σαν κουδούνι. Στα ράφια καλλιέργειας παρουσιάζονται νεκρές ζώνες, στις οποίες δεν αναπτύσσεται το μυκήλιο. Οι καρποφορίες παρουσιάζονται αραιά και κατά συστάδες με τα παραπάνω αναφερθέντα χαρακτηριστικά συμπτώματα.

Πηγή μόλυνσης : Οι ιώσεις μεταδίδονται αποκλειστικά, τουλάχιστον από ό,τι έχει βρεθεί μέχρι σήμερα , με μυκήλιο ή σπόρια προσβλημένων μανιταριών. Μυκήλιο προσβλημένων καλλιέργειών όταν έρθει σε επαφή με υγιές μυκήλιο με τον σχηματισμό αναστομώνσεων, μεταδίδει τους ιούς στο υγιές. Έτσι η ίωση μεταδίδεται σε όλη την καλλιέργεια σε ελάχιστο χρονικό διάστημα . Τέτοια μολυσμένα μυκήλια μπορεί να υπάρχουν στο ξύλο των ραφιών από τις παλιές προσβλημένες καλλιέργειες, που διατηρούνται λόγω μη καλού καθαρισμού και απολύμανσης των ραφιών και κιβωτίων. Επίσης μολυσμένο μυκήλιο μπορεί να μεταφερθεί εύκολα με εργατές ή εργαλεία που μετακινούνται από θάλαμο σε θάλαμο. Τα σπόρια μολυσμένων καλλιέργειών μπορούν να φθάσουν σε υγιείς καλλιέργειες, μέσω του συστήματος αερισμού, των εργατών, των εργαλείων, των εντόμων, κτλ. Έχει διαπιστωθεί ότι ενώ η βλαστικότητα των υγιών σπορίων είναι της τάξης 1/10.000, τα ιωμένα σπόρια έχουν πολύ αυξημένη βλαστικότητα που φθάνει το 1/100. Επίσης, αν ληφθεί υπόψη ότι τα σπόρια του μανιταριού έχουν καλύτερη βλαστικότητα όταν βρεθούν κοντά σε αναπτυσσόμενο μυκήλιο, τότε είναι φανερό ότι τα σπόρια αποτελούν την κύρια πηγή διάδοσης των ιώσεων.

Ανάλογα με τον χρόνο προσβολής, τα συμπτώματα και η σοβαρότητα της προσβολής είναι διαφορετικά. Τα πιο σοβαρά συμπτώματα και οι μεγαλύτερες απώλειες παρατηρούνται, αν η καλλιέργεια προσβληθεί πριν την επιχωμάτωση.

Έλεγχος της προσβολής : Είναι ήδη γνωστό ότι δεν υπάρχει μέσο καταπολέμησης των ιώσεων. Σε περίπτωση προσβολής πρέπει να κινηθούμε προς δυο κατευθύνσεις. Πρώτον, τη σχολαστική τήρηση των προληπτικών μέτρων υγιεινής και δεύτερον, την άμεση αντικατάσταση του *A. Bisporus* με το *A. Bitorquis*, το οποίο είναι ανθεκτικό στις ιώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 :

PLEUROTUS OSTREATUS

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ :

Το μανιτάρι αυτό είναι ένα από τα εξαιρετικά φαγώσιμα μανιτάρια , είτε σαν αυτοφυές είτε σαν καλλιεργούμενο. Ανήκει στην κλάση των βασιδιομυκήτων, υποκλάση ολοβασιδιομύκητες, τάξη υμενομύκητες, υπόταξη αγάρικα και οικογένεια Tricholomataceae , γένος *Pleurotus*.

Στην Ευρώπη υπάρχουν περισσότερα από 40 είδη του γένους αυτού. Ενδεικτικά τα σπουδαιότερα από τα *Pleurotus* είναι τα είδη *ostreatus*, *eryngii*, *florida*, και *cornucopiae*.

Στην χώρα μας το συναντάμε στην φύση από τους λευκάνες της Θράκης μέχρι τους ελαιώνες της Κρήτης. Επίσης παρασιτεί στο ρίζωμα των φυτών *Eryngium campestre*, *Lasertitium latifolium*, *Ferula communis* της οικογένειας των Ammicaceae. Συναντώνται με τις ονομασίες - αγκαθίτες , αρτικίτες - .

Καλλιεργούμενο το *Pleurotus* στην χώρα μας από πολλές παραγωγικές μονάδες πλέον, αποδίδει μια ποσότητα παραγωγής πάνω από 60 τόνους ετησίως ως *Pleurotus ostreatus*.

4.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ :

Μακροσκοπικά παρατηρούμε τον πύλο (καπέλο) που μπορεί να ξεκινά κατ' ευθείαν από το ξύλο των δένδρων που συμβιεί. Καθώς βγαίνουν πολλοί πύλοι μαζί, η αποικία παρουσιάζεται σαν μια ομάδα από κολλημένα στρείδια που έχουν αναποδογυριστεί. Η διάμετρος του (5-15 εκ.) και το χρώμα εξαρτάται από τον φωτισμό. Γι' αυτό έχει αποχρώσεις από κίτρινο, γκριζο, υπόφαιο, υπόλευκο, καφέ κ.α.

Τα ελάσματα είναι συνήθως υπόλευκα και αναστομώνονται ή όχι. Ο στίπος σε κανονικό φωτισμό είναι υπόλευκος, κοντός, έκκεντρος, κυλινδρικός και

συμπαγής, διαμέτρου 1 εκ. συνήθως και μήκους όχι μεγαλύτερου των 3-4 εκατ.

Ταμανιτάρια αυτά παρουσιάζουν αρνητικό γεωτροπισμό με τάση επομένως να αναζητούν το φως.

Μικροσκοπικά παρατηρούμε τα βασίδια με 4 σπόρια το καθένα που είναι τεφρά, ιώδη και λευκά και υπάρχουν σε μεγάλους αριθμούς.

Το μέγεθος των βασιδίων είναι 25 X 8 μ περίπου, ενώ των σπορίων 10 X 4 μ περίπου.

Βιολογικά οι μύκητες *Pleurotus* διαθέτουν μεγάλη ικανότητα σαπροφυτικού χαρακτήρα και αποικούν λιγνοκυτταρινούχα υποστρώματα όπου αναπτύσσονται με μεγάλη ταχύτητα. Συνήθως απαντώνται σε δένδρα με μαλακό ξύλο (λευκά, ιτιά) οπότε η ανάπτυξη του μυκηλίου είναι γρηγορότερη και οι βιολογικοί κύκλοι εναλλάσσονται στην διάρκεια 2 - 3 ετών, ενώ σε σκληρά ξύλα (οξυά, βελανιδιά) το μυκήλιο αναπτύσσεται βραδύτερα. Οι καρποφορίες ξεκινάνε το δεύτερο χρόνο και εναλλάσσονται για 4 - 5 χρόνια. Και το βάρος των καρποφοριών σε τέτοια περίπτωση είναι μεγαλύτερο.

Ο παρακάτω πίνακας δίνει τα είδη των δένδρων που φιλοξενούν το μύκητα *Pleurotus*.

| <u>Γένος δένδρου</u> | <u>Όνομα δένδρου</u> | <u>Οικογ. δένδρου</u> |
|----------------------|----------------------|-----------------------|
| <i>Populus sp.</i> | Λεύκα | <i>Salicaceae</i> |
| <i>Salix sp.</i> | Ιτιά | >> |
| <i>Castanea sp.</i> | Καστανιά | <i>Fagaceae</i> |
| <i>Fagus sp.</i> | Οξυά | >> |
| <i>Quercus sp.</i> | Βελανιδιά | >> |
| <i>Albus sp.</i> | Κλήθρα | <i>Betulaceae</i> |
| <i>Betula sp.</i> | Σημύδα | >> |
| <i>Carpinus sp.</i> | Καρπίνος | >> |
| <i>Morus sp.</i> | Μουριά | <i>Moraceae</i> |
| <i>Sambucus sp.</i> | Ψευδακακία | <i>Leguminosae</i> |
| <i>Tilia sp.</i> | Φιλύρα | <i>Tiliaceae</i> |
| <i>Euphorbia sp.</i> | Ευφόρβια | <i>Euphorbiaceae</i> |
| <i>Corylus sp.</i> | Φουντουκιά | <i>Betulaceae</i> |
| <i>Acer sp.</i> | Σφένδαμος | <i>Aceraceae</i> |
| <i>Juglans sp.</i> | Καροδιά | <i>Juglandaceae</i> |

Πρώτος ο Koch (1958) παρατήρησε, ότι το μανιτάρι αυτό καρποφορεί. Σε ημισυνθετικό μέσο που περιέχει κυτταρίνη, πεπτόνη, άλατα, θειαμίνη και εκτίθεται στο φως . Το μυκήλιο προσβάλλει τη λιγνοκυτταρική ουσία του ξύλου, κάποιες φορές ως παράσιτο των δένδρων, συνήθως μετά την κοπή τους ή των ριζών μερικών σκιαδανθών που βρίσκονται σε αποσύνθεση.

Την κυτταρίνη την χρησιμοποιεί ο μύκητας σαν πηγή άνθρακα και ενέργειας. Η αναλογία C/N στα υποστρώματα φτάνει από 50:1 έως 500:1. Σε σχέση επομένως με το *Agaricus*, τα *Pleurotus* έχουν πολύ μικρότερη ανάγκη σε N, ίσως γιατί έχουν την ικανότητα να δεσμεύουν N από την ατμόσφαιρα .

4.3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ :

Οι σημαντικότεροι παράγοντες για την ανάπτυξη του μυκηλίου του *Pleurotus* είναι α) το φως, β) η θερμοκρασία και γ) το διοξείδιο του άνθρακα και το οξυγόνο.

Φως : Δεν χρειάζεται για την ανάπτυξη του μυκηλίου ή για να βλαστήσουν τα σπόρια. Είναι απαραίτητο για να σχηματιστούν οι καταβολές της καρποφορίας και για την κανονική μορφολογία και τον χρωματισμό του μανιταριού. Γι' αυτό και με έλλειψη φωτισμού ο ποδίσκος επιμηκώνεται.

Θερμοκρασία : Το *Pleurotus ostreatus* παρουσιάζει άριστη ανάπτυξη στους 25 °C . Σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 40 °C οι μύκητες θανατώνονται, ενώ μπορούν να φθάσουν σε θερμοκρασίες ψύξεως χωρίς να πάθουν τίποτα αν στην συνέχεια τους μεταφέρουμε στους 25 °C (στάδιο επώασης).

Διοξείδιο του άνθρακα και οξυγόνο : Κατά την εξάπλωση του μυκηλίου στο υπόστρωμα απαιτούνται μεγάλα ποσά υγρασίας και CO₂ . Με κάλυμμα πλαστικού επιτυγχάνεται αυτός ο σκοπός.

Για το *Pleurotus ostreatus* απαιτείται συγκέντρωση CO₂ 18%. Το γεγονός αυτό εκμεταλλευόμαστε στην επαγγελματική καλλιέργεια με την χρήση

πλαστικών οακών. Έτσι η ανάπτυξη του μυκηλίου εξελίσσεται σε ημι-αναερόβιες συνθήκες οι οποίες όμως δεν αποκλείουν την σημασία που έχει το O_2 και στο στάδιο αυτό της καλλιέργειας.

Αντίθετα οι ανάγκες της καλλιέργειας σε οξυγόνο κατά τον σχηματισμό των καρποφοριών, που γίνεται σε αερόβιες συνθήκες είναι μεγάλες.

Οξύτητα (pH) : Η κανονική οξύτητα για το *Pleurotus* είναι μεταξύ 5 - 6,5. Η ανάπτυξη του μυκηλίου παρεμποδίζεται σε pH κάτω από 4 και πάνω από 7. Με την ανάπτυξη του μυκηλίου η τιμή οξύτητας μεταβάλλεται, πράγμα που επηρεάζει την δράση των ενζύμων.

Γενικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη της καλλιέργειας είναι :

- α) Το γενετικό υλικό που εκφράζει τους βιοχημικούς και μορφολογικούς χαρακτήρες του μύκητα.
- β) Το υπόστρωμα (στον βαθμό που ρυθμίζουμε την περιεκτικότητά ^{του} σε N, οξύτητα, υγρασία, θερμοκρασία και βαθμό αποσύνθεσης).
- γ) Οι κλιματικές συνθήκες, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία και η περιεκτικότητα του αέρα σε CO_2 καθώς και το είδος του φωτισμού.

Κατά τον χρόνο ανάπτυξης των καρποφοριών θα πρέπει να παρέχουμε ικανοποιητικό αερισμό στο χώρο που γίνεται η καλλιέργεια. Επίσης η σχετική υγρασία του χώρου θα πρέπει να φτάνει σε ποσοστό 90 - 95%, ενώ κατά την διάρκεια της συγκομιδής σε 80%.

Η θερμοκρασία για το *Pleurotus ostreatus* θα πρέπει να είναι υψηλότερη από τους 10 °C για να αρχίσουν οι καταβολές των καρποφοριών. Σε όλη την διάρκεια ανάπτυξης και συγκομιδής η θερμοκρασία μπορεί να διατηρηθεί στους 20 °C.

4.4. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ *PLEUROTUS OSTREATUS* :

Η διαδικασία της παραγωγής του *Pleurotus ostreatus*, που άρχισε στην αρχή σε κούτσουρα και σήμερα καλλιεργείται σε κλειστούς χώρους όπως στην Ιαπωνία, την Φορμόζα, την Κίνα, την Ν. Κορέα, την Ταϊλάνδη, την Ιταλία, την Ελβετία, την Γαλλία, την Ουγγαρία και ολοκληρωμένα πλέον και στην Ελλάδα παρουσιάζει τα εξής στάδια :

- Προετοιμασία υποστρώματος
- Σπορά - επώαση (βλαστικό στάδιο)
- Καρποφορία (αναπαραγωγικό στάδιο)
- Συγκομιδή - συσκευασία -συντήρηση καρποφοριών

Μια παραγωγική μονάδα μανιταριών *Pleurotus ostreatus* παρουσιάζει συνήθως την ίδια εικόνα με μια μονάδα παραγωγής *Agaricus bisporus* και μπορεί να λειτουργήσει με μονοζωνικό (χωρίς επωαστήριο) ή και διζωνικό σύστημα.

Στην Ελλάδα από το 2004 εφαρμόζεται ένα νέο σύστημα παραγωγής, το λεγόμενο δορυφορικό σύστημα, όπου εκεί έχουμε την μητρική μονάδα όπου εντός της παρασκευής του υποστρώματος γίνεται εμβολιασμός του με το μυκήλιο και τοποθετείται σε πλαστικές σακούλες, έτσι είναι πλέον έτοιμο για χρήση. Έπειτα στέλνεται με ειδικά φορτηγά στις μονάδες παραγωγής μανιταριών. Για την αποφυγή διασποράς μικροβίων από την μητρική μονάδα παραγωγής υποστρώματος έχει οριστεί μια ελάχιστη απόσταση ασφαλείας 5 Km από τις πλησιέστερες μονάδες παραγωγής μανιταριών.

4.4.1 Παραγωγική διαδικασία

Κατ' αρχήν γίνεται η προετοιμασία του υποστρώματος, που συνίσταται στον τεμαχισμό και ύγρανση του αχύρου σε ειδικό χώρο με τσιμεντένιο δάπεδο.

Επομένως χρειάζεται μηχανή κοπής άχυρου και φορτωτής. Η υγρασία που θα αποκτήσει το άχυρο φτάνει το 70%. Στην συνέχεια, γίνεται η προπαρασκευή του υποστρώματος αφού ανακατέψουμε το κομμένο άχυρο με αζωτούχο υπόλειμμα όπως υπολείμματα βύνης, σόγιας, κλπ. Μολονότι το υπόλειμμα είναι μεγάλης περιεκτικότητας σε N, το μίγμα που προκύπτει από αυτό και το άχυρο είναι μικρής περιεκτικότητας σε N. Επίσης στο μίγμα προστίθεται γύψος.

Ένα τυπικό μίγμα αποτελείται από :

- Άχυρο (τεμαχισμένο)93%
- Αζωτούχο υποπροϊόν..... 4%
- Γύψος 3%

Το μίγμα οδηγείται στο παστεριωτήριο και παστεριώνεται. Υπάρχουν και άλλες τεχνικές παστερίωσης με διαφορετικούς χρόνους και θερμοκρασίες. Μια από αυτές είναι με ατμό θερμοκρασίας 80 °C, θερμοκρασία που διαρκεί μέχρι 8 ώρες και έπειτα κατεβαίνει για 2 - 3 ημέρες στους 50 °C. Με το τέλος της παστερίωσης κατεβάζουμε την θερμοκρασία στους 20 - 25 °C, ώστε να εμβολιαστεί το υπόστρωμα με σπόρο.

Με την παστερίωση επιδιώκουμε κυρίως την εξουδετέρωση μικροοργανισμών, ανταγωνιστικών προς τον μύκητα, αλλά και την απελευθέρωση συστατικών, όπως σακχάρων και φαινολών. Επίσης την ανάπτυξη ωφέλιμης μικροχλωρίδας, κυρίως κατά την φάση των μέτριων θερμοκρασιών 45 - 50 °C.

Ο εμβολιασμός του υποστρώματος με σπόρο γίνεται μηχανικά ή με τα χέρια. Η μηχανή φυσικά χρησιμοποιείται σε αξιόλογες μονάδες. Είναι ειδικές μηχανές που γεμίζουν με υπόστρωμα πλαστικές σακούλες νάυλον. Η σπορά γίνεται σε αναλογία 20 λίτρα μυκηλίου για κάθε τόνο υποστρώματος.

Οι σακούλες μόλις σπαρθεί το υπόστρωμα οδηγούνται με περνοφόρο ανυψωτικό μηχάνημα στους θαλάμους παραγωγής (μονοζωνικό) ή επώασης (διζωνικό).

Η κανονική θερμοκρασία για την επώαση είναι μεταξύ 25 – 30 °C ενώ η ελάχιστη είναι 20 °C. Η σχετική υγρασία του αέρα φτάνει μέχρι 80%. Ανανέωση του αέρα δεν χρειάζεται, αλλά το σύστημα ανακυκλοφορίας μπορεί να λειτουργεί περιοδικά για να εξασφαλίζονται ομοιόμορφες συνθήκες. Η ανάπτυξη του μυκηλίου ολοκληρώνεται σε διάστημα 21 ημερών.

Για να διευκολύνουμε την έναρξη σχηματισμού των καρποφοριών πρέπει να μειώσουμε τον αερισμό για να αυξηθεί το ποσοστό CO₂, να μειώσουμε την ένταση φωτισμού (30 LUX) και να αυξήσουμε το ποσοστό υγρασίας στο 90 – 95%. Στα *Pleurotus* δεν ποτίζουμε αλλά διατηρούμε την υγρασία του υποστρώματος με υδρονέφωση.

Μόλις πραγματοποιηθεί η έναρξη σχηματισμού των καρποφόρων οργάνων, πρέπει να ανανεώσουμε τον αέρα σε συχνότητα 8 – 10 αλλαγών/ώρα, να αυξήσουμε την ένταση φωτισμού (100 LUX) και να κατεβάσουμε την σχετική υγρασία στο επίπεδο του 80%.

4.4.2. Συγκομιδή και εμπορία

Το πρώτο κύμα αντιπροσωπεύει μέχρι και 15% του βάρους του νωπού υποστρώματος για το *Pleurotus ostreatus*, ενώ τα επόμενα είναι μειωμένα και διαρκούν 7 – 8 εβδομάδες. Τα πρώτα μανιτάρια εμφανίζονται σε 40 – 45 ημέρες. Κατά μέσο όρο συγκομίζονται μέχρι 250 κιλά εμπορεύσιμα μανιτάρια ανάγ²του νωπού υποστρώματος. Τα κύματα αυτά εμφανίζονται κάθε τρίτη περίπου εβδομάδα.

Η συγκομιδή γίνεται με τα χέρια, αποσπώντας από την σακούλα μεμονωμένα μανιτάρια μέχρι ολόκληρες αποικίες. Τα μανιτάρια έχουν βγει από τρύπες που υπάρχουν στις σακούλες από την αρχή. Στην περίπτωση που διακρίνεται ότι μια αποικία έχει αρχίσει να εκπτώσσεται σε μέρος που δεν υπάρχει τρύπα, την υποβοηθούμε σχίζοντας το πλαστικό στο σημείο εκείνο. Κατά μία τεχνική, μετά το τέλος της επώασης, οπότε το υπόστρωμα έχει μεταβληθεί σε συμπαγή μάζα, σχίζεται το πλαστικό και αποκαλύπτεται όλο το υπόστρωμα. Τα μανιτάρια σε αυτήν την περίπτωση βγαίνουν από όλη την επιφάνεια, αλλά είναι μικρότερα και υπάρχει κίνδυνος ξήρανσης του

υποστρώματος αν δεν διατηρηθεί η σχετική υγρασία του χώρου στα επίπεδα που πρέπει, ενώ η καλλιέργεια συντομεύεται.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι φυτοϋγειονομικές επεμβάσεις δεν γίνονται κατά την διάρκεια της καλλιέργειας. Μετά την χρησιμοποίηση, το υπόστρωμα μπορεί να σωρευτεί, να ζυμωθεί και να χρησιμοποιηθεί σαν εδαφοβελτιωτικό.

Τα μανιτάρια στην συνέχεια συσκευάζονται τοποθετημένα σε πλαστικά κεσεδάκια ή τελάρα και τοποθετούνται αμέσως σε ψυγείο μέχρι να φτάσουν στους πελάτες. Η θερμοκρασία συντήρησης είναι στους 2 °C. Έτσι διατηρούνται σε άριστη κατάσταση τουλάχιστον για 10 ημέρες. Η απώλεια όμως βάρους κατά την αποθήκευση φτάνει μέχρι 8%.

Μερικοί παρουσιάζουν μια περίεργη αλλεργία στα σπόρια του μύκητα, που απελευθερώνονται με την πλήρη ωρίμανση των μανιταριών. Τα συμπτώματα της αλλεργίας είναι όμοια με αυτά της γρίπης και διαρκούν 10 - 12 ώρες. Σταματούν να εμφανίζονται μετά από 3 - 5 ημέρες.

Τα *Pleurotus ostreatus* μπορούν και να κονσερβαριστούν αλλά και να πωληθούν ως φρέσκα. Για τα κονσερβοποιημένα προτιμούνται τα μικρού μεγέθους τα οποία και χρησιμοποιούνται ολόκληρα ή και τεμαχισμένα.

Η τιμή πώλησης των μανιταριών αυτών από τον παραγωγό στον χονδρέμπορο κυμαίνεται μεταξύ 2,20 - 2,30 ευρώ το κιλό χωρίς Φ.Π.Α.

Από τον χονδρέμπορο στα σημεία πώλησης λιανικής κυμαίνεται μεταξύ 2,50 - 3 ευρώ το κιλό χωρίς Φ.Π.Α. και τελική τιμή στον καταναλωτή φτάνει από 4 - 4,30 ευρώ το κιλό συν το Φ.Π.Α.

Μετά το τέλος της συγκομιδής αδειάζει ο θάλαμος από τα υπολείμματα της καλλιέργειας, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως προαναφέραμε. Πριν το άδειασμα όμως είναι απαραίτητο ο θάλαμος και οι σακούλες με υπόστρωμα να απολυμανθούν με μεγάλη προσοχή. Το απολυμαντικό που χρησιμοποιείται είναι η φορμαλδεΰδη ή το υποχλωριώδες Νάτριο ή ατμός θερμοκρασίας 70 °C για 12 ώρες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 :

LENTINUS EDODES (SHIITAKE)

5.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η καλλιέργεια του *Lentinus edodes* (*Shiitake*) είναι γνωστή στις χώρες της Άπω Ανατολής από το 199 μ. Χ. Είναι δε το κυριότερο γεωργικό εξαγωγικό προϊόν της Ιαπωνίας με παραγωγή που φτάνει το 83 % της παγκόσμιας κατανάλωσης. Καλλιεργείται στην Ιαπωνία, την Κινά, την Κορέα κτλ. Οι κυριότερες διαφορές του μανιταριού αυτού από το γνωστό λευκό μανιτάρι είναι :

- α) Τα λευκά μανιτάρια (*Agaricus bisporus*) καλλιεργούνται σε υπόστρωμα αχύρου ενώ το *Lentinus edodes* καλλιεργείται σε κορμούς δένδρων.
- β) Τα λευκά μανιτάρια πωλούνται νωπά και κονσερβοποιημένα ενώ τα *Lentinus edodes* πωλούνται ξηρά ή νωπά.

5.2. ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΕΙΔΗ ΔΕΝΔΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ LENTINUS EDODES.

Όπως είπαμε και παραπάνω το *Lentinus edodes* καλλιεργείται αποκλειστικά σε κορμούς δένδρων, έτσι τα κατάλληλα είδη δένδρων είναι τα παρακάτω :

Λατινικό όνομα

Ελληνικό κοινό όνομα

Quercus serrat

Είδος βελανιδιάς

Quercus acutissima

Είδος βελανιδιάς

Quercus mongolica var. grossoserrata

Είδος βελανιδιάς

| | |
|-----------------------------|-----------------|
| <u>Castanea crenata</u> | Είδος Καστανιάς |
| <u>Caprinus tschenoskii</u> | Είδος οστρυάς |
| <u>Caprinus faxifolia</u> | Είδος οστρυάς |
| <u>Caprinus japonica</u> | Είδος οστρυάς |

5.3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ LENTINUS EDODES.

5.3.1. Εμβολιασμός

Οι κορμοί των δένδρων πρέπει, κατά προτίμηση, να κόβονται αργά το φθινόπωρο έως νωρίς την άνοιξη. Ο εμβολιασμός γίνεται με κατάλληλο μυκήλιο. Το μυκήλιο τοποθετείται στους κορμούς από τρύπες που ανοίγονται με τρυπάνι. Σε κάθε κορμό μήκους ενός μέτρου και διαμέτρου 15 εκατοστών, ανοίγονται 15 - 20 τρύπες. Η υγρασία τους πρέπει να είναι στο 45 - 50 %. Μετά την σπορά οι τρύπες κλείνονται με ξύλο ή παραφίνη και οι κορμοί τοποθετούνται επάλληλοι περίπου στο 1 μέτρο ύψος.

5.3.2 Επώαση

Οι εμβολιασμένοι κορμοί τοποθετούνται σε χώρο σκιαζόμενο και ξηρό. Σκεπάζονται με ένα φύλλο πλαστικού. Η άριστη θερμοκρασία επώασης είναι 24 -28 °C. Οι κορμοί βρέχονται ελαφρά κατά διαστήματα. Συνήθως οι κορμοί διατηρούνται έτσι από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο του επομένου έτους. Η πλήρης ανάπτυξη του μυκηλίου πραγματοποιείται σε ένα έως ενάμιση χρόνο, ανάλογα με το είδος του δένδρου και τις συνθήκες περιβάλλοντος (επώασης). Για την καρποφορία οι άριστες συνθήκες είναι μεταξύ 12 - 20 °C. Για τον λόγο αυτόν η καρποφορία ξεκινάει νωρίς την άνοιξη ή αργά το φθινόπωρο. Ο χώρος καλλιέργειας πρέπει να αερίζεται και να φωτίζεται με διάχυτο φωτισμό, όπως επίσης απαιτεί υγρασία ιδιαίτερα κατά την καρποφορία καθώς και σκιά και περιοδικό βρέξιμο.

Η συγκομιδή διαρκεί 2 – 3 μήνες και η καλλιέργεια τουλάχιστον 4 χρόνια ανάλογα με την ποιότητα ξύλου και την παραγωγικότητα, που εξαρτάται από τις συνθήκες καλλιέργειας.

Τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται και συνθετικά υποστρώματα, μέθοδος όπως πιο σύνθετη και με περισσότερες απαιτήσεις. Επίσης χρησιμοποιείται πριονίδι από μονάδες επεξεργασίας ξύλου, που προέρχεται από είδη οξυάς, καστανιάς, βελανιδιάς κλ.π.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:

- ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΨΕΚΑΣΜΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΧΘΡΩΝ -

6.1. ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Ο καλλιεργητής μανιταριών πρέπει να διατηρεί μειωμένη την πιθανότητα προσβολής της καλλιέργειας του από τις διάφορες ασθένειες και εχθρούς. Είναι αλήθεια ότι το υπόστρωμα κατά την παστερίωση απαλλάσσεται από τους εχθρούς και τις περισσότερες ασθένειες του μανιταριού, και ότι με την ωρίμανση που ακολουθεί γίνεται εκλεκτικό και επιτρέπει την κυριαρχία του μυκηλίου. Τις περισσότερες φορές που αναπτύσσεται μια ασθένεια στην καλλιέργεια, το αρχικό μόλυσμα προέρχεται από πηγή διαφορετική από το υπόστρωμα ή οι φυσικοχημικές ιδιότητες του χώματος επικάλυψης ή του υποστρώματος είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη άλλων μυκήτων. Για παράδειγμα η ασθένεια καστανή σκωρίαση του χώματος επικάλυψης, (*Pap - Ullaspora byssina*) ευνοείται από υπερβολική υγρασία που συνοδεύεται από υψηλό pH του υποστρώματος. Πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε μονάδα παραγωγής μανιταριών παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα, τα οποία δεν μπορούν να αναφερθούν ή να λυθούν με γενική αναφορά σε συνήθη μέτρα. Παρ' όλα αυτά συνιστώνται τα παρακάτω μέτρα :

- 1. Στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, κάθε θάλαμος πρέπει να παστεριώνεται στους 70 °C επί 12 ώρες.
- 2. Όλος ο φρέσκος αέρας και σε περιπτώσεις και αυτός που προέρχεται από ανακυκλοφορία, που εισέρχεται στους θαλάμους, πρέπει να φιλτράρεται από φίλτρα κατακράτησης σωματιδίων, διαμέτρου τουλάχιστον 4μ. Οι πόρτες των θαλάμων πρέπει να κλείνουν

- αεροστεγώς. Τα ίδια φίλτρα πρέπει να χρησιμοποιούνται και στην έξοδο του αέρα.
- 3. Οι διάδρομοι πρέπει να καθαρίζονται καθημερινά και να απολυμαίνονται 2 φορές την εβδομάδα με χλώριο και φορμαλδεΐδη, εναλλάξ.
 - 4. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται στην καταπολέμηση των εντόμων και των τρωκτικών.
 - 5. Τα χέρια και τα ρούχα, τα παπούτσια και τα χρησιμοποιημένα σκεύη και εργαλεία πρέπει να είναι καθαρά και να απολυμαίνονται μετά από κάθε χρήση (εργαλεία). Τα ρούχα πρέπει να αλλάζονται όταν πρόκειται να δουλέψουμε σε νέο θάλαμο (αφού τελειώσουμε από άλλον), τουλάχιστο κατά το καλλιεργητικό στάδιο.
 - 6. Ο έλεγχος των θαλαμών στο καλλιεργητικό στάδιο πρέπει να αρχίζει από τους νεότερους προς τους παλιότερους.
 - 7. Χώμα επικάλυψης που έχει πέσει κάτω δεν πρέπει να τοποθετείται στα ράφια.
 - 8. Πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην καταπολέμηση των εντόμων από τον εμβολιασμό μέχρι την πρώτη συλλογή.
 - 9. Τα μανιτάρια πρέπει να μαζεύονται όσον τον δυνατόν κλειστά.
 - 10. Τα άρρωστα μανιτάρια και τα κοτσάνια πρέπει να συλλέγονται σε κλειστές σακούλες ή κλειστά δοχεία.
 - 11. Το υπόστρωμα μετά το τέλος της παραγωγής πρέπει να απομακρύνεται από την μονάδα παραγωγής το συντομότερο δυνατόν. Το ίδιο και τα κοτσάνια και άλλες ακαθαρσίες.
 - 12. Ενδιάμεσα των συλλογών, τα ράφια καλλιέργειας πρέπει να ελέγχονται για τυχόν παρουσία ασθενειών.
 - 13. Η βλάστηση γύρω από την μονάδα παραγωγής πρέπει να ελέγχεται και να μην μένουν νερά στράγγισης στην επιφάνεια του γύρω χώρου.
 - 14. Γίνεται ασβέστωμα των χώρων και μια διαρκής καθαριότητα σε κάθε σημείο της μονάδας.

- 15. Το δάπεδο σ' όλους τους χώρους πρέπει να είναι από τσιμέντο ώστε να μην έρχεται το χώμα σε επαφή με την καλλιέργεια, επειδή περιλαμβάνει χιλιάδες ανταγωνιστικούς μικροοργανισμούς.
- 16. Να υπάρχουν χαλιά ποτισμένα με διάλυμα 4% φορμαλδεΐδης μπροστά από τις πόρτες που οδηγούν ^{στον} χώρους όπου υπάρχει κομπόστα, μίγμα επιχωμάτωσης και τελάρα καλλιέργειας.

Παρ' όλες τις ανωτέρω προφυλάξεις είναι δυνατόν να παρουσιαστούν προσβολές από μικροοργανισμούς που με την πρώτη εμφάνιση αντιμετωπίζονται με τους παρακάτω τρόπους :

- 1. Μαζεύονται τα άρρωστα μανιτάρια χωριστά από τα υγιή και πετούνται.
- 2. Η σοπορά γίνεται με μηχανή, σκεπάζεται η κομπόστα με χαρτί ποτισμένο (ψεκασμένο) σε διάλυμα φορμαλδεΐδης δυο φορές την εβδομάδα.
- 3. Γίνεται ψεκασμός των τελάρων ή παρτεριών με SPCP πριν το άδειασμα. Μετά από αυτό και επί 12 ώρες διοχετεύεται στο δωμάτιο που άδειασε ατμός θερμοκρασίας 70 °C.
- 4. Γίνεται ψεκασμός στους διαδρόμους εργασίας, στις αίθουσες υλικών κ.λπ. με φορμαλδεΐδη.

6.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΠΑΘΟΓΟΝΩΝ (ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΙΩΝ)

Ο έλεγχος των βακτηρίων και ιών γίνεται με τους εξής τρόπους :

- 1. Μετά από το στέγνωμα γίνεται ψεκασμός με SPCP (*Sodium Pentachlorophenate*) 2% που έχει προστεθεί σόδα (Na_2CO_3) ή με 4% SPCP. Αυτό σχετικά με τα τελάρα.
- 2. Στο τέλος της καλλιέργειας ατμός σε θερμοκρασία 70 °C επί 12 ώρες. Με το άδειασμα των τελάρων απομακρύνεται αμέσως η κομπόστα.

- 3. Απολύμανση των χώρων, τοίχων, πατωμάτων κτλ. με φορμαλδεΐδη 4% καθαρή ή 10% από το εμπορικό 40% διάλυμα (1 κιλό του 40% σε 10 λίτρα νερό). Το ίδιο γίνεται και με τα μηχανήματα, εργαλεία και εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται.
- 4. Στον διάδρομο εργασίας ψεκάζουμε με φορμαλδεΐδη δυο φορές την εβδομάδα.
- 5. Με την πρώτη προσβολή γίνεται ψεκασμός στα δωμάτια καλλιέργειας. Όμως το σπουδαιότερο όλων είναι ένα πρόγραμμα προληπτικών ψεκασμών. Τα ίδια φάρμακα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την καταπολέμηση παρασίτων που προσβάλλουν την καλλιέργεια.

Ακόμη, ~~γνώστη~~ επιλογή της μεθόδου καλλιέργειας και η χρησιμοποίηση ανθετικών ποικιλιών περιορίζουν τους κινδύνους προσβολών της καλλιέργειας.

Καμιά φορά ο παραγωγός είναι δυνατόν να συναντήσει μανιτάρια, που δεν είναι κανονικά, που παρουσιάζουν δηλαδή ανωμαλίες. Μπορούν έτσι να φανούν πολύδυμα ή σιαμαία μανιτάρια, χωρισμένα στην επιφάνεια του πύλου κ.α. ~~εξασθενή~~ σπόροι, λανθασμένα μέτρα καλλιέργειας, κακός χειρισμός στην χρήση χημικών μέσων καταπολέμησης, κακός αερισμός ή και σπάνιες μορφές εκφυλισμού, μπορεί να γίνουν αιτίες αυτών των ανωμαλιών, που όμως δεν έχουν καμία άσχημη επίδραση στην αιόδοση της καλλιέργειας παρά μόνο από ποιοτικής πλευράς. Είναι δηλαδή τα μανιτάρια υποβαθμισμένα και μπαίνουν στο περιθώριο.

Στην συνέχεια παραθέτουμε πρόγραμμα ψεκασμών που εφαρμόζονται προληπτικά στην καλλιέργεια.

6.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΨΕΚΑΣΜΩΝ

Προληπτικής καταπολέμησης των εχθρών.

| I. Στάδιο της καλλιέργειας | Φάρμακα και μέσα |
|-------------------------------|--|
| 1. Ζύμωση της κομπόστας | Διαζινόν 2,5% (σκόνη) ή Μαλαθειόν (σκόνη) ή Κελθίν ή Διπτερέξ -80 (σκόνη). |
| 2. Παστερίωση | Ατμός |
| 3. Γέμισμα του θαλάμου | Διαζινόν σκόνη ή Μαλαθειόν (σκόνη) ή Διπτερέξ - 80 ή Κελθίν. |
| 4. Αμέσως μετά την σπορά | Ενδοσουλφάν γαλάκτωμα ή πολτός. |
| 5. Επώαση | Φορμόλη εμπορίου 40 %. |
| 6. Μια βδομάδα μετά την σπορά | Διαζινόν σκόνη ή Μαλαθειόν (σκόνη) ή Διπτερέξ - 80 ή Κελθίν Ντεσίς. |
| 7. Πριν την επικάλυψη | Διαζινόν σκόνη ή Μαλαθειόν (σκόνη) ή Διπτερέξ - 80 ή Κελθίν, Ντεσίς. |

I. Οδηγίες χρήσης των παραπάνω φυτοφαρμάκων κατά αριθμητική σειρά.

| Δοσολογία | Παρατηρήσεις |
|---|--|
| 1. Ένα κιλό φαρμάκου ανά τόνο κομπόστας. | Σε κάθε γόρισμα σκονίζονται οι σωροί, με την βοήθεια ενός θειαφιστηριού, προς την καταπολέμηση των διαφόρων εντόμων και ακάρεων. |
| 2. 57 - 58 °C για 12 ώρες. | Γενική απολύμανση κομπόστας. |
| 3. Συνήθως 300 γραμμάρια για 100 m ² κρεβατιών ή σύμφωνα με τις οδηγίες. | Μετά το γέμισμα του θαλάμου, η επιφάνεια του δαπέδου και των παρτεριών πρέπει να σκονιστεί για |

4. 300 γραμμάρια σε 30 λίτρα νερού για 100 m² παρτεριών. καταπολέμηση των εντόμων και ακάρεων. Με την σπορά η σκόνη θα ανακατευθεί στην κομπόστα.
- Ψεκάζεται όλη η επιφάνεια των παρτεριών, για καταπολέμηση των διαφόρων εντόμων και ακάρεων. Την επόμενη ημέρα τα παρτέρια καλύπτονται με λεπτό φύλλο πολυαιθυλενίου (νάυλον) πάχους 0,05 χιλιοστών.
5. 150 γραμμάρια σε 30 κιλά νερό για 100 m² παρτεριών. Ψεκάζονται όλες οι επιφάνειες του θαλάμου και των παρτεριών πάνω από το πλαστικό σκέπασμα, για καταπολέμηση βακτηρίων και μυκήτων.
6. Συνήθως 250 γραμμάρια για 100 m² παρτεριών ή σύμφωνα με τις οδηγίες. Σκονίζεται το δάπεδο του θαλάμου και η επιφάνεια των παρτεριών (πάνω από το πλαστικό σκέπασμα), για καταπολέμηση των διαφόρων εντόμων και ακάρεων.
7. Συνήθως 250 γραμμάρια για 100 m² παρτεριών ή σύμφωνα με τις οδηγίες. Μετά την αφαίρεση του πλαστικού σκεπάσματος, η επιφάνεια των παρτεριών πρέπει να σκονιστεί, για καταπολέμηση των διαφόρων εντόμων και ακάρεων.

II. Στάδιο της καλλιέργειας

Φάρμακα και μέσα

- | | |
|----------------------------------|---|
| 8. Παρασκευή χώματος επικάλυψης | Φορμόλη (40%). |
| 9. Αμέσως μετά την επικάλυψη | Μπενομόλ ή Νταϊθέιν ή M - 45 ή Mancoceb. |
| 10. 10 ημέρες μετά την επικάλυψη | Carbendazim ή Νεοτοφίν και Ενδοσοουφλάν. |
| 11. 17 ημέρες μετά την επικάλυψη | Διαζινόν σκόνη ή Μαλαθειόν (σκόνη) 5% ή Κελθέιν ή Διπτερέξ - 80 , Ντεσίς. |
| 12. Μεταξύ των διαφόρων κυμάτων | Dichlorvos - 50% ή Φωσδρίνη ή διάφορα καπνίζοντα εντομοκτόνα. (SULFOTER, BLADAFUM, BAYTEX, LINDANE) |

II. Οδηγίες χρήσης των παραπάνω φυτοφαρμάκων κατά αριθμητική σειρά

Δοσολογία

Παρατηρήσεις

- | | |
|---|---|
| 8. 2 λίτρα φορμόλης για 1 m ³ χώματος. | Το χώμα της επικάλυψης ποτίζεται με διάλυση φορμόλης και σκεπάζεται με πλαστικό φύλλο για 2 ημέρες. Μετά γυρίζεται για να αεριστεί. |
| 9. 150 γραμμάρια σε 100 - 150 λίτρα νερού για 100 m ² παρτεριών. | Το διάλυμα ετοιμάζεται αμέσως πριν χρησιμοποιηθεί, γιατί, εάν είναι παλιό, χάνει την δραστηριότητα του. Καταπολεμούνται οι μύκητες. |
| 10. 300 γραμμάρια σε 30 λίτρα νερού για 100 m ² παρτεριών. | Ψεκάζεται η επιφάνεια του δαπέδου και των παρτεριών, για την καταπολέμηση των διαφόρων εντόμων και ακάρεων. Αντί αυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν επίσης το Διαζινόν ή Μαλάθειον ή Διπτερέξ |

11. Συνήθως 250 γραμμάρια για 100 m² παρτεριών ή σύμφωνα με τις οδηγίες.

12. Σύμφωνα με τις οδηγίες. Συνήθως 1 μικρό κουτί για 100 m³ ή ένα μεγάλο για 200 m³ χώρου.

- 80 ή Κελθέιν για σκονίσματα.

Σκονίζεται η επιφάνεια του χώματος επικάλυψης και του δαπέδου, για καταπολέμηση των διαφόρων εντόμων και ακάρεων.

Δεν πρέπει το φάρμακο να πέφτει κατευθείαν στα μανιτάρια, τα οποία είναι στεγνά. Κατά την χρησιμοποίηση υποκαπνισμών δεν πρέπει ο ανεμιστήρας να δουλεύει για μια περίπου ώρα. Καταπολεμούνται τα διάφορα έντομα και ακάρεα. Καλό είναι οι υποκαπνισμοί να εφαρμόζονται σε όλους τους θαλάμους που βρίσκονται σε παραγωγή μια φορά την εβδομάδα και την ίδια ημέρα, για να καταπολεμούνται γενικά όλα τα έντομα και ακάρεα.

Μετά το πότισμα ο ανεμιστήρας πρέπει να δουλεύει στο μέγιστο. Η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος πρέπει να είναι χαμηλή. Η χλωρίνη προφυλάσσει τα μανιτάρια από τις βακτηριακές κηλίδες και τους μύκητες. Η χρησιμοποίηση φορμόλης πρέπει να αποφεύγεται στο ενδιάμεσο των κομμάτων.

III. Στάδιο της καλλιέργειας

Φάρμακα και μέσα

13. Στο τέλος της καλλιέργειας.

Dichlorvos - 50% ή Φωσδρίνη ή διάφορα καπνίζιντα εντομοκτόνα. (SULFOTER, BLABAFUM, BAYTEX, LINDANE κ.τ.λ.) Ατμός.

14. Απολύμανση σκευών και εργαλείων.

Φορμόλη (40%) ή Πενταχλωροφαινικό νάτριο και ανθρακικό νάτριο.

III Οδηγίες χρήσης των παραπάνω φυτοφαρμάκων κατά αριθμητική σειρά

Δοσολογία

Παρατηρήσεις

13. Θερμοκρασία 70 °C για 12 ώρες.

Γενική υγιεινή. Τα υπολείμματα της κομπόστας πρέπει να απομακρύνονται από τους θαλάμους παραγωγής.

14. 1 λίτρο φορμόλης σε 20 λίτρα νερού (5%).

Εμβαπτίζονται τα σκεύη και τα εργαλεία στο διάλυμα. Στην είσοδο των θαλάμων υπάρχουν αφρολέξ εμβαπτισμένα σε διάλυμα φορμόλης προς απολύμανση των παπουτσιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 :

ΕΜΠΟΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

7.1. Η ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΓΟΡΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ - ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.

Σήμερα, η καλλιέργεια μανιταριών έχει εξαπλωθεί σε όλες τις ηπείρους και έχει εξελιχθεί σε υψηλού βαθμού τεχνολογίας αγροβιομηχανική επιχείρηση. Έτσι, η συνολική παγκόσμια παραγωγή εδώδιμων μανιταριών πλησιάζει τους πέντε εκατομμύρια τόνους, παρουσιάζοντας μια ετήσια αύξηση της τάξης του 8% περίπου, ενώ η συνολική αξία του προϊόντος έφθασε το 1994 στο ύψος των δέκα δισεκατομμυρίων δολαρίων. Στη συνολική παγκόσμια παραγωγή, το μανιτάρι *Agaricus* (*Agaricus bisporous* και *Agaricus bitorquus*) είναι πρώτο στη λίστα, με παραγωγή μεγαλύτερη από 1.800.000 τόνους ετησίως. Τη δεύτερη θέση κατέχει το μανιτάρι *Shiitake* (*Lentinula edodes*) με παραγωγή 826.000 τόνους ετησίως, ενώ ιδιαίτερα αξιοσημείωτη είναι η ανάπτυξη της καλλιέργειας των ειδών *Pleurotus*, των οποίων η παραγωγή υπερ-τετραπλασιάστηκε και ανήλθε από 169.000 τόνους σε 797.000 τόνους ετησίως κατά την οκταετία 1986-94.

Τα υπόλοιπα είδη εδώδιμων μανιταριών άρχισαν σχετικά πρόσφατα να εμφανίζονται στο διεθνές προσκήνιο (έως τώρα η καλλιέργειά τους ήταν εντοπισμένη κυρίως στις χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας) διεκδικώντας ολοένα μεγαλύτερο μερίδιο στην παγκόσμια αγορά.

Η ευρεία εξάπλωση που γνώρισαν οι συγκεκριμένες καλλιέργειες μπορεί να αποδοθεί στις ακόλουθες αιτίες : α) τη φυσική ύπαρξη αυτών των ειδών σε μεγάλο εύρος κλιμάτων και γεωγραφικών θέσεων σε ολόκληρο τον κόσμο, β) την ευκολία προσαρμογής τους και ευδοκίμησης σε πολλούς τύπους διαφορετικών υποστρωμάτων καλλιέργειας και γ) τις μικρές σχετικά απαιτήσεις όσον αφορά τις εγκαταστάσεις παραγωγής και τις καλλιεργητικές

μεθόδους.

Pleurotus : Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη είναι η ανάπτυξη της καλλιέργειας των ειδών *Pleurotus*. Τα μανιτάρια αυτά παρουσιάζουν πολύ καλά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά για τον καταναλωτή και εύκολη και ταχεία ανάπτυξη σε ένα μεγάλο εύρος φθηνών λιγνοκυτταρινούχων υποστρωμάτων, όπως κορμούς και κούτσουρα δέντρων, πριονίδια, άχυρα και άλλα υπολείμματα γεωργικών καλλιεργειών.

Agaricus bisporus : Το λευκό μανιτάρι *Agaricus bisporus* εξακολουθεί να κατέχει την πρώτη θέση στην παγκόσμια παραγωγή μανιταριών και η παραγωγή του παρουσιάζεται αυξανόμενη με μέσο ετήσιο ρυθμό 10% περίπου. Ο ρυθμός αύξησης προβλέπεται να συνεχισθεί καθώς νέες τεχνικές και μέθοδοι καλλιέργειας αναπτύσσονται και η ζήτησή του συνεχώς αυξάνει. Η Ιρλανδία, η Αυστραλία, η Ιταλία, το Βέλγιο, η Αγγλία και η Ολλανδία είναι οι χώρες με τη θεαματικότερη αύξηση στην παραγωγή του μανιταριού αυτού. Έξι χώρες κυριαρχούν στην παραγωγή του λευκού μανιταριού, συγκεντρώνοντας το 73% της παραγωγής: οι Η.Π.Α., η Γαλλία, η Κίνα, η Ολλανδία, η Αγγλία και η Ιταλία.

Γενικά, τρεις γεωγραφικές ζώνες συγκεντρώνουν το 93% της παγκόσμιας παραγωγής μανιταριών: η Δυτ. Ευρώπη που παράγει το 47% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής, η Β. Αμερική το 27% και οι χώρες της Άπω Ανατολής το 19%. Εντός της Ε.Ε. των 15 χωρών - μελών η συνολική παραγωγή μανιταριών ακολούθησε ανοδική πορεία την περίοδο 1988-1991, παρουσίασε μικρή μείωση την περίοδο 1992-1994 και αυξήθηκε εκ νέου το 1995 φθάνοντας τους 845.000 τόνους. Τις πρώτες θέσεις κατέχουν η Ολλανδία και η Γαλλία, ενώ τις τελευταίες θέσεις η Πορτογαλία, η Ελλάδα και η Φινλανδία. Στις χώρες με υψηλή παραγωγή επικρατεί πλέον το σύστημα των μικρών μονάδων, που δραστηριοποιούνται αποκλειστικά και μόνο στην καλλιέργεια μανιταριών χρησιμοποιώντας έτοιμο υπόστρωμα που προμηθεύονται από ειδικές μονάδες προετοιμασίας και παρασκευής του.

7.1.1.Εμπορία μανιταριών στην διεθνή αγορά

Η Ευρωπαϊκή Ένωση και οι Η.Π.Α. αποτελούν τις κυριότερες αγορές εισαγωγής μανιταριών από χώρες της Άπω Ανατολής. Παρ' όλα τα μέτρα προστασίας που έχουν κατά καιρούς ληφθεί, οι χώρες αυτές πραγματοποιούν αξιόλογες εξαγωγές στις χώρες της Ε.Ε. και με τα φθηνότερα κονσερβοποιημένα, αποξηραμένα ή συντηρημένα στην άλμη μανιτάρια τους ανταγωνίζονται με επιτυχία τα παραγόμενα στην Ευρώπη προϊόντα. Αξιόλογες είναι και οι ενδοκοινοτικές εισαγωγές και εξαγωγές που κυριαρχούνται από την έντονη εισαγωγική δραστηριότητα της Γερμανίας και σε μικρότερο βαθμό της Αγγλίας και την εξαγωγική της Ολλανδίας και σε μικρότερο βαθμό της Γαλλίας και της Ιρλανδίας.

Οι ροές του εμπορίου μανιταριών στην Κοινότητα αφορούν κυρίως τη διακίνηση νωπών ή συντηρημένων προϊόντων μεταξύ των χωρών-μελών. Το μερίδιο των τρίτων χωρών περιορίζεται και αυτό οφείλεται στην έλλειψη υποδομών συντήρησης και μεταφοράς νωπών μανιταριών, που είναι εξαιρετικά ευαίσθητα προϊόντα. Παρ' όλα αυτά παρατηρείται ένταση στην εξαγωγική δραστηριότητα προς την Κοινότητα των μανιταροπαραγωγών των χωρών της Άπω Ανατολής αναφορικά με το *Agaricus* και τα "εξωτικά" μανιτάρια *Pleurotus*, *Lentinous*, *Volvariella*, *Agrocybe*, *Auricularia* κτλ.

Οι προοπτικές για την αύξηση των διακινούμενων μανιταριών στη διεθνή αγορά είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές, χάρη στην υψηλή ζήτηση που διαμορφώνεται στις ανεπτυγμένες οικονομίες τα τελευταία χρόνια. Ιδιαίτερα στην Ε.Ε. προβλέπεται ότι η αυξητική εξέλιξη της ζήτησης θα κινηθεί με ετήσιο ρυθμό τουλάχιστον 7-10% τα επόμενα χρόνια.

Στην Ε.Ε. πρώτες σε κατανάλωση μανιταριών χώρες είναι το Βέλγιο, η Ολλανδία, το Ην. Βασίλειο, η Γερμανία και η Ιρλανδία που παρουσιάζουν ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση μεγαλύτερη από τον μέσο όρο της Ε.Ε. Από τη μέση τιμή υπολείπονται κατά πολύ η Ελλάδα και η Πορτογαλία, που καταναλώνουν 850 γρ./ άτομο και 260 γρ./ άτομο αντίστοιχα. Οι προοπτικές για αύξηση της κατανάλωσης είναι ιδιαίτερα ευνοϊκές καθώς η παραγωγή αυξάνει, οι τιμές του νωπού και κονσερβοποιημένου προϊόντος παραμένουν

χαμηλές και η ποιότητα του προϊόντος έχει βελτιωθεί σημαντικά, ενώ νέες συσκευασίες και μορφές μεταποίησης (π.χ. κατεψυγμένο μανιτάρι) εμφανίζονται και καταλαμβάνουν σταδιακά σημαντικά μερίδια της αγοράς.

Συμπερασματικά, μπορεί να ειπωθεί ότι οι ροές των εισαγωγών-εξαγωγών μανιταριών στην Ε.Ε. αφορούν κυρίως τη διακίνηση νωπών ή συντηρημένων προϊόντων μεταξύ των χωρών-μελών. Το μερίδιο των τρίτων χωρών φαίνεται να περιορίζεται λόγω της έλλειψης υποδομών για τη συντήρηση και μεταφορά νωπών μανιταριών επειδή είναι ευαίσθητα προϊόντα. Παρ' όλα αυτά παρατηρείται αύξηση στην εξαγωγική δραστηριότητα προς την Ε.Ε. από την Άπω Ανατολή (Κίνα, Χονγκ -Κονγκ, Φορμόζα, Ιαπωνία κ.α.) με συγκριτικά φθηνότερα κονσερβοποιημένα, αποξηραμένα ή συντηρημένα στην άλμη μανιτάρια που ανταγωνίζονται με επιτυχία τα παραγόμενα στην Ευρώπη προϊόντα.

7.2. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ - ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.

Η καλλιέργεια μανιταριών στην Ελλάδα έχει ιστορία μόλις 35 χρόνων και παρουσιάζει σταδιακή ανάπτυξη. Πρωτοεμφανίστηκε γύρω στα 1960 από καλλιεργητές με ελάχιστη γεωπονική ή γεωργική παιδεία. Η πρώτη μονάδα καλλιέργειας μανιταριών *Agaricus* εγκαταστάθηκε το 1966 στους χώρους ενός παλιού οινοποιείου κοντά στο Μαραθώνα Αττικής και η δυναμικότητά της δεν ξεπερνούσε τα 100kg 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 kg την ημέρα. Στην επαρχία, η πρώτη συστηματική μονάδα εμφανίστηκε το 1972 στην Ακράτα Αχαΐας με παραγωγή 150 kg την ημέρα.

Τα επόμενα έξι χρόνια εμφανίστηκαν οκτώ νέες μικρής έως 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. Στη διάρκεια της πενταετίας που ακολούθησε ιδρύθηκαν τρεις σχετικά μεγάλες μονάδες δυναμικότητας 300-400 τόνων ετησίως η κάθε μια τους. Την ίδια όμως χρονική περίοδο έκλεισε ένας αριθμός μικρών μονάδων μετά από πέντε ή και οκτώ χρόνια λειτουργίας (πίνακας 1).

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 τη 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, η) αδυναμία αντιμετώπισης ασθενειών και καλλιεργητικών προβλημάτων που σχετίζονται με την άγνοια της βιολογίας των μυκήτων και ζ) χαμηλές ποιοτικές και ποσοτικές αποδόσεις, υψηλό κόστος παραγωγής και διακίνησης του προϊόντος και προβλήματα στην διάθεση των μανιταριών στην αγορά. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι το μερίδιο των μανιταριών *Pleurotus*, η καλλιέργεια του οποίου αποτελεί σχετικά καινούρια παραγωγική δραστηριότητα, από 8% στο σύνολο της εγχώριας παραγωγής το 1992, διπλασιάστηκε και ανήλθε σε 16% το 2001-2002.

7.2.1.Εισαγωγές και εξαγωγές μανιταριών στην Ελλάδα

Η εγχώρια ζήτηση μανιταριών δεν μπορεί να ικανοποιηθεί από τη σημερινή παραγωγή των ελληνικών μονάδων, με αποτέλεσμα την εισαγωγή σημαντικών ποσοτήτων μανιταριών σε διάφορους τύπους επεξεργασίας και μορφές συσκευασίας. Από το 1985 και μετά οι εισαγωγές αυξάνουν αλματωδώς και το 1999 ανήλθαν στους 11.678 τόνους αξίας 3,8 δις δραχμές. Λόγω όμως της αύξησης της εγχώριας παραγωγής το 2000 και το 2001 παρατηρήθηκε μείωση των εισαγωγών.

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, το 70% των συνολικών εισαγωγών αφορά το μανιτάρι *Agaricus* και το υπόλοιπο 30% διάφορα άλλα είδη μανιταριών όπως το *Pleurotous*.

Από τις εισαγόμενες ποσότητες το 65% αφορά κονσερβοποιημένα μανιτάρια, διατηρημένα σε ξύδι ή αποξηραμένα και το 15% νωπά μανιτάρια. Ο κύριος όγκος των εισαγωγών (95%) προέρχεται από την Ε.Ε. (Ολλανδία, Γαλλία, Ισπανία, Ιταλία, Βέλγιο-Λουξεμβούργο) και αφορά κυρίως κονσερβοποιημένο και νωπό προϊόν. Από τις υπόλοιπες χώρες (Τουρκία, Κίνα, Φορμόζα, Γερμανία) εισάγονται σχεδόν αποκλειστικά μανιτάρια διατηρημένα σε άλμη.

Αντίθετα, η εξαγωγική δραστηριότητα εμφανίζεται περιορισμένη και μάλιστα σημειώνει σημαντική κάμψη την τελευταία τριετία. Το μεγαλύτερο μέρος των εξαγωγών αφορά διάφορα είδη, πλην του *Agaricus*, μεταξύ των οποίων και αυτοφυή μανιτάρια που συλλέγονται από την ελληνική ύπαιθρο και εμπορεύονται σε αποξηραμένη μορφή. Ακόμη σημαντικό μέρος του εξαγόμενου προϊόντος προέρχεται από εισαγόμενα προϊόντα τα οποία μεταποιούνται στη χώρα μας και επανεξάγονται. Το 50% των εξαγωγών αφορά μανιτάρια προσωρινά διατηρημένα, το 10 -20% κονσέρβες και το υπόλοιπο νωπό, αποξηραμένο ή διατηρημένο σε ξύδι προϊόν. Οι εξαγωγές πραγματοποιούνται κυρίως προς τις χώρες της Ε.Ε., αλλά και προς την Αυστραλία, Βουλγαρία και Πολωνία.

7.2.2. Διάθεση και κατανάλωση μανιταριών

Στην ελληνική εσωτερική αγορά το μανιτάρι διατίθεται ως κονσερβοποιημένο σε ποσοστό 65% και νωπό σε ποσοστό 30%, ενώ σε μικρότερες ποσότητες υπάρχει προϊόν διατηρημένο σε ξύδι, κατεψυγμένο ή αποξηραμένο. Η μεγαλύτερη ζήτηση παρουσιάζεται στην περιοχή της Αττικής όπου διακινείται το 70% του προϊόντος, ενώ το υπόλοιπο διατίθεται κυρίως στη Θεσσαλονίκη και την Κρήτη.

Η αγορά του νωπού προϊόντος εμφανίζει έντονη εποχιακή διακύμανση καθώς παρουσιάζεται αυξημένη κατά την περίοδο Οκτωβρίου-Απριλίου και είναι 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 του νωπού μανιταριού για τη 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.

Η ετήσια κατανάλωση μανιταριών στη χώρα μας το 1992 ήταν 5.446 τόνοι, ενώ σήμερα ανέρχεται περίπου στους 10.500 τόνους. Ωστόσο η ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση μανιταριών στη χώρα μας παραμένει σε χαμηλά επίπεδα (1.000 γρ. /άτομο) συγκρινόμενη με την αντίστοιχη άλλων ευρωπαϊκών χωρών, η οποία είναι τρεις έως τέσσερις φορές μεγαλύτερη.

7.3. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ, ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Τα μανιτάρια κατά κύριο λόγο συγκομίζονται με το χέρι, γεγονός που συντελεί στο υψηλό κόστος παραγωγής τους. Κατά τη διάρκεια της συγκομιδής, γίνεται ταυτόχρονα και κατηγοριοποίηση των μανιταριών κατά μέγεθος τα οποία τοποθετούνται σε ανάλογους περιέκτες των 250 ή 500 γρ. ή σε μεγάλα τελάρα αν πρόκειται να διακινηθούν χύμα. Έτσι έχουμε στο

εμπόριομανιτάρια μινιατούρες, μεσαίου μεγέθους και μεγάλα μανιτάρια, τα οποία καλύπτονται με οικιακή πλαστική μεμβράνη και τοποθετούνται στο ψυγείο (4 - 8 °C) αμέσως μετά τα συσκευασία τους.

Η διατήρηση της φρεσκάδας και της καλής εμφάνισης των μανιταριών μπορεί να επιτευχθεί μέχρι και 10 ημέρες μετά τη συγκομιδή τους και επιτυγχάνεται με τη συνεχή συντήρησή τους υπό ψύξη, τόσο κατά τη μεταφορά (φορτηγά-ψυγεία) όσο και κατά την παραμονή τους στους χώρους πώλησης μέχρι την κατανάλωση. Μόνο μανιτάρια αρίστης ποιότητας είναι κατάλληλα για νωπή κατανάλωση, ενώ όσα είναι χαμηλής ποιότητας (έχουν κηλίδες, αποχρωματισμούς, μη τυπικό σχήμα, κλπ) προορίζονται για κονσερβία. Υπάρχει περίπτωση τα μανιτάρια να συλλεχθούν και μηχανικά, αλλά τότε υποβαθμίζονται ποιοτικά και προορίζονται μόνο για κονσερβοποίηση. Ο καθορισμός των εμπορικών προδιαγραφών για τα καλλιεργούμενα μανιτάρια γίνεται μέσω του Κανονισμού της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, με πιο πρόσφατο αυτόν της 7/6/2002.

7.4. ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ

Το μανιτάρι είναι ένας ζωντανός οργανισμός με έντονη αναπνευστική δραστηριότητα που παρατηρείται ακόμα και μετά τη συγκομιδή του. Αυτό έχει σαν συνέπεια να επέρχεται γρήγορα η γήρανση και η υποβάθμιση της ποιότητάς του που χαρακτηρίζεται με άνοιγμα των ελασμάτων του πύλου (καπέλου), καφέτιασμα και μαλάκωμα της σάρκας, σκάσιμο του στίπου (κοτσάνι), δυσάρεστη οσμή. Ενδεικτικά μπορούμε να πούμε πως τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που έχουν τα μανιτάρια τη στιγμή της συλλογής τους μπορούν να διατηρηθούν σε μεγάλο βαθμό μέχρι και 10 ημέρες μετά (*Agaricus* και *Lentinus*), εφόσον πρόκειται για συσκευασμένα μανιτάρια που διατηρούνται συνεχώς υπό ψύξη. Ενώ το *Pleurotus* μπορεί να συντηρηθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα 15 - 20 ημέρες και δεν εμφανίζει τόσο δυσάρεστη οσμή κατά την αλλοίωση του. Προϋπόθεση πάντα η συντήρηση σε θερμοκρασία < 4 °C και το πρώτο στάδιο συλλογής να μην είναι υπερώριμο.

7.5. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην ευρωπαϊκή αγορά, παρά το γεγονός ότι η κατανάλωση έχει φτάσει σε συγκριτικά υψηλά επίπεδα, προβλέπεται περαιτέρω αύξηση της ζήτησης. Εξίσου ανοδική προβλέπεται και για τη χώρα μας η παραγωγή και η κατανάλωση μανιταριών τα προσεχή χρόνια. Η ζήτηση των παραδοσιακά καλλιεργούμενων ειδών *Agaricus bisporus* και *Pleurotus ostreatus* προβλέπεται να εξακολουθήσει να αυξάνει, στοιχείο το οποίο υπογραμμίζει τις ευοίωνες προοπτικές για τη δημιουργία νέων μονάδων παραγωγής μανιταριών. Επιπροσθέτως, αυξάνεται το ενδιαφέρον των καταναλωτών για νέα είδη μανιταριών με αξιόλογες οργανοληπτικές και διαιτητικές ιδιότητες (πίνακας 2, 3, 4). Κύριοι παράγοντες που αναμένεται να επηρεάσουν ευνοϊκά την εγχώρια κατανάλωση είναι :

1. Το γεγονός ότι η μέχρι τώρα παρατηρούμενη αύξηση της κατανάλωσης επιτεύχθηκε σε μια αγορά που γνωρίζει ακόμα ελάχιστα το προϊόν και τις ιδιότητές του.
2. Η δυνατότητα δημιουργίας περιφερειακών αγορών στο προϊόν, οι καταναλωτές των οποίων μέχρι σήμερα χρησιμοποιούσαν μόνο το κονσερβοποιημένο μανιτάρι που υστερεί σημαντικά ως προς το νότιο σε ποιότητα και σε γεύση.
3. Το γεγονός ότι μέχρι σήμερα δεν έχει καταβληθεί συστηματική προσπάθεια προώθησης του προϊόντος στις τουριστικές περιοχές, όπου η κατανάλωσή του σε υψηλές ποσότητες είναι δεδομένη.
4. Η μείωση της τιμής και η βελτίωση της ποιότητας των μανιταριών που έχουν ως ένα βαθμό επιτευχθεί με την είσοδο στην παραγωγή νέων μονάδων που διαθέτουν σύγχρονη τεχνολογία παραγωγής και μεταποίησης του προϊόντος.

Σύμφωνα με τον Φιλιππούση, Ερευνητή του ΕΘΙΑΓΕ, είναι σημαντική η ανάγκη για διεύρυνση στα είδη που παράγονται σήμερα στη χώρα μας και την εισαγωγή στην αγορά νέων προϊόντων. Είδη όπως τα *Lentinoula edodes*, *Volvariella volvacea*, *Agrocybe aegerita*, *Stropharia rugosoannulata* κ.α. διαθέτουν πολύ καλές οργανοληπτικές ιδιότητες, προσφέρουν αξιόλογο εισόδημα για τους παραγωγούς και μπορούν να καλλιεργηθούν σχετικά εύκολα, εκμεταλλεόμενα ένα μεγάλο εύρος υποστρωμάτων και κλιματικών συνθηκών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ :

Κύριο συμπέρασμα από την πτωχική μου εργασία είναι πως για την καλλιέργεια και παραγωγή των μανιταριών απαιτείται γνώση, επιμέλεια και σαφώς υψηλό κόστος εγκατάστασης. Έτσι δεν επιτρέπονται λάθη τα οποία θα φέρουν δυσάρεστα αποτελέσματα για τους παραγωγούς και την παραγωγή.

Βλέπουμε πως κάθε ποικιλία μανιταριών έχει την δικιά της τεχνική καλλιέργειας, διαφορετικές διεργασίες υποστρώματος και σαφώς διαφορετικό μηχανολογικό εξοπλισμό.

Στην Ευρώπη η καλλιέργεια μανιταριών έχει μεγάλη ανάπτυξη, τόσο στις μονάδες παραγωγής που είναι πολύ ανεπτυγμένες, όσο και στην κατανάλωση τους. Αυτό γίνεται λόγω των υψηλών θρεπτικών στοιχείων που περιέχουν τα μανιτάρια αλλά και τις χαμηλές σχετικά τιμές τους. Στατιστικά στοιχεία παρουσιάζουν πως η κατά κεφαλήν κατανάλωση κυμαίνεται μεταξύ 1 - 2 κιλά τον χρόνο.

Βλέπουμε πως στην Ελλάδα οι παραγωγικές μονάδες συνεχώς αυξάνονται, με αποτέλεσμα νέοι τρόποι παραγωγής να εφαρμόζονται με πλήρη επιτυχία, θέλοντας να καλύψουν τις ανάγκες της ζήτησης. Αυτό έχει πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα. Τα πλεονεκτήματα είναι πως η χώρα μας προσεγγίζεται στα Ευρωπαϊκά δεδομένα, με αποτέλεσμα νέα μηχανήματα να εισέλθουν στην αγορά, μειώνοντας τα εργατικά χέρια και αυξάνοντας την παραγωγή τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά. Με αυτόν τον τρόπο δίδεται η ευκαιρία στην χώρα μας για μεγαλύτερη παραγωγή και σαφώς δυνατότητα εξαγωγής μανιταριών. Όσο αφορά τα μειονεκτήματα είναι πως οι μικρές παραγωγικές μονάδες θα χρειαστεί να κλείσουν (υψηλό κόστος παραγωγής), με αποτέλεσμα την αύξηση της ανεργίας και την μείωση του ανταγωνισμού. Στην Ελλάδα έχει επικρατήσει ο φόβος για το άνοιγμα των συνόρων από ^{την} Τουρκία, όπου έχει παρατηρηθεί αύξηση παραγωγής μανιταριών με πολύ χαμηλό κόστος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μεγάλες αλυσίδες super market και εταιρίες να εισάγουν τόνους μανιταριών από εκεί με πολύ πιο χαμηλό κόστος από ότι στην Ελλάδα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A : Ελληνική βιβλιογραφία :

- Κελτερλιδής Δ. (1999).** Τα μανιτάρια, αυτός ο κόσμος ο άγνωστος. Εκδόσεις Γαρταγάνη Θεσσαλονίκη, σελ : 184.
- Κωνσταντινίδης Γ. (2002).** Μανιτάρια : Ένας παραμυθένιος μικρόκοσμος. Εκδόσεις Κάπον, Αθήνα, σελ : 239.
- Λαχούβαρης Ε. και Μαστρογιάννης Α.** Σύγχρονες τεχνικές καλλιέργειας και αξιοποίησης υπολειμμάτων μανιταριών. Διδακτικές σημειώσεις. Εκδόσεις Γ.Π.Α., Αθήνα, σελ : 7.
- Στεφανάκης Κ. (1985).** Τα μανιτάρια και τα μυστικά της καλλιέργειας τους για επαγγελματίες και ερασιτέχνες. Εκδόσεις Σπύρος Σπύρου, Αθήνα, σελ : 129.
- Στεφανάκης Κ. (1995).** Τα μανιτάρια. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα, σελ : 188.
- Φρατζεσκάκη Ι. (1990).** Τα μανιτάρια. Βιολογία και καλλιέργεια των βρώσιμων μανιταριών. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, σελ : 224.

B : Ξενόγλωσση βιβλιογραφία :

- Atkins C.F.** " Guide to mushroom growing ".
- Burton K. (1990).** The quest of quality. *Mush. Journal* 212 : pp. 228 - 291.
- Courvoissier M. (1995).** Les champignons comestibles dans le monde. *Bul. Fed. Nat. Syn. Champ.* 82 : pp. 829 - 837.
- Frazer I. M. & Fujikawa (1958).** " The growth Promoting effects of several amino Acids on common mushrooms *Agaricus bisporus* " *Mycologia* 50.
- Kalberer P. (1995).** Factors influencing the dry matter content of the fruit bodies of *Agaricus bisporus*. In T. Elliot (ed.) : *Science and Cultivation of edible Fungi*, Vol. 14, pp. 223 - 232. A. Balkema. Rotterdam.
- Philippoussis A. & Zervakis G. (2000).** Cultivation of edible mushrooms in Greece : Presentation of current status and analysis of future trends.

In the Science and Cultivation of Edible Fungi, pp. 843 – 848. Van Griensven (ed.) 2000 Balkema, Rotterdam, ISBN 90 5809 143 0.

Treschow C. " Nutrition of cultivated mushroom " Dansk Botanisk Arkives.

Δικτυακοί τόποι :

www.aegean.gr/gympeir/manitaria.htm.

www.botit.botany.wisc.edu

www.ert.gr/eidiseis.

www.froutona.gr/gr/main.

www.teilar.gr/school/steg/agriculture

www.manitari.gr

www.idsetas.com/agaricusbisporus.htm

www.terra.hu/gomba/html/agaricus_bisporus.html

www.mykoweb.com

www.kroger.com

www.mushroomexpert.com

www.perso.wanadoo.fr.

www.geocities.co.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται οι Έλληνες παραγωγοί και η δυναμικότητα τους κατά προσέγγιση.

| | Όνομα παραγωγού - εταιρείας | Ετήσια παραγωγική δυναμικότητα σε κιλά | Είδος μανιταριών |
|----|---------------------------------|--|--|
| 1 | Ελληνική φάρμα μανιταριών ΑΕΒΕ | 1.200.000 | <i>Agaricus</i> , <i>Pleurotus</i> *** |
| 2 | Ιπποτούρ ΑΕ * | 900.000 | <i>Agaricus</i> , <i>Portobello</i> |
| 3 | Champignon Hellas ΑΕ * | 900.000 | <i>Agaricus</i> , <i>Portobello</i> , ** |
| 4 | Θεσσαλική φάρμα μανιταριών ΑΕ * | 400.000 | <i>Agaricus</i> |
| 5 | Αφοί Σταματόπουλοι * | 500.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 6 | Αφοί Πετρόπουλοι | 300.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 7 | Βαβούλης | 100.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 8 | Τοκατλίδης και ΣΙΑ ΟΕ | 50.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 9 | Αφοί Σατσάνα ΟΕ | 70.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 10 | Στεφανάκης Κων/νος * | 50.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 11 | Παπαδάκης Μανώλης | 50.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 12 | Κούρκουλος Φίλιππος * | 30.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 13 | Ζαχαριουδάκης * | 20.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 14 | Λαχούβαρης - Μαστρογιάννης | 6.000.000 | Υπόστρωμα / μυκήλιο καλλιέργειας - <i>Pleurotus</i> *** |

| | | | |
|----|---------------------|---------|----------------------|
| 15 | Τζένη Μάνου | 70.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 16 | Λάρισα * | 50.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 17 | Θωμάς Δρίστας * | 180.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 18 | Μπότας Γρηγόρης | 15.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 19 | Μπόσκος Δημήτρης | 50.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 20 | Κακούλης Χαράλαμπος | 15.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 21 | Χατζηπαύλου Ευθυμία | 50.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 22 | Ξάνθη | 15.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 23 | Σταμντζής | 10.000 | <i>Pleurotus</i> *** |
| 24 | Μονέβα Ίβα | 15.000 | <i>Pleurotus</i> *** |

Πηγή : Σημειώσεις Λαχουβάρη Ελευθέριου και Μαστρογιάννη Αθανάσιου.

*Ανήκουν στο αυτόνομο σύστημα σε αντίθεση με τους άλλους παραγωγούς που ανήκουν στο δορυφορικό.

** Μέχρι και το τέλος του 2004. Από εκεί και έπειτα παράγουν μανιτάρια ποικιλίας *Pleurotus ostreatus*.

*** *ostreatus*.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Βασική σύσταση καλλιεργούμενων μανιταριών (σε φρέσκο βάρος)

| Μανιτάρι | Πρωτεΐνες g/100g | Υδατάνθρακες g/100g | Ίνες g/100g | Ενέργεια g/100g | Λιπαρά g/100g | Τέφρα g/100g |
|--------------------------------|---------------------|------------------------|----------------|--------------------|------------------|-----------------|
| <i>Agaricus</i> | 2,09 | 4,5 | 1,5 | 27 | 0,33 | 0,78 |
| <i>Portobello</i> | 2,07 | 4,6 | 1,6 | 28 | 0,31 | 0,78 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | 1,97 | 5 | 2,4 | 28 | 0,35 | 0,64 |

Πηγή : MTT Agrifood research Finland, 2002.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Περιεχόμενο σε βιταμίνες mg/100gr φρέσκωνμανιταριών

| Μανιτάρι | Βιταμίνη C | Βιταμίνη B1 | Βιταμίνη B2 | Βιταμίνη B12 | Φολικό | Νιασίνη |
|--------------------------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|--------|---------|
| <i>Agaricus</i> | 1,3 | 0,05 | 0,39 | 0,06 | 35 | 3,3 |
| <i>Portobello</i> | 1,6 | 0,05 | 0,33 | 0,05 | 46 | 4,1 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | 1,6 | 0,07 | 0,20 | 0,05 | 51 | 5,2 |

Πηγή : Journal of agricultural food chemisty, 2001.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Περιεχόμενο σε μεταλλικά στοιχεία (g, mg, μm/1Kgr φρέσκωνμανιταριών)

| Μανιτάρι | Ca g | K g | Mg g | P g | Fe mg | Se μm | Pb μm |
|--------------------------------|---------|--------|---------|--------|----------|----------|----------|
| <i>Agaricus</i> | 0,019 | 3,64 | 0,1 | 0,98 | 3,7 | 110 | 14 |
| <i>Portobello</i> | 0,01 | 3,59 | 0,11 | 1,01 | 2,2 | 250 | 2,7 |
| <i>Pleurotus ostreatus</i> | 0,001 | 2,98 | 0,16 | 1,11 | 4,3 | 12 | 1,6 |

Πηγή : Journal of agricultural food chemisty, 2001.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Συστατικά θρεπτικών συνθετικών υποστρωμάτων για την ανάπτυξη του *in vitro* του *Agaricus Bisporus*

| Συστατικό | Κατά Frazer & Fujikawa | Κατά Reusser | Κατά Treschow |
|---|------------------------|--------------|---------------|
| Γλυκόζη | 10g | 40g | 10g |
| NH ₄ NO ₃ | - | 1g | - |
| Ασπαραγίνη | 1g | - | 1g |
| KCL | 0,2g | - | 0,2g |
| MgSO ₄ . 7H ₂ O | 0,2g | 0,5g | 0,2g |
| CaCL ₂ . 2H ₂ O | 0,2g | 0,05g | 0,2g |
| FeCL ₃ | 0,017g | - | 1ml(19%) |
| FeSO ₄ . 7H ₂ O | - | 3mg | - |
| Na ₂ HPO | 1,09g | - | 0,72g |
| KH ₂ PO ₄ | 0,14g | 0,5g | 0,2g |
| H ₃ BO ₃ | 0,01mg | - | - |
| MnSO ₄ | 0,02mg | - | - |
| CuSO ₄ | 0,1mg | - | - |
| NH ₄ Mo | 0,02mg | - | - |
| ZnSO ₄ | 2mg | - | - |
| Πυριζοζίνη | - | 1mg | - |
| P-αμινοβενζοϊκό οξύ | - | 1mg | - |
| Θειαμίνη | - | 1mg | - |
| Γλεύκος ζύθου | - | - | 10ml |
| Αποστειρωμένο και αποσταγμένο νερό μέχρι όγκο | 1000ml | 1000ml | 1000ml |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Εικόνα 1. Χώρος αποθήκευσης άχυρου.



Εικόνα 2. Άχυρα.



Εικόνα 3. Φάση Ι κοπτικού άχυρου.



Εικόνα 4. Κοπτικό άχυρου.



Εικόνα 5. Μονάδα παραγωγής μανιταριών
(άποψη γραφείων και θαλάμων παραγωγής).



Εικόνα 6. Δεξαμενή νερού.



Εικόνα 7. Μηχανή γεμίσματος (τούνελ παστερίωσης).



Εικόνα 8. Βίντσι γεμίσματος (αδειάζει το τούνελ)



Εικόνα 9. Περιοχή σποράς (μπλοκέρα).



Εικόνα 10. Σύστημα αυτόματου ελέγχου περιβαλλοντικών συνθηκών.



Εικόνα 11. Διάδρομος εργασίας.



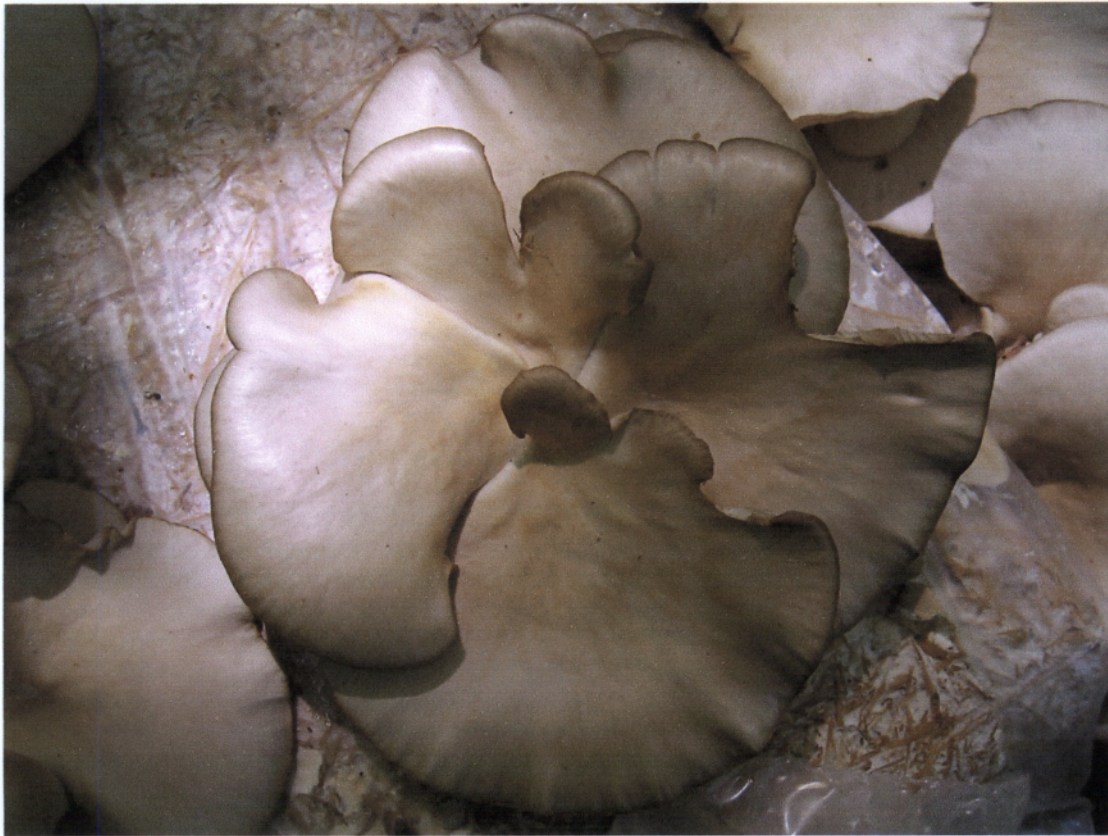
Εικόνα 12. Θάλαμος επώασης.



Εικόνα 13. Θάλαμος επώασης .



Εικόνα 14. Πειραματική καλλιέργειαμανιταριών *Pleurotus ostreatus* στην ύπαιθρο.



Εικόνα 15. Το μανιτάρι *Pleurotus ostreatus*.



Εικόνα 16. Το μανιτάρι *Pleurotus ostreatus*.



Εικόνα 17. Πειραματική καλλιέργεια μανιταριού *Pleurotus ostreatus* στην ύπαιθρο.



Εικόνα 18. Πειραματική καλλιέργεια μανιταριού *Pleurotus ostreatus* στην ύπαιθρο.



Εικόνα 19. Πειραματική καλλιέργεια μανιταριού *Pleurotus ostreatus* στην ύπαιθρο.



Εικόνα 20. Αρχικό στάδιο ανάπτυξης του μανιταριού *Pleurotus ostreatus*.



Εικόνα 21. Πειραματική καλλιέργεια μανιταριού *Pleurotus ostreatus* στην ύπαιθρο



Εικόνα 22. Μανιτάρι ποικιλίας *Pleurotus ostreatus*.



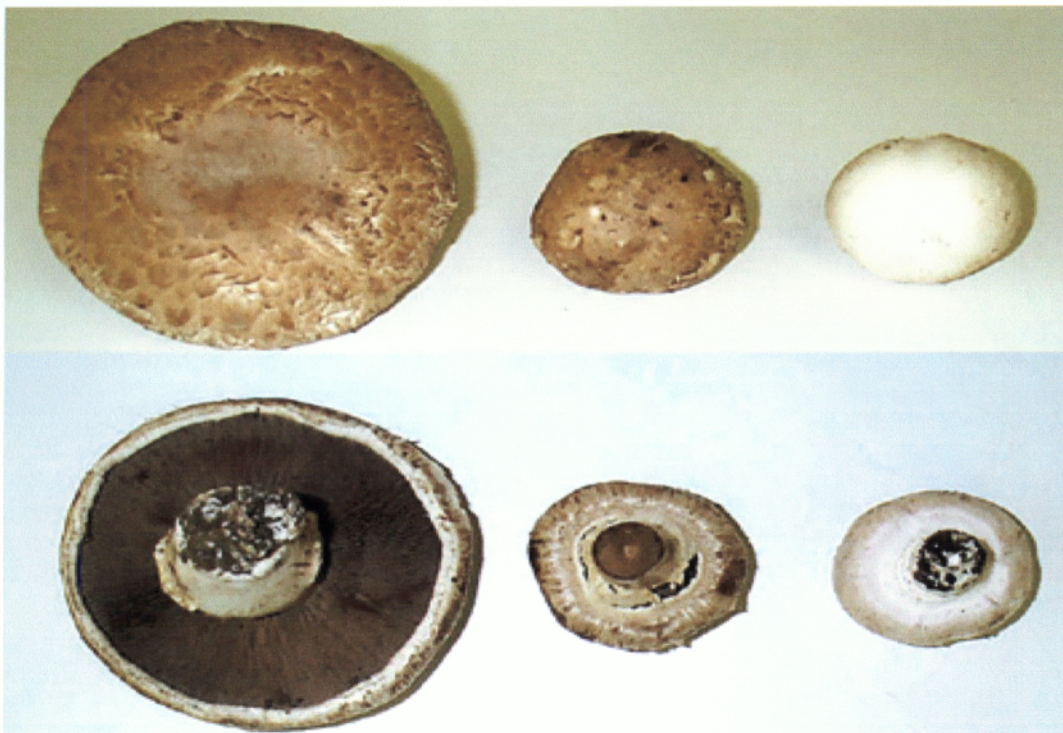
Εικόνα 23. Μανιτάρι ποικιλίας *Pleurotus ostreatus*



Εικόνα 24. Πειραματική καλλιέργεια μανιταριού μέσα σε δένδρο, ποικιλίας *Lentinus edodes* (*Shii take*).



Εικόνα 25 : Το *Agaricus bisporus* στην ύπαιθρο.



Εικόνα 26 : Το μανιτάρι *Agaricus bisporus*.



Εικόνα 27: Φάση I composting για το μανιτάρι *Agaricus bisporus*.



Εικόνα 28 : Φάση II composting για το μανιτάρι *Agaricus bisporus*.



Εικόνα 30 : Ο σπόρος του *Agaricus bisporus*.



Εικόνα 31 : Η μίξη compost με το μυκήλιο του *Agaricus bisporus*.



Εικόνα 32 : Αρχικό στάδιο ανάπτυξης του μανιταριού *Agaricus bisporus*.



Εικόνα 33 : Τελικό στάδιο του *Agaricus bisporus* , έτοιμο για κόψιμο και εμπορία.



Εικόνα 34 : Το *Agaricus bisporus* σε τελάρα έτοιμο για εμπορία.



Εικόνα 35 : Το *Agaricus bisporus* σε τελάρα έτοιμο για εμπορία.



Εικόνα 36 : Το μανιτάρι *Agaricus bisporus*.



Εικόνα 37 : Το μανιτάρι *Agaricus bisporus*.



Εικόνα 38 : Το μανιτάρι *Lentinus edodes* (*shiitake*), έτοιμο για κόψιμο και εμπορία.



Εικόνα 39 : Το μανιτάρι *Lentinus edodes* (*shiitake*), σε κορμό δένδρου.



Εικόνα 40 : Το μανιτάρι *Lentinus edodes* (shiitake), σε κορμό δένδρου.



Εικόνα 41 : Το μανιτάρι *Lentinus edodes* (shiitake).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΝΕΟΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΝΕΟΥΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Οι οδηγίες που αναφέρονται σ' αυτόν τον πρακτικό οδηγό, γράφονται για δυο λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι να αποτελέσουν μια πολύ σύντομη αναφορά στην καλλιέργεια, ώστε με μια πρώτη ματιά ο αναγνώστης να έχει υπόψη του όλο τον κύκλο καλλιέργειας των μανιταριών. Ο δεύτερος λόγος είναι, ο οδηγός αυτός να γίνει μια σύντομη αλλά σαφής μέθοδος παραγωγής μανιταριών.

1. ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

Τα μανιτάρια αναπτύσσονται σε υπόστρωμα που παρασκευάζεται από οργανικές πρώτες ύλες, όπως άχυρο σιτηρών, σανό, κοπριά αλόγων, κοπριά πουλερικών, βαμβακόπιτα, σακχαρόπιτα κ. α. καθώς και λιπάσματα, κυρίως αζωτούχα. Παρακάτω θα αναφερθούν οι τρόποι παραγωγής υποστρώματος από κοπριά αλόγων και από άχυρο και κοπριά πουλερικών. Και οι δυο τρόποι εφαρμόζονται στην Ελλάδα με καλά αποτελέσματα.

1.1 Παρασκευή υποστρώματος από κοπριά αλόγων

Η κοπριά αλόγων πρέπει να είναι νωπή με πολύ άχυρο στρωμένης. Η παλιά κοπριά δεν είναι κατάλληλη και μπορεί να έχει αποτυχία στην παραγωγή. Η κοπριά συλλέγεται και τοποθετείται σ' ένα σωρό όπου βρέχεται συνέχεια μέχρι να αποκτήσει υγρασία 72%. Το στάδιο αυτό λέγεται πρόβρεξη και μπορεί να διαρκέσει 3 - 5 ημέρες.

Μετά την πρόβρεξη η κοπριά στοιβάζεται σε σωρούς ύψους 1,8 μέτρων, πλάτους 1,8 και μήκους ανάλογο με την ποσότητα κοπριάς που έχουμε. Κάθε γραμμικό μέτρο του παραπάνω σωρού έχει βάρος 1000 κιλά περίπου.

Μετά το στήσιμο ο σωρός προφυλάσσεται από τα ρεύματα αέρα, την βροχή, τον ήλιο κτλ. Συνήθως οι σωροί στήνονται κάτω από ένα υπόστεγο σε μέρος υπάνεμο. Δύο μέρες μετά το στήσιμο, σκορπάμε στον σωρό 25 κιλά γύψο ανά τόνο (ισοδύναμο με ένα γραμμικό μέτρο). Μετά τον ανακατεύουμε καλά και τον ξαναστήνουμε. Η εργασία αυτή συνήθως γίνεται με μηχανή, αλλά μπορεί να γίνει και με τα χέρια. Τώρα όμως ο σωρός θα έχει πλάτος 1,6 μέτρα (αντί για 1,8 που είχε πριν). Μετά από τρεις μέρες ο σωρός ανακατεύεται πάλι κατά τον ίδιο τρόπο και ξαναστήνεται με πλάτος 1,5 μέτρα. Δύο μέρες μετά το τελευταίο γύρισμα το υπόστρωμα είναι έτοιμο να παστεριωθεί, όπως θα δούμε παρακάτω. Κατά το ανακάτεμα μπορούμε να προσθέτουμε νερό όταν το υπόστρωμα δεν έχει υγρασία 72%.

1.2. Παρασκευή υποστρώματος από άχυρο σταριού και κοπριά παχνομένων πουλερικών

Για την Παρασκευή υποστρώματος κατ' αυτόν τον τρόπο που λέγεται και συνθετικό υπόστρωμα, χρησιμοποιούμε, άχυρο σταριού, κοπριά παχνομένων πουλερικών και γύψο. Η κοπριά πουλερικών που αναφέρεται μπορεί να είναι διαφορετική σε ποσότητα ανάλογα με την περιεκτικότητα της σε άζωτο.

Παίρνουμε το άχυρο, λύνουμε τις μπάλες και σκορπάμε πάνω του 400 κιλά κοπριά πουλερικών ανά τόνο ξηρού αχύρου. Μετά ανακατεύουμε καλά και τα βρέχουμε με άφθονο νερό. Τα υγρά που απορρέουν τα γυρίζουμε και πάλι στο άχυρο με αντλία. Μετά 3 μέρες βάζουμε ακόμη 400 κιλά κοπριά πουλερικών ανά τόνο ξηρού αχύρου, ανακατεύουμε πολύ καλά, ώστε να έχουμε ομοιόμορφο μίγμα, απλώνουμε το μίγμα στο δάπεδο σε ύψος 0,8 - 1 μέτρο και βρέχουμε πάλι πολύ καλά, χρησιμοποιώντας πάντα τα υγρά που απορρέουν. Και το δεύτερο κατάβρεγμα διαρκεί 3 ημέρες. Εδώ τελειώνει η πρόβρεξη και πρέπει το μίγμα μας να έχει υγρασία 72 - 74%. Μετά στήνονται οι σωροί και ακολουθείται ο ίδιος τρόπος ανακατέματος και προσθήκη του γύψου όπως και στην περίπτωση της κοπριάς αλόγου.

1.3. Τι πρέπει να προσέξουμε κατά την φάση αυτή της παρασκευής του υποστρώματος

- Μετά την πρόβρεξη να έχουμε υγρασία 72% για την πρώτη περίπτωση και 72 - 74% για την δεύτερη (συνθετικό).
- Μετά την πρόβρεξη να έχουμε ολικό άζωτο 1,5 - 1,7% επί ξηράς ουσίας. Αν το άζωτο είναι λιγότερο τότε βάζουμε παραπάνω κοπριά πουλερικών. Κοπριά πουλερικών μπορεί να μπει και στην κοπριά αλόγων. Αν το άζωτο είναι παραπάνω από 1,7% προσθέτουμε άχυρο.
- Μια μέρα μετά το στήσιμο του σωρού (διαστάσεις 1,8 X 1,8) η θερμοκρασία του υποστρώματος σε βάθος 50 εκατοστών πρέπει να είναι 60 - 80 °C.
- Τα γυρίσματα πρέπει να γίνουν όπως αναφέρονται χωρίς να αλλάζουν. Επίσης το υπόστρωμα, μετά το πέρας της φάσης αυτής, πρέπει να οδηγηθεί για παστερίωση και ωρίμανση. Αν αλλάξει το πρόγραμμα θα υπάρξουν και αλλαγές στην ποιότητα του υποστρώματος.
- Από κάθε τόνο ξηράς ουσίας πρώτων υλών, μπορούμε να πάρουμε 2,5 - 3 τόνους νωπό υπόστρωμα.
- Πρέπει να υπάρχει αυστηρή καθαριότητα στη διαδρομή από το χώρο παρασκευής του υποστρώματος προς τους θαλάμους παστερίωσης, επώασης και καλλιέργειας. Πρέπει να καθαρίζονται και να απολυμαίνονται όλα τα μηχανήματα και εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή υποστρώματος και στις άλλες φάσεις της καλλιέργειας.

2. ΠΑΣΤΕΡΙΩΣΗ - ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Η φάση αυτή είναι τόσο απαραίτητη για την παραπέρα καλλιέργεια ώστε να μπορούμε να πούμε πως δεν γίνεται να έχουμε σίγουρη παραγωγή χωρίς αυτή. Βασικό ρόλο σ' αυτή την φάση παίζουν οι θερμοκρασίες του

υποστρώματος και ο αερισμός (σε ποσότητα φρέσκου αέρα). Υπάρχουν διάφοροι τρόποι να παστεριωθεί και να ωριμάσει το υπόστρωμα, δηλαδή μπορεί αυτό να γίνει σε ράφια, κιβώτια ή σε τούνελ. Σ' όλες τις περιπτώσεις όμως ισχύουν οι εξής βασικοί και απαραίτητοι κανόνες :

- 1. Η διαδικασία πρέπει να είναι ομοιόμορφη για όλο το υπόστρωμα.
- 2. Η θερμοκρασία παστερίωσης να μην υπερβεί τους 60 °C στο υπόστρωμα.
- 3. Να μην έχουμε αναερόβιες συνθήκες κατά την παστερίωση και ωρίμανση του υποστρώματος.
- 4. Η ωρίμανση να γίνει στους 48 - 52 °C μέχρι να αφομοιωθεί όλη η υπάρχουσα αέριος αμμωνία.

Με βάση τους παραπάνω κανόνες, η φάση της παστερίωσης και ωρίμανσης του υποστρώματος γίνεται σε συντομία ως εξής :

Μετά το τέλος της προηγούμενης φάσης, δηλαδή των σωρών στην ύπαιθρο (η φάση I όπως λέγεται), το υπόστρωμα πρέπει να είναι ομοιόμορφο, καστανόμαυρο, με υγρασία 72 - 74% και αρκετό θερμό (40 - 70 °C). Το άζωτο επί ξηράς ουσίας να είναι 1,8 - 2,2%.

Σ' αυτήν την κατάσταση το υπόστρωμα τοποθετείται στα ράφια, σε κιβώτια ή σε τούνελ και ανακυκλοφορείται ο αέρας για 8 - 12 ώρες μέχρι να έχουμε ίδιες θερμοκρασίες σ' όλα τα σημεία του θαλάμου (φάση εξίσωσης). Κατά το στάδιο αυτό βάζουμε φρέσκο αέρα 5m³ / h ανά τόνο υποστρώματος. Μετά την φάση εξίσωσης εισάγεται ατμός (διατηρώντας και τον ίδιο όγκο φρέσκου αέρα για το απαραίτητο οξυγόνο). Η παροχή του ατμού δίδεται με προσοχή, ώστε να έχουμε ομοιόμορφη θέρμανση σ' όλο το θάλαμο. Όταν η θερμοκρασία του υποστρώματος φθάσει τους 60 °C, αρχίζει η παστερίωση (εδώ η καταγραφή των θερμοκρασιών πρέπει να γίνεται ανά ώρα). Η παστερίωση διαρκεί 4 - 8 ώρες ανάλογα με τα παρουσιαζόμενα προβλήματα στην καλλιέργεια. Μετά την παστερίωση εισάγεται φρέσκος αέρας και το υπόστρωμα ψύχεται στους 50 °C. Η ωρίμανση γίνεται στους 50 °C μέχρι να

αφομοιωθεί η αμμωνία. Κατά το στάδιο αυτό δίνουμε φρέσκο αέρα τουλάχιστον 10 - 20 m³ /h τόνο υποστρώματος. Η ανακυκλοφορία ρυθμίζεται ανάλογα με την ομοιομορφία των θερμοκρασιών στο υπόστρωμα. Όσο πιο ανομοιόμορφες είναι οι θερμοκρασίες τόσο περισσότερη ανακυκλοφορία χρειάζεται. Η ωρίμανση διαρκεί 4 - 6 ημέρες. Μετά το τέλος της ωρίμανσης (αφομοίωσης όλης της αμμωνίας) το υπόστρωμα ψύχεται στους 25 - 30 °C και είναι έτοιμο για εμβολιασμό (σπορά).

2.1. Σημεία που πρέπει να προσεχθούν κατά την φάση της παστερίωσης και ωρίμανσης

- Πριν την αρχή της φάσης αυτής το υπόστρωμα πρέπει να έχει υγρασία 72 - 74%, άζωτο 1,8 - 2,2% της ξηράς ουσίας, pH 8,5 και να είναι ομοιόμορφα καστανόμαυρο.
- Ο θάλαμος παστερίωσης να έχει καλή θερμομόνωση και στεγανότητα.
- Το γέμισμα να γίνει ομοιόμορφο σε όλον τον θάλαμο.
- Να μην δοθεί ατμός πριν να γίνει εξίσωση θερμοκρασιών στο υπόστρωμα.
- Η θερμοκρασία υποστρώματος να μην υπερβεί τους 60 °C στην παστερίωση.
- Ο αερισμός να μην είναι ποτέ λιγότερος από 5m³ / τόνο και ώρα.
- Να διατηρηθεί η θερμοκρασία του υποστρώματος στους 50 °C μέχρι να αφομοιωθεί όλη η αμμωνία (NH₃).
- Κατά την ωρίμανση η θερμοκρασία του υποστρώματος να μην φύγει από τα όρια 48 - 52 °C.
- Μετά το τέλος της φάσης αυτής το υπόστρωμα πρέπει να έχει :
 - αέριο αμμωνίας - 0 -.
 - υγρασία 66%.
 - χρώμα ανοικτό καστανόμαυρο με λευκά στίγματα.
 - να μην κολλάει στα χέρια.
 - pH 7,2 - 7,8.

- Θερμοκρασία 25 – 30 °C.
- Να μην έχει παράσιτα του μανιταριού.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η φάση αυτή είναι η πιο κρίσιμη σ' όλη την καλλιέργεια. Τυχόν λάθη που θα γίνουν στην φάση αυτή δεν μπορούν να διορθωθούν μετά και έχουν επίδραση σ' όλη την παραγωγική φάση.

3. ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ - ΕΠΩΑΣΗ

3.1. Το μυκήλιο

Το μυκήλιο ή σπόρος είναι ζωντανό κομμάτι του μανιταριού. Δεν είναι σπόρος όπως συνηθίζεται να λέγεται αλλά βλαστικό μέρος, που προέρχεται από συνεχή αγενή πολλαπλασιασμό. Στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλοί τύποι μυκηλίου που χαρακτηρίζονται με γράμματα και κωδικούς αριθμούς (πίνακας σελ.115). Βασικοί τύποι μυκηλίου του *Agaricus Bisporus* είναι δυο, οι λευκοί (white) και οι ημίλευκοι (off white) οι οποίοι έχουν και διαφορετικές κλιματικές απαιτήσεις, τόσο στο CO₂ όσο και στο πότισμα τους. Επίσης τελευταία έχουν αναπτυχθεί και ενδιάμεσοι κλώνοι που έχουν το χρώμα των λευκών αλλά τα χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις των ημίλευκων.

Για το *Agaricus Bisporus* η συντήρηση του μυκηλίου πρέπει να γίνεται σε ψυγείο στους 1 – 2 °C για 4 – 6 μήνες για το μυκήλιο.

ΤΥΠΟΙ ΜΥΚΗΛΙΟΥ ΠΟΥ ΚΥΚΛΟΦΟΡΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ (1985 - 1986)

AGARICUS BISPORUS

Κλώνοι Λευκοί (white)

Κλώνοι ημίλευκοι (off white)

| | |
|----------------|--------------------------|
| LE LION | LE LION |
| B 92 | B 62 |
| B 8 | B 86 |
| L 1 | Καφέ κλώνοι C 9 και C33 |
| Le Lion X 1 | |
| Le Lion X 13 | |
| | |
| CLARON | CLARON |
| A X 30 | A 4.6 |
| A 8.8 | A 3.6 |
| A 6.5 | |
| A X 60 | |
| | |
| SOMYCEL | SOMYCEL |
| Somycel 22 | Somycel 76 |
| Somycel 32 | Darlington 735 (VB) |
| Somycel 53 | Ενδιάμεσοι κλώνοι |
| Somycel 91 | Host. U1 |
| | Host. U3 |

3.2. Εμβολιασμός ή "Σπορά"

Μετά την ωρίμανση του υποστρώματος και την ψύξη του στους 25 - 30 °C ακολουθεί ο εμβολιασμός του με κατάλληλο μυκήλιο. Η ποσότητα που θα χρειαστούμε είναι 5 - 7 λίτρα ανά τόνο υποστρώματος. Μετά τον εμβολιασμό, δηλαδή τον διασκορπισμό του μυκηλίου σ' όλη την μάζα του υποστρώματος, το υπόστρωμα μπορεί να τοποθετηθεί σε ράφια, κιβώτια, σακούλες ή σε τούνελ χύμα, όπου και θα γίνει η επώαση. Κατά τον εμβολιασμό πρέπει να προσέχουμε να έχουμε το χώρο και τα εργαλεία που χρησιμοποιούμε πολύ καθαρά. Η απολύμανση γίνεται με διάλυμα φορμαλδεύδης 2% - 4 %.

3.3. Επώαση

Μετά την διασπορά του μυκηλίου σ' όλη την μάζα του υποστρώματος αρχίζει η επώαση. Κατά την φάση αυτή βασικό ρόλο παίζει η θερμοκρασία του υποστρώματος, που πρέπει να είναι 25 - 28 °C. Η σχετική υγρασία του αέρα πρέπει να είναι η υψηλότερη δυνατή (95 - 100%) ώστε να μην έχουμε ξήρανση του υποστρώματος. Για τον αναγκαίο αερισμό υπάρχουν πολλές απόψεις συνήθως αντικρουόμενες. Ένα πράγμα πρέπει να έχουμε υπόψη, ότι δηλαδή η αυξημένη περιεκτικότητα του χώρου σε διοξείδιο του άνθρακα ευνοεί την βλαστική ανάπτυξη του μυκηλίου. Έτσι λογικό είναι να αποφεύγεται η εισαγωγή φρέσκου αέρα στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του μυκηλίου, δηλαδή την πρώτη εβδομάδα της επώασης, ώστε να ευνοηθεί η ανάπτυξη του. Μετά, η εισαγωγή του φρέσκου αέρα γίνεται για να ρυθμίσει την θερμοκρασία του υποστρώματος και μόνο. Η ανακυκλοφορία του αέρα μέσα στον θάλαμο έχει σκοπό να διατηρεί ομοιόμορφες θερμοκρασίες στο υπόστρωμα. Όσο οι διαφορές θερμοκρασιών στο υπόστρωμα γίνονται μεγαλύτερες τόσο η ανακυκλοφορία αυξάνει. Η επώαση στο στάδιο αυτό διαρκεί 14 - 16 ημέρες, και το τέλος της προσδιορίζεται από τον ολοκληρωτικό αποικισμό του υποστρώματος από το μυκήλιο. Το υπόστρωμα αποκτά χρώμα γκριζωπό προς καφέ και μυρίζει χαρακτηριστικά μυκήλιο μανιταριού.

3.4. Επικάλυψη

Μετά την πρώτη επώαση το υπόστρωμα επικαλύπτεται με ένα στρώμα μίγματος τύρφης πάχους 4 - 5 εκατοστών. Η επικάλυψη είναι απαραίτητη για να έχουμε παραγωγή μανιταριών. Μετά την επικάλυψη συνεχίζεται η επώαση με την διαφορά τώρα ότι το μυκήλιο εισέρχεται μέσα στην επικάλυψη. Οι συνθήκες περιβάλλοντος που επικρατούν κατά την φάση αυτή είναι ίδιες με την φάση της επώασης. Στο στάδιο αυτό έχουμε επιπλέον και πότισμα. Οι συνθήκες στο πότισμα θα αναλυθούν σύντομα παρακάτω.

Τύπος και χαρακτηριστικά χώματος επικάλυψης.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του χώματος επικάλυψης είναι :

- Να έχει την μεγαλύτερη δυνατή υδατοχωρητικότητα.
- Να εξασφαλίζει την ανταλλαγή αερίων.
- Να είναι απαλλαγμένο από παράσιτα του μανιταριού χωρίς να είναι αποστειρωμένο.
- Να έχει pH 7,5 - 7,8.

Ένα τέτοιο χώμα επικάλυψης μπορούμε να φτιάξουμε από τύρφη και ανθρακικό ασβέστιο. Το ανθρακικό ασβέστιο μπορεί να είναι μάργα, κηωλία ή εξουδετερωμένη άσβεστος. Συνήθως είναι απαραίτητη η χρήση ανθρακικού ασβεστίου ώστε να έχουμε pH 7,5 - 7,8. Το pH το μετράμε μια βδομάδα μετά την ανάμιξη των υλικών.

Η απολύμανση του μίγματος επικάλυψης μπορεί να γίνει με διάλυμα 2% φορμαλδεΰδης.

Πότισμα

Την ημέρα που τοποθετείται η επικάλυψη στο υπόστρωμα ποτίζουμε. Η ποσότητα νερού είναι 1 λίτρο ανά m² μέτρο καλλιέργειας. Καλό είναι να βάζουμε στο νερό αυτό φορμαλδεΰδη για απολύμανση. Η ποσότητα της φορμαλδεΰδης είναι 0,5 λίτρα διαλύματος φορμαλδεΰδης 40% για κάθε κυβικό μέτρο χώματος επικάλυψης.

Η πορεία των ποτισμάτων ακολουθεί την πορεία ανάπτυξης του μυκηλίου στο μίγμα επικάλυψης. Η ανάπτυξη του μυκηλίου σ' αυτό διαρκεί 6 - 8 ημέρες. Όταν το μυκήλιο εισχωρήσει στο μίγμα (συνήθως μετά από δυο μέρες) ποτίζουμε με 1 λίτρο / m² . Έτσι ανά ημέρα έχουμε το εξής σχήμα :

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|-----|-----|-----|---|---|---|-----|
| Ημέρες από την επικάλυψη | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Νερό λίτρα / m ² | 1 | - 1 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | - 4 |

Μετά τις ημέρες αυτές το μυκήλιο έχει φθάσει στην επιφάνεια ή 0,5 εκατοστά κάτω από αυτήν. Στο στάδιο αυτό μπορεί να γίνει σκάλισμα του χώματος επικάλυψης για να έχουμε ομοιόμορφη ανάπτυξη του μυκηλίου σ' όλη την επιφάνεια της καλλιέργειας. Πολλοί παραγωγοί δεν κάνουν το σκάλισμα αυτό.

Στο στάδιο αυτό αρχίζει η φάση της καρποφορίας.

4. ΕΠΑΓΩΓΗ - ΚΑΡΠΟΦΟΡΙΑ - ΠΑΡΑΓΩΓΗ

4.1 Επαγωγή

Μετά το σκάλισμα (ή χωρίς σκάλισμα με το μυκήλιο 0,5 εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του χώματος επικάλυψης) κλείνουμε τον αερισμό του θαλάμου. Στο στάδιο αυτό δεν πρέπει να μπει φρέσκος αέρας στον θάλαμο για 1 - 2 ημέρες. Αυτό ευνοεί την παραπέρα ανάπτυξη του μυκηλίου. Η επαγωγή αρχίζει με την εισαγωγή φρέσκου αέρα, που μειώνει το διοξείδιο του άνθρακα στο 0,06 - 0,08%, στον αέρα του θαλάμου, και με την μείωση της θερμοκρασίας του υποστρώματος στους 18 - 19 °C. Στο στάδιο αυτό πρέπει να έχουμε :

- Θερμοκρασία υποστρώματος 18 -19 °C.
- Θερμοκρασία αέρα 17 -18 °C.
- Σχετική υγρασία 95%.
- Αερισμό τόσο όσο να έχουμε CO₂ 0,06 - 0,0% στον αέρα.

Σε 3 –4 ημέρες θα πρέπει να έχουν σχηματισθεί οι καρποφορίες των μανιταριών που έχουν μέγεθος κεφαλής καρφίτσας. Τώρα αρχίζουμε την μείωση της σχετικής υγρασίας κατά 1 – 1,5% την ημέρα για να αρχίσουν να μεγαλώνουν οι καρποφορίες. Σε άλλες 3 –4 ημέρες έχουν μέγεθος μπιζελιού, οπότε τελειώνει και το στάδιο της επαγωγής. Εδώ αρχίζει η παραγωγική φάση που σκοπό έχει να μεγαλώσει τις καρποφορίες. Κατά το στάδιο της επαγωγής (που διαρκεί 6 – 8 ημέρες) δεν πρέπει να ποτίζουμε καθόλου.

4.2. Καρποφορία - Παραγωγή

Κατά το στάδιο αυτό οι συνθήκες θα πρέπει να είναι :

- Θερμοκρασία υποστρώματος 18 –19 °C.
- Θερμοκρασία αέρος 16 –17 °C.
- Αερισμός τόσος όσος να έχουμε CO₂ 0,006 – 0,08% στον αέρα.

Βασικό στοιχείο της καλής ανάπτυξης των καρποφοριών των μανιταριών είναι τα ποτίσματα. Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης αυτής που διαρκεί 7 – 8 ημέρες έχουμε τα παραπάνω ποτίσματα. Η πρώτη ημέρα αναφέρεται στην ημέρα που τα μανιτάρια έχουν μέγεθος μπιζελιού.

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----|-----|---|-----|-----|---|---|---|
| Ημέρα | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Ποσότητα νερού σε lt / m ² | 1/2 | 1/3 | 1 | 1,5 | 1,5 | 2 | 3 | 4 |

Το τελευταίο πότισμα (ημέρα 8^η), γίνεται για να πάρουμε τα μανιτάρια ανοιχτά για κονσέρβα. Το πότισμα για μανιτάρια κλειστά πρέπει να σταματάει την 7^η ημέρα και να μαζεύονται την 8^η. Αλλά αυτό θα φανεί με την πορεία της καλλιέργειας.

Αν η αναμενόμενη παραγωγή είναι μικρότερη τότε πρέπει αναλογικά να δώσουμε λιγότερο νερό ανά πότισμα.

Το ίδιο σχήμα τόσο στις συνθήκες κλίματος όσο και στα ποτίσματα ακολουθείται και για τις επόμενες συλλογές. Όπως είναι γνωστό οι επόμενες

συλλογές ακολουθούν μετά από 7 - 8 ημέρες η μια την άλλη. Πάντα όμως στην αρχή της κάθε συλλογής θα πρέπει να ξεκινάμε με υγρασία 90% που θα την μειώνουμε κατά 1% την ημέρα, και να μην ποτίζουμε μέχρι τα μανιτάρια να αποκτήσουν μέγεθος μπιζελιού.

4.3. Αερισμός κατά την παραγωγή

Στο θέμα αυτό υπάρχουν πολλές γνώμες και εκδοχές. Για τον φρέσκο αέρα που απαιτείται μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο εξής κανόνας.

Για κάθε κιλό αναμενόμενης παραγωγής μανιταριών ο απαιτούμενος φρέσκος αέρας είναι 1m^3 / ώρα και στους $16\text{ }^\circ\text{C}$ θερμοκρασία υποστρώματος για κάθε $1\text{ }^\circ\text{C}$ πάνω από τους $16\text{ }^\circ\text{C}$, η ποσότητα αυτή πρέπει να αυξάνεται κατά 20%. Δηλαδή, αν από ένα θάλαμο περιμένουμε παραγωγή 2000 κιλά μανιτάρια, και η θερμοκρασία του υποστρώματος είναι $16\text{ }^\circ\text{C}$ τότε ο απαιτούμενος νωπός αέρας είναι 2000 m^3 /ώρα, αν η θερμοκρασία υποστρώματος είναι $17\text{ }^\circ\text{C}$ τότε ο απαιτούμενος αέρας είναι 2400 m^3 / ώρα.

Κατά το στάδιο της παραγωγής, όπως και για τα άλλα στάδια, η συχνότητα της ανακυκλοφορίας καθορίζεται από την ομοιομορφία των συνθηκών στον θάλαμο καλλιέργειας. Όσο πιο ανομοιόμορφες είναι οι συνθήκες τόσο συχνότητα γίνεται η ανακυκλοφορία του αέρα.

Μετά το τέλος της παραγωγής ο θάλαμος μαζί με το υπόστρωμα πρέπει να παστεριώνεται με ατμό μέχρι όπου η θερμοκρασία του υποστρώματος φθάσει τους $70\text{ }^\circ\text{C}$ και παραμείνει εκεί για 12 ώρες. Ο σκοπός της παστερίωσης αυτής είναι να προφυλάξει την καλλιέργεια από τυχόν παράσιτα που έχουν αναπτυχθεί στο υπόστρωμα.

5. ΓΕΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΣΕ ΜΟΝΑΔΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ.

Τα μέτρα προληπτικής υγιεινής είναι αναπόσπαστο μέρος των εργασιών κάθε μονάδας παραγωγής μανιταριών. Και αυτό έχει τόση σημασία που

μπορούμε να πούμε ότι δεν υπάρχει σύγχρονη και βιώσιμη μονάδα παραγωγής μανιταριών χωρίς αυστηρό πρόγραμμα προληπτικής υγιεινής.

Ο καλλιεργητής πρέπει πάντα να κρατάει την πιθανότητα μολύνσεων της καλλιέργειας του όσο γίνεται περιορισμένη, γι' αυτό εκτός από τα μέτρα που αναφέρονται παρακάτω, μια μονάδα θα πρέπει να είναι σωστά κατασκευασμένη. Θα πρέπει ο εισερχόμενος και εξερχόμενος αέρας να φιλτράρεται. Οι πόρτες και οι αεραγωγοί να κλείνουν καλά. Να εξασφαλίζεται πάντα η αποστείρωση του υποστρώματος του θαλάμου στο τέλος της παραγωγής. Όλο το υπόστρωμα μετά το τέλος της παραγωγής να απομακρύνεται από την μονάδα. Επιπλέον πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω μέτρα.

- 1. Καθάρισμα των διαδρόμων καθημερινά και εβδομαδιαία.
Απολύμανση τους με διάλυμα 2 - 4% φορμαλδεΐδης (40%).
- 2. Καθολική καταπολέμηση των τρωκτικών, εντόμων και ακάριων.
- 3. Καθαρισμός των χεριών, υποδημάτων και ρούχων εργασίας κατά τα στάδια εμβολιασμού, επικάλυψης και συλλογής.
- 4. Οι μηχανές εμβολιασμού, σκαλίσματος και συλλογής πρέπει να απολυμαίνονται πριν την χρήση τους με διάλυμα 2 - 4% φορμαλδεΐδης. Η ίδια απολύμανση και καθαρισμός πρέπει να γίνεται όταν μεταφέρονται για εργασία από θάλαμο σε θάλαμο.
- 5. Να αρχίζει ο έλεγχος των θαλάμων από τους νεώτερους στους παλαιότερους και να μην εισέρχονται άτομα από θάλαμο σε θάλαμο.
- 6. Το υπόστρωμα ή το μίγμα επικάλυψης που πέφτει στο πάτωμα, δεν πρέπει να ξανατοποθετείται στα ράφια καλλιέργειας.
- 7. Τα μανιτάρια πρέπει να μαζεύονται κατά το δυνατόν κλειστά για να μην έχουμε εξάπλωση τυχόν υπάρχουσας ίωσης.
- 8. Τα σκουπίδια πρέπει να συλλέγονται σε κλειστές σακούλες ή κλειστά δοχεία και να μεταφέρονται μακριά από την μονάδα.
- 9. Μετά την συλλογή, δεν πρέπει να μένουν καθόλου κομμένα μανιτάρια, ρίζες κτλ. στα ράφια.

- Η βλάστηση στον περιβάλλοντα χώρο της μονάδας πρέπει να περιορίζεται και τα υγρά απόβλητα να είναι σε κλειστό βόθρο ή αγωγό.