

**Α.Τ.Ε.Ι ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ: ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ:

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ AGARICUS BISPORUS



**ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ
ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ : ΔΡΙΒΕΛΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ**

2005



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Την εργασία αυτή την αφιερώνω στους γονείς μου Χαράλαμπο και Γεωργία και τους ευχαριστώ που είναι δίπλα μου σε κάθε βήμα της ζωή μου.

Ακόμα οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον κ. Καλαντζή Θεόδωρο που χωρίς την βοήθεια του δεν θα μπορούσα να συλλέξω το φωτογραφικό υλικό και τέλος ευχαριστώ την καθηγήτρια μου κ. Κωνσταντοπούλου Ελένη που και με την δική της βοήθεια μπόρεσα να ολοκληρώσω την εργασία αυτή

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	8
ΓΕΝΙΚΑ	9
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	10
<u>1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ</u>	11
1.1.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΟΔΙΟΜΥΚΗΤΩΝ	15
1.1.2 ΥΠΟΚΛΑΣΗ ΗΟΜΟΒΑΣΙΔΙΟΜΥCΕΤΙΔΑΕ	15
1.1.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΗΟΜΟΒΑΣΙΔΙΟΜΥCΕΤΙΔΑΕ	15
1.1.4 ΣΕΙΡΑ ΗΥΜΕΝΟΜΥCΕΤΕS	17
1.1.5 ΤΑΞΗ ΑGΑRICALES	17
1.1.6 ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑGΑRICALES	18
1.1.7 ΑΓΕΝΗΣ ΚΑΙ ΕΠΓΕΝΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΥΚΗΤΩΝ	18
1.1.8 ΤΑ ΣΠΟΡΙΑ	19
1.1.9 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ ΑGΑRICACEAE	19
1.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΔΩΔΙΜΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ	20
1.3 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	21
1.4 Η ΑΓΟΡΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	22
1.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΕS ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΕS ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	23
1.4.2 ΔΙΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	23
1.4.3 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕS ΑΝΑΠΤΥΞΗS ΤΗS ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑS	24
←ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΑS ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	
<u>2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ</u>	25
2.1 ΧΩΡΟΙ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗS	25
2.3 ΧΩΡΟΙ ΜΟΝΑΔΑS ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑS	26
2.4 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟS ΕΞΟΠΛΙΣΜΟS ΧΩΡΩΝ	27

<u>3.ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΡΧΕΣ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</u>	29
3.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	30
3.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟΙ ΚΛΩΝΟΙ	31
3.3 ΜΥΚΗΛΙΟ Η ΣΠΟΡΟΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ	32
3.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΥΚΗΛΙΟΥ ΓΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	33
3.5 ΤΥΠΟΙ ΜΥΚΗΛΙΟΥ	34
3.6 ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΥΚΗΛΙΟΥ	34
<u>4. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ AGARICUS BISPORUS</u>	35
4.1 ΔΙΑΦΟΡΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	36
4.1.1 ΦΑΣΗ Ι	36
4.1.2 ΦΑΣΗ ΙΙ	37
4.1.3 ΕΠΩΑΣΗ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΕΠΩΑΣΗ Ι)	37
4.1.4 ΕΠΩΑΣΗ ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΧΩΜΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ (ΕΠΩΑΣΗ ΙΙ)	38
4.1.5 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΡΧΕΓΟΝΩΝ ΤΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΙΩΝ	39
4.1.6 ΠΡΩΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	40
4.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΜΕ ΜΥΚΗΛΙΟ ΤΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ	43
4.3 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ	43
4.4 ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	44
4.5 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΖΥΜΩΣΕΩΝ)	44
4.5.1 ΦΑΣΗ Ι ή ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	44
4.5.2 ΦΑΣΗ ΙΙ ή ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	44
4.6 ΝΕΡΟ	45
4.7 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	45

<u>5. ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ Η ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ</u>	46
5.1 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	46
5.2 ΑΖΩΤΟ	46
5.3 ΑΝΑΛΟΓΙΑ C/N	47
5.4 Το PH	47
5.5 Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	47
<u>6.ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ</u>	48
6.1 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΝΩΠΗΣ ΚΟΠΡΙΑΣ ΑΛΟΓΩΝ	48
6.2 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΩΡΩΝ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ (ΣΥΜΠΙΑΓΕΙΣ ΣΩΡΟΙ)	48
6.3 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΣΧΗΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΚΟΠΡΙΑ ΑΛΟΓΟΥ	49
6.4 ΠΡΑΚΤΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ Ι ΚΑΙ ΙΙ	50
<u>7.ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ</u>	51
7.1 ΤΥΠΟΙ ΚΛΙΝΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	52
7.2 ΚΙΒΩΤΙΑ	53
7.3 ΡΑΦΙΑ	53
7.4 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΑΚΟΙ	54
7.5 ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	54
7.6 ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΙΒΩΤΙΩΝ	54
7.7 ΜΑΖΙΚΗ ΕΠΩΑΣΗ	55
7.8 ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ "ΚΛΙΝΩΝ" ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	55
7.9 ΑΝΑΓΚΑΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ	56
7.10 ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ	56
7.11 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ	57
7.12 ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	59
7.13 ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΩΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	59

7.14 ΣΥΛΛΟΓΗ	60
7.15 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	61
7.16 ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ	62
<u>8. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΝΩΠΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ</u>	63
8.1 ΨΥΞΗ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΕ ΚΕΝΟ	63
8.2 ΨΥΞΗ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΕΡΑ	64
8.3 ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	64
8.4 ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΙΝΟΥΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	65
8.4.1 ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ	65
8.4.2 ΕΝΖΥΜΙΚΗ ΘΞΕΙΔΩΣΗ	65
8.4.3 ΑΥΤΟΘΞΕΙΔΩΣΗ	66
8.4.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΘΞΙΩΔΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΟΥ ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	66
8.4.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΣΚΟΡΒΙΚΟΥ ΘΞΕΟΣ ΣΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	66
8.4.6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ	67
8.5 ΛΕΥΚΑΝΣΗ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	67
8.6 ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ	68
<u>9. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ & ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΝΩΠΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ</u>	69
9.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ	70
9.1.1 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	70
9.2 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	70
9.2.1 ΚΑΤΑΤΑΞΗ	71
9.3 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΑ ΜΕΓΕΘΟΣ	72

9.4 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ	72
9.4.1 ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	73
8.4.2 ΕΙΔΙΚΑ ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	73
9.4.3 ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ	74
9.5 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ	74
9.5.1 ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑ	74
9.5.2 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	75
9.6 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗ ΣΗΜΑΝΣΗ	77
10. <u>ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ</u>	78
10.1 ENTOMA	78
10.1.1 ΤΑΞΗ COLLEMBOLA	79
10.1.2 ΤΑΞΗ ΔΙΠΤΕΡΑ	81
10.1.3 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ LYCORIIDAE (ΚΟΥΝΟΥΠΙΑ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ)	82
10.1.4 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CECIDOMYIIDAE	85
10.5 ΑΚΑΡΑΙΑ	87
10.6 ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ	89
11. <u>ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ AGARICUS BISPORUS</u>	89
11.1 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ	89
11.2 ΚΑΣΤΑΝΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ Ή ΒΕΡΤΣΙΛΙΩΣΗ	90
11.3 ΥΓΡΗ ΣΗΨΗ	92
11.4 ΜΑΛΑΚΗ ΣΗΨΗ	93
11.5 ΜΟΥΜΙΟΠΟΙΗΣΗ	94
11.6 ΨΕΥΔΟΤΡΟΥΦΑ	95
11.7 ΙΩΣΕΙΣ	96
11.8 ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ	97
11.9 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΙΣΗΣ ΕΧΘΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ	98
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	99-104

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συλλογή των μανιταριών και η χρησιμοποίησή τους στην διατροφή του ανθρώπου γίνονταν από τους αρχαίους ακόμη χρόνους. Σήμερα καλλιεργούνται σχεδόν σ' όλο τον κόσμο διάφορα είδη μανιταριών. Επίσης σε βιομηχανική κλίμακα γίνεται καλλιέργεια μυκήτων για την παραγωγή οργανικών οξέων βιταμινών αντιβιοτικών κ.α.

Η καλλιέργεια των βρώσιμων μανιταριών αποτελεί σήμερα μια από τις πιο προσοδοφόρες γεωργικές δραστηριότητες. Η διαδικασία παραγωγής και η παραγωγικότητα των μονάδων παραγωγής μανιταριών έχει εξελιχθεί τόσο πολύ, που πριν από μερικά χρόνια δεν θα μπορούσαμε να την φανταστούμε.

Στην χώρα μας η καλλιέργεια άρχισε πριν από 20-30 χρόνια αλλά μόλις το 1972-75 σε συστηματικές μονάδες. Βασικό ανασταλτικό παράγοντα της εξάπλωσης της καλλιέργειας των μανιταριών, αποτέλεσε και αποτελεί η έλλειψη γνώσης τόσο σε πρακτικά όσο και σε αλλά επίπεδα. Επίσης στον τομέα αυτό είναι ανύπαρκτη η Γεωργική Έρευνα. Το 1985 η καλλιέργεια των μανιταριών μπήκε στον κατάλογο των προωθούμενων καλλιεργειών και ίσως αυτό να συνεχισθεί και τα επόμενα χρόνια, με πιθανή συνέπεια να αυξηθεί η ζήτηση πληροφοριών για την καλλιέργεια αυτή.

Η διάδοση της καλλιέργειας των μανιταριών στη χώρα μας πρέπει να γίνει για πολλούς λόγους, από τους οποίους οι πιο οφθαλμοφανείς είναι οι εξής:

Δεν απαιτείται γεωργική γη (δηλαδή η καλλιέργεια γίνεται σε παρασκευαζόμενο (υπόστρωμα).

Δεν απαιτείται μεγάλη έκταση (μια μονάδα παραγωγής 400-500 κιλών την ημέρα απαιτεί για όλες τις εγκαταστάσεις 4-6 στρέμματα γη).

Οι εγκαταστάσεις και τα εργατικά χέρια χρησιμοποιούνται όλο το χρόνο μια και μπορούν να γίνουν 4-7 κύκλοι καλλιέργειας στον ίδιο χώρο.

Η καλλιέργεια είναι ανεξάρτητη κλίμακας.

Υπάρχει ζήτηση μανιταριών από την ΕΟΚ και η εγχώρια αγορά είναι πολύ καλή.

ΓΕΝΙΚΑ

Τα μανιτάρια είναι μια από τις μεγαλύτερες ομάδες οργανισμών στον φυτικό κόσμο. Μερικά είναι πολύ μικρά και φαίνονται μόνο με το μικροσκόπιο, άλλα έχουν ακαθόριστο σχήμα και άλλα εμφανίζονται σαν μικρές κουκίδες, ή σαν ιστός αράχνης. Πρέπει να σημειωθεί ότι, παρόλο το μικρό μεγεθός τους μερικά μανιτάρια (μύκητες), έχουν μεγάλη πρακτική σημασία. Έτσι τα μικροσκοπικά μανιτάρια, οι ζυμομύκητες, χρησιμεύουν στην ζύμωση του ψωμιού, της μύρας κ.τ.λ. Επίσης η πενικιλίνη παρασκευάζεται από την δραστηριότητα μικροσκοπικών μανιταριών και τα τελευταία χρόνια άρχισε να επεκτείνεται η χρήση τους και στην βαφική. Μερικά μανιτάρια προκαλούν σοβαρές μυκητολογικές αρρώστιες στα φυτά και αλλά παίζουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων.

Όλα τα μανιτάρια στερούνται χλωροφύλλης. Έτσι τα μανιτάρια είναι οργανισμοί που η ύπαρξη τους εξαρτάται από τα πράσινα φυτά, που φωτοσυνθέτουν και παράγουν τροφή γι' αυτά. Πράσινα μανιτάρια δεν υπάρχουν και όσα είναι πρασινωπά, το χρώμα τους οφείλεται σε άλλες χρωστικές ουσίες εκτός της χλωροφύλλης. Τα μανιτάρια απορροφούν τις θρεπτικές ουσίες, που απαιτούνται για να επιβιώσουν με τις υφές. Οι υφές, είναι, τις περισσότερες φορές αόρατες. Εξαπλώνονται σ' όλο το σώμα του ξενιστή ή του θρεπτικού υποστρώματος. Μερικές φορές μπορεί να διακρίνει κανείς σε σηπώμενα φύλλα ή άλλα υποστρώματα, αραχνοειδείς σχηματισμούς που είναι συσσωματώματα πολλών υφών μαζί. Τα γνωστά μας μανιτάρια αποτελούνται από πολλά τέτοια συσσωματώματα υφών που οι μύκητες σχηματίζουν σε κάποια περίοδο του βιολογικού τους κύκλου, με σκοπό τον πολλαπλασιασμό τους. Τα μανιτάρια που βλέπουμε είναι το τμήμα του σώματος του μύκητα που περιέχει μαζί με τις υφές και τα σπόρια με τα οποία γίνεται ο πολλαπλασιασμός και η διάδοση τους.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η συλλογή εδώδιμων μανιταριών άρχισε από τους προϊστορικούς χρόνους, τότε που ο άνθρωπος ήταν κυνηγός και συλλέκτης άγριας τροφής. Τα μανιτάρια, αν και εποχιακά αποτελούσαν σημαντική πηγή τροφής. Οι πρώτες γραπτές πληροφορίες για την συλλογή και βρώση μανιταριών ανάγονται στους κλασικούς χρόνους. Οι αρχαίοι Έλληνες και Ρωμαίοι ήταν ιδιαίτερα ενθουσιώδεις στην κατανάλωση μανιταριών αν και τα ατυχήματα με δηλητηριώδη μανιτάρια δεν ήταν σπάνια όπως αναφέρει και ο Ευριπίδης (480-406 π.Χ.) και μάλιστα πλήρωναν ειδικά εκπαιδευμένους συλλέκτες για τη συλλογή πολύτιμων μανιταριών. Όταν ο καιρός εξελισσόταν ευνοϊκά για την ανάπτυξη των μανιταριών την Άνοιξη και κυρίως το Φθινόπωρο είχαν πανηγύρι. Όλοι οι γνώστες αυτών, δηλαδή άτομα που γνώριζαν να ξεχωρίζουν τα βρώσιμα από τα δηλητηριώδη, ξεχύνονταν στους μανιταρότοπους της περιοχής για συλλογή. Ο Θεόφραστος που θεωρείται ο πατέρας της βοτανικής, αναφέρει περιγραφές μανιταριών με χρήσιμες για τον άνθρωπο φαρμακευτικές ιδιότητες. Οι Ινδιάνοι χρησιμοποιούσαν στις τελετές τους ορισμένα είδη μανιταριών (PSILOCYBE SP) τα οποία έχουν παραισθησιογόνες επιδράσεις παρόμοιες με εκείνες των ναρκωτικών.

Για τα μανιτάρια υπήρχαν πολλές δοξασίες και παραδόσεις. Στο μεσαίωνα πίστευαν ότι όταν μια μάγισσα ήθελε να καθίσει, έκανε τη γη να βγάλει ένα μανιτάρι. Κατά τον ALBERTUS MAGNYS (1196-1280), τα μανιτάρια δεν είναι φυτά, αλλά μόνο ατμοί της γης, γι' αυτό και διατηρούνται τόσο λίγο. Φυσικά η επιστήμη μας κάνει σήμερα να θεωρούμε αστείες τις παραπάνω εκδοχές.

Η πρώτη καλλιέργεια μανιταριών αναφέρεται στη Γαλλία στα τέλη του 17ου αιώνα. Το πρώτο εγχειρίδιο, για την καλλιέργεια των μανιταριών, κυκλοφόρησε στο Παρίσι το 1707 από το Γάλλο DE TOYRNEROFT. Η καλλιέργεια διαδόθηκε στη συνέχεια στην Αγγλία, Γερμανία, Δανία, ΗΠΑ, Ιταλία. Παρ' όλα αυτά η παραγωγή μυκηλίου υπό τη μορφή που υπάρχει σήμερα, εμφανίσθηκε στα τέλη του 19ου και αρχές του 20ου αιώνα.

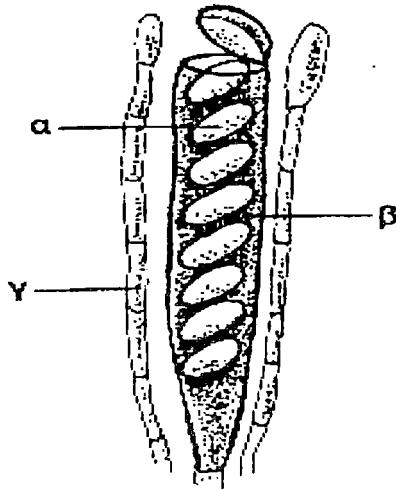
Η καλλιέργεια αρχικά γινόταν στην ύπαιθρο, μετά σε θερμοκήπια, σε σπήλαια, στάβλους, κτλ. Σήμερα η καλλιέργεια γίνεται στα σπήλαια, κυρίως στη Γαλλία και Ιταλία, αλλά περισσότερο σε κατάλληλα κτίσματα, χρησιμοποιώντας τα απαιτούμενα μέσα για τον κλιματισμό του περιβάλλοντος. Σήμερα θα μπορούσε να πει κανείς, ότι η καλλιέργεια των μανιταριών είναι η πιο βιομηχανοποιημένη μορφή γεωργικής εκμετάλλευσης αν και η χρονική διαφορά μιας σύγχρονης μονάδας παραγωγής μανιταριών, από μια βιομηχανία είναι μεγάλη. Δηλαδή για την παραγωγή ενός αυτοκινήτου από τις πρώτες ύλες απαιτείται χρόνος μιας εβδομάδας, ενώ για την παραγωγή μανιταριών και την συμπλήρωση του κύκλου απαιτούνται περίπου δέκα εβδομάδες.

1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Τα μανιτάρια που περιγράφονται παρακάτω ανήκουν στις δύο από τις πέντε μεγάλες ομάδες των μυκήτων: στους ΑΣΚΟΜΥΚΗΤΕΣ και στους ΒΑΣΙΔΙΟΜΥΚΗΤΕΣ. Οι δύο αυτές ομάδες χωρίζονται με βάση την κατασκευή των αναπαραγωγικών τους οργάνων που δίνουν τα σπόρια τους.

Οι μεγάλοι ασκομύκητες έχουν σχήμα ροπαλόμορφο, δίσκου, κυπέλλου, σαμαριού, σφαίρα κτλ και είναι όλοι εύκολα ορατοί με γυμνό μάτι. Τα αναπαραγωγικά όργανα, δηλαδή τα σπόρια (ασκοσπόρια) σχηματίζονται μέσα σε κλειστά κύτταρα, τους ασκούς, (σχ1) και απαιτούν μικροσκόπιο για τη μελέτη τους.

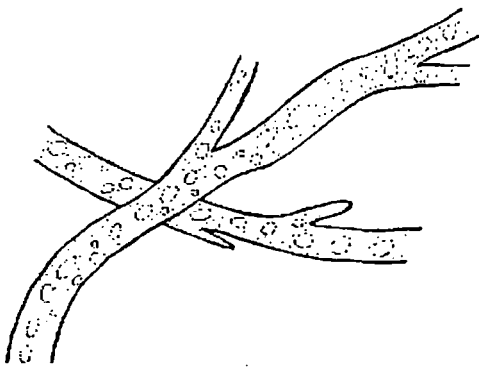
Οι ασκομύκητες με τη μορφολογία αυτήν ανήκουν στην κλάση των Δισκομυκήτων.



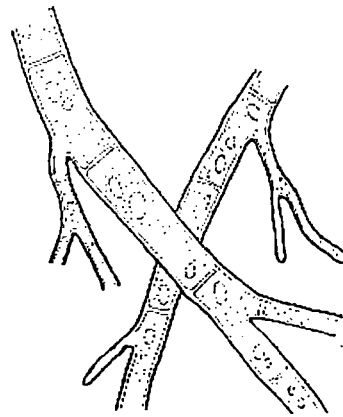
Σχ.1. α.ασκοσπόρια, β. ασκός, γ. παράφυσης.

Στους Βασιδιομύκητες ανήκει η πληθώρα των ειδών που περιγράφονται. Σ' αυτούς κυρίως ανήκουν τόσο τα εκλεκτά εδώδιμα μανιτάρια όσο και τα δηλητηριώδη έως θανατηφόρα.

Τα μανιτάρια που συναντούμε στην επιφάνεια του δασικού εδάφους είναι μόνο το αναπαραγωγικό τμήμα. Αυτό είναι ορατό και εφήμερο, ζει μόνον λίγες ημέρες και αποσυντίθεται γιατί συνήθως είναι σαρκώδες και προσβάλλεται από βακτήρια, ζύμες και σκουλήκια. Εντούτοις, στις λίγες αυτές ημέρες το μανιτάρι παράγει τα σπόρια με τα οποία αναπαράγεται. Όταν τα σπόρια πέσουν στο έδαφος και οι συνθήκες είναι κατάλληλες θα βλαστήσουν. Στην αρχή δίνουν ένα λεπτό, κυλινδρικό νημάτιο το οποίο βαθμιαία επιμηκώνεται, διακλαδίζεται και δίνει τις υφές (hyphae). Οι υφές είναι μικροσκοπικοί, επιμήκεις, νηματοειδείς σωλήνες που στους κατώτερους μύκητες δεν έχουν εγκάρσια διαφράγματα ενώ περιέχουν πολυάριθμους πυρήνες στο κυτταρόπλασμα τους και ονομάζονται κοινοκυτταρικές υφές. Στους ανώτερους μύκητες οι υφές διαχωρίζονται σε κύτταρα με εγκάρσια διαφράγματα που καθένα περιέχει έναν ή μερικούς πυρήνες και που ονομάζονται πολυκυτταρικές υφές (Σχήμα 1).



Σχ. 2. α κοινόκυτταρικές υφές



β. πολυκυτταρικές υφές

Ο θαλλός (το σώμα) ενός μύκητα σχηματίζεται από μάζα συνυφασμένων, νηματοειδών υφών που ονομάζεται μυκήλιο (mycelium). Αυτή είναι η σωματική φάση του μανιταριού η οποία σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις είναι αόρατη γιατί αναπτύσσεται μέσα στο υπόστρωμα (έδαφος, ξύλα κοπριά κ.τ.λ.) Το μυκήλιο απορροφά τροφές από το περιβάλλον και διατηρείται όλο το χρόνο ή και για πολλά, πολλά χρόνια. Συνήθως ελάχιστο ποσοστό από τον αναρίθμητο αριθμό των σπορίων που παράγει το μανιτάρι θα βρει κατάλληλες συνθήκες για να βλαστήσει και να παράγει μυκήλιο. Το μυκήλιο όταν εγκατασταθεί θα δώσει τους «καρποφόρους - μανιτάρια» επάνω στην επιφάνεια του εδάφους, όταν επικρατήσουν οι κατάλληλες ενδογενείς και εξωγενείς συνθήκες.

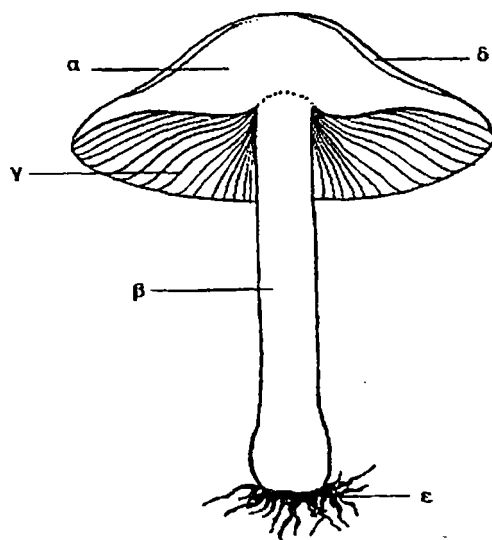
Το μυκήλιο αποτελεί τη βάση ανάπτυξης των καρποσωμάτων τα οποία αποτελούν και τα αναπαραγωγικά όργανα των μυκήτων. Ο μυκηλιακός ιστός που συνιστά τα καρποσώματα ονομάζεται πλεγκτέγγυμα. Η δομή του αποτελεί σημαντικό μικροσκοπικό χαρακτηριστικό στοιχείο για την αναγνώριση και ταξινόμηση των μυκήτων.

Η πρώτη ένδειξη της ανάπτυξης του μανιταριού είναι η εμφάνιση, στη μάζα του μυκηλίου, ενός μικρού σφαιρικού ή ροπαλόμορφου σώματος. Αυτό γρήγορα διαφοροποιείται σε ένα στέλεχος, το ΣΤΥΠΙΟ (Stipe) ο οποίος στην κορυφή του αναπτύσσει τον ΠΙΛΟ (Pileus). Στην κάτω επιφάνεια του πύλου θα σχηματισθεί μια σειρά από ΕΛΑΣΜΑΤΑ (Lamellae) με ακτινοειδή διάταξη.

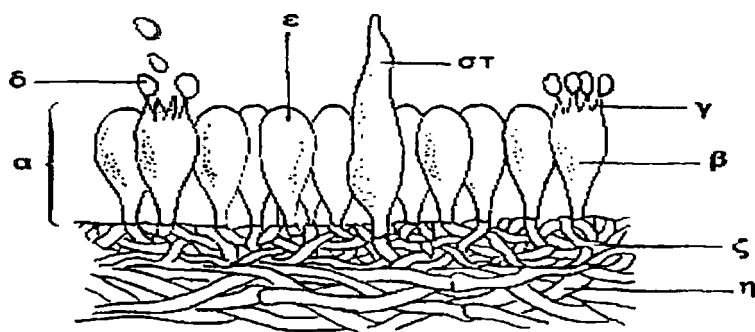
Ο πύλος διαμορφώνεται στην κορυφή του στύπου με τη μορφή, ως επί το πλείστον, ομπρέλας. Στην άνω επιφάνεια του έχει την επιδερμίδα, στην κάτω τα ελάσματα και μεταξύ τους υπάρχει η ΣΑΡΚΑ (Σχ. 3). Τα ελάσματα είναι όργανα τα οποία σχηματίζουν τα αναπαραγωγικά σώματα, δηλαδή τα ΒΑΣΙΔΙΑ και τα ΒΑΣΙΔΙΟΣΠΟΡΙΑ. Τα βασίδια σχηματίζονται στο χεῖλος των ελασμάτων σε μια κανονική σειρά που αποτελεί το ΥΜΕΝΙΟ. Μεταξύ των βασιδίων υπάρχουν συνήθως άγονα κύτταρα και ενίοτε κύτταρα με συγκεκριμένη, ως προς το είδος, μορφολογία τα οποία καλούνται ΚΥΣΤΙΔΙΑ. Τα βασίδια στην πλειονότητα των ειδών είναι μονοκύτταρα. Αυτά αναπτύσσουν συνήθως 4 μικρά νημάτια, τα ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ και στη συνέχεια κάθε στήριγμα δίνει ένα βασιδιοσπόριο ώστε 4 βασιδιοσπόρια παράγονται από κάθε βασίδιο, σπανίως 2 (Σχ. 4).

Καθώς τα βασίδια, τα βασιδιοσπόρια και τα κυστίδια είναι μικροσκοπικού μεγέθους απαιτούν τη χρήση μικροσκοπίου για τη μελέτη τους. Τα μέγεθος τους εκφράζεται σε μικρά (μ).

Τα μανιτάρια με την παρουσία πύλου, στόπου και ελασμάτων θεωρούνται συγγενή μεταξύ τους και ανήκουν στην ΤΑΞΗ των Agaricales. Τάξη που περιέχει πολλές οικογένειες με διαφορές στον τρόπο ανάπτυξης και μορφολογίας.



Σχ. 3. α. πύλος, β. στόπος, γ. ελάσματα, δ. επιδερμίδα, ε. μυκήλιο.



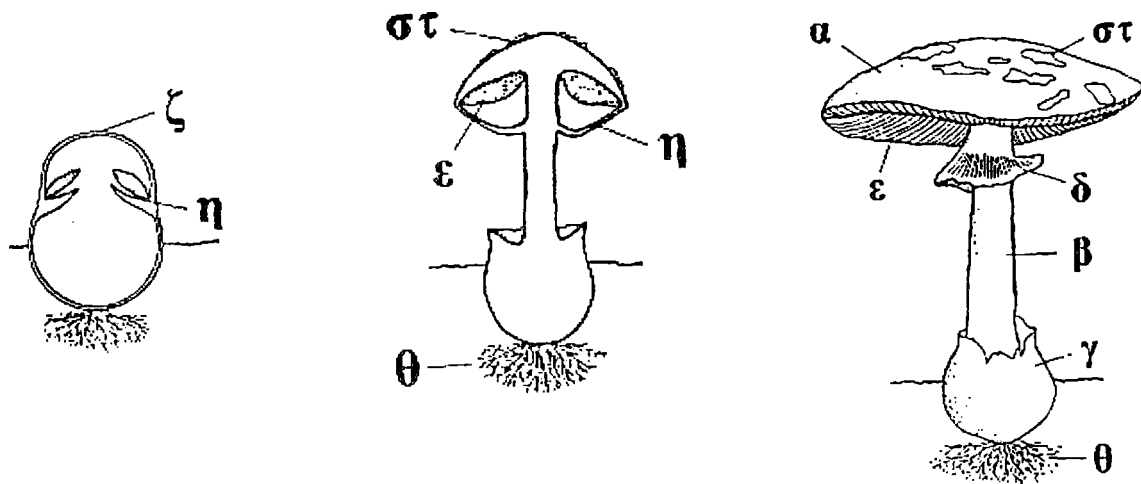
Σχ. 4. α. υμένιο, β. βασίδιο, γ. στηρίγματα, δ. βασιδιοσπόρια, ε. άγονα κύτταρα, στ. κυστίδιο, ζ. υπό- υμένιο, η. μυκηλιακές υφές

Ο τρόπος ανάπτυξης και μορφολογίας διαφέρει επίσης και ως προς το γένος και το είδος.

Το γένος Amanita παρουσιάζει ειδικό ενδιαφέρον ως προς τον τρόπο ανάπτυξης και την μορφολογία. Περιλαμβάνει είδη μανιταριών που προκαλούν δηλητηρίαση ή ακόμη και το θάνατο.

Τα μανιτάρια της τάξης Agaricales σε νεαρή ηλικία, συχνά καλύπτονται με μια μυκηλιακή μεμβράνη, τον πέπλο. Το μικρό αρχέγονο αναπτύσσεται στο μυκηλιακό υπόστρωμα και έχει τη μορφή αυγού γιατί είναι κλεισμένο σε ένα μεμβρανώδη ιστό, τον καθολικό πέπλο. (Universal Veil). Καθώς το μανιτάρι μεγαλώνει, ο πέπλος σχίζεται, αλλά δεν εξαφανίζεται καθώς τα υπολείμματα του μένουν στη βάση του στύπου, παίρνοντας διαφορετικές συνήθως μορφές στα διάφορα είδη (κύπελλο, σάκος, δακτύλιοι κλπ.) σε όλες τις περιπτώσεις το όργανο αυτό καλείται βόλβα ή κολεός (Volva) και έχει μεγάλη ταξινομική σημασία γιατί αποτελεί ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του γένους Amanita. Άλλο ένα είδος πέπλου, ο εσωτερικός πέπλος, (Partial Veil) ενώνει το ανώτερο τμήμα του στύπου με τον περίγυρο του πύλου και αρχικά καλύπτει τον υμενόφορο. Στα ώριμα μανιτάρια σχίζεται ο πέπλος ενώ τα υπολείμματά του σχηματίζουν το δακτύλιο (Annulus) του στύπου.

Η ταυτόχρονη παρουσία βόλβας και δακτυλίου είναι αναμφισβήτητη απόδειξη ότι το μανιτάρι ανήκει στο γένος Amanita. (Σχ. 5)



Σχ.5. α. Πύλος, β. Στύπος, γ. Κολεός ή βόλβα, δ. Δακτύλιος, ε. ελάσματα, στ. Υπολείμματα καθολικού πέπλου, ζ. Καθολικός πέπλος, η. Εσωτερικός πέπλος, η. Μυκήλιο.

1.1.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΔΙΟΜΥΚΗΤΩΝ

Η κλάση των βασιδιομυκήτων υποδιαιρείται σε δυο υποκλάσεις, την HETEROBASIDIOMYCETIDAE και την HOMOBASIDIOMYCETIDAE. Στην πρώτη, το βασίδιο είναι χωρισμένο με SEPTA ή είναι βαθιά χαραγμένο ή μπορεί να αποτελείται από ένα παχύδερμο σπόριο, καλούμενο τελευτοσπόριο, το οποίο δίνει μια βραχεία εκβλάστηση, πάνω στην οποία αναπτύσσονται τα βασιδιοσπόρια, Στην δεύτερη, το βασίδιο είναι τυπικό.

Τα καλλιεργούμενα μανιτάρια κατατάσσονται στην κλάση των HOMOBASIDIOMYCETIDAE.

1.1.2 ΥΠΟΚΛΑΣΗ HOMOBASIDIOMYCETIDAE

Οι μύκητες που ανήκουν σ' αυτήν την υποκλάση είναι οι πιο γνωστοί, λόγω του μεγέθους των καρποφοριών τους. Καρποφορίες των μυκήτων αυτών είναι και τα μανιτάρια που καλλιεργούνται και τα οποία συναντούμε πολλές φορές στα μεγάλα καταστήματα των πόλεων. Όλα τα παραπάνω είναι τα βασιδιοκάρπια των μυκήτων των οποίων το κύριο μέρος, το μυκήλιο, είναι απαραίτητο και βρίσκεται υπογείως.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των HOMOBASIDIOMYCETIDAE είναι, το χωρίς septa βασίδιο (καλούμενο και ολοβασίδιο), το οποίο συνήθως δίνει τέσσερα βασιδιοσπόρια επί στηριγμάτων. Όλοι οι ομοβασιδιομήκτες παράγουν τέτοια βασίδια σε μια φάση του βιολογικού τους κύκλου. Τα βασίδια παράγονται σε οργανωμένα βασιδιακά στρώματα, τα οποία ξεχωρίζουν από είδος σε είδος και από οικογένεια σε οικογένεια και αποτελεί στοιχείο ταξινόμησης. Επίσης αναφέρονται περιπτώσεις, όπου ομοβασιδιομύκητες σχηματίζουν κονίδια, όμοια με εκείνα των ασκομυκήτων.

1.1.3 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ HOMOBASIDIOMYCETIDAE

Υπάρχουν δύο, φυσικές κατηγορίες, στις οποίες μπορούν να διαχωριστούν οι ομοβασιδιομύκητες. Αυτές οι κατηγορίες μπορεί να ονομαστούν σειρές, επειδή δεν αναγνωρίζονται σαν ταξινομικές κατηγορίες. Οι δύο αυτές σειρές είναι οι HYMENOMYCETES και GASTEROMYCETES. Οι υμενομύκητες παράγουν τα βασίδια τους σε καλά καθορισμένα και ευδιάκριτα υμένα, τα οποία εκτίθενται, ενώ ακόμη τα βασιδιοσπόρια είναι νέα και άγουρα. Οι γαστερομύκητες δεν αποκαλύπτουν τα υμένα τους, τα οποία διακρίνονται μόνο όταν είναι ώριμα τα βασιδιοσπόρια. Σε μερικά είδη των γαστερομυκήτων τα σπόρια παραμένουν μέσα σε κλειστά βασιδιοκάρπια και ελευθερώνονται μόνο με το σπάσιμο ή το φυσιολογικό φούσκωμα της καρποφορίας.

Σε άλλες μορφές, τα σπόρια είναι κανονικά εκτεθειμένα, αλλά αυτή η έκθεση καθυστερεί μέχρι την πλήρη ωρίμανση τους. Επίσης στις δυο μεγάλες αυτές σειρές υπάρχει μια μικρή ομάδα, αυτή των EXOBASIDIALES στην οποία κατατάσσονται είδη που παρασιτούν στα φυτά. Οι μύκητες αυτοί παράγουν τα βασίδιά τους στις επιφάνειες των ιστών του φυτού ξενιστή.

**ΥΠΟΚΛΑΣΗ
HOMOBASIDIOMYCETIDAE**

Σειρά: GASTEROMYCETES
Τάξη: HYMENOGASTERALES
Τάξη: LYCOPERDALES
Τάξη: SCLERODERMATALES
Τάξη: PHALLALES
Τάξη: NIDULARIALES

Τάξη: EXOBASIDIALES
Σειρά: HYMENOMYCETES
Τάξη: POLYPORALES
Τάξη: AGARICALES

ΤΑΞΗ AGARICALES

Οικογένεια: BOLETACEAE
Οικογένεια: PAXILLACEAE
Οικογένεια: RUSSULACEAE
Οικογένεια: HYGROPHORACEAE
Οικογένεια: AGARICACEAE

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα ταξινόμησης, τα καλλιεργούμενα μανιτάρια τα οποία ανήκουν στην οικογένεια AGARICACEAE υπάγονται στη σειρά των HYMENOMYCETES.

1.1.4 ΣΕΙΡΑ HYMENOMYCETES

Όλοι οι μύκητες που ανήκουν σ' αυτή τη σειρά παράγουν τα βασίδια τους σε ευδιάκριτα, κανονικά, επίπεδα υμένα, αλλά το σχήμα και το μέγεθος του βασιδιοκαρπίου διαφέρει πολύ καθώς και ο τρόπος κατά τον οποίο παράγεται το υμένο. Στις πιο αρχέγονες μορφές το βασιδιοκάρπιο σχεδόν λείπει, αντιπροσωπευόμενο από έναν ιστό, λίγο-πολύ αραιών υφών, ο οποίος γεννά βασίδια στην επιφάνεια του. Η πρώτη ένδειξη ενός οργανωμένου βασιδιοκαρπίου είναι μια επιφάνεια που μοιάζει με επίπεδη κρούστα πάνω στο θρεπτικό υπόστρωμα, και έχει μια λεία πλευρά στην οποία γεννάται το υμένο. Το βασιδιοκάρπιο και η υμενοφόρος επιφάνεια μπορούν να διαφέρουν πάρα πολύ από είδος σε είδος. Το βασιδιοκάρπιο μπορεί να είναι με κοτσάνι ή όχι, μπορεί να έχει πύλο, ή να έχει ομπρελοειδές σχήμα, με τη μια επιφάνεια να παράγει τα βασίδια.

Επίσης υπάρχουν βασιδιοκάρπια κρουστοειδή με στιγματώδη ή πορώδη επιφάνεια και στα οποία το υμένο καλύπτει εσωτερικά τα στίγματα ή τους πόρους. Άλλα βασιδιοκάρπια είναι κλειστά, ξυλώδη, με πόρους στο κάτω μέρος τις καρποφορίας. Το σχήμα των πόρων διαφέρει στα διάφορα είδη και μπορεί να είναι κυκλικό ή εξαγωνικό κτλ. Οι υμενομύκητες έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά. Όλοι βγάζουν τα υμένα τους πριν ωριμάσουν τα σπόρια και παράγουν απειοειδή σπόρια που στηρίζονται στα χαρακτηριστικά στηρίγματα του βασιδίου.

1.1.5 ΤΑΞΗ AGARICALES

Η μεγάλη τάξη των AGARICALES περιλαμβάνει τους μύκητες, των οποίων οι καρποφορίες είναι τα γνωστά μανιτάρια, τα εδώδιμα και τα δηλητηριώδη. Μορφολογικά, τα εδώδιμα και τα δηλητηριώδη μανιτάρια δεν διαφέρουν πολύ. Πολύ στενά συσχετιζόμενα είδη του ίδιου γένους συχνά διαφέρουν στη χημική τους σύσταση. Οι εδώδιμοι μύκητες παράγουν τα βασίδια τους στην επιφάνεια των ελασμάτων, τα οποία βρίσκονται στο κάτω μέρος της σαρκώδους ομπρελοειδούς καρποφορίας. Τα ελάσματα δεν ξεχωρίζουν εύκολα από το υπόλοιπο βασιδιοκάρπιο. Στην οικογένεια BOLETACEAE τα βασίδια είναι στο εσωτερικό σωλήνων ή αβαθών κηλίδων στο εσωτερικό του μαλακού πύλου. Το επίπεδο των σωλήνων στους περισσότερους BOLETACEAE διαχωρίζεται εύκολα από την υπόλοιπη καρποφορία.

1.1.6 ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ AGARICALES

Παρατηρώντας τις καρποφορίες των AGARICALES βλέπουμε ότι το μεγαλύτερο μέρος του μύκητα, το μυκήλιο, βρίσκεται μέσα στο θρεπτικό υπόστρωμα και είναι, τις περισσότερες φορές, απαρατήρητο. Το μυκήλιο των AGARICALES και των POLYPORALES είναι η τυπική μορφή βασιδιομυκήτων. Το μυκήλιο αναπτύσσεται από ένα μονοπύρρηνο σπόριο και γίνεται διτύρρηνο μετά από τη συνένωση δύο υφών η τη συνένωση της υφής με ένα ωίδιο.

Το τριτογενές μυκήλιο σχηματίζει τους ιστούς που παράγουν τα βασίδια. Το μονοπύρρηνο μυκήλιο είναι βραχύβιο στη φύση ενώ το διτύρρηνο είναι το πιο διαδομένο και καρποφορεί κάθε χρόνο.

Το μυκήλιο των μανιταριών, το οποίο ζει στο έδαφος, αναπτύσσεται ομοιόμορφα προς όλες τις διευθύνσεις και συνήθως σχηματίζει μια μεγάλη αόρατη αποικία. Όταν φθάσει η στιγμή της καρποφορίας, οι καρποφορίες αναπτύσσονται στα άκρα των υφών, και έτσι σχηματίζουν ένα δακτυλίδι. Μέσα σ' αυτό το δακτυλίδι που σχηματίζουν τα μανιτάρια και γύρω από το κέντρο του υπάρχει μια ευδιάκριτη ζώνη γρασιδιού που είναι πιο πράσινη από το υπόλοιπο. Η πρασινωπή ζώνη οφείλεται στο άζωτο που αφθονεί σε αυτήν και οφείλεται στο μυκήλιο του μύκητα που νεκρώνεται.

Το δευτερεύον μυκήλιο των AGARICALES το οποίο παράγει τις καρποφορίες, μπορεί να έχει ή και να μην έχει σύνδεσμο σύσφιξης. Μερικοί AGARICALES παράγουν άφθονη μάζα κορδονιών μυκηλίου με ένα περίβλημα. Αυτά τα κορδόνια συνήθως αποκτούν μεγάλο μήκος χάνουν την ατομικότητά τους και συμπεριφέρονται όλες μαζί σαν ένας ιστός. Τέτοια είναι τα μαύρα, υπό μορφή ριζόμορφου, κορδόνια του *ARMILLARIELLA MELLEA*, τα οποία συχνά βρίσκονται στους κορμούς των δένδρων.

1.1.7 ΑΓΕΝΗΣ ΚΑΙ ΕΓΓΕΝΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΥΚΗΤΩΝ

Το μυκήλιο των μανιταριών είναι μονοκύτταρο (σίφωνα) ή πολυκύτταρο (υφή) και ανεξάρτητα από αυτό παρουσιάζουν κυτταρική οργάνωση δηλ. αποτελούνται από τη βασική μονάδα το κύτταρο, που έχει όλα τα χαρακτηριστικά και τη φυσιολογία του. Έχει δηλ. πρωτοπλασματική σύσταση, πυρήνα, πυρηνίσκους, χρωμόσωμα κ.λπ. Ο πολλαπλασιασμός τους γίνεται έμμεσα, «μιτωτικά». Μέσα στο πρωτόπλασμα υπάρχουν χυμοτόπια, όπου κυκλοφορούν διαλύματα ή αιωρούνται πολύ συχνά κρυσταλλικές ουσίες. Η μεμβράνη που περιβάλλει τα κύτταρα των μανιταριών έχει ιδιαίτερη υφή και σύσταση. Ο πολλαπλασιασμός των κυττάρων παρουσιάζει τις ίδιες φάσεις δηλ. πρόφαση, μετάφαση και ανάφαση. Μόνο που στα κύτταρα των μυκήτων δημιουργούνται στους πόλους τα κεντροσώματα, που λείπουν από τα κύτταρα των ανωτέρων φυτών και συναντώνται μονάχο στα ζώα. Ο αριθμός χρωμοσωμάτων είναι σταθερός στα είδη, γένη ή αθροίσματα γενών.

Ο πολλαπλασιασμός στα μανιτάρια είναι αγενής δηλ, με αποβλάστηση κατά διάφορους τρόπους και μορφές από το μητρικό φυτό και φυλογενώς που γίνεται με την ένωση δύο γαμετών, που προέρχονται από ένα αρσενικό και ένα θηλυκό στοιχείο του ίδιου φυτού ή δύο διαφορετικών.

Στον αγενή πολλαπλασιασμό έχουμε πάντα το σχηματισμό πολλαπλασιαστικών οργάνων των σπορίων, που είναι συνήθως μονοκύτταρα και σχηματίζονται είτε πάνω στο θαλλό (εξωγενή) και λέγονται γονίδια ή πολλά μαζί μέσα σε ειδικά αγγεία που λέγονται σποριάγγεια.

Συχνά τα μανιτάρια πολλαπλασιάζονται και με το φυλογενή τρόπο δηλ. τη σύζευξη δύο γαμετών. Σε άλλες πάλι ομάδες μανιταριών τους ετερόξενους μύκητες παρουσιάζεται σύγχυση του αγενούς και του εγγενούς τρόπου πολλαπλασιασμού.

1.1.8 ΤΑ ΣΠΟΡΙΑ

Στην τάξη των AGARICALES έχουμε μεγάλη ποικιλομορφία των σπορίων στο σχήμα και έχουν μήκος 2-40μ ενώ στο χρώμα, από άχρωμα μέχρι μαύρα. Σε μερικά σπόρια, το περίβλημα αποτελείται από πέντε επί μέρους στρώματα, των οποίων η χημική σύσταση δεν είναι γνωστή. Πολλά σπόρια δίνουν αμυλοειδή αντίδραση με ιώδιο και αυτό αποτελεί χαρακτηριστικό που χρησιμοποιείται στην ταξινόμηση. Η εξωτερική διακόσμηση των τοιχωμάτων των σπορίων είναι επίσης χρήσιμο στοιχείο για την διάκριση των ειδών.

1.1.9 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ AGARICACEAE

Η οικογένεια αυτή, περιλαμβάνει την πλειονότητα των εδωδίων μανιταριών. Οι μύκητες της οικογένειας αυτής γεννούν τα βασίδια τους επί των ελασμάτων, τα οποία δεν είναι εύκολα διαχωρισμένα από το υπόλοιπο σώμα της καρποφορίας. Ανάλογα με το χρώμα των σπορίων τους, τα είδη που ανήκουν στην οικογένεια αυτή υποδιαιρούνται σε πέντε ομάδες. Τα χρώματα των σπορίων των ομάδων αυτών μπορεί να είναι λευκό, ρόδινο, καφέ, πορφυρό ή μαύρο. Η κατάταξη των ειδών ανάλογα με το χρώμα δεν είναι εύκολη γιατί το χρώμα των σπορίων δεν είναι πάντα ευδιάκριτο. Για τον προσδιορισμό του χρώματος, ο πύλος κόβεται και τοποθετείται ο μισός πάνω σε μαύρο και ο μισός πάνω σε άσπρο χαρτί με τα ελάσματα προς τα κάτω. Κατόπιν καλύπτεται με ένα ποτήρι και μετά μια μέρα, τα σπόρια που έχουν πέσει στα δύο χαρτιά εξετάζονται για το χρώμα τους.

Στην οικογένεια AGARICALES ανήκει επίσης και ο γνωστός μύκητας *ARMILLARIELLA MELLEA* που έχει χρώμα μελί και αναπτύσσεται γύρω από ρίζες δένδρων ή σε ξηρούς κορμούς. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γένος *PSILOCYBE* στο οποίο υπάρχουν πολλά είδη που έχουν παραισθησιογόνες επιδράσεις στον άνθρωπο. Το *PSILOCYBE MEXICANA* αναφέρεται σαν ιερό μανιτάρι από φυλές ινδιάνων του Μεξικού που το χρησιμοποιούσαν πολλά χρόνια πριν, σε ιεροτελεστίες. Μερικά είδη του γένους αυτού καλλιεργούνται για την παραγωγή παραισθησιογόνων ουσιών, μια από τις οποίες είναι η ψιλοκιβίνη (*PSILOCYBIN*) που παράγεται και συνθετικά και χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της σχιζοφρένειας.

1.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΕΔΩΔΙΜΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ

Αν και οι εδώδιμοι μύκητες είναι αρκετοί, πολύ λίγοι καλλιεργούνται τεχνητά σε εμπορική κλίμακα. Οι μύκητες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι οι *Agaricus bisporus* (**Αγαρικό το δίσπορο**) και ο *pleurotus ostreatus* (**Πλευρωτός ο οστρεώδης**). Οι αντίστοιχες μονάδες που υπάρχουν στη Ελλάδα για τα δυο είδη αυτών των μυκήτων είναι πέντε. Το *Agaricus bisporus* (**Αγαρικό το δίσπορο**) καλλιεργείται σε μίγμα κοπριάς αλόγου και άχυρου αφού πρώτα υποστεί μερική αποσύνθεση ή σε τεχνητό υπόστρωμα (μίγμα άχυρου, αποξηραμένου τριφυλλιού, γύψου και κοπριάς πουλερικών), υπό ελεγχόμενες συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και φωτός. Η καλλιεργείται του μύκητα *pleurotus ostreatus* (**Πλευρωτός ο οστρεώδης**) στηρίζεται στη χρήση φυτικών υπολειμμάτων με υψηλή περιεκτικότητα σε λιγνίνη και κυταρίνη, όπως είναι το πριονίδι το άχυρο ρυζιού, το άχυρο σιτηρών κ.τ.λ. Στο εργαστήριο εδώδιμων μανιταριών του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε στη Λάρισα, διαπιστώθηκε, μετά από έρευνά, ότι το άχυρο σιτηρών αποτελεί άριστο υλικό για την καλλιέργεια του γένους *pleurotus ostreatus*, αφού προηγούμενος υποστεί θερμική επεξεργασία. Ο μύκητας *volvariella volvacea* (**Βολβαριέλλα η κολεοφόρος**) καλλιεργείται στην Ινδία και Άπω Ανατολή επάνω σε άχυρο ρυζιού. Ο *Lentinus edodes* (**Λεντίνος ο εδώδιμος**), γνωστός με το όνομα *shiitake* καλλιεργείται στην Ιαπωνία και Κίνα για περισσότερα από 2000 χρόνια. Αντίθετα με τους άλλους, αυτός αναπτύσσεται επάνω σε ξύλο δρυός, οξυάς και καστανιάς. Ο *Tuber melanosporum* (**Τούβερ το μελανόσπορο**) καλλιεργείται σε περιορισμένη κλίμακα σε μερικές μόνο χώρες της Ευρώπης.

Μερικά είδη του γένους *boletus* (**Βωλίτης**) είναι επίσης δυνατόν καλλιεργηθούν σε κήπους κάτω από κατάλληλα δένδρα με τα οποία σχηματίζουν μυκόρριζες. Άλλοι μύκητες όπως οι *Coprinus comatus* (**Κόπρινος ο τριχωτός**) και *Lagermannia gigantea* (**Λαγκερμάνια η γιγάντια**) καλλιεργούνται σε μικρότερη κλίμακα.

1.3 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Τα μανιτάρια συνδυάζουν πάρα πολλές θρεπτικές ιδιότητες, χωρίς τον κίνδυνο πάχους. Η μέση σύνθεση των καλλιεργούμενων μανιταριών είναι: πρωτεΐνες 4%, υδατάνθρακες 5%, λίπος 0,5%, ανόργανα στοιχεία 1%, κυτταρίνη 1% και νερό 88,5%. Περιέχουν βιταμίνη C, είναι πλούσια σε βιταμίνες Β (ριβοφλαβίνη, θιαμίνη, πυριδοξίνη, φολικό οξύ και χολίνη). Το φολικό οξύ είναι συστατικό που βοηθά στις περιπτώσεις αναιμίας ακόμα και τους διαβητικούς. Η βιταμίνη Β3 (νιασίνη) έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα βοηθητική σε άρρωστους με υψηλό επίπεδο χοληστερίνης.

Τα μανιτάρια εφοδιάζουν τον άνθρωπο με όλα τα απαραίτητα στοιχεία πρωτεϊνών και λευκωμάτων που μετά από υδρόλυση παράγουν αμινοξέα καλής ποιότητας (αργινίνη, τρυπτοφάνη, λυσίνη, μεθιονίνη κ.λ.π.) που συναντώνται και στο κρέας. Μπορεί δηλαδή το μανιτάρι κατά μία άποψη, να θεωρηθεί κρέας χωρίς κόκκαλα, λίπος και ορμόνες.

Η λεκιθίνη που έχουν βοηθά κι αυτή στη διατήρηση της χοληστερίνης σε μικρά σωματίδια που κυκλοφορούν στο αίμα, αντί να συσσωρεύονται σε επικίνδυνες συγκεντρώσεις σε μέρη όπως νεφρά, συκώτι, καρδιά, αρτηρίες. Τα μανιτάρια είναι ακόμα πλούσια σε ανόργανα στοιχεία, και μεταλλικά άλατα. Ο φώσφορος, σίδηρος, μαγνήσιο, χαλκός, κάλιο, ασβέστιο και τα μεταλλικά άλατα σε μικρές ποσότητες, παίζουν σπουδαίο ρόλο στο να παρεμποδίζονται ανωμαλίες του μυοκαρδίου. Έλλειψη αυτών των στοιχείων ευνοεί την αρτηριοσκλήρωση. Η περιεκτικότητα τους σε άλατα έγινε αιτία να υποστηρίζεται ότι η κατανάλωση μανιταριών βοηθά στη πρόσληψη του καρκίνου. Ο SZENT GYORGYI νομπελίστας του '65 ανακάλυψε ότι μερικά είδη μανιταριών περιέχουν κάποιους αντικαρκινικούς παράγοντες. Έτσι τα μανιτάρια μπορεί στο κοντινό μέλλον να δείξουν κάποιο δρόμο για τη θεραπεία του καρκίνου, γιατί έχει παρατηρηθεί ότι οι Γάλλοι μανιταροπαραγωγοί σπάνια προσβάλλονται από την ασθένεια αυτή.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι το μανιτάρι είναι μια υγιεινότερη τροφή, η σπατάλη από τη χρήση του μηδενική, αφού δεν πετιέται τίποτα, έχει πάρα πολλές ευεργετικές επιδράσεις στον οργανισμό και μπορεί να φαγωθεί χωρίς κανένα κίνδυνο.

Πίνακα.1 θρεπτικά συστατικά μανιταριών σε σύγκριση με αλά λαχανικά.

Ειδώς	Νερό %	πρωτεΐνη	λίπη	Υδατάνθρακες	Μέταλλα	Θερμίδες ανά 100gr
AGARICUS SP	90	3.5	0.3	4.5	1.0	25
BOLETUS SP	88	5.4	0.4	5.2	1.0	34
Σπανάκι	93	2.2	0.3	1.0	1.9	15
Σπαράγγια	95	1.8	0.1	2.7	0.6	20
Πατάτες	75	2.0	0.1	21.0	1.1	85
Γάλα	87	3.5	3.7	4.8	0.7	62
Κρέας βοδ.	68	18.0	13.0	0.5	0.5	189

1.4 Η ΑΓΟΡΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η καλλιέργεια μανιταριών στην Ελλάδα έχει ιστορία μόλις 35 χρόνων και παρουσιάζει σταδιακή ανάπτυξη. Πρωτοεμφανίστηκε γύρο στα 1960 από καλλιεργητές με ελάχιστη γεωπονική ή γεωργική παιδεία. Η πρώτη μονάδα καλλιέργειας μανιταριών *Agaricus bisporus* εγκαταστάθηκε το 1966 στους χώρους ενός παλιού οινοποιείου κοντά στο Μαραθώνα Αττικής και η δυναμικότητα 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 500kg την ημέρα. Στην επαρχία, η πρώτη συστηματική μονάδα εμφανίστηκε το 1972 στην Ακράτα Αχαΐας με παραγωγή 150kg 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 έκαστη. Την ίδια όμως χρονική περίοδο έκλεισε ένας αριθμός μικρών μονάδων μετά από πέντε ή και οκτώ χρόνια λειτουργίας.

Η εξάπλωση που γενικά γνώρισε η μανιταροκαλλιέργεια 1976-85 ήταν αποτέλεσμα ειδικού προγράμματος στήριξης που υιοθέτησε από την Πολιτεία. Δυστυχώς όμως την εποχή εκείνη δεν συνειδητοποιήθηκε ότι μαζί με τις χρηματικές ενισχύσεις και διευκολύνσεις των νέων μανιταροκαλλιεργητών θα έπρεπε να παραχθεί 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 συνοψισθούν στα εξής:

επιφυλακτικότητα και δυσβάσταχτες απαιτήσεις εκ μέρους των τραπεζών στα αιτήματα δανειοδότησης.

υψηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης και πλήρης εξάρτηση από το εξωτερικό στην παροχή τεχνογνωσίας,

σοβαρές ελλείψεις στις κτιριακές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις παραγωγής και μεταποιήσεις του προϊόντος λόγω τεχνικής απειρίας και οικονομικών προβλημάτων,

δυσκολία εξεύρεσης πεπειραμένου επιστημονικού και εργατοτεχνικού δυναμικού,

απουσία κατάλληλου πολλαπλασιαστικού υλικού, που να ανταποκρίνεται στις συνθήκες παραγωγής και διάθεσης των μανιταριών στη χώρα μας,

αδυναμία αντιμετώπισης ασθενειών και καλλιεργητικών προβλημάτων που σχετίζονται με την άγνοια της βιολογίας των μυκήτων και

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 καινούριο παραγοντική δραστηριότητα, από 8% στο σύνολο της εγχώριας παραγωγής το 1992, διπλασιάστηκε και ανήλθε σε 16% το 2001-2002.

1.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η εγχώρια ζήτηση μανιταριών δεν μπορεί να ικανοποιηθεί από τη σημερινή παραγωγή των ελληνικών μονάδων, με αποτέλεσμα την εισαγωγή σημαντικών ποσοτήτων μανιταριών με διάφορους τύπους επεξεργασίας και μορφές συσκευασίας. Από το 1985 και μετά οι εισαγωγές αυξάνουν αλματωδώς και το 1999 ανήλθαν στους 11.678 τόνους αξίας 11151,85 ευρώ. Λόγω όμως της αύξησης της εγχώριας παραγωγής το 2000 και το 2001 παρατηρήθηκε μείωση εισαγωγών. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία. Το 70% των συνολικών εισαγωγών αφορά το μανιτάρι *Agaricus* και το υπόλοιπο 30% διάφορα άλλα είδη μανιταριών όπως το *Pleurotus*.

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 των *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 αποξηραμένο ή διατηρημένο σε ξύδι προϊόν. Οι εξαγωγές πραγματοποιούνται κυρίως σε χώρες της Ε.Ε., αλλά και προς την Αυστραλία, Βουλγαρία και Πολωνία.

1.4.2 ΔΙΑΘΕΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Στην ελληνική εσωτερική αγορά το μανιτάρι διατίθεται ως κονσερβοποιημένο σε ποσοστό 65% και σε νωπό σε ποσοστό 30%, ενώ σε μικρότερες ποσότητες υπάρχει προϊόν διατηρημένο σε ξύδι, καταψυγμένο ή αποξηραμένο. Η μεγαλύτερη ζήτηση παρουσιάζεται στην περιοχή της Αττικής, όπου διακινείται το 70% του προϊόντος, ενώ το υπόλοιπο διατίθεται κυρίως στη Θεσσαλονίκη και 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 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 (1000gr /άτομο) συγκρινόμενη με την αντίστοιχη άλλων ευρωπαϊκών χωρών, η οποία είναι τρεις έως τέσσερις φορές μεγαλύτερη.

Σε συνέντευξη που έδωσε ο γεωπόνος κ. Κωνσταντίνος Στεφανάκης στο περιοδικό Φρούτο Νέα η κατά την γνώμη του κυριότεροι λόγοι των χαμηλών ρυθμών ανάπτυξης της καλλιέργειας των μανιταριών στην Ελλάδα οφείλονται:

Στη χρόνια λαθεμένη πολιτική της ΑΤΕ για όσο διάστημα διαχειρίστηκε τα κοινοτικά προγράμματα, παρόλο που το Υπουργείο Γεωργίας επί δεκαπενταετία και πλέον εντάσσει το μανιτάρι στις προωθούμενες καλλιέργειας.

Στη μεγάλη δαπάνη που απαιτείται για τις πάγιες εγκαταστάσεις καλλιέργειας του προϊόντος, αν και αυτό αρχίζει σιγά-σιγά να εκλείπει λόγω της δυνατότητας παραγωγής υποστρωμάτων και τη δημιουργία μονάδων με καθαρά παραγωγικό προσανατολισμό.

Στη τεχνογνωσία που απαιτείται για την καλλιέργεια του μανιταριού και τεχνική υποστήριξη που χρειάζεται.

Άλλος ένας κύριος λόγος είναι το υψηλό κόστος παραγωγής μανιταριών. Οι τιμές των εισαγόμενων μανιταριών που για διάφορους λόγους υστερούν ποιοτικά έναντι των ελληνικών μανιταριών είναι οι χαμηλότερες στην αγορά και κυμαίνονται μεταξύ 2-2,50€/κιλό. Τα ελληνικά μανιτάρια πωλούνται από τον παραγωγό 2,25-3,00€/κιλό. Υπάρχει το λευκό μανιτάρι, AGARICUS.

1.4.3 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΑΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην ευρωπαϊκή αγορά, παρά το γεγονός ότι η κατανάλωση έχει φτάσει σε συγκριτικά υψηλά επίπεδα, οι προβλέψεις εκτιμούν και 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 ευόχιες προοπτικές για τη δημιουργία νέων μονάδων παραγωγής μανιταριών. Επιπροσθέτως, αυξάνεται το ενδιαφέρον των καταναλωτών για νέα είδη μανιταριών με αξιόλογες οργανοληπτικές και διαιτητικές ιδιότητες.

Κύριοι παράγοντες που αναμένεται να επηρεάσουν ευνοϊκά την εγχώριο κατανάλωση είναι:

· το γεγονός ότι η μέχρι τώρα παρατηρούμενη αύξηση της κατανάλωσης επιτεύχθηκε σε μια αγορά που γνωρίζει ακόμα ελάχιστα το προϊόν και τις ιδιοτητές του. Επομένως μια προώθηση της θρεπτικής και διαιτητικής αξίας του προϊόντος ενδέχεται να επηρεάσει θετικά την κατανάλωση.

· η δυνατότητα δημιουργίας περιφερειακών αγορών στο προϊόν, όπου οι καταναλωτές που μέχρι σήμερα χρησιμοποιούσαν μόνο το κονσερβοποιημένο μανιτάρι που υστερεί σημαντικά ως προς το ναυπό σε ποιότητα και σε γεύση να έχουν την δυνατότητα να εφοδιάζεται και ναυπό.

· το γεγονός ότι μέχρι σήμερα δεν έχει καταβληθεί συστηματική προσπάθεια προώθησης του προϊόντος στις τουριστικές περιοχές, όπου η κατανάλωση του σε υψηλές ποσότητες είναι δεδομένη,

↪ η μείωση της τιμής και η βελτίωση της ποιότητας των μανιταριών που έχουν ως ένα σημείο επιτευχθεί με την είσοδο στην νέων μονάδων που διαθέτουν σύγχρονη τεχνολογία παραγωγής και μεταποίησης του προϊόντος.

Σύμφωνα με των δρ. Α. Φιλίππουση, Ερευνητή του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε, Αθηνών είναι σημαντική η ανάγκη για διεύρυνση στα είδη που παράγονται σήμερα στη χώρα μας και την εισαγωγή στην αγορά νέων προϊόντων. Είδη όπως *Lentinus edodes*, *volvariella volvacea*, *Flammulina velutipes* κ.α. διαθέτουν πολύ καλές οργανοληπτικές ιδιότητες και προσφέρουν αξιόλογο εισόδημα για τους παραγωγούς και μπορούν να καλλιεργηθούν σχετικά εύκολα εκμεταλλεζόμενα ένα μεγάλο εύρος κλιματικών συνθηκών.

2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

2.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Τόπος εγκατάστασης.

Ιδεώδης τόπος για μια μονάδα είναι:

- ↪ Κοντά σε διαθέσιμα εργατικά χέρια
- ↪ Κατά μήκος μιας μεγάλης οδικής αρτηρίας.
- ↪ Σε περιοχή με ευχέρεια εφοδιασμού πρώτων υλών.
- ↪ Σε περιοχή που εξυπηρετείται από ηλεκτρισμό και παροχή καθαρού νερού.
- ↪ Σε αγροτική ζώνη.
- ↪ Όχι σε πολύ υγρή ή πολύ ξηρή περιοχή.
- ↪ Σε μια εξελίξιμη περιοχή.

2.2 ΧΩΡΟΙ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

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

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

Χώρος Ζύμωσης υποστρωμάτων

Ο χώρος αυτός πρέπει να είναι κοντά στο δρόμο και να διαθέτει οροφή προστασίας του υποστρώματος και πλευρική προστασία, να είναι όσο το δυνατόν ελεύθερος από υποστηρίγματα, με τσιμεντένιο δάπεδο ενισχυμένο, ελαφρά κλίση και γούρνα για να συγκεντρώνει τα απόβλητα.

Θάλαμος παστερίωσης υποστρωμάτων.

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 είναι τοποθετημένα σε 4 μέχρι 6 επίπεδα.

Οι τοίχοι κατασκευάζονται από τούβλα ή τσιμεντόλιθους που επικαλύπτονται με μονωτική ουσία σε πάχος 5-10cm ανάλογα την ποιότητα του υλικού.

Το δάπεδο πρέπει να μονωθεί. Η πόρτα κατασκευάζεται διπλή ή απλή και πρέπει να είναι μονωμένη και αεροστεγής.

Η συμπίεση του υλικού του υποστρώματος είναι τέτοια, έτσι ώστε να διαφύγει το διοξείδιο του άνθρακα και η αμμωνία, διότι όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος του υλικού, τόσο μεγαλύτερη είναι και η μικροβιακή δραστηριότητα, άρα τόσο μεγαλύτερη είναι και η θερμοκρασία.

Ο ατμός χρησιμοποιείται για θέρμανση και ύγρανση του υλικού και του αέρα. Εδώ χρειάζεται μονάδα εξαερισμού. Ο φυγόκεντρος ανεμιστήρας έχει δυναμικότητα συνήθως 250-300m³/ώρα. Ο φρέσκος αέρας μπαίνει στο δωμάτιο σε αναλογία 10-20%

2.3 ΧΩΡΟΙ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

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

1. Θάλαμος σποράς – επώασης

Σε αυτή την περίπτωση μας ενδιαφέρει πάρα πολύ η θερμοκρασία να κυμαίνεται από 22-28°C. Απαιτείται λιγότερος φρέσκος αέρας απ' ό,τι στο δωμάτιο παστερίωσης.

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

Ο αγωγός για τη διανομή του αέρα είναι από PE ή άλλα υλικά (λαμαρίνα), με διάμετρο 35cm, ανοίγματα των 5cm, προς το μέρος της καλλιέργειας και δυο πλευρικές σειρές των 3cm διαμέτρου, σε απόσταση 50cm μεταξύ τους. Την 3η συνήθως βδομάδα δίνεται φρέσκος αέρας σε θερμοκρασία 9-12°C και ποσότητα 150 m³/ώρα.

2. Δωμάτιο Καλλιέργειας

Σ' αυτό το δωμάτιο που έχει ύψος 3,6m και παίρνει 4-5 σειρές τελάρων ή επίπεδα παρτεριών στο ύψος, απαιτείται θερμοκρασία 16-18°C και 80-90% σχετ. 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 σάντουιτς από φύλλα πολυεστερικά με ενδιάμεσο μονωτικό υλικό πολυουρεθάνης ή υαλοβάμβακα ή πετραβάμβακα. Αντί πολυεστέρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ενισχυμένο πολυαιθυλένιο.

Αν το πλάτος του δωματίου είναι μεγάλο και δημιουργήσουμε τρεις σειρές είναι δυνατό να τοποθετήσουμε δυο αγωγούς αερισμού, ίδιας κατασκευής όπως στο δωμάτιο σποράς-επάσης.

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

Η μέγιστη ποσότητα αερισμού είναι 120-150 m³/ώρα ή 2500 m³/ ώρα για 200m². Η μονάδα ψύχους συνδέεται με κεντρικό ψυκτήρα νερού που βρίσκεται στο εξωτερικό της μονάδας και διαθέτει νερό θερμοκρασίας έως 7°C. Εκτός εάν το διαθέσιμο νερό έχει αυτή την θερμοκρασία από μόνο του (π.χ νερό γεώτρησης).

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.

3. χώροι αποθηκευτικοί πρώτων υλών και μηχανημάτων.
4. Συσκευαστήριο – ψυγείο
5. Γραφεία – εργοστάσιο.
6. Μηχανοστάσιο –λεβητοστάσιο.

2.4 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ

Μηχάνημα ανάμειξης υποστρωμάτων

Λειτουργεί με ηλεκτρισμό και έχει απόδοση μέχρι 100τον/ώρα. Διαθέτει τύμπανο με δόντια για την ανάμειξη και κασόνι τροφοδοσίας με υλικό.

Φορτωτής

Είναι απαραίτητος για να τροφοδοτεί με υλικό το προηγούμενο μηχάνημα. Συνήθως είναι λαστιχοφόρος με ισχύ άνω των 50HP.

Μηχανή γεμίσματος τούνελ.

Είναι μηχανή που έχει σκοπό να γεμίσει το τούνελ πετώντας ομοιόμορφα το υπόστρωμα σε όλα τα σημεία του τούνελ μέχρι το ύψος που θέλουμε. Η τροφοδοσία του γίνεται ή με φορτωτή ή με δύο και πλέον μεταφορικές ταινίες που παίρνουν υλικό από τροφοδότη εκτός του τούνελ

Μηχανή αδειάσματος τούνελ

Μπορεί να αδειάζει τούνελ που έχει δεχτεί το υπόστρωμα πάνω σε δίχτυ. Τραβώντας το δίχτυ αδειάζει το υπόστρωμα σε χοάνη που τροφοδοτεί το φορτωτή.

Μηχανή γεμίσματος θαλάμων παραγωγής

Είναι μηχανή που όχι μόνο τροφοδοτεί με δοσομετρητή το 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 στη σωστή αναλογία. Το υλικό από τη μηχανή γεμίσματος πέφτει σε δίχτυ που τραβά άλλη μηχανή, με θέσεις καθ' ύψος όσα και τα παρτέρια της καλλιέργειας, και γεμίζει με υπόστρωμα τα παρτέρια σε όλο τους το μήκος.

Μηχανή αδειάσματος των θαλάμων καλλιέργεια

Είναι κεκλιμένου επιπέδου και τραβώντας το δίχτυ των παρτεριών μαζί με το υπόστρωμα που θα παταχθεί, το αναγκάζει να πέσει στην καρότσα φορτηγού που περιμένει έξω από το θάλαμο.

Περονοφόρο

Ένα περονοφόρο με δυνατότητα ανύψωσης φορτίου μέχρι 2 τόνων. Είναι απαραίτητο για τη μονάδα.

Κόφτης άχυρου

Είναι μηχανήμα που «μασάει»το άχυρο και το κόβει μικρά κομμάτια 2-3cm, για να βραχεί στη συνέχεια.

Μηχανή γεμίσματος σάκων

Επειδή η καλλιέργεια γίνεται σε σακουλές, υπάρχει μηχανήμα που περιορίζει στο ελάχιστο τα εργατικά. Διαθέτει πέντε συνήθως θέσεις που ένας εργάτης τοποθετεί, καθώς το μηχανήμα περιστρέφεται ρυθμικά, σε κάθε μία από αυτές τις θέσεις μια σακούλα που γεμίζει αυτόματα.



Εικ.1. Μηχανή που σπάει το υπόστρωμα.
(μονάδα Ιπποτουρ Λαζαρίνα Καρδίτσα)



Εικ.2. Σύστημα ταινιών για άδειασμα παρτεριών (ραφιών)
από την κομπόστα. (μονάδα Ιπποτουρ Λαζαρίνα Καρδίτσα)



Εικ.3. Μηχανή που σαρώνει την τύρφη και την κοπριά.
(μονάδα Ιπποτουρ Λαζαρίνα Καρδίτσα)

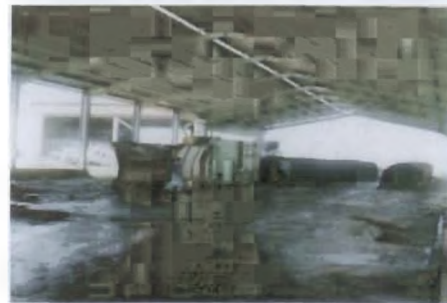


Εικ 4. Θάλαμος παστερίωσης και χώρος σποράς(μονάδα Ιπποτουρ Λαζαρίνα Καρδίτσα)



Εικ 5. Μηχανή γεμίσματος πλαστικών σάκων με υπόστρωμα. (μονάδα Αιγίου)

Εικ 6. Μηχανή που δημιουργεί 1^{ης} μορφής κατασκευής υποστρώματα. (μονάδα Ιπποτουρ Λαζαρίνα Καρδίτσα)



3.ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Το βασικό σχήμα της παραγωγικής διαδικασίας είναι το παρακάτω:

- Η προπαρασκευή ενός κατάλληλου θρεπτικού υποστρώματος
- Ο εμβολιασμός του υποστρώματος με το κατάλληλο μυκήλιο.
- Η επώαση του εμβολιασμένου υποστρώματος.
- Η επ κάλυψη του εμβολιασμένου υποστρώματος με κατάλληλο χώμα..
- Η Επώαση του καλυμμένου υποστρώματος.
- Η ρύθμιση των συνθηκών του περιβάλλοντος για παραγωγή.

Τα διάφορα συστήματα καλλιέργειας του διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής του υποστρώματος αρχικά και με τον τρόπο ελέγχου των επόμενων σταδίων της παραγωγής

3.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

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:

➤ Την καλλιέργεια σε αναχώματα σχήματος ημικυκλίου, τα οποία γίνονται στο δάπεδο. Το σύστημα αυτό ονομάζεται και Γαλλικό σύστημα, εφαρμόζοταν παλιά στη Γαλλία, σε καλλιέργειες εντός των σπηλαίων αλλά σήμερα έχει σχεδόν εγκαταλειφθεί.

➤ Την καλλιέργεια μέσα σε ξύλινα κιβώτια. Το υπόστρωμα τοποθετείται στα κιβώτια μετά τη φάση I και τα κιβώτια μπορούν ή δεν μπορούν να μετακινούνται, ανάλογα με το σύστημα που ακολουθούμε.

➤ Την καλλιέργεια μέσα σε πλαστικούς σάκους που είναι μια παραλλαγή του συστήματος των κιβωτίων.

➤ Την καλλιέργεια σε ράφια. Το υπόστρωμα και εδώ τοποθετείται στα ράφια αυτά μετά τη φάση I και παραμένει αμετακίνητο μέχρι το τέλος του καλλιεργητικού κύκλου αλλά με προηγούμενη μαζική παστερίωση και επώαση.

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

➤ Το μονοζωνικό σύστημα καλλιέργειας: Σε αυτό, το υπόστρωμα παραμένει μετά τη φάση I στον ίδιο θάλαμο μέχρι τέλος του καλλιεργητικού κύκλου.

➤ Το διζωνικό σύστημα καλλιέργειας: Σε αυτό το υπόστρωμα μετά τη φάση II μεταφέρεται σε άλλο θάλαμο για επώαση και παραγωγή.

➤ Το τριζωνικό σύστημα: Σε αυτό η φάση II, η επώαση και ο υπόλοιπος κύκλος μετά την επικάλυψη γίνονται σε χωριστούς θαλάμους.

3.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟΙ ΚΛΩΝΟΙ

Το *Agaricus bisporus* έχει τρεις κλώνους ως προς το χρώμα.



Εικ.7. Λευκό μανιτάρι *Agaricus bisporus*



Εικ 8.Καφέ κλώνος *Agaricus bisporus*



Εικ. 9. Μπεζ κλώνος *Agaricus bisporus*

Όλες αυτές οι παραλλαγές έχουν όμοια ποιοτικά χαρακτηριστικά, με τη διαφορά ότι η παραλλαγή που έχει το ανοιχτό μπεζ χρώμα δεν τραυματίζεται τόσο εύκολα κατά τη συσκευασία και διακίνηση όσο οι άλλες. Τα μανιτάρια με χρώμα ανοιχτό μπεζ χρησιμοποιούνται περισσότερο για κονσερβοποίηση.

3.4 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΥΚΗΛΙΟΥ ΓΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Η παραγωγή μυκηλίου γίνεται σε ειδικά εξοπλισμένα εργαστήρια και όλες οι εργασίες γίνονται σε ασηπτικές συνθήκες. Τα σπόρια συλλέγονται και αυτά ασηπτικά και μετά τοποθετούνται σε κατάλληλο θρεπτικό υπόστρωμα για να βλαστήσουν. Το υπόστρωμα αυτό συνήθως είναι πατάτα, δεξτρόζη, ζύμη και άγαρ. Τα σπόρια μπορεί να τοποθετηθούν αμέσως στο τριβλίο με το αποστειρωμένο υπόστρωμα πιέζοντας ένα τεμάχιο σποροφόρου ή πιέζοντας και στάζοντας μια σταγόνα από τη σποροφόρο.

Με την ανακίνηση του τριβλίου το εμβόλιο απλώνεται σ' όλη την επιφάνεια του τριβλίου. Τεμάχια από το θρεπτικό υλικό του τριβλίου, τα οποία έχουν διαπεραστεί από μυκήλιο του μανιταριού, χρησιμοποιούνται για τον εμβολιασμό των φιαλών που περιέχουν σπόρους σιτηρών και οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για τον εμβολιασμό του υποστρώματος που χρησιμοποιείται για την παραγωγή μανιταριών.

Το πρώτο εμβόλιο μανιταριών για εμπορική χρήση παρασκευάστηκε το 1894 από τους CONSTANTINE & LEFORD οι οποίοι χρησιμοποιούσαν αποστειρωμένη κοπριά αλόγου. Το 1932 και 1937 ο SINDEN ανέπτυξε και τελειοποίησε την παραγωγή εμβολίου σε σπόρους σιτηρών (σίτου, σίκαλης ή σόργου). Τη μέθοδο του SINDEN με διάφορες παραλλαγές χρησιμοποιούν σήμερα σχεδόν όλοι οι οίκοι παραγωγής εμβολίου για εμπορική χρήση.

Η μέθοδος SINDEN σε γενικές γραμμές είναι: 50gr σπόροι σίτου, 1gr CaCO₃ και 75ml απεσταγμένο νερό τοποθετούνται σε κωνική φιάλη των 250ml. Οι φιάλες με το περιεχόμενο τους αποστειρώνονται επί 30' σε ατμό με πίεση 6-7 ατμόσφαιρες και θερμοκρασία 120°C. Μετά την ψύξη των φιαλών σε θερμοκρασία δωματίου (25°C), οι φιάλες εμβολιάζονται με μυκήλιο μανιταριού από καλλιέργεια τριβλίων ή από νέες φιάλες. Οι φιάλες τοποθετούνται για επώαση στους 25°C. Μετά δύο εβδομάδες το μυκήλιο έχει αναπτυχθεί καλά και είναι έτοιμο για τον εμβολιασμό του υποστρώματος καλλιέργειας, η μπορεί να φυλαχτεί στους 1-3°C και να χρησιμοποιηθεί αργότερα.

Η τεχνική παραγωγής μυκηλίου σε εμπορική και εργαστηριακή κλίμακα παρουσιάζει σε γενικές γραμμές τα εξής προβλήματα: Κόλλημα των σπόρων και μη κανονικό ΡΗ, είσοδο ακάρεων από τα πόματα των φιαλών, μολύνσεις κατά τους εμβολιασμούς ή μη επαρκής αποστείρωση των σπόρων, φυσιολογικές και γενετικές μεταβολές του μυκηλίου.

3.5 ΤΥΠΟΙ ΜΥΚΗΛΙΟΥ

Οι περισσότερες μονάδες παραγωγής μανιταριών στην Ελλάδα εισάγουν μόνο το σπόρο από ειδικευμένες εταιρίες του εξωτερικού και άλλες εισάγουν έτοιμους σπόρους εμβολιασμένους με μυκήλιο κυρίως από Ιταλία, Γαλλία, Ολλανδία σε σιτάρι, κριθάρι και μερικές φορές σε βρώμη.

Οι κυριότεροι παραγωγικοί οίκοι μυκηλίου στην Ευρώπη είναι: SOMYCEL, SINDEN-CLARON, LE MIZ. Βασικές διαφορές δεν υπάρχουν μεταξύ των παραγόμενων κλώνων από τις παραπάνω εταιρίες, και αυτό γιατί η παραγωγή μανιταριών εξαρτάται κυρίως από την ακολουθούμενη τεχνική καλλιέργεια και από το πόσο τηρούνται σωστά οι κατάλληλες συνθήκες στα διάφορα στάδια του καλλιεργητικού κύκλου. Στο εμπόριο κυκλοφορούν σήμερα κλώνοι από μυκήλιο *Agaricus Bisporus*, *Agaricus Bitortquis* και *pleurotus ostreatus*. Στην Ιαπωνία κυκλοφορεί μυκήλιο του *Lentinus Edodes*.

3.3 ΜΥΚΗΛΙΟ Η ΣΠΟΡΟΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ

Τα μανιτάρια πολλαπλασιάζονται με σπόρια ή με τεμάχια μυκηλίων, Η βλαστική ικανότητα των σπορίων των καλλιεργούμενων μανιταριών είναι πολύ μικρή, 1-4%. Το πολλαπλασιαστικό υλικό που κυκλοφορεί σήμερα στο εμπόριο είναι μυκήλιο αναπτυσσόμενο σε διάφορους σπόρους σιτηρών, συνήθως σίτου ή σόργου. Η προέλευση του μυκηλίου είναι μονόσπορη ή πολύσπορη αρχική καλλιέργεια, η οποία πολλαπλασιάζεται αγενώς με εμβολιασμό των φιαλών που περιέχουν τους αποστειρωμένους σπόρους σιτηρών. Η παραγωγή μυκηλίου για εμπορική χρήση απαιτεί ειδικούς τεχνικούς και καλά εξοπλισμένους χώρους, στους οποίους θα πρέπει να παίρνονται σχολαστικά μέτρα για να επιτυγχάνονται ασηπτικές συνθήκες. Σήμερα, στο εμπόριο κυκλοφορεί μυκήλιο από ελάχιστους οίκους της Ευρώπης και της Αμερικής. Αν και η παραγωγή μυκηλίου δεν είναι τόσο δύσκολη που να δικαιολογεί την κατά κάποιον τρόπο μονοπώληση της, οι αγοραστές (παραγωγοί μανιταριών) εμπιστεύονται τους ελάχιστους οίκους παραγωγής μυκηλίου λόγω της τεράστιας πείρας τους.



Εικ.10. Σπόροι εμβολιασμένοι με μυκήλιο του μύκητα *Agaricus Bisporus* σε σιτάρι.

Οι κλώνοι του *Agaricus Bisporus* διαφέρουν ως προς το χρώμα των καρποφοριών τους, τη διάρκεια της νεκρής περιόδου (χρόνο από συλλογή σε συλλογή) και την κατανομή της παραγωγής μεταξύ των διαδοχικών συλλογών. Ως προς το χρώμα υπάρχουν κλώνοι λευκοί, κρεμ, και καφέ απόχρωσης.

Οι κλώνοι αυτοί διαφέρουν επίσης στις απαιτήσεις σε θερμοκρασία και Maximum περιεκτικότητα του αέρος σε CO₂. Οι λευκοί κλώνοι συνήθως παράγουν σχεδόν ίση ποσότητα στην πρώτη και δεύτερη συλλογή και λιγότερη στις επόμενες.

Οι κρεμ κλώνοι δίδουν το 40-50% του συνόλου της παραγωγής στην πρώτη συλλογή και η διατήρηση της παραγωγικής φάσης πάνω από τέσσερις συλλογές είναι οικονομικά ασύμφορη.

Οι κλώνοι του *Agaricus Bisporus* που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι σε αριθμό λιγότεροι από εκείνους του *Agaricus Bisporus*. Βασικά χαρακτηριστικά των κλώνων του *Agaricus Bisporus* είναι η υψηλή θερμοκρασία επώασης στους 30°C, και καλλιέργειας στους 25°C. Επίσης σπουδαίο χαρακτηριστικό όλων των κλώνων του *Agaricus Bisporus* είναι η ανθεκτικότητα τους απέναντι στους ιούς των μανιταριών.

Οι κλώνοι του *pleurotus ostreatus* απαιτούν τελείως διαφορετική καλλιεργητική τεχνική, όσον αφορά την παρασκευή υποστρώματος, τις θερμοκρασίες κατά την επώαση και την καλλιέργεια, καθώς και στις απαιτήσεις σε φωτισμό.

Για την εκλογή του κατάλληλου κλώνου, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά σειρά: 1)οι κλιματικές συνθήκες, 2)οι απαιτήσεις της αγοράς, 3)η παρουσία ιώσεων και τέλος 4)το διαθέσιμο προσωπικό και τα μέσα συλλογής.

3.6 ΜΟΛΥΝΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΥΚΗΛΙΟΥ

Οι μολύνσεις του μυκηλίου που παρασκευάζονται για εμπορικούς σκοπούς, προέρχονται από βακτήρια, ακτινομύκητες, ζύμες και κατώτερους μύκητες.

Βακτηριώσεις: Προέρχονται από θερμοφιλά βακτήρια που αντέχουν στην παστερίωση των σπόρων. Η πιο κοινή βακτηρίωση είναι η "υγρή κηλίδωση" του μυκηλίου που βρίσκεται εντός των φιαλών. Τα βακτήρια που προκαλούν αυτή τη βακτηρίωση πολλαπλασιάζονται και διαδίδονται μέσα στη φιάλη πολύ γρήγορα. Οι σπόροι γίνονται μαλακοί, με βαθύ καφέ ή σχεδόν μαύρο χρώμα και λιπαρή εμφάνιση, ή με βαθύ καφέ χρώμα και γλοιώδη υφή η ακόμη πορτοκαλόχρωμοι προς καφέ και με βλεννοειδή υφή. Η φιάλη που περιέχει το σπόρο μυρίζει άσχημα, όπως η σπύρισμα οργανική ουσία. Η οσμή μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το είδος των βακτηρίων. Τα βακτήρια που απομονώθηκαν από τις προσβλημένες φιάλες είναι όλα θερμοανθεκτικά, σπορογόνα βακτήρια, αερόβια, μη παθογενετικά, τα οποία βρίσκονται στους σπόρους σιτηρών σε μεγάλους αριθμούς. Σε θερμοκρασία 28-32°C τα σπόρια των βακτηρίων αυτών μετατρέπονται σε βλαστητικά κύτταρα, τα οποία πολλαπλασιάζονται γρήγορα και αλλάζουν τη μορφή του μυκηλίου σε λίγες ώρες.

Μια άλλη βακτηρίωση είναι γνωστή με το όνομα "ξινό μυκήλιο" (*Sour Spawn*), προκαλείται από βακτήρια του γένους *Bacillus*. Τα βακτήρια αυτά δεν αναπτύσσονται στην θερμοκρασία επώασης του μυκηλίου 24-25°C αναπτύσσονται όμως πολύ γρήγορα σε θερμοκρασίες 32-37°C, δηλαδή σε θερμοκρασίες που μπορεί να εκτεθεί το μυκήλιο κατά τη μεταφορά του εκτός ψυγείων η κατά την ημέρα πριν τη χρησιμοποίησή του. Όταν το προσβλημένο μυκήλιο βρεθεί στις παραπάνω θερμοκρασίες, τα βακτήρια πολλαπλασιάζονται γρήγορα, δίνοντας στις φιάλες μια ξυνίζουσα οσμή. Η προσβολή αυτή είναι δύσκολο να διαπιστωθεί στις θερμοκρασίες επώασης του μυκηλίου, λόγω έλλειψης εμφανών εξωτερικών συμπτωμάτων.

Ακτινομύκητες: Η προσβολή από ακτινομύκητες, δεν είναι σοβαρή απειλή για την παραγωγή μυκηλίου και παρουσιάζεται σαν λεπτό χνούδι που δύσκολα ξεχωρίζει. Οι φιάλες που είναι προσβλημένες από ακτινομύκητες μυρίζουν σαν χώμα. Οι ακτινομύκητες που προσβάλλουν το μυκήλιο ανήκουν στο γένος *Streptomyces*.

Ζύμες: Αν και στους σπόρους σιτηρών υπάρχουν πάρα πολλές ζύμες, δεν αποτελούν σοβαρή απειλή για το μυκήλιο. Οι ζύμες που προσβάλλουν το μυκήλιο ανήκουν στο γένος *Rhodotorula*, *Auerobasidium*.

Μύκητες: Είναι οι πιο συνηθισμένοι μικροοργανισμοί που προσβάλλουν το μυκήλιο. Συνήθως χαρακτηρίζονται από το χρώμα των αποικιών τους και έτσι έχουμε: πράσινη σήψη που προκαλείται από είδη των *Aspergillums*, *Penicilium*, και *Trichoderma*. Μαύρη, γκριζόμαυρη, γκρι, που προκαλούνται από *Altenaria Curcularia*. Τέλος, κιτρίνη σήψη που προκαλείται από το *Ericoccum* sp. και μαύρη από το *Cladosporium* sp.

4. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ AGARICUS BISPORUS

Η ανάπτυξη ενός φυτού προσδιορίζεται πρώτα από την γενετική του σύνθεση και δεύτερον από το περιβάλλον με την ευρεία έννοια. Εδώ θεωρούμε ότι έχουμε γενετικά γόνιμους κλώνους. Το περιβάλλον με την ευρεία έννοια αναφέρεται στο φυσικό και χημικό περιβάλλον. Το χημικό περιβάλλον, όπως π.χ. τα μακροστοιχεία και μικροστοιχεία του υποστρώματος. Οι φυσικοί παράγοντες του περιβάλλοντος, είναι θερμοκρασία, αέρας, ΡΗ κτλ.

Οι διάφοροι κλώνοι του *Agaricus Bisporus* διαφέρουν μερικές φορές ως προς τις κλιματικές τους απαιτήσεις. Οι διαφορές τους εντοπίζονται στις OPTIMUM θερμοκρασίες ανάπτυξης, στην ανθεκτικότητα, στην χαμηλή σχετική υγρασία του αέρα, στην περιεκτικότητα του αέρα σε CO₂, σε διάρκεια νεκρής περιόδου μεταξύ δύο συλλογών, κτλ. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι οι βασικοί παράγοντες του περιβάλλοντος, δηλαδή θερμοκρασία, υγρασία, CO₂, ΡΗ κτλ., πρέπει να λαμβάνονται υπόψη συγχρόνως, γιατί ο ένας επηρεάζει τους άλλους. Για παράδειγμα, αν κατά την παστερίωση (φάση II), λάβουμε υπόψη μας μόνο τη θερμοκρασία και δεν ρυθμίσουμε ανάλογα τον αερισμό, τότε το CO₂ θα αυξηθεί, με αποτέλεσμα να έχουμε αναερόβιο ζύμωση με όλα τα επακόλουθα της.

Οι συσχετίσεις των περιβαλλοντικών μεταβλητών είναι τόσες, ώστε πάντα να 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 υπόστρωμα, μετά στο χώμα επικάλυψης και τελικά στην μικροκλιματική ζώνη, στο όριο του χώματος επικάλυψης και αέρα, όπου σχηματίζονται και οι καρποφορίες.

Ο καλλιεργητής παρεμβαίνει μεταξύ του υποστρώματος και του οργανισμού και προσπαθεί, ρυθμίζοντας το περιβάλλον, να επηρεάσει το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης τους για να πετύχει την OPTIMUM ανάπτυξη των μανιταριών.

Για τον καλλιεργητή, OPTIMUM ανάπτυξη σημαίνει:

1. Καρποφορίες καλής ποιότητας

2. Μέγιστη παραγωγή καρποφοριών
3. Τα δύο παραπάνω στην κατάλληλη χρονική περίοδο

4.1 ΔΙΑΦΟΡΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ

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

1. ΦΑΣΗ I
2. ΦΑΣΗ 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. Χρόνος από το σχηματισμό των αρχέγονων των καρποφοριών μέχρι την πρώτη συλλογή.
7. Περίοδος συλλογής.

Τα δύο 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 τη ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών, οι φάσεις I και II αναφέρονται ως φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας.

Οι δύο επόμενες φάσεις (3 και 4) είναι κυρίως βλαστητικές φάσεις. Το στάδιο της ανάπτυξης του μυκηλίου στο χώμα επικάλυψης είναι βασικό για την ποιοτική και ποσοτική παραγωγή καρποφοριών, καθώς και για το χρόνο παραγωγής τους. Τα στάδια 5, 6 και 7 αφορούν την καρποφόρηση και ανάπτυξη εκτός του χώματος επικάλυψης και του υποστρώματος. Τα όρια ανοχής των μεταβολών των περιβαλλοντικών συνθηκών περιορίζονται όσο προχωρούμε προς το στάδιο 5, ενώ στα στάδια 1 και 7 τα όρια είναι μεγαλύτερα.

4.1.1 ΦΑΣΗ I

Στη σύγχρονη πρακτική, η φάση I γίνεται, σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις, σε υπόστεγο με δάπεδο από μπετόν. Για την παραγωγή ομογενούς τελικού προϊόντος, το οποίο είναι και ο σκοπός μας, το μόνο που κάνουμε είναι να μεταβάλουμε το πλάτος και το ύψος του σωρού.

Επίσης το υπόστρωμα συμπιέζεται λιγότερο ή περισσότερο, με σκοπό τη μείωση ή αύξηση της ανταλλαγής θερμότητας, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες. Πάντα προσπαθούμε να μη δημιουργηθεί αναερόβιος ζώνη στο κέντρο του σωρού, και αυτό γίνεται με τη διαφορά θερμοκρασιών μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού του σωρού, που έχει σαν αποτέλεσμα τη ροή αέρα από το εξωτερικό του σωρού προς το εσωτερικό και από το κάτω μέρος του σωρού προς το επάνω. Πάντα το ρεύμα αέρα δεν πρέπει να είναι τόσο όσο να κρυώσει ο σωρός.

4.1.2 ΦΑΣΗ II

Η φάση II είναι συνέχεια της φάσης I και έχει δύο κύριους σκοπούς:

Πρώτον τη μετατροπή της αμμωνίας σε μικροβιακή πρωτεΐνη που απαλλάσσει έτσι το υπόστρωμα από την τοξική για το μανιτάρι αμμωνία και εμπλουτίζει το υπόστρωμα με αφομοιώσιμη πρωτεΐνη και διάφορες αυξητικές ουσίες που παράγονται συγχρόνως.

Δεύτερον την απαλλαγή του υποστρώματος από τους ψυχρόφιλους μικροοργανισμούς, νηματώδεις, έντομα και ακάρεια με τη φάση της παστερίωσης. Έτσι η ρύθμιση των περιβαλλοντικών σταθερών κατά τη φάση II πρέπει να αποσκοπεί στην επίτευξη των δύο παραπάνω στόχων. Η φάση II διαρκεί 5-12 ημέρες, ανάλογα με την περιεχόμενη αμμωνία κατά την αρχή της. Στο τέλος της φάσης αυτής πρέπει να έχουμε αμμωνία στον αέρα εντός του υποστρώματος λιγότερη από 10ppm. Κατά τη διάρκεια της φάσης I έχουμε απώλειες σε οργανική ουσία 1,5-2,5% και απώλειες υγρασίας 20-24%. Σαν αποτέλεσμα των απωλειών αυτών είναι η παραγωγή θερμότητας 4Kcal και 1500/mg υποστρώματος και ώρα, κατά τις δύο έως τρεις πρώτες μέρες.

Στη φάση I ο αερισμός επιτελεί τις παραπάνω λειτουργίες:

α. Ρυθμίζει τη θερμοκρασία του υποστρώματος στους 48 - 52°C.

β. Με την κυκλοφορία του δημιουργεί ομοιόμορφες συνθήκες σ' όλη τη μάζα του υποστρώματος.

γ. Προμηθεύει τους μικροοργανισμούς με το απαραίτητο οξυγόνο και απομακρύνει το CO₂.

Το ποσό του αναγκαίου νεπού αέρα προσδιορίζεται από τους παρακάτω παράγοντες:

α. Ποιότητα του υποστρώματος.

β. Ποσότητα και βάθος του υποστρώματος στα ράφια, κιβώτια ή τούνελ.

γ. Τις φυσικές συνθήκες του χρησιμοποιούμενου νεπού αέρα.

Τα ποσά του νεπού αέρα που απαιτούνται κατά τη διάρκεια της φάσης II κυμαίνονται από 30-300 m³ /τόνο υποστρώματος /ώρα. Πάντως ένας καλός μέσος όρος της δυνατότητας παροχής του ανεμιστήρα είναι 20m³/τόνο υποστρώματος /ώρα. Στην περίπτωση που η φάση II γίνεται σε τούνελ, με ύψος υποστρώματος 1,80-2m ο ανεμιστήρας πρέπει να έχει δυνατότητα παροχής του παραπάνω ποσού αέρα σε στατική πίεση 100 χιλιοστά στήλης ύδατος.

4.1.3 ΕΠΩΑΣΗ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΕΠΩΑΣΗ I)

Το στάδιο αυτό ακολουθεί ακριβώς μετά τον εμβολιασμό. Ο σκοπός εδώ είναι να προκαλέσουμε τη γρηγορότερη δυνατή ανάπτυξη του μυκηλίου μέσα στο υπόστρωμα και επειδή το μυκήλιο αναπτύσσεται αποκλειστικά μέσα σ' αυτό, η προσοχή μας κατευθύνεται στις συνθήκες που επικρατούν μέσα του. Κατά τον Δανό TRESCHOW, η optimum θερμοκρασία ανάπτυξης μυκηλίου είναι 24°C, Ο HUNKE και ο SENGBUSCH αναφέρουν σαν optimum θερμοκρασία τους 27°C και Ο FLEGG τους 23,9°C. Ο TSCHIRPE αναφέρει ότι δεν υπάρχει optimum θερμοκρασία στη βλαστητική φάση του *Agaricus Bisporus* αλλά υπάρχουν optimum θερμοκρασίες για κάθε κλώνο και οι θερμοκρασίες αυτές εξαρτώνται από τη φύση του υποστρώματος.

Στην πράξη, κατά τη 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 δυο απαιτήσεις:

α. Μια ικανοποιητική ανακυκλοφορία αέρα για να έχουμε ομοιόμορφες θερμοκρασίες.

β. Όταν αρχίσει η εκθετική ανάπτυξη, τότε η θερμοκρασία του χώρου πρέπει να ελέγχεται προσεκτικά για να μην υπερβούμε την OPTIMUM περιοχή θερμοκρασιών.

Η παραγωγή θερμότητας στην εκθετική φάση ανάπτυξης του μυκηλίου μπορεί να φθάσει τα 600Kcal/τόνο υποστρώματος/ώρα, με σύγχρονη παραγωγή CO₂100gr/τόνο υποστρώματος /ώρα.

Στην αρχή της φάσης αυτής (επώαση), ίσως χρειασθεί να θερμάνουμε το υπόστρωμα για να φτάσουμε την OPTIMUM θερμοκρασία επώασης. Μετά όμως, στην εκθετική φάση ανάπτυξης, η παραγωγή θερμότητας είναι τόση 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 του υποστρώματος ανέρχεται πολύ, με αποτέλεσμα να νεκρώσει πολλές φορές το μυκήλιο. Για να αποφύγουμε την πάνω από τα όρια άνοδο της θερμοκρασίας, υπάρχουν τρεις τρόποι.:

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

β. Με τη μείωση της σχετικής υγρασίας του αέρα να προκαλέσουμε εξάτμιση και συνεπώς ψύξη.

γ. Να ψύξουμε τον αέρα με κλιματιστικές συσκευές.

4.1.4 ΕΠΩΑΣΗ ΣΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΧΩΜΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ (ΕΠΩΑΣΗ II)

Κανονικά, όταν το υπόστρωμα είναι πλήρως διαπερασμένο από το μυκήλιο (14-16) ημέρες μετά τον εμβολιασμό, καλύπτεται με 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 μανιταριών, ποσοτικά, χρονικά και ποιοτικά:

→ Ο χρόνος επικάλυψης. Η παραγωγή μειώνεται με μια πρόωρη επικάλυψη και ανάλογα με το αν γίνει πρόωρα ή αργότερα συντομεύει ή καθυστερεί η πρώτη συλλογή,

→ Το πάχος του χώματος επικάλυψης. Το πάχος του χώματος επικάλυψης ποικίλει από 2 μέχρι και 6cm. Το πιο συνηθισμένο είναι 4,5cm. 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.

Η θερμοκρασία. Διαφοροποιώντας τη θερμοκρασία από 15–28°C, η αύξηση του μυκηλίου μεταβάλλεται ανάλογα. Αυτό προϋποθέτει ότι δεν θα υπερβούμε τους 30-31°C. Η OPTIMUM θερμοκρασία υποστρώματος κατά τη φάση αυτή είναι 25-28°C.

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 τη μειωμένη παραγωγή και το σχηματισμό των καρποφοριών κάτω από την επιφάνεια του χώματος επικάλυψης.

Εάν το CO₂ υπερβεί το 20%, τότε κατά τον TSCHIRPE σταματάει η ανάπτυξη του μυκηλίου, γι' αυτό πρέπει πάντα να υπάρχει μια ποσότητα νωπού αέρα, για να ανανεώνεται ο αέρας του θαλάμου. Ακόμη πρέπει να πούμε ότι είναι ανθυγιεινό για τον άνθρωπο να εργάζεται σε χώρο με CO₂ 0,5% επί 8 ώρες. Σε συγκέντρωση 2% δύσκολα αναπνέει. Μεγαλύτερη συγκέντρωση επιτρέπει μόνο περιοδική εργασία, και σε 5% μόνο για πολύ λίγο χρόνο. Σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από 5% δυσχεραίνεται η αναπνοή και επέρχεται θάνατος από ασφυξία.

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

4.1.5 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΡΧΕΓΟΝΩΝ ΤΩΝ ΚΑΡΠΟΦΟΡΙΩΝ

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 τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Η εισαγωγή του μυκηλίου στη φάση της καρποφορίας γίνεται με μείωση της συγκέντρωσης του CO₂ και με σύγχρονη μείωση της θερμοκρασίας του υποστρώματος.

Αυτά τα δύο επιτυγχάνονται με την εισαγωγή στο θάλαμο καλλιέργειας 150m³ νωπού αέρα ανά τόνο υποστρώματος και ώρα. Η θερμοκρασία του αέρα αυτού πρέπει να είναι 10-12°C. Με τον τρόπο αυτό:

- ↪ Η θερμοκρασία του αέρα του θαλάμου καλλιέργειας μειώνεται στους 16-18°C,
 - ↪ Το CO₂ στο θάλαμο μειώνεται σε επίπεδα κάτω του 0,1%, και με την πτώση της θερμοκρασίας πέφτει και η παραγωγή του από το υπόστρωμα,
 - ↪ Όσο μειώνεται η θερμοκρασία, τόσο αυξάνει η διαλυτότητα του CO₂ στην υγρή φάση του χώματος επικάλυψης, με αποτέλεσμα να μειώνεται η μερική πίεση του CO₂ η οποία, κατά τον TSCHIRPE προωθεί την καρποφόρηση του μυκηλίου.
- Κατά το στάδιο αυτό, ο αέρας πρέπει να είναι κορεσμένος από υδρατμούς, για να μην ξηραθούν οι πολύ ευαίσθητες υφές του μυκηλίου. Έχει διαπιστωθεί ότι κατά το στάδιο αυτό της καρποφορίας, παίρνουν μέρος και ορισμένα βακτήρια του γένους PSEUDOMONAS τα οποία ερεθίζουν το μυκήλιο να καρποφορήσει. Γι' αυτό το λόγο, το χώμα επικάλυψης δεν πρέπει να είναι τελείως αποστειρωμένο.

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

- Ο αερισμός γίνει 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 ξηραθεί το χώμα επικάλυψης, λόγω μεγαλύτερης διάχυσης των αερίων.

- Ο αερισμός είναι ανεπαρκής, τότε δεν σχηματίζονται καρποφορίες ή σχηματίζονται λίγες και καθυστερεί ο χρόνος πλήρους σχηματισμού τους,

- Γίνει ανώμαλος αερισμός (ανοικτός-κλειστός), τότε 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 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.

4.1.6 ΠΡΩΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Εικ. 11,12, 13, 14, 15 Πρώτα στάδια ανάπτυξης



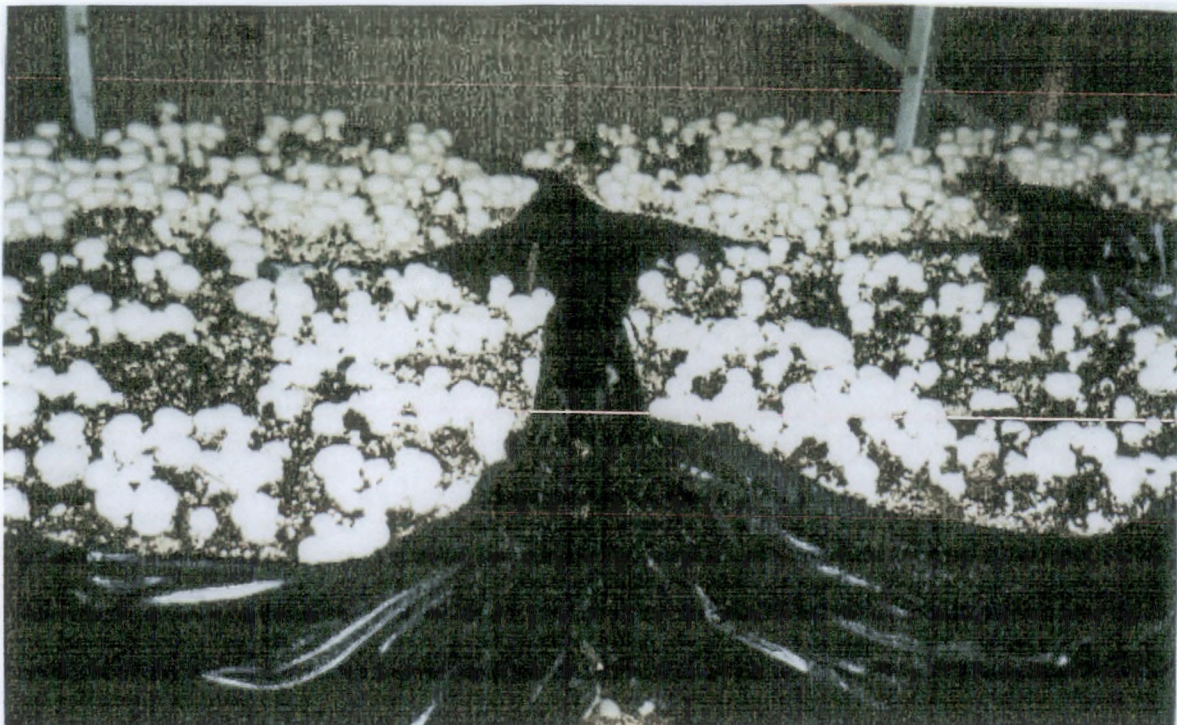
Εικ. 11. Στάδιο 1^ο



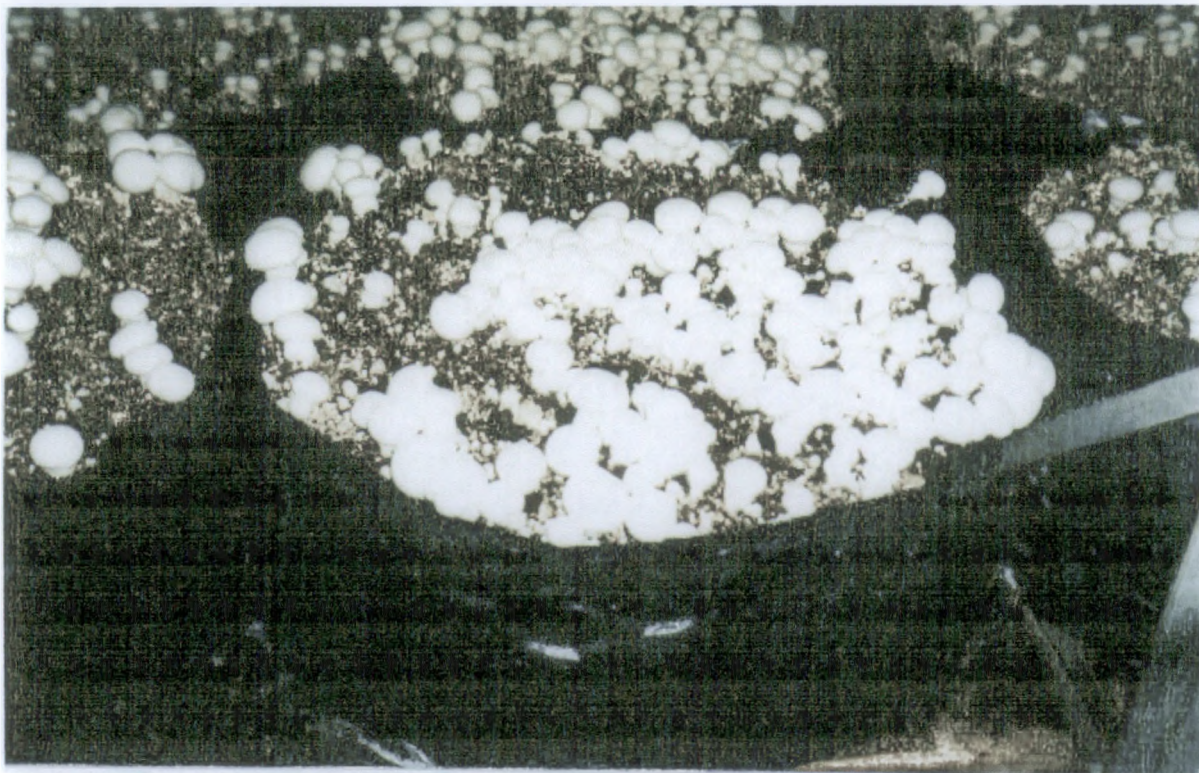
Εικ. 12. Στάδιο 2^ο



Εικ. 13. Στάδιο 3^ο



Εικ. 14. Στάδιο 4^ο



Εικ. 15. Στάδιο 5^ο

4.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΜΕ ΜΥΚΗΛΙΟ ΤΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ

Κατά τον εμβολιασμό το υπόστρωμα πρέπει να έχει:

- ↪ υγρασία 66%
- ↪ άζωτο 1,8 - 2,2% επί της ξηράς ουσίας
- ↪ αναλογία C/N 16
- ↪ ΡΗμεταξύ 7 -7,3 (αμμωνία λιγότερη από 10 ppm στον αέρα)
- ↪ θερμοκρασία 25°C

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 δώσουμε στο υπόστρωμα τα παραπάνω χαρακτηριστικά και ιδιότητες, περνούμε τις πρώτες ύλες από μια διαδικασία ζυμώσεων και διαφόρων επεξεργασιών που αναφέρονται με τον όρο "ζύμωση"(Composting).

4.3 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά πρέπει να περιέχουν υδατάνθρακες μεγάλου μοριακού βάρους δηλαδή κυτταρίνες, ημικυτταρίνες, λυγνίνη κ.τ.λ. άζωτο υπό μορφή πρωτεϊνών και NH₄. Επίσης πρέπει να περιέχουν τα απαραίτητα μακροστοιχεία και μικροστοιχεία, τα οποία όμως συνήθως περιέχονται στα χρησιμοποιούμενα υλικά σε επαρκείς ποσότητες. Επί πλέον τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή του υποστρώματος πρέπει να δίνουν την κατάλληλη δομή στο υπόστρωμα.

Τα πιο συνηθισμένα υλικά είναι:

- ↪ Κόπρος αλόγων (με μεγάλη αναλογία, άχυρου)
- ↪ Άχυρο σιτηρών (κατά σειρά ποιότητας, σιταριού, κριθαριού, σίκαλης, βρώμης, ρυζιού).
- ↪ Σανό διαφόρων αγροστωδών ή μείγματος αγροστωδών και ψυχανθών
- ↪ Κοπριά παχυνομένων ορνίθων
- ↪ Κοπριά προβάτων, χοίρου και άλλων ζώων
- ↪ Βαμβακόπιτα
- ↪ Υπολείμματα ζυθοποιίας
- ↪ Υπολείμματα άλλων γεωργικών βιομηχανιών (ελαιουργίας, χυμών, κ.τλ.)
- ↪ Υπολείμματα, σφαγείων (κρεατάλευρα, οστεάλευρα κ.τλ.).
- ↪ Ανόργανα υλικά, τα οποία χρησιμοποιούνται σαν πρόσθετες πηγές αζώτου και γύψος σαν διορθωτικό δομής. Τα πιο συνηθισμένα υλικά είναι ουρία 46%N, θειική αμμωνία 22%N, Νιτρική αμμωνία και ανθρακικό ασβέστιο 26%N.

4.4 ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Η προπαρασκευή του υποστρώματος χωρίζεται σε δύο επί μέρους φάσεις, την **φάση I** που γίνεται υπαίθρια με την βοήθεια του ατμοσφαιρικού αέρα και την **φάση II** που γίνεται σε ελεγχόμενο περιβάλλον. Η φάση I μπορεί να ταξινομηθεί σε σύστημα καλλιέργειας, ανάλογα με τη διάρκεια της και τα χρησιμοποιούμενα υλικά. Έτσι έχουμε: ανάλογα με τη διάρκεια, **βραχεία φάση I**, με διάρκεια 7-10 μέρες και **μεγάλη φάση I**, με διάρκεια από 16-30 ημέρες ή και παραπάνω. Ανάλογα με τα χρησιμοποιούμενα υλικά, έχουμε υπόστρωμα από κοπριά αλόγων και συνθετικό υπόστρωμα ή μίγμα των δύο προηγούμενων. Το συνθετικό υπόστρωμα παρασκευάζεται από υπολείμματα φυτικής και ζωικής παραγωγής.

Η **φάση II**, που αναφέρεται και σαν παστερίωση, αν και η παστερίωση είναι ένα μικρό μέρος της φάσης αυτής, μπορεί να διακριθεί σε τρεις βασικές κατηγορίες.:

Η φάση II γίνεται με το υπόστρωμα εντός του θαλάμου καλλιέργειας και επί των κλινών καλλιέργειας και αφορά την παστερίωση του υποστρώματος.

Τη μαζική παστερίωση συνήθως ακολουθεί και μαζική επώαση σε παρόμοιο θάλαμο.

4.5 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

(ΖΥΜΩΣΕΩΝ)

Ο κύριος σκοπός της ζύμωσης είναι να ελευθερωθούν τα θρεπτικά στοιχεία που βρίσκονται στην κοπριά και στα άλλα υλικά που προστίθενται κατά τρόπο, ώστε να είναι αφομοιώσιμα από τα μανιτάρια. Στο τέλος της ζύμωσης πρέπει να έχει απορροφηθεί ένα μεγάλο μέρος νερού, για να έχουμε υγρασία περίπου 72% επί της ξηράς ουσίας των χρησιμοποιούμενων υλικών. Σ' αυτό το σημείο, το νερό πρέπει να βρίσκεται μέσα στο άχυρο και όχι σαν περίβλημα γύρω απ' αυτά. Τα συστατικά της κοπριάς (άχυρο, ουρία κ.λ.τ.), πρέπει να είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα, και το όλο υπόστρωμα να είναι κατά το δυνατόν ομοιογενές. Η διαδικασία της ζύμωσης του υποστρώματος αποτελείται από δύο φάσεις, οι οποίες αποτελούν ένα σύνολο αλληλοσυνδεόμενων κατεργασιών, αλλά η καθεμία έχει διαφορετικό στόχο.

4.5.1 ΦΑΣΗ I ή ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Τα υλικά εδώ χωρίζονται σε σωρούς, σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου, προφυλαγμένους από τη βροχή και τους ισχυρούς ανέμους. Εδώ οι χημικές και μικροβιακές κατεργασίες γίνονται σε μη ελεγχόμενο περιβάλλον. Η διάρκεια της φάσης αυτής είναι 7-12 ημέρες. Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής, τα υλικά ανακατεύονται περιοδικά, με σκοπό τον τεμαχισμό τους, την προσθήκη τυχόν ποσότητας νερού και γενικά την ομογενοποίηση τους. Πριν τη φάση αυτή γίνεται η ανάλογη πρόβρεξη των υλικών.

4.5.2 ΦΑΣΗ II ή ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Το υπόστρωμα τοποθετείται στους θαλάμους, στα ράφια καλλιέργειας, στα κιβώτια ή σε τούνελ, ανάλογα με το ακολουθούμενο σύστημα καλλιέργειας. Η διάρκεια της φάσης αυτής κυμαίνεται από 6 - 12 ημέρες. Η φάση αποτελείται από δύο κύρια στάδια:

1^ο) Το στάδιο της **παστερίωσης** που είναι η θέρμανση του υποστρώματος στους 58-60°C, επί 6-12 ώρες, με σκοπό την θανάτωση των βλαβερών μικροοργανισμών, εντόμων, νηματωδών, κ.τ.λ.) και

2^ο) το στάδιο της **ωρίμανσης** κατά το οποίο το υπόστρωμα διατηρείται στους 48-52°C, με σκοπό τη συμπλήρωση των βιολογικών διεργασιών και την περαιτέρω επιλογή των μικροοργανισμών, με ευνοϊκή ανάπτυξη των ακτινομυκήτων και των θερμόφιλων σαπροφυτικών μυκήτων.

Το τέλος της ωρίμανσης είναι και το τέλος της φάσης Π και προσδιορίζεται από την πλήρη εξαφάνιση της αμμωνίας, η οποία με τη βοήθεια των παραπάνω μικροοργανισμών έχει μετατραπεί σε μικροβιακή πρωτεΐνη.

Τα θρεπτικά στοιχεία τα οποία περιέχονται στην κοπριά είναι δύσκολο να απορροφηθούν όπως είναι από το μανιτάρι. Επίσης, τα θρεπτικά στοιχεία βρίσκονται σε μορφές που ευνοούν την ανάπτυξη άλλων μικροοργανισμών. Ένα μεγάλο μέρος του αζώτου βρίσκεται υπό μορφή αμμωνίας που όχι μόνο δεν είναι αφομοιώσιμη από το μανιτάρι αλλά είναι και τοξική. Αυτό το αμμωνιακό άζωτο πρέπει να μετατραπεί σε πρωτεϊνικό, με τη βοήθεια των μικροοργανισμών, που δρουν κατά τη φάση της ωρίμανσης.

Επίσης ένα άλλο μέρος του αμμωνιακού αζώτου μπαίνει στα σύμπλοκα χούμου και λιγνίνης που σχηματίζονται κατά τις δύο παραπάνω φάσεις I και II, επίσης πρέπει να σημειωθεί, ότι το μανιτάρι διαθέτει ένζυμα που το βοηθούν να τρέφεται από τα δύσκολα αποδομούμενα οργανικά σύμπλοκα του χούμου και λιγνίνης και από υδατάνθρακες μεγάλου μοριακού βάρους. Τέτοια ένζυμα διαθέτουν λίγοι μικροοργανισμοί και σχεδόν κανένα από τα παράσιτα του μανιταριού. Έτσι το καλά κατεργασμένο υπόστρωμα είναι και εκλεκτικό ως προς τους μικροοργανισμούς που μπορούν να αναπτυχθούν σ' αυτό.

4.6 NEPO

Ξέρουμε ότι το νερό είναι πολύ απαραίτητο για το μανιτάρι, (το 90% του βάρους του είναι νερό) και για την παραγωγή ενός κιλού μανιταριών καταναλώνονται περίπου 930gm νερού από το υπόστρωμα. Εάν είναι πολύ υγρό, υπάρχει κίνδυνος να έχουμε ανεπάρκεια οξυγόνου με συνέπεια την αναερόβια ζύμωση με όλα τα δυσάρεστα αποτελέσματα.

Επίσης η έλλειψη οξυγόνου δυσχεραίνει την ανάπτυξη των κατάλληλων μικροοργανισμών. Το πολύ ξηρό υπόστρωμα δεν μπορεί να θερμανθεί ανάλογα λόγω μεγαλύτερων απωλειών θερμότητας, μικρότερης θερμοχωρητικότητας και μικρότερης μικροβιακής δράσης.

4.7 ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ

Για κάθε κιλό μανιτάρια απαιτούνται 220gm οργανικής ουσίας και από αυτά τα 90gm είναι για τη δημιουργία των αραιών κυτταρικών ιστών του μανιταριού και τα 130 είναι για την παραγωγή ενέργειας. Οι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούν τον άνθρακα που βρίσκεται κυρίως στους υδατάνθρακες και τα παράγωγα του. Το άχυρο περιέχει περίπου 45%C. Δηλαδή ο άνθρακας βρίσκεται σε αρκετή ποσότητα, αλλά όχι και στην κατάλληλη μορφή. Ένα κιλό μανιτάρια απαιτούν για την παραγωγή τους περίπου 5,5 gr αζώτου και το υπόστρωμα κατά τον εμβολιασμό πρέπει να περιέχει 1,8-2% άζωτο.

5. ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ Η ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

Η παρασκευή του υποστρώματος είναι μια διαδικασία μικροβιακών και φυσικοχημικών μεταβολών. Όσο λοιπόν οι συνθήκες για την ανάπτυξη και αύξηση των θερμόφιλων κυρίως μικροοργανισμών είναι ευνοϊκές, οι μικροοργανισμοί ενεργούν στο άχυρο, απελευθερώνοντας θρεπτικές ουσίες και μαζί με το αμμωνιακό άζωτο παράγουν πρωτεΐνη και άλλες θρεπτικές και αυξητικές για το μανιτάρι ουσίες.

Για την ανάπτυξη λοιπόν των αερόβιων αυτών μικροοργανισμών πρέπει να δημιουργήσουμε τις κατάλληλες συνθήκες, όσον αφορά την περιεκτικότητα σε άζωτο, υγρασία, και οξυγόνο.

Το άζωτο και το νερό προστίθενται στην αρχή και λίγο νερό μπορεί να προστεθεί μετά. Οι αερόβιες συνθήκες επιτυγχάνονται δίνοντας το κατάλληλο σχήμα στο σωρό και την ανάλογη δομή στο υπόστρωμα.

Επίσης για την επίτευξη των αερόβιων συνθηκών, ο σωρός αναδεύεται περιοδικά. Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης του άχυρου χρειάζεται λίγο νερό, γιατί αυτό που εξατμίζεται παράγεται από την καύση των υδατανθράκων. Η θερμότητα του υποστρώματος είναι αποτέλεσμα της μικροβιακής δραστηριότητας.

Εάν αποβάλλεται πολλή θερμότητα λόγω κακού σχήματος του σωρού ή ψυχρού ρεύματος αέρα, είναι αδύνατη η επίτευξη ευνοϊκών συνθηκών, γι' αυτό ο σωρός στη φάση I πρέπει να προφυλάσσεται από τη βροχή, το χιόνι και τα ψυχρά ρεύματα αέρα.

Οι μικροοργανισμοί που παίρνουν μέρος στη ζύμωση του υποστρώματος είναι κυρίως οι παρακάτω:

Βακτήρια: BACILUS, SUBTILIS, B. STAEROTHERMOPHILYS FLAVOBACTERIUM, SP.PSEUDOMONAS SPP.

Ακτινομύκητες: STREPTOMYCES THERMOVULGARIS και S. RECTUS

Μύκητες: MUCOR PUSILUS, ASPERGILUS FUMICATUS, HUMICOLA L ANGUINOSA, HUMICOLA GRINSEUS, και TORULA THERMOFHILA.

Οι συνθήκες κάτω από τις οποίες έχουμε την optimum ανάπτυξη των μικροοργανισμών είναι:

5.1 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Στις πρώτες ύλες του υποστρώματος υπάρχουν υδατάνθρακες μικρού και μεγάλου μοριακού βάρους. Είναι φανερό ότι οι μικροοργανισμοί στο χώρο του υποστρώματος πρώτα θα καταναλώσουν τους υδατάνθρακες μικρού μοριακού βάρους και μετά τους πιο σύνθετους. Στο τέλος της φάσης II όλοι οι υδατάνθρακες μικρού μοριακού βάρους πρέπει να έχουν καταναλωθεί. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για την επιθυμητή τελική εκλεκτικότητα του υποστρώματος, γιατί έτσι αποκλείονται από το υπόστρωμα πολλοί βλαβεροί μικροοργανισμοί, ενώ δεν δυσχεραίνεται η ανάπτυξη του μανιταριού που διαθέτει κατάλληλα ένζυμα για την αποδόμηση των υπόλοιπων υδατανθράκων.

5.2 ΑΖΩΤΟ

Το ποσό του αζώτου δεν μειώνεται κατά τη ζύμωση παρά μόνο μεταβάλλεται σε χημική μορφή (από αμμωνιακό σε πρωτεΐνη). Το ολικό ποσοστό του αζώτου στις πρώτες ύλες του υποστρώματος κατά την αρχή της φάσης I πρέπει να είναι περίπου 1,5%. Όταν είναι παραπάνω, χάνεται υπό μορφή αμμωνίας, γιατί δεν προλαβαίνει να αφομοιωθεί από τους μικροοργανισμούς, οι οποίοι συνθέτουν πρωτεΐνες από αμμωνία κατά τη φάση II.

Τελικά, μετά τη φάση II, το άζωτο βρίσκεται σαν μικροβιακή πρωτεΐνη και σαν συστατικό στα σύμπλοκα του χούμου και της λιγνίνης.

Το μυκήλιο του μανιταριού δεν μπορεί να αναπτυχθεί σε μεγάλη συγκέντρωση αμμωνίας, γι' αυτό ο εμβολιασμός γίνεται όταν η αμμωνία είναι λιγότερη από 10 ppm στο υπόστρωμα (στον αέρα που διαπερνά το υπόστρωμα).

5.3 ΑΝΑΛΟΓΙΑ C/N

Είναι ο λόγος οργανικού άνθρακα προς οργανικό άζωτο. Σε ένα υπόστρωμα για την καλλιέργεια του μανιταριού η optimum αναλογία είναι 15-17. Η αναλογία C/N στο άχυρο είναι = 80, στην κοπριά αλόγου = 30 και στους μικροοργανισμούς = 1

Κατά τη ζύμωση (φάση I και II) καταναλώνονται υδατάνθρακες, ενώ το ποσό του αζώτου παραμένει πρακτικά σταθερό. Έτσι η αναλογία C/N από 30 που είναι στην αρχή της φάσης I γίνεται 16 στο τέλος της φάσης II. Εάν προσθέσουμε πολύ άζωτο στην αρχή της φάσης I (πάνω από 2%), τότε χάνεται πολύ άζωτο σαν αέριος αμμωνία, ενώ στο τέλος της φάσης II το ποσοστό του αζώτου είναι πρακτικά πάντα το ίδιο.

5.4 Το PH

Για την OPTIMUM ανάπτυξη των μικροοργανισμών είναι αναγκαίο το υπόστρωμα να έχει ένα ορισμένο PH. Τα βακτήρια που δρουν στο υπόστρωμα απαιτούν PH 7,5-8,5 και το μυκήλιο του μανιταριού περίπου 7. Το PH της νωπής κοπριάς είναι περίπου 9. Το PH κατά τη φάση I μειώνεται από 9 σε 8,5 περίπου. Κατά τη φάση II το PH, μετά την πλήρη αφομοίωση της αμμωνίας μειώνεται περίπου στο 7,1. Επίσης ο γύψος που προστίθεται (25Kg/τόνο) μειώνει το PH κατά 0,5.

5.5 Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η φάση II είναι μια φάση βιολογικών διεργασιών κατά τις οποίες συμβαίνουν φυσικοχημικές και μικροβιολογικές μεταβολές στο υπόστρωμα. Οι μικροοργανισμοί, όπως είπαμε, είναι τριών κατηγοριών, θερμόφιλα βακτήρια, θερμόφιλοι ακτινομύκητες και θερμόφιλοι μύκητες. Οι optimum θερμοκρασίες, ανάπτυξης για καθένα από αυτούς τους μικροοργανισμούς είναι:

θερμόφιλα βακτήρια 55-60°C,
θερμόφιλοι ακτινομύκητες 50-55°C,
θερμόφιλοι μύκητες 45-53°C

Τα όρια των θερμοκρασιών δείχνουν ότι σε ορισμένες θερμοκρασίες έχουμε και τα τρία είδη μικροοργανισμών (συνήθως στην περιοχή 48-52°C). Το ποιο είδος θα αναπτυχθεί περισσότερο, εξαρτάται σε αυτή την περίπτωση από τους διαθέσιμους υδατάνθρακες. Έτσι, όσο προχωρούμε χρονικά, έχουμε μικροβιακή δράση, κατά σειρά βακτηρίων, ακτινομυκήτων και τέλος μυκήτων. Αυτή η σειρά προϋποθέτει οπωσδήποτε κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και αερισμού (δηλαδή οξυγόνου). Η πράξη έχει αποδείξει ότι τα καλύτερα αποτελέσματα ωρίμανσης, δηλαδή ανάπτυξης των μικροοργανισμών επιτυγχάνεται αν μετά την παστερίωση στους 60°C, διατηρήσουμε τη θερμοκρασία στους 48-52°C.

6. ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

6.1 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΝΩΠΗΣ ΚΟΠΡΙΑΣ ΑΛΟΓΩΝ

Υπάρχουν μεγάλες διαφορές από κοπριά σε κοπριά αλόγων. Αυτές οι διαφορές μπορεί να προέρχονται από το είδος του άχυρου στρωμνής, την τροφή των αλόγων, το χρόνο και την εποχή συλλογής, καθώς και το είδος σταυλισμού. Το καλοκαίρι, τα άλογα βρίσκονται λιγότερο στο στάβλο και δεν παράγουν μέσα στους στάβλους πολύ κοπριά, γι' αυτό η κοπριά αφήνεται περισσότερο μέσα στο στάβλο. Αντίθετα το χειμώνα τα άλογα βρίσκονται συνέχεια μέσα στους στάβλους, με συνέπεια η κοπριά να μαζεύεται πιο συχνά. Μερικές φορές, περιέχει παλιά κοπριά, η οποία είναι συμπαγής και λιπαρής υφής. Το άχυρο μπορεί να είναι τεμαχισμένο ή όχι, εξαρτώμενο από το είδος του άχυρου και τον τρόπο θερισμού του.

Η καλύτερη κοπριά, για μια καλή ζύμωση, είναι αυτή με μακρύ άχυρο, φρέσκια, στην οποία υπάρχουν στερεά κόπρανα ζώων και η οποία είναι καλά βρεγμένη από υγρά ούρα, έχει υγρασία 60-65% και άζωτο 1-1,5%. Κοπριά η οποία έχει υποστεί μερική ζύμωση και έχει διακριτά στίγματα ακτινομυκήτων, έχει αποδειχθεί ότι είναι λιγότερο κατάλληλη. Το άχυρο σε μια τέτοια κοπριά είναι μαλακό, λιπαρής υφής και κολλάει, δίνοντας μεγάλα συσσωματώματα, όταν βραχεί η κοπριά. Άχυρο σίκαλης ή σίτου ή μίγματος από αυτά τα δύο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με καλύτερα αποτελέσματα.

6.2 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΧΑΛΑΡΟΥ ΣΩΡΟΥ

Η κοπριά συλλέγεται από τους στάβλους και μεταφέρεται στο χώρο παρασκευής του υποστρώματος. Για να προσδώσουμε στο άχυρο την επιθυμητή υγρασία (71-72%), η κοπριά τοποθετείται σε ένα μεγάλο σωρό ύψους 2-2,5m και περιορισμένο από τις τρεις πλευρές του, για να περιορίζεται ο αερισμός. Σε αυτό το σωρό το υπόστρωμα παραμένει 4-5 ημέρες μέχρι να απορροφήσει όλο το απαιτούμενο νερό, δηλαδή μέχρι να αποκτήσει υγρασία 71-72%. Το νερό που στραγγίζει από το σωρό πρέπει να επαναφέρεται πίσω στο σωρό μέχρι να απορροφηθεί. Σ' αυτό το σωρό μπορούμε να προσθέσουμε την κοπριά κότας ή άλλα υλικά εμπλουτισμού. Το νερό που πρέπει να ρίξουμε στο σωρό το υπολογίζουμε με βάση την αρχική του υγρασία και την τελική επιθυμητή.

Ο σκοπός του χαλαρού σωρού είναι να μαλακώσουμε το άχυρο και να το κάνουμε να απορροφήσει το απαιτούμενο νερό όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Οι συνθήκες σε αυτό το σωρό είναι αναερόβιες και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μαλακώσει το άχυρο γρηγορότερα, λόγω αύξησης του ΡΗ και της αμμωνίας. Ο σχηματισμός του χαλαρού σωρού δεν θα ήταν απαραίτητος, αν μπορούσαμε να δώσουμε με άλλο τρόπο την επιθυμητή υγρασία στο π.χ με συνεχή κατάβρεξη και πάτημα με βαρύ όχημα.



Εικ.16. σχηματισμός χαλαρού σωρού

6.3 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΩΡΩΝ ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ (ΣΥΜΠΑΓΕΙΣ ΣΩΡΟΙ)

Μετά την ύγρανση της κοπριάς και την τυχόν προσθήκη κοπριάς κότας ή άλλων υλικών εμπλουτισμού η κοπριά μεταφέρεται σε άλλο μέρος, συνήθως καλυμμένο υπόστεγο και με τη βοήθεια ειδικής μηχανής στήνονται οι σωροί. Οι σωροί αυτοί έχουν σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου και διαστάσεων πλάτους 1,5-1,8 και ύψους 1,6-1,9 ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες. Το καλοκαίρι οι διαστάσεις είναι μικρότερες για να έχουμε καλύτερη ανταλλαγή αέρα μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού του σωρού. Κατά το στήσιμο των σωρών, το υπόστρωμα πρέπει να ανακατεύεται για να ομογενοποιείται και να αερίζεται. Με το στήσιμο των σωρών αυτών αρχίζει η φάση I που διαρκεί 7-10 ημέρες. Κατά τη φάση αυτή ο σωρός πρέπει να εξασφαλίζει τον καλό αερισμό του υποστρώματος, το CO₂ δεν πρέπει να υπερβαίνει το 20% της αερίου φάσης, γιατί τότε έχουμε αναερόβιες συνθήκες. Αν ο σωρός έχει το κατάλληλο σχήμα και διαστάσεις και η δομή του άχυρου είναι η κατάλληλη τότε ο αερισμός γίνεται μόνος του λόγω της διαφοράς θερμοκρασιών μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του σωρού.

Όταν σχηματίζεται ο σωρός τα πλάγια του πρέπει να είναι κατακόρυφα και χωρίς ανωμαλίες. Μετά τον σχηματισμό του ψεκάζουμε με εντομοκτόνο για τον περιορισμό των μυγών.

Η θερμοκρασία στο κέντρο του σωρού αυξάνει γρήγορα, συχνά στους 65-75°C για 24 ώρες. Αυτό δείχνει μια κανονική και γρήγορη ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Με τη μικροβιακή αυτή δραστηριότητα, κυρίως των βακτηρίων, τα σκληρά κυτταρικά τοιχώματα του άχυρου διαβρώνονται και το άχυρο απορροφά εύκολα το νερό. Επίσης την διάσπαση του άχυρου διευκολύνει η παρουσία αμμωνίας, το υψηλό ΡΗ (=9) και οι υψηλές. Στις συνθήκες αυτές απελευθερώνονται ή μετασχηματίζονται τα διάφορα θρεπτικά στοιχεία που βρίσκονται στο υπόστρωμα.

Κατά το στάδιο αυτό ο σωρός αναδεύεται περιοδικά για να έχουμε πάντα ομοιογενείς συνθήκες και για να φέρουμε όλα τα μέρη του σωρού διαδοχικά στην ίδια θέση για ένα διάστημα (δηλαδή το μέρος που είναι στο κέντρο του σωρού με την ανάδευση πρέπει να πάει στην κορυφή κ.ο.κ.). Κατά τη φάση αυτή έχουμε απώλειες σε ξηρά ουσία 35-40%.



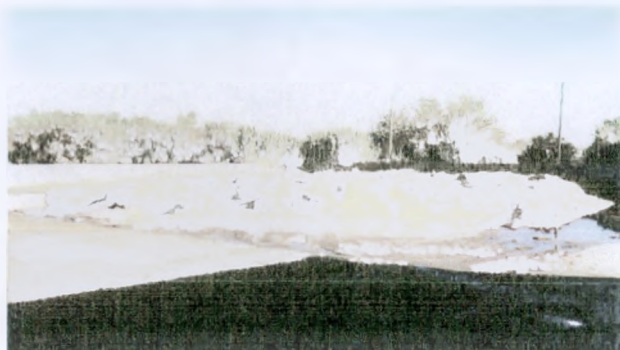
Εικ.17. Μηχανή που δημιουργεί συμπαγείς σωρούς



Εικ.18. Συμπαγείς σωροί καθορισμένου σχήματος

6.4 ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΣΧΗΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΚΟΠΡΙΑ ΑΛΟΓΟΥ

Ημέρα 1	Σχηματίζονται οι σωροί καθορισμένων σχήματος διαστάσεων 1,8x1,8. Η κοπριά ομογενοποιείται όσο το δυνατόν καλύτερα, τα ξηρά σημεία βρέχονται, και ο σωρός ψεκάζεται με εντομοκτόνο
Ημέρα 2 ^η ή 3 ^η	Ο σωρός ανακατεύεται και προστίθεται περίπου 25Kgr γύψος ανά τόνο κοπριάς. Η κοπριά, κατά την ανάδευση, τινάζεται, αερίζεται και σχηματίζει πάλι σωρό, αλλά διαστάσεων 1,6x1,15.
Ημέρα 3 ^η	Σχηματίζεται ο χαλαρός σωρός, προστίθενται 500-1000lit νερό, ανάλογα με την υγρασία, 2-3Kgr ουρία και 5-7Kgr(NH ₄) ₂ SO ₄ /τόνο κοπριάς και 40Kgr υπολείμματα ζυθοποιίας ή βαμβακόπιτα ή 100-125Kgr κοπριά κότας.
Ημέρες από 4 ^η έως 6 ^η	Νωπή κοπριά συλλέγεται και στοιβάζεται σε σωρό 1 -1,5m ύψος, αναδεύεται όσο το δυνατόν καλύτερα και προστίθεται το αναγκαίο νερό.
Ημέρα 6 ^η ή 7 ^η	Ο σωρός αναδεύεται, τινάζεται για να αεριστεί και ξανά στήνεται ενώ τον ψεκάζουμε πάλι με εντομοκτόνο.
Ημέρα 8 ^η ή 9 ^η	Η κοπριά είναι έτοιμη (τέλος φάση I). Κατά τη μεταφορά της στους θαλάμους ή τούνελ, για τη φάση II, προσπαθούμε να την ομογενοποιήσουμε, παίρνοντας από σημεία που οι σωροί είναι διαφορετικοί και αν είναι στεγνή προσθέτουμε νερό.



Εικ.19. πρόβρεξη αχύρου φάση I

7.ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

7.1 ΠΡΑΚΤΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ Ι ΚΑΙ ΙΙ

Τέλος φάσης Ι

Χρώμα: Βαθύ καστανόμαυρο

Άχυρο: Μακρύ, σπάζει με δυσκολία, είναι ελαστικό και δεν κολλάει σε μπάλα.

Υγρασία: 72%, στάζει νερό όταν το σφίγγουμε στο χέρι.

Μυρίζει χαρακτηριστικά αμμωνία PH= 8,5

Υφή: Κολλώδης και βλενώδης, αφήνει λερωμένα τα χέρια

Μικρόβια: Πολύ λίγες αποικίες ακτινομυκήτων

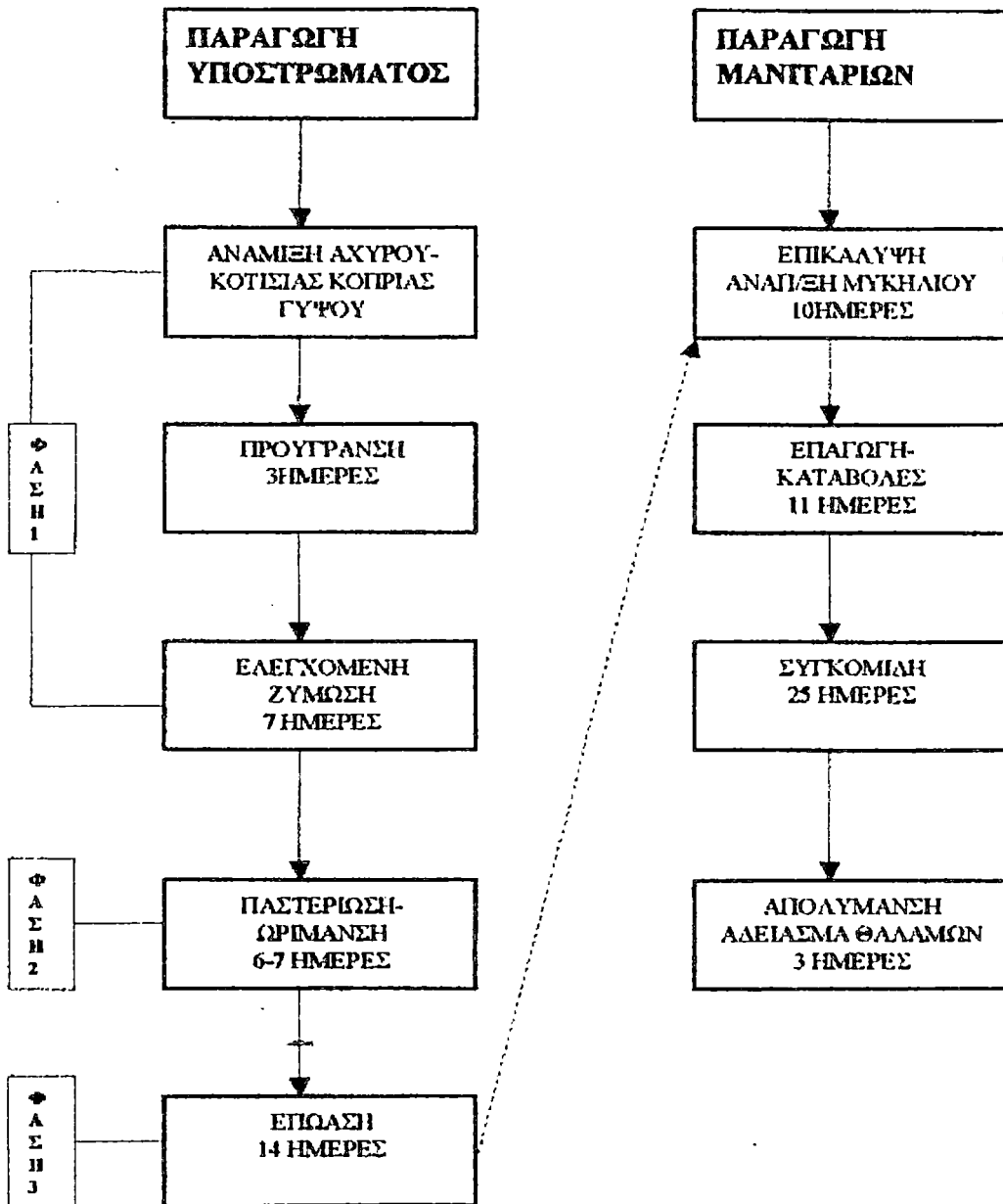
Άζωτο: 1,5- 1,7%

Αμμωνία: 0,45-0,5%

Τέλος φάσης ΙΙ

- Ανοικτό καστανό με λευκές αποικίες ακτινομυκήτων.
- Σπάει σχεδόν εύκολα, είναι μαλακό αλλά διατηρεί λίγο την ελαστικότητα του
- 65-67%, δεν στάζει ίχνη με το σφίξιμο.
- PH 7-7,2.
- Δεν κολλάει καθόλου στα χέρια.
- Γεμάτο ακτινομύκητες και Humicola.
- 1,8-2% αμμωνία λιγότερη από 10 ppm, δεν ανιχνεύεται με την μυρωδιά.

Σχήμα 6. Διάγραμμα ροής παραγωγής μανιταριών.



7.2 ΤΥΠΟΙ ΚΛΙΝΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

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

ΑΝΑΧΩΜΑΤΑ ΓΑΛΛΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ

Ο τρόπος αυτός έχει σχεδόν εγκαταλειφθεί σήμερα.

7.3 ΚΙΒΩΤΙΑ

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 επώαση I γίνει μαζικά σε τούνελ. Το σύστημα καλλιέργειας σε κιβώτια είναι διαδεδομένο κυρίως στην Αγγλία, Ελβετία και λιγότερο στην Δ. Γερμανία και Γαλλία.

Η επιφάνεια των κιβωτίων είναι 0,280-1,86m² 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 δύο πλευρές, δηλαδή περίπου 1,5m. Τα κιβώτια πρέπει να έχουν τέσσερα πόδια ύψος, όσο είναι το απαραίτητο διάστημα για τη συλλογή και τον αερισμό.

Τα πόδια αυτά είναι συνήθως 30cm και το ύψος των κιβωτίων 18 –22cm, ανάλογα με το ύψος του υποστρώματος και τον τρόπο γεμίσματος των κιβωτίων. Ο πάτος είναι από σανίδια που αφήνουν μεταξύ τους διάστημα 1,5–2cm. Η όλη κατασκευή των κιβωτίων πρέπει να είναι ισχυρή για να αντέχει στις διάφορες μηχανικές καταπονήσεις.

Υπάρχουν σήμερα στο εμπόριο γραμμές που γεμίζουν, επικαλύπτουν και αδειάζουν αυτόματα τα κιβώτια, μειώνοντας έτσι τα εργατικά χέρια στο ελάχιστο.

Τα κιβώτια στο θάλαμο παστερίωσης και επώασης στοιβάζονται μέχρι και 12 στο ύψος, ενώ στους θαλάμους παραγωγής μέχρι 5 για να είναι εύκολη η συλλογή. Στους θαλάμους παραγωγής μεταξύ των σειρών και κιβωτίων αφήνεται διάδρομος 1,1-1,2m και μεταξύ σειρών κιβωτίων και τοίχων 0,8 –0,9m.

7.4 ΡΑΦΙΑ

Το σύστημα καλλιέργειας στα ράφια το συναντάμε κυρίως στην Αμερική ΗΠΑ, Καναδά και στην Ολλανδία. Τα ράφια έχουν πλάτος 1,5m και μήκος όσο ο θάλαμος, αν αφαιρεθούν δύο διάδρομοι εργασίας μπρος και πίσω από 1,10m ο καθ' ένας. Τα ράφια τοποθετούνται 4-5 το ένα πάνω στο άλλο και απέχουν μεταξύ τους 0,60m. Το πρώτο ράφι απέχει 0,2-0,3m από το δάπεδο και το τελευταίο 1,20m από την οροφή. Μεταξύ των ραφιών αφήνεται διάδρομος 1,2m και μεταξύ των ραφιών και των τοίχων 0,80m. 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 18cm. Μεταξύ του πλαϊνού τμήματος του ραφιού και του πατώματος των ραφιών πρέπει να υπάρχει κενό περίπου δύο εκατοστών.

Στα ράφια καλλιέργειας, μπορεί να γίνει, ανάλογα με το ακολουθούμενο σύστημα, παστερίωση, (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.

7.5 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΑΚΟΙ

Το σύστημα καλλιέργειας μέσα σε πλαστικούς σάκους υπάρχει μόνο σε μονάδες οικογενειακής μορφής, γιατί απαιτούνται πολλά εργατικά. Το υπόστρωμα μετά την παστερίωση ή και την επώαση I τοποθετείται μέσα στους πλαστικούς σάκους χωρητικότητας 20-30Kgr. Οι σάκοι αυτοί μεταφέρονται μέσα στους θαλάμους παραγωγής ή σε σπήλαια και αφήνονται για παραγωγή. Στο σύστημα αυτό μόνο το γέμισμα μπορεί να μηχανοποιηθεί.

Στη χώρα μάς υπάρχουν πολλές δυνατότητες εκμετάλλευσης των φυσικών σπηλαίων με το σύστημα των πλαστικών σακιδίων αφού γεμιστούν με επωασμένο υπόστρωμα από τούνελ μαζικής παστερίωσης και επώασης.

7.6 ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Ο εμβολιασμός του υποστρώματος γίνεται, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, όταν έχει φύγει η αμμωνία (λιγότεροι από 10ppm), και έχει συμπληρωθεί η βιολογική διαδικασία που κάνει το υπόστρωμα εκλεκτικό και κατάλληλο για την ανάπτυξη του μυκηλίου. Ο εμβολιασμός γίνεται με ειδικά μηχανήματα που αναδεύουν το υπόστρωμα και συγχρόνως σκορπούν το εμβόλιο στην επιθυμητή αναλογία. Το εμβόλιο είναι ο σπόρος των σιτηρών με το μυκήλιο και η ποσότητα του μετράται σε λίτρα ή κιλά και η αναλογία που συνήθως ακολουθείται είναι 5-7lit/1000Kgr υποστρώματος.

7.7 ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΙΒΩΤΙΩΝ

Τα κιβώτια, μετά τη φάση II εμβολιάζονται με ανάλογη ποσότητα εμβολίου, το οποίο σκορπίζεται όσο το δυνατόν ομοιόμορφα στο υπόστρωμα. Μετά τον εμβολιασμό, τα κιβώτια παραμένουν στον ίδιο θάλαμο ή μεταφέρονται σε άλλο, ανάλογα με το ακολουθούμενο σύστημα. Τα κιβώτια σκεπάζονται με ένα χαρτί, το οποίο διαβρέχεται δύο φορές κάθε βδομάδα με διάλυμα φορμαλίνης (2% εμπορικού σκευάσματος). Το υπόστρωμα αφήνεται να επωασθεί επί 14-16 ημέρες, μετά ελέγχεται η καλή ανάπτυξη του μυκηλίου και τα κιβώτια ετοιμάζονται για την επικάλυψη. Πριν την επικάλυψη το υπόστρωμα συμπιέζεται με το χέρι ή με ειδικό μηχάνημα. Μετά από αυτήν, τα κιβώτια προωθούνται ή παραμένουν στον ίδιο θάλαμο, ανάλογα με το σύστημα παραγωγής. Κατά παρόμοιο τρόπο εμβολιάζονται και τα ράφια ή οι πλαστικοί σάκοι.

7.8 ΜΑΖΙΚΗ ΕΠΩΑΣΗ

Η μαζική επώαση είναι μια τεχνική των τελευταίων ετών και συνοδεύει πάντα τη μαζική παστερίωση (φάση II), εντός των τούνελ. Το υπόστρωμα, μετά τη μαζική παστερίωση, μεταφέρεται σε παρόμοια τούνελ. Η μεταφορά του υποστρώματος γίνεται με ένα σύστημα μεταφορικών ταινιών και ενός διανομέα που διασκορπίζει το υπόστρωμα ομοιόμορφα κατά το γέμισμα του τούνελ.

Το σύστημα αυτό είναι το ίδιο μ' αυτό που χρησιμοποιείται κατά το γέμισμα των τούνελ για τη μαζική παστερίωση, αφού φυσικά καθαριστεί και απολυμανθεί. Σ' αυτό το σύστημα των μεταφορικών ταινιών μπορεί να προσαρμοσθεί και μια σπαρτική μηχανή, η οποία διανέμει το εμβόλιο κατά τη μεταφορά του υποστρώματος.

Επίσης τελευταία έχει αναπτυχθεί μια ειδική τεχνική αδειάσματος των τούνελ με νάιλον δίκτυ. Το πλαστικό αυτό δίκτυ τοποθετείται στο δάπεδο του τούνελ πριν το γέμισμα για τη φάση II, μετά με μια ειδική μηχανή μαζεύεται και συγχρόνως παρασύρεται και το υπόστρωμα προς τα έξω.

Κατά τον εμβολιασμό του υποστρώματος πρέπει να τηρούνται σχολαστικά μέτρα υγιεινής και απολύμανσης των μεταφορικών μηχανημάτων και ίων χώρων γύρω από τα τούνελ. Η μεταφορά και ο εμβολιασμός του υποστρώματος καλό είναι να γίνονται σε καλυμμένο χώρο.

7.9 ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ "ΚΑΙΝΩΝ" ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Μετά την επώαση του υποστρώματος, επί δέκα τέσσερις περίπου μέρες και πάντα ανάλογα με την ακολουθούμενη τεχνική καλλιέργειας, το υπόστρωμα επικαλύπτεται με ένα στρώμα κατάλληλου χώματος. Η επικάλυψη γίνεται για διάφορους λόγους, από τους οποίους οι κυριότεροι είναι:

- Για να αποφύγουμε την ξήρανση του υποστρώματος, που προκαλείται από την εξάτμιση,
- Για τη μείωση των διακυμάνσεων της θερμοκρασία του υποστρώματος,
- Το χώμα επικάλυψης, έχοντας μεγάλη υδατοϊκανότητα είναι μια αποθήκη νερού που τροφοδοτεί κυρίως τις ανάγκες εξάτμισης κατά την καλλιεργητική περίοδο.
- Το χώμα επικάλυψης προσφέρει μηχανικό στήριγμα στις καρποφορίες,
- Νέες έρευνες απέδειξαν ότι το χώμα προωθεί το σχηματισμό των καρποφοριών. Στο χώμα περιέχονται βακτήρια πολλών ειδών, και βρέθηκε ότι βακτήρια του γένους *Pseudomonas* παίζουν βασικό ρόλο στην προώθηση της καρποφόρησης.

7.10 ΑΝΑΓΚΑΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΝΟΣ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ

Για να είναι κατάλληλο ένα χώμα επικάλυψης πρέπει να έχει:

↪ Μεγάλη υδατοϊκανότητα

↪ Κατάλληλη υφή, που να επιτρέπει την εύκολη ανάπτυξη του μυκήλιου εντός του χώματος, και η οποία να μην καταστρέφεται με τα συνεχή ποτίσματα. Ακόμη να επιτρέπει την ανταλλαγή των αερίων μεταβολισμού μεταξύ υποστρώματος και αέρος.

↪ Το ΡΗ πρέπει να είναι ελαφρά αλκαλικό (7,5 - 8,2). Το μυκήλιο αναπτύσσεται σε σχετικά χαμηλό ΡΗ και καρποφορεί σε ΡΗ ελαφρά αλκαλικό. Επίσης λόγω του μεταβολισμού του μυκηλίου, το ΡΗ του χώματος πέφτει με την πάροδο της καλλιεργητικής περιόδου, όπως πέφτει και το ΡΗ του υποστρώματος.

↪ Το χώμα επικάλυψης πρέπει να είναι απαλλαγμένο από τους ζωικούς εχθρούς και τα φυτικά παράσιτα του μανιταριού. Όμως δεν είναι σωστό να παστεριώνεται στους 70°C, γιατί θανατώνονται και τα βακτήρια που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

Συνήθως, στην πράξη σήμερα, χρησιμοποιείται τύρφη της οποίας το ΡΗ διορθώνεται με ανάλογη ποσότητα CaCO₃. Πριν τοποθετηθεί στα ράφια το χώμα επικάλυψης, βρέχεται με άφθονο νερό μέχρι σχεδόν το 100% της υδατοϊκανότητας του. Καλό είναι, το χώμα να βρέχεται και να απολυμαίνεται με διάλυμα φορμαλίνης (0,5lit φορμαλίνης 40%/m³ χώματος) μια βδομάδα πριν την χρησιμοποίησή του.

7.11 ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ

Η επικάλυψη γίνεται 14-18 μέρες μετά τον εμβολιασμό του υποστρώματος. Η καθυστέρηση της επικάλυψης προκαλεί καθυστέρηση της έναρξης της παραγωγής, ενώ αντίθετα η πρόωγη επικάλυψη επιδρά αρνητικά επί της παραγωγής.

Στο σύστημα παραγωγής με ράφια, όπου γίνεται η επώαση σε τούνελ, το υπόστρωμα επικαλύπτεται συγχρόνως με τη μεταφορά του στους θαλάμους καλλιέργειας. Αντίθετα, στο σύστημα των κιβωτίων ή των ραφιών που η επώαση γίνεται στα ράφια ή στα κιβώτια, το χώμα μεταφέρεται και τοποθετείται σ' αυτά 14 μέρες μετά από τον εμβολιασμό.

Το πάχος του χώματος είναι 4-6cm, ενώ παλιότερα το πάχος ήταν λιγότερο, περίπου 2,5cm. Μεγαλύτερο πάχος χώματος έχει μεγαλύτερη χωρητικότητα νερού και έτσι δεν δημιουργούνται προβλήματα και η πρώτη συλλογή είναι υψηλή. Έτσι, αν χρησιμοποιήσουμε πάχος χώματος επικάλυψης 5cm για 100m² καλλιεργούμενης επιφάνειας, χρειαζόμαστε 5m³ χώματος.

7.12 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ

Η παστερίωση του υποστρώματος δεν θα έχει καμιά πρακτική σημασία, αν το χώμα επικάλυψης περιέχει ζωικά παράσιτα και ασθένειες του μανιταριού. Γι' αυτό, το χώμα επικάλυψης πρέπει να απολυμαίνεται. Η απολύμανση μπορεί να γίνει με ατμό, φορμαλίνη ή συνδυασμό των δύο παραπάνω.

Απολύμανση με ατμό: Θερμοκρασία 60°C για 6 ώρες είναι αρκετή για να θανατώσει τους εχθρούς και τα παράσιτα του μυκηλίου. Αν σε μια συγκεκριμένη μονάδα παραγωγής υπάρχει μια ορισμένη ασθένεια, πρέπει να δοθεί ειδική προσοχή και πιθανόν να μεγαλώσει ο παραπάνω χρόνος. Υψηλότερες θερμοκρασίες (μέχρι 100°C) για μικρότερη περίοδο είναι επίσης δυνατές. Η κλασική αυτή μέθοδος έχει πολλά μειονεκτήματα, από τα οποία το κυριότερο είναι η μεταβολή των φυσικοχημικών και μικροβιολογικών ιδιοτήτων του χώματος επικάλυψης. Κατά τη μέθοδο αυτή το χώμα διαπερνάται από ατμό μέχρι να αποκτήσει θερμοκρασία 60°C, ο δε ατμός μπορεί να διοχετευθεί με σιδερένιους σωλήνες ή με τη βοήθεια ρεύματος αέρα και ατμού.

Πίνακας 2. Όρια θερμικού θανάτου για τα πιο συνηθισμένα παθογόνα.
(ο χρόνος αφορά έκθεση επί 30' λεπτά σε ατμό)

Παθογόνο	Θερμοκρασία °C θανάτωσης
CHAETOMIUM SP	100
DIEHLIOMYCES SP	93,3
VERTICILIUM SP	71,3
MYCELIOPHTHORA SP	71,3
GEOTRICHUM	60
MYRIOCOCUM SP.	60
SEPEDOMIUM SP	60
SPICARIA SP.	60
DACTYLIUM SP	60
MYCOGONE SP	60
SCOPULARIOPSIS	60

Απολύμανση με φορμαλδεΐδη: Το χώμα σωριάζεται σε σωρούς σχήματος κανονικού εξαγώνου. Κατόπιν με ένα πάσαλο λίγο μακρύτερο από το ύψος τους σωρού, ανοίγουμε κατακόρυφες τρύπες. Από τις τρύπες αυτές χύνουμε την ανάλογη ποσότητα του διαλύματος της φορμαλίνης, υπολογίζοντας $0,5\text{lit}/\text{m}^3$ χώματος (συνήθως το διάλυμα εμποτισμού είναι 2% του εμπορικού σκευάσματος (40%). Μετά το βρέξιμο, το χώμα σκεπάζεται με ναύλον και αφήνεται μέχρι 7 ημέρες πριν τη χρησιμοποίησή του. Μετά ξεσκεπάζεται για να φύγει η φορμαλδεΐδη. Για να δράσει η φορμαλδεΐδη, το χώμα πρέπει να έχει θερμοκρασία τουλάχιστον 15°C .

Συνδυασμός Φορμαλίνης και ατμού: Ο συνδυασμός αυτός χρησιμοποιείται μόνο όταν υπάρχουν θερμοανθεκτικοί παθογόνοι μικροοργανισμοί (π.χ μυκόριζα). Η φορμαλίνη προστίθεται σε αναλογία 1lit φορμαλίνης/100lit νερό. Η φορμαλίνη μπαίνει στο λέβητα ή στο σωλήνα του ατμού. Η εφαρμογή γίνεται στους 80°C επί 20' λεπτά. Σ' όλες τις εφαρμογές, το χώμα πρέπει να είναι αρκετά υγρό.

Πίνακας 3. Υδατοϊκανότητα και πορώδες διαφόρων μιγμάτων και χωμάτων επικάλυψης.

Συστατικά μέρη κ/ο		Νερό ml/ 100ml ολικού όγκου μετά την στράγγ.	Πορώδες ml/100ml μετά την στράγγιση	Πορώδες ml/100ml ξηρών υλικών
Άργιλος	Τύρφη			
90	10	35	32	69
50	50	51	28	79
10	90	61	26	89
Άργιλος	Βερμικουλίτης			
25	75	48	39	85
Τύρφη		74	18	91
Τύρφη	Βερμικουλίτης			
75	25	52	39	91
50	50	55	37	92
Άμμος	Βερμικουλίτης			
90	10	32	22	54
50	50	41	30	71
10	90	52	35	88
Άμμος	Τύρφη			
75	25	31	29	60
50	50	34	38	71
25	75	32	49	81

7.13 ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Αμέσως μετά την επικάλυψη, το χώμα επικάλυψης ποτίζεται με 1lit/m². Στο νερό έχει προστεθεί φορμαλίνη 0,5 lit/m³ χώματος. Η φορμαλίνη χρησιμοποιείται για πρόσθετη απολύμανση του χώματος. Μετά κλείνεται ο νωπός αέρας για να δράσει η φορμαλίνη και μετά 12 ώρες αερίζεται ο θάλαμος για να φύγει η φορμαλίνη. Τις επόμενες ημέρες προσπαθούμε να διατηρήσουμε την θερμοκρασία του υποστρώματος στους 25-27°C και το χώμα στο όριο της υδατοϊκανότητας του με συνεχή ποτίσματα, πρέπει όμως να προσέχουμε να μην περνάει ποτέ νερό στο υπόστρωμα. Το μυκήλιο κάτω από αυτές τις συνθήκες προχωρεί στο χώμα και μετά από 7-8 ημέρες έχει φθάσει στην επιφάνεια του χώματος. Την στιγμή αυτή ποτίζουμε το χώμα με 3-4lit/m² και την επόμενη το σκαλίζουμε σ' όλο του το βάθος. Το σκάλισμα γίνεται για να διορθωθεί η δομή του χώματος που έχει χαλάσει με τα συνεχή ποτίσματα και για να πετύχουμε ομοιόμορφη ανάπτυξη των καρποφοριών.

Η υψηλή συγκέντρωση του CO₂ είναι επιθυμητή, γιατί το μυκήλιο αναπτύσσεται καλύτερα στη φάση αυτή. Το πρόβλημα είναι η παραγόμενη θερμότητα. Η θερμοκρασία του υποστρώματος δεν πρέπει να περάσει τους 30°C. Αν παρά τον αερισμό συνεχίζεται η άνοδος της υπάρχουν δύο λύσεις ή να χρησιμοποιήσουμε ψυκτικά μηχανήματα και να ψύξουμε τον αέρα ή να ποτίσουμε το χώμα και να αερίσουμε. Έτσι, με την εξάτμιση έχουμε και ψύξη του υποστρώματος. Στην πράξη χρησιμοποιούνται και οι δύο τρόποι γιατί μετά το σκάλισμα και επί 2-3 μέρες δεν μπορούμε να αερίσουμε, λόγω της απαιτούμενης υψηλής συγκέντρωσης CO₂.

Μετά το σκάλισμα κλείνεται ο αερισμός του θαλάμου (νωπός και ανακυκλοφορία) και το μυκήλιο βγαίνει στην επιφάνεια σαν λεπτό χνούδι γκριζωπής μούχλας. Σ' αυτό το στάδιο των 2-3 ημερών είναι αναγκαία η υψηλή συγκέντρωση του CO₂ στο θάλαμο 0,2-0,5%.

Κατά τη φάση αυτή συνήθως ανέρχεται η θερμοκρασία του υποστρώματος στους 27-29°C και η υγρασία του αέρα 95-98%.

Μετά από αυτές τις μέρες ηρεμίας του θαλάμου και αφού το μυκήλιο έχει καλύψει σχεδόν όλη την επιφάνεια του χώματος επικάλυψης, ο θάλαμος είναι έτοιμος για να αρχίσει η καρποφορία, ένα στάδιο επτά ημερών το οποίο είναι και το πιο κρίσιμο για όλη την παραγωγική περίοδο. Κατ' αυτό το στάδιο σχηματίζονται οι καρποφορίες.

7.14 ΑΡΧΕΥΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΩΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η πιο δύσκολη από τις καλλιεργητικές εργασίες είναι το πότισμα. Εδώ μπαίνουν παράγοντες όπως ο αερισμός, η δραστηριότητα του υποστρώματος, η υγρασία του υλικού της επιχωμάτωσης.

Μετά την επιχωμάτωση η εξάτμιση φτάνει την ημέρα στα 240-360gr/m², σύμφωνα με τους ατμοσφαιρικούς παράγοντες του θαλάμου. Μέχρι το τέλος επομένως της παραγωγής, δηλαδή για 60 περίπου ημέρες, απαιτούνται 18lit (18.000gr) για κάθε τετραγωνικό μέτρο.

Κατά συνέπεια με το πότισμα ενεργούμε περισσότερο στο να αντικαταστήσουμε τις απώλειες σε νερό από την εξάτμιση και στο να διατηρηθεί η υγρασία του υλικού επιχωμάτωσης κατά το σχηματισμό αρχηγόνων των καρποφοριών.

Ένα κιλό μανιτάρια περιέχει 90% νερό (900gr) και 90gr οργανική ουσία, που για την παραγωγή τους απαιτείται κατανάλωση 220gr οργανικής ουσίας. Δηλ. 130gr οργανικής ουσίας ξοδεύεται σαν ενέργεια.

7.15 ΣΥΛΛΟΓΗ

Ανάλογα με την θερμοκρασία του υποστρώματος και το χρόνο επικάλυψης, η παραγωγή αρχίζει 21-24 ημέρες μετά την επικάλυψη. Συνολικά πραγματοποιούνται 3-6 συλλογές (οι παραγωγοί την συλλογή των μανιταριών την ονομάζουν φλάς η κύμα) ανάλογα με στο σύστημα καλλιέργειας. Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι στα δυο πρώτα κύματα παίρνουμε το 70 - 80% της συνολικής παραγωγής.

Στα επόμενα 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 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 12-15Kgr μανιτάρια ανά ώρα, δηλαδή 90-113 Kgr/ημέρα. Πολλές προσπάθειες γίνονται για να βρεθεί συλλεκτική μηχανή, η οποία θα έλυσε το πρόβλημα της συλλογής. Σήμερα στο εμπόριο κυκλοφορούν δύο τύποι μηχανών συλλογής, μία Ολλανδική και μία Αμερικάνικη. Η απόδοση της Ολλανδικής είναι καταπληκτική, περίπου 1000 Kgr/ώρα. Για να κοπούν όμως τα μανιτάρια μ' αυτή τη μηχανή χρειάζεται ειδική καλλιεργητική τεχνική που φέρνει 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 τη μηχανή αυτή υστερούν σε ποιότητα έναντι αυτών που συλλέγονται με τα χέρια και χρησιμοποιούνται μόνο για την κονσερβοποιία.



Εικ.20. Συλλογή 1^ο φλάς με το χέρι (μονάδα Ιπποτούρ Λαζαρίνα)



Εικ.21. Συλλογή 1^ο φλας με το χέρι (μονάδα Αγίου).

7.16 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Βασικός παράγοντας μείωσης του κόστους παραγωγής είναι ο προγραμματισμός της παραγωγής. Δηλαδή, αν μπορούμε να προκαθορίσουμε την ημερομηνία συλλογής, μειώνουμε τα εργατικά κατά τις ημέρες αργιών και τις υπερωρίες.

Οι παράγοντες που παίζουν ρόλο στον προγραμματισμό παραγωγής και που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι:

1. Η θερμοκρασία (υποστρώματος - αέρα)
2. Η συγκέντρωση CO₂ στον αέρα
3. Η σχετική υγρασία
4. Η τεχνική ποτίσματος
5. Το βάθος χώματος επικάλυψης και χρόνος επικάλυψης
6. Η τεχνική συλλογής όσον αφορά το μέγεθος των συλλεγόμενων μανιταριών.



Εικ.22. Θάλαμος έτοιμος για κόψιμο των μανιταριών. Πρώτο φλας 20 κιλά αντοιχτά μανιτάρια.

7.17 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 ποιότητας του, που χαρακτηρίζεται με άνοιγμα των ελασμάτων του πύλου (καπελού), καφέτιασμα και μαλάκωμα της σάρκας, σκάσιμο του στύπου (κοτσάνι), δυσάρεστη οσμή. Ενδεικτικά μπορούμε να πούμε τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που έχουν τα μανιτάρια τη στιγμή της συλλογής τους μπορούν να διατηρηθούν σε μεγάλο βαθμό μέχρι και 10 ημέρες μετά, εφόσον πρόκειται για συσκευασμένα μανιτάρια που διατηρούνται συνεχώς υπό ψύξη.

8. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΝΩΠΙΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Κάτω από ξηρές συνθήκες αποθήκευσης, η απώλεια νερού είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας αλλοιώσεων των μανιταριών. Σε υγρές συνθήκες το άνοιγμα του πύλου και η επιμήκυνση του στύπου είναι σπουδαιότεροι. Επίσης, οι υψηλές υγρασίες βοηθούν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Όλα τα παραπάνω μπορούν να προληφθούν με τη μείωση της θερμοκρασίας (φυσικά μέχρι ένα βαθμό) και με την καλή μεταχείριση του προϊόντος κατά τη συλλογή.

Συνήθως τα μανιτάρια προσφέρονται σε πλαστικό περιτύλιγμα. Αυτό το περιτύλιγμα έχει τις παρακάτω επιδράσεις στα νωπά μανιτάρια:

← Μειώνει τις απώλειες βάρους, λόγω μείωσης της εξάτμισης. Έτσι, τα μη περιτυλιγμένα μανιτάρια στους 18°C χάνουν το 50% του νωπού τους βάρους. Ενώ τα περιτυλιγμένα 5-7% σε 5 ημέρες. Οι απώλειες διαφέρουν λίγο μεταξύ των διαφορετικών πλαστικών. Με την αποθήκευση στους 2°C οι απώλειες δεν είναι τόσο μεγάλες.

← Το πλαστικό επιδρά στην αέριο σύνθεση της ατμόσφαιρας, μέσα στο πλαστικό. Το περιτύλιγμα δρα σαν φράγμα στην διάχυση των αερίων, όπως το O₂CO₂ και τους υδρατμούς. Έτσι μειώνεται η αναπνευστική δραστηριότητα των συσκευασμένων μανιταριών. Τα κομμένα μανιτάρια έχουν μεγάλη αναπνευστική δραστηριότητα σε σύγκριση με άλλα λαχανικά (περίπου 17cm³CO₂/grκαι ώρα). Έτσι μετά 24 ώρες στους 13°C επέρχεται ισορροπία μεταξύ O₂ και CO₂, που διατηρείται για αρκετές μέρες. Ανάλογα με το πλαστικό, η περιεκτικότητα του CO₂ κυμαίνεται από 8-15% και του O₂ από 1-2%.

← Επιδρά στην ανάπτυξη των μανιταριών. Πρώτα το πλαστικό μειώνει την ταχύτητα της καστανώσης των καρποφοριών, λόγω παρεμπόδισης της δράσης του ενζύμου τυροσινάσης από την υψηλή συγκέντρωση του CO₂. Επίσης μειώνεται το άνοιγμα του πύλου λόγω μείωσης της αναπνοής.

Τα νωπά μανιτάρια μπορούν να συντηρηθούν σε ψυγείο στους 1-3°C και σε 90-95% σχετική υγρασία για 7-10 ημέρες, χωρίς να χαλάσει η ποιότητα τους.

8.1 ΨΥΞΗ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΕ ΚΕΝΟ

Η ψύξη των μανιταριών σε κενό έχει σκοπό την ψύξη σε αρχική φάση και μετά την τοποθέτηση των μανιταριών σε ψυγεία, και αυτό για να γίνει πιο γρήγορη η ψύξη.

Η ψύξη σε κενό γίνεται ως εξής: Τα μανιτάρια τοποθετούνται σε θαλάμους με υποπίεση 4-5mmHg. Η μειωμένη πίεση προκαλεί τη γρήγορη εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια των μανιταριών με αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας τους. Η τελική θερμοκρασία του προϊόντος εξαρτάται από το βαθμό του κενού, από το χρόνο έκθεσης των μανιταριών στο κενό, την ταχύτητα με την οποία εξατμίζεται το νερό από την επιφάνεια των μανιταριών από την αρχική θερμοκρασία των μανιταριών. Το ποσό ψύξης είναι κατά μεγάλη προσέγγιση ανάλογο με το νερό που εξατμίζεται, θεωρητικά μια ψύξη 4,5°C προκαλείται με εξάτμιση ίση με το 1% της αρχικής υγρασίας του προϊόντος.

Επειδή τα μανιτάρια, λόγω της μεγάλης επιφάνειας τους και της μη ύπαρξης επιδερμίδας, αφήνουν εύκολα το νερό να εξατμιστεί, γι' αυτό και η ψύξη σε κενό έχει καλά αποτελέσματα. Σε μια υποπίεση 4-5mmHg, η ψύξη σε κενό μειώνει τη θερμοκρασία των μανιταριών κατά 2°C σε σχέση με το περιβάλλον σε 20-30 λεπτά.

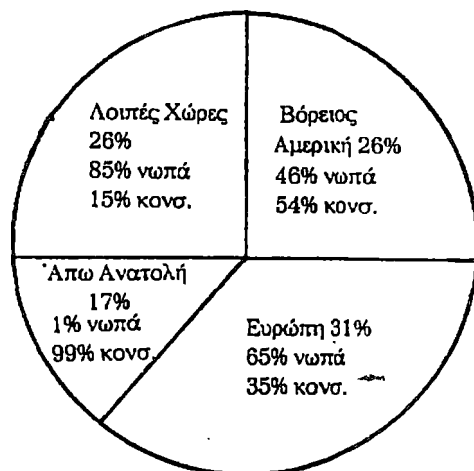
8.2 ΨΥΞΗ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΕΡΑ

Η δυναμική κυκλοφορία του αέρα γίνεται με σκοπό τη γρήγορη εναλλαγή θερμότητας των μανιταριών με το περιβάλλον και κατά συνέπεια τη γρήγορη ψύξη τους. Ο ανακυκλοφορούμενος αέρας πρέπει να έρχεται σε άμεση επαφή με τα μανιτάρια. Τα μανιτάρια πρέπει να τοποθετούνται σε διάτρητα κιβώτια και η διευθέτησή τους να διευκολύνει τη διέλευση του αέρα μέσα από τα κιβώτια. Η δυναμικότητα του ανεμιστήρα πρέπει να είναι $7,5 \text{ m}^3/\text{Kg}/\text{ώρα}$. Μ' αυτή την ανακυκλοφορία του αέρα και με μια θερμοκρασία αέρα $1,7^\circ\text{C}$ μανιτάρια με θερμοκρασία 21°C , ψύχονται στους $4,4^\circ\text{C}$ σε 50 λεπτά. Σε συνθήκες χωρίς δυναμική ανακυκλοφορία του αέρα για να ψυχθούν σ' αυτή τη θερμοκρασία απαιτείται χρόνος από 12-24 ώρες, ανάλογα με τη συσκευασία και την τοποθέτηση των κιβωτίων στον ψυκτικό θάλαμο.

8.3 ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Τα μανιτάρια, όπως πολλά λαχανικά, καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες κονσερβοποιημένα. Τα μανιτάρια είναι περισσότερο φθαρτά σε σύγκριση με τα αλά λαχανικά και δεν διατηρούνται πολύ καιρό νωπά.

Παγκόσμια παραγωγή μανιταριών (1976) (1986-87)



Τα κονσερβοποιημένα μανιτάρια βρίσκονται σε διάφορες ποιοτικές μορφές:

α) μικρά κλειστά, β) μεγάλα κλειστά, γ) κομμένα σε τεμάχια κανονικού οχήματος, δ) κομματιασμένα μανιτάρια ακανόνιστου σχήματος σε μορφή σούπας και τέλος σε μορφή πουρέ.

Η σειρά κονσερβοποίησης των μανιταριών είναι:

α) πλύσιμο, β) λεύκανση, γ) ψύξη δ) διαλογή κατά μέγεθος, ε) κόψιμο των μεγάλων μανιταριών, στ) γέμισμα των δοχείων, ζ) αποστείρωση.

Τα βασικότερα προβλήματα της κονσερβοποίησης των μανιταριών είναι η αλλοίωση του χρώματος τους και οι μεγάλες απώλειες σε βάρος κατά τη διαδικασία της κονσερβοποίησης, που μπορούν να φθάσουν και το 40%.

8.4 ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΙΝΟΥΝ ΚΑΤΑ ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

8.4.1 ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ

Η σημασία ενός καλού χρώματος στα κονσερβοποιημένα μανιτάρια, παίρνει όλο και μεγαλύτερες διαστάσεις στην εκτίμηση του παραγόμενου προϊόντος. Γι' αυτό είναι απαραίτητο να αναφερθούν μερικές βασικές αιτίες που προκαλούν το μεταχρωματισμό των τροφίμων γενικά και των μανιταριών ειδικότερα. Οι σπουδαιότερες χημικές αντιδράσεις που προκαλούν μεταχρωματισμό των τροφίμων είναι:

— Η καραμελοποίηση των σακχάρων, η οποία συμβαίνει κατά τις υψηλές θερμοκρασίες. Αναφέρεται από τον Patron, ότι η καραμελοποίηση είναι μια πιθανή αιτία της αλλοίωσης του χρώματος των μανιταριών κατά την κονσερβοποίηση τους.

— Ο σχηματισμός μελανινών, ο οποίος οφείλεται στη συγκέντρωση παραγώγων σχηματιζόμενων κατά την αντίδραση των αναγωγικών σακχάρων και αμινοξέων σε υψηλές θερμοκρασίες.

— Η οξείδωση των φαινολικών ουσιών, οι οποίες περιέχονται στα τρόφιμα με την ενζυματική αντίδραση, η οποία συμβαίνει σε κτυπημένους, κομμένους ή προσβλημένους από ασθένειες ιστούς με παρουσία οξυγόνου,

— Τέλος η μη ενζυματική οξείδωση (αυτοοξείδωση) των φαινολικών ουσιών που περιέχονται στα μανιτάρια. Η μη ενζυματική οξείδωση γίνεται με παρουσία οξυγόνου σε υψηλές θερμοκρασίες.

8.4.2 ΕΝΖΥΜΙΚΗ ΟΞΕΙΔΩΣΗ

Το ένζυμο που μπορεί να οξειδώσει τις φαινολικές ουσίες είναι η φαινολοξειδάση. Το ένζυμο αυτό είναι πολύ διαδομένο στα φυτά. Πολύπλοκες μορφές φαινολοξειδασών αναφέρθηκαν για πρώτη φορά το 1949 από τους Mallette και Dawson. Οι μορφές αυτές των φαινοξειδασών, ποικίλλουν στη δραστηριότητα τους και στην περιεκτικότητά τους σε χαλκό. Αργότερα αποδείχθηκε ότι υπάρχει διαφορά και στη θερμοκή τους ανθεκτικότητα. Οι Κωνσταντινίδης και Betford το 1967 αναφέρουν ότι απομόνωσαν εννέα διαφορετικές μορφές φαινολοξειδάσης από μανιτάρια. Από τις μορφές αυτές μερικές άντεξαν σε θερμοκή επεξεργασία μιας ώρας στους 70°C, παρεμποδίσθηκε όμως η δράση τους σε θερμοκή επεξεργασία στους 100°C επί ένα λεπτό. Τρεις από τις παραπάνω εννέα μορφές φαινολοξειδασών έδειξαν ενεργητικότητα με την τυροσινάση. Επίσης κατά τους παραπάνω ερευνητές, αυτές ήταν και οι πιο ανθεκτικές στην παρεμποδιστική δράση του θειώδους.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η περιεκτικότητα των διαφόρων τμημάτων της καρποφορίας των μανιταριών στο ένζυμο φαινολοξειδάση. Ο πύλος περιέχει τα 2/3 του νεπού βάρους σε σχέση με το στύπο, περιέχει όμως λιγότερη φαινολοξειδάση. Το πόσο εμφανές είναι οι φαινολοξειδάσες στα μανιτάρια, εξαρτάται από στάδιο της ωριμότητας των καρποφοριών και είναι μικρότερη σε νεαρότερη ηλικία των καρποφοριών.

8.4.3 ΑΥΤΟΟΞΕΙΔΩΣΗ

Σε τυπικά πολυφαινολικά υποστρώματα (όπως πυρογαλόλη, υδροκινόνη, και τυροσίνη) ο μεταχρωματισμός είναι μη αντιστρεπτός. Όταν όμως σε τέτοια υποστρώματα προστίθενται πριν τη θερμική επεξεργασία θειώδη (αναγωγικό αντιδραστήριο), ο μεταχρωματισμός αυτός ουσιαστικά παρεμποδίζεται. Αντίθετα, ο μεταχρωματισμός των μανιταριών αυξάνεται όταν τα μανιτάρια δέχονται την επίδραση κάποιου οξειδωτικού αντιδραστηρίου πριν τη θερμική επεξεργασία. Αυτό έχει σημασία γιατί αν κατά το πλύσιμο των μανιταριών ή στο διάλυμα της άλμης χρησιμοποιηθεί χλωρίνη, θα έχει σαν αποτέλεσμα το μεταχρωματισμό. Επίσης σημασία για τον μεταχρωματισμό των μανιταριών έχει και η επίδραση του ΡΗ. Το πιο κατάλληλο ΡΗ είναι 6,3 - 6,6.

8.4.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΘΕΙΩΔΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΟΥ ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Διάφοροι ερευνητές, υποστηρίζουν ότι η ενζυματική οξείδωση και η αυτοοξείδωση στα μανιτάρια, αρχίζουν με την ίδια ομάδα φαινολικών ενώσεων, οδηγούν δε σε άχρσα ενδιάμεσα προϊόντα όπως Ο-κινόνες, πριν προχωρήσουν στην συμπύκνωση των βαθυχρόων τελικών προϊόντων. Το 1965 ο Κωνσταντινίδης ερεύνησε τον μηχανισμό της αδρανοποίησης της φαινολοξειδάσης με θειώδη και κατέληξε στο ότι τα θειώδη αδρανοποιούν το μηχανισμό μεταχρωματισμού, όχι λόγω παρεμπόδισης ή καταστολής της ενζυματικής δραστηριότητας, αλλά μάλλον με το συνδυασμό τους με τις Ο-κινόνες και σταματώντας την συμπύκνωση της μελανίνης.

8.4.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΣΚΟΡΒΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΣΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Τα μανιτάρια που κονσερβοποιούνται σε λευκοσιδηρά δοχεία είναι πιο εύκολο να δώσουν ένα επιθυμητό χρώμα, γιατί μεταξύ του κουτιού και των μανιταριών λαμβάνει χώρα μια αργή αντίδραση. Αυτή έχει σαν αποτέλεσμα ένα πλύσιμο του χρώματος των μανιταριών προς το ανοικτό κίτρινο, το οποίο μπορεί να παρατηρηθεί μερικές βδομάδες μετά την κονσερβοποίηση.

Αντίθετα, στα γυάλινα βάζα είναι δύσκολο να πετύχουμε ένα τέτοιο καλό χρώμα. Το ασκορβικό οξύ που προστίθεται στα βάζα αντιδρά με το Ο₂. Σύμφωνα με τη χημεία του ασκορβικού οξέος, όσο αυτό οξειδώνεται έχει ευνοϊκή επίδραση στο χρώμα των μανιταριών. Η προσθήκη όμως ασκορβικού οξέος στα βάζα δεν λύνει οριστικά το πρόβλημα του μεταχρωματισμού των μανιταριών. Γι' αυτό για να έχουμε μανιτάρια καλού χρώματος σε βάζα πρέπει βασικά να έχουμε καλή πρώτη ύλη.

8.4.6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥΣ

Στην πράξη, τα μανιτάρια πριν την κονσερβοποίηση τους εμβαπτίζονται σε νερό από δύο μέχρι και είκοσι ώρες. Η εμβάπτιση αυτή σε νερό δεν έχει καμιά επίδραση στη διατήρηση ή στην αλλοίωση του χρώματος των μανιταριών. Η κατεργασία όμως αυτή έχει επίδραση στη φύρα των μανιταριών κατά τη θερμική τους επεξεργασία. Έτσι η φύρα των μανιταριών μειώνεται κατά 0,7% όταν εμβαπτιστούν για μισή ώρα σε νερό και σε 2,9% όταν εμβαπτιστούν για δύο ώρες.

8.5 ΛΕΥΚΑΝΣΗ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

Ο κυριότερος σκοπός της λεύκανσης είναι η αδρανοποίηση των ενζύμων και η διαφυγή των αερίων που βρίσκονται στους ιστούς των μανιταριών. Το μειονέκτημα είναι ότι έχουμε έκπλυση των διαλυτών στερεών συστατικών, με αποτέλεσμα την αύξηση του ποσοστού φύρας. Για τα κονσερβοποιημένα μανιτάρια, βασικό χαρακτηριστικό είναι το στραγγιζόμενο βάρος. Το χαρακτηριστικό αυτό επηρεάζεται από τον χρόνο λεύκανσης. Μέρος του απωλεσθέντος κατά τη λεύκανση βάρους, επανακτάται κατά την ψύξη, λόγω απορρόφησης νερού από τα κολλοειδή της στερεάς φάσης.

Η λεύκανση γίνεται με ατμό ή με νερό. Ο χρόνος λεύκανσης εξαρτάται από το μέγεθος των μανιταριών, λόγω του διαφορετικού χρόνου που απαιτείται για να φθάσει το εσωτερικό των μανιταριών σε μια θερμοκρασία περίπου 82°C-83°C. Μετά τη λεύκανση τα μανιτάρια ψύχονται σε λουτρό νερού ή με καταιονισμό ύδατος καθώς προχωρούν σε ειδικό μεταφορέα. Η ψύξη διαρκεί περίπου δύο λεπτά και στο τέλος τα μανιτάρια έχουν θερμοκρασία περίπου 37°C.

Ο χρόνος λεύκανσης έχει σημαντική επίδραση σ' όλη τη θερμική επεξεργασία των μανιταριών και δεν πρέπει να είναι πολύ διαφορετικός από τον optimum, που είναι κατά μέσο όρο 5' λεπτά. Χρόνος λεύκανσης 6,5' λεπτά έχει επίδραση στο χρώμα, ενώ η υπολεύκανση δίνει μικρότερο στραγγιζόμενο βάρος. Επίσης, από τους δύο τρόπους λεύκανσης, δηλαδή με ατμό και νερό, έχουμε λιγότερες απώλειες με τον λευκαντήρα θερμού νερού. Η υπολεύκανση έχει σαν αποτέλεσμα να μείνουν στους ιστούς των μανιταριών, υπολείμματα οξυγόνου, τα οποία κατά την παστερίωση θα αυξήσουν την αυτοοξειδωση των ιστών, με αποτέλεσμα την αύξηση του μεταχρωματισμού τους.

Επίσης τα υπολείμματα του οξυγόνου αυξάνουν τη δραστηριότητα της φαινολοξειδάσης, η οποία μπορεί να μην έχει αδρανοποιηθεί πλήρως κατά τη λεύκανση. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι στο νερό του λευκαντήρα συσσωρεύονται πολλά παραπροϊόντα αντιδράσεων, τα οποία παρεμποδίζουν τις αντιδράσεις μεταχρωματισμού, λόγω υπερσυγκέντρωσης των προϊόντων μεταχρωματισμού.

Πίνακας.4. Επίδραση του χρόνου λεύκανσης στις διάφορες μορφές φύρας των κονσερβοποιημένων μανιταριών

Χρόνος λεύκανσης (σε min)	% φύρα από λεύκανση	% φύρα από παστερίωση	% ολική φύρα
2,0	8,5	24,7	33,3
3,5	19,0	16,1	35,1
5,0	21,0	13,3	34,5
6,5	21,5	11,7	33,2

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα το άθροισμα της φύρας τείνει να παραμείνει σταθερό και όσο μειώνεται η φύρα που οφείλεται στην λεύκανση, τόσο αυξάνει η φύρα που οφείλεται στην αποστείρωση και αντίστροφα.

8.6 ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ

Μετά τη λεύκανση τα μανιτάρια ψύχονται στους 37°C. Μετά την ψύξη είτε οδηγούνται στο κοπτικό ή προωθούνται ολόκληρα στο γεμιστικό. Αφού γεμιστούν με την ανάλογη ποσότητα τα κουτιά ή τα βάζα, προωθούνται στο κλειστικό. Μετά το κλείσιμο τα βάζα ή τα κουτιά ετοιμάζονται για την αποστείρωση. Για να δημιουργηθεί το απαραίτητο κενό στα δοχεία των κονσερβών πρέπει το υγρό πλήρωσης να έχει θερμοκρασία περίπου 90°C.

Η χωρητικότητα των κουτιών είναι:

1/1 κουτί 102x118,5mm περιέχει	840 ml
1/2 κουτί 76x110mm περιέχει	420 ml
1/4κουτί 76 x 57,5mm περιέχει	210 ml
1/8 κουτί 58 x 61,5mm περιέχει	105ml
1/10κουτί 58 x 51,mm περιέχει	85 ml

Οι καταναλωτές συνήθως προτιμούν κονσερβες σε γυάλινα βάζα γιατί το προϊόν είναι ορατό. Κατά την αποστείρωση, όπως είναι γνωστό, πρέπει να θανατωθούν τα θερμοανθεκτικά βακτήρια, γι' αυτό πρέπει να ξέρουμε το είδος των βακτηρίων αυτών καθώς και την θερμοανθεκτικότητά τους, τουλάχιστον όταν έχουμε ειδικά προβλήματα στην αποστείρωση. Όταν δεν θανατωθούν τα βακτήρια αυτά με την πάροδο του χρόνου πολλαπλασιάζονται και προκαλούν φθορά των τοιχωμάτων της κονσερβας ή την αλλοίωση του περιεχόμενου της και την διόγκωση των τοιχωμάτων του κουτιού.

Η θερμοκρασία αποστείρωσης δεν πρέπει να είναι πάνω από 118°C, γιατί σε υψηλότερες θερμοκρασίες τα μανιτάρια μεταχρωματίζονται και παίρνουν τη γεύση του καμένου.

Από τη στιγμή που η θερμοκρασία φθάσει τους 116°C, ανάλογα με το μέγεθος των κουτιών έχουμε τους ακόλουθους χρόνους.

για κουτί 1/8 χρόνο 20 min
 για κουτί 1/1 χρόνο 20 min
 για κουτί 1/2 χρόνο 30 min
 για κουτί 3/1 χρόνο 40 min

Οι παραπάνω χρόνοι αφορούν περιπτώσεις που δεν έχουμε προσβολή του προϊόντος από συγκεκριμένα θερμοανθεκτικά βακτήρια που τυχόν αντέχουν σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Μετά την αποστείρωση τα κουτιά ψύχονται με νερό στους 35°C. Αν τα κουτιά έχουν θερμοκρασία πάνω από 40°C τότε πιθανόν να βλαστήσουν τα τυχόν διαφυγόντα σπόρια θερμοανθεκτικών βακτηρίων. Επίσης μια θερμοκρασία ψύξης κάτω των 35°C θα είχε σαν αποτέλεσμα την αργή εξάτμιση του νερού που βρίσκεται στην επιφάνεια του κουτιού με αποτέλεσμα αυτό να σκουριάσει πιο εύκολα.

9. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΝΩΠΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ.

Οι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα των νωπών μανιταριών είναι:

- Το στάδιο ωριμότητας,
- το μέγεθος,
- η παρουσία ασθενειών και
- η παρουσία ξένων υλών.

Με βάση τους χαρακτήρες αυτούς στην Ολλανδία υπάρχουν οι εξής ποιοτικές κατηγορίες μανιταριών.

AA. Μανιτάρια λεπτά, μικρά, με κλειστό πύλο, χωρίς ασθένειες ή ξένες ουσίες, συλλεγμένα με το χέρι.

A. Όπως τα προηγούμενα αλλά συλλεγμένα με μηχανή (προορίζονται για κονσερβοποίηση).

BB. Μετρίου μεγέθους, με κλειστό πύλο, χωρίς ασθένειες, συλλεγμένα με το χέρι.

B. Όπως τα BB, αλλά συλλεγμένα με μηχανή.

ΓΓ. Μεγάλα, ανοικτά λίγο στο κάτω μέρος του πύλου, συλλεγμένα με το χέρι.

Γ. Όπως τα προηγούμενα, συλλεγμένα με μηχανή.

ΔΔΔ. Τελείως ανοικτά, καθαρά από ασθένειες ή άλλες ουσίες

ΔΔ. Όπως τα προηγούμενα, συλλεγμένα με μηχανή.

Δ. Μανιτάρια σπασμένα ή πολύ ανοικτά ή με βακτηριακή κηλίδωση.

Η διαφορά των συλλεγμένων με τη μηχανή είναι ότι η μηχανή κόβει ανομοιόμορφα το στύπο ή και μερικές φορές και τον πύλο.

9.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ

9.1.1 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά τους καρποφόρους (όργανα καρποφορίας) ποικιλιών του γένους *Agaricus* (συν.*Psalliota*), που προορίζονται να διατεθούν νωπά στον καταναλωτή, με εξαίρεση τα μανιτάρια που προορίζονται για βιομηχανική μεταποίηση. Τα μανιτάρια ταξινομούνται σε εμπορικούς τύπους και κατ' αρχήν διαιρούνται σε δυο ομάδες:

- ↪ Άκοπα μανιτάρια, από τα οποία δεν έχει αφαιρεθεί το στέλεχος,
- ↪ Κομμένα μανιτάρια, από τα οποία έχει αφαιρεθεί το κατώτερο τμήμα του στελέχους.

Σε αυτές τις δυο ομάδες διακρίνουμε, μεταξύ διαδοχικών σταδίων ανάπτυξης:

- ↪ Κλειστά μανιτάρια (η ισοδύναμη ονομασία), δηλαδή τα μανιτάρια των οποίων το καπέλο είναι τελείως κλειστό,
- ↪ Μανιτάρια με πέπλο, δηλαδή τα μανιτάρια των οποίων το καπέλο και το στέλεχος συνδέονται με ένα πέπλο,
- ↪ Ανοικτά μανιτάρια, δηλαδή τα μανιτάρια των οποίων το καπέλο είναι ανοικτό (απλωμένο η επίπεδο, ο γύρος του καπέλου πρέπει να είναι ελαφρώς κυρτωμένος προς τα κάτω),
- ↪ Επίπεδα μανιτάρια, δηλαδή τα μανιτάρια των οποίων το καπέλο είναι τελείως ανοικτό (αλλά ο γύρος του καπέλου δεν είναι πολύ καμπυλωμένος ούτε προς τα πάνω ούτε προς τα κάτω).

9.2 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ

Σκοπός της προδιαγραφής είναι να ορίσει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που πρέπει να παρουσιάζουν τα μανιτάρια μετά την τυποποίηση και την συσκευασία.

Ελάχιστα χαρακτηριστικά

Σε όλες τις κατηγορίες, λαμβανόμενων υπόψη των ειδικών διατάξεων που προβλέπονται για κάθε κατηγορία και των αποδεκτών ορίων ανοχής, τα μανιτάρια πρέπει να είναι:

- ↪ ολόκληρα στην περίπτωση των κομμένων μανιταριών, η τομή πρέπει να είναι καθαρή,
- ↪ υγιή αποκλείονται τα προϊόντα που έχουν προσβληθεί από σήψη, από έντονο καφετί χρωματισμό του στελέχους ή από αλλοιώσεις που είναι δυνατόν να τα καταστήσουν ακατάλληλα για κατανάλωση,
- ↪ καθαρά, πρακτικώς απαλλαγμένα από ορατά ξένα σώματα εκτός από το υλικό επικάλυψης,
- ↪ φρέσκα στην όψη, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το χαρακτηριστικό χρώμα των ελασμάτων της ποικιλίας ή και του εμπορικού τύπου,
- ↪ πρακτικώς απαλλαγμένα από παράσιτα,
- ↪ πρακτικώς απαλλαγμένα από προσβολές παράσιτων,
- ↪ απαλλαγμένα από μη φυσιολογική εξωτερική υγρασία,
- ↪ απαλλαγμένα από ξένη οσμή ή και γεύση.

Τα μανιτάρια πρέπει να παρουσιάζουν ανάπτυξη και κατάσταση τέτοια που να τους επιτρέπουν να αντέχουν στη μεταφορά και τη μεταχείριση και να φθάσουν στον τρόπο προορισμού σε ικανοποιητική κατάσταση.

9.2.1 ΚΑΤΑΤΑΞΗ

ΤΑ μανιτάρια ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες που ορίζονται κατωτέρω:

Κατηγορία <<έξτρα>>

Τα μανιτάρια που κατατάσσονται στην κατηγορία αυτή πρέπει να είναι ανώτερης ποιότητας. Πρέπει να παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά για τον εμπορικό τύπο, σχήμα, όψη, ανάπτυξη και χρωματισμό. Πρέπει να είναι καλοσχηματισμένα. Δεν πρέπει να παρουσιάζουν ελαττώματα εκτός από πολύ μικρές επιφανειακές αλλοιώσεις, υπό τον όρο ότι αυτές δεν επηρεάζουν την γενική όψη του προϊόντος, την ποιότητα του, τη διατήρηση του και την παρουσίαση του στη συσκευασία.

Για τα κομμένα μανιτάρια, η τομή πρέπει να είναι κατά προσέγγιση κάθετη στο επιμήκη άξονα. Τα μανιτάρια πρέπει να είναι πρακτικός απαλλαγμένα από το υλικό επικαλύψεις ωστόσο, τα άκοπα μανιτάρια μπορούν να εμφανίζουν ίχνη υλικού επικαλύψεις στο στέλεχος.

Κατηγορία I

Τα μανιτάρια που κατατάσσονται σε αυτή την κατηγορία πρέπει να είναι καλής ποιότητας. Πρέπει να παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά για τον εμπορικό τύπο, σχήμα, όψη, ανάπτυξη και χρωματισμό.

Ωστόσο, μπορούν να παρουσιάζουν τα ακόλουθα ελαφρά ελαττώματα, υπό την προϋπόθεση ότι αυτά δεν βλάπτουν ούτε την γενική όψη του προϊόντος, ούτε την ποιότητα του, ούτε την διατήρηση και την εμφανισή του στη συσκευασία:

- Ελαφρά ατέλεια του σχήματος,
- Ελαφρά ατέλεια χρωματισμούς,
- Ελαφρούς επιφανειακούς μώλωπες,
- Ελαφρά ίχνη υλικού επικαλύψεις ωστόσο, τα άκοπα μανιτάρια μπορούν να εμφανίζουν λίγο υλικό επικαλύψεις στο στέλεχος.

Για τα κομμένα μανιτάρια, η τομή πρέπει να είναι κατά προσέγγιση κάθετη στο επιμήκη άξονα.

Κατηγορία II

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα μανιτάρια που δεν μπορούν να ταξινομηθούν στις ανώτερες κατηγορίες, αλλά ανταποκρίνονται στα ελάχιστα χαρακτηριστικά που ορίζονται παραπάνω.

Μπορούν να παρουσιάζουν τα ακόλουθα ελαττώματα, υπό τον όρο ότι διατηρούν τα βασικά χαρακτηριστικά τους ποιότητας διατήρησης και παρουσίασης:

- ατέλεια του σχήματος,
- ατέλεια χρωματισμούς,
- Ελαφρούς μώλωπες,
- ελαφρά αλλοίωση του στελέχους,
- ελαφρά εσωτερική υγρασίας του στελέχους,

- αποχρωματισμένες πλάκες,
- κενά στελέχη,
- ίχνη υλικού επικάλυψης ωστόσο, τα άκοπα μανιτάρια μπορούν να εμφανίζουν λίγο υλικό επικάλυψης στο στέλεχος.

9.3 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΑ ΜΕΓΕΘΟΣ

Το μέγεθος καθορίζεται από τη διάμετρο του καπέλου και από το μήκος του στελέχους, σύμφωνα με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

Ελάχιστο μέγεθος

Η μέγιστη διάμετρο του καπέλου πρέπει να είναι τουλάχιστον 15mm για τα κλειστά μανιτάρια, τα μανιτάρια με πέπλο και τα ανοιχτά, και 20mm για τα επίπεδα μανιτάρια.

Μήκος του στελέχους

Το μήκος του στελέχους μετράται:

- για τα ανοιχτά και επίπεδα μανιτάρια, από τα ελάσματα κάτω από το καπέλο,
- για τα κλειστά μανιτάρια από το πέπλο.

Η ταξινόμηση κατά μέγεθος είναι υποχρεωτική τις κατηγορίας <<Έξτρα>> σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα, ενώ τα μανιτάρια των κατηγοριών I και II πρέπει να τηρούν την κλίμακα μεγέθους όταν αναγράφονται οι ενδείξεις <<μικρό>>, <<μεσαίο>> και <<μεγάλο>>

9.4 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ

Υπάρχουν αποδεκτά όρια ποιότητας και μεγέθους σε κάθε κιβώτιο για προϊόντα που δεν ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της αναφερόμενης κατηγορίας.

Πίνακας.5. Μανιτάρια κλειστά, με πέπλο και ανοιχτά

Μέγεθος	Διάμετρος του κυπέλλου		Ανώτατο μήκος του στελέχους	
	Ανωτάτη απόκλιση	Για κομμένα μανιτάρια	Για άκοπα μανιτάρια	
Μικρό	15-45mm	½ της διαμέτρου του κυπέλλου	2/3της διαμέτρου του κυπέλλου	
Μεσαίο	30-65mm			
Μεγάλο	50mm και ανω			

Πίνακας.6. Μανιτάρια επίπεδα

Μέγεθος	Διάμετρος του κυπέλλου		Ανώτατο μήκος του στελέχους	
	Ανωτάτη απόκλιση	Για κομμένα μανιτάρια	Για άκοπα μανιτάρια	
Μικρό	25-55mm	2/3 της	Διαμέτρου του κυπέλλου	
Μεγάλο	50mm και ανω			

9.4.1 ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ**Κατηγορία <<έξτρα>>**

Το 5% κατ' αριθμό ή κατά βάρος μανιταριών που δεν ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας, αλλά ανταποκρίνονται σε εκείνα της κατηγορίας I ή γίνονται κατ' εξαίρεση αποδεχτά στα όρια ανοχής της κατηγορίας αυτής.

Κατηγορία I

Το 10% κατ' αριθμό ή κατά βάρος μανιταριών που δεν ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας, αλλά ανταποκρίνονται σε εκείνα της κατηγορίας II ή γίνονται κατ' εξαίρεση αποδεχτά στα όρια ανοχής της κατηγορίας αυτής.

Κατηγορία II

Το 10% κατ' αριθμό ή κατά βάρος μανιταριών χωρίς στέλεχος και Το 10% κατ' αριθμό ή κατά βάρος μανιταριών που δεν ανταποκρίνονται για άλλους λόγους στα χαρακτηριστικά της κατηγορίας ούτε στα ελάχιστα χαρακτηριστικά, με εξαίρεση τα προϊόντα που έχουν προσβληθεί από σήψη ή από οποιαδήποτε άλλη αλλοίωση που καθιστά ακατάλληλα για κατανάλωση

9.4.2 ΕΙΔΙΚΑ ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**Κατηγορία <<έξτρα>>**

Επιτρέπονται 5% συνολικά κατ' αριθμό ή κατά βάρος μανιταριών στο επόμενο στάδιο ανάπτυξης και μανιταριών στο προηγούμενο στάδιο ανάπτυξης.

Κατηγορία I

Επιτρέπονται 10% συνολικά κατ' αριθμό ή κατά βάρος μανιταριών στο επόμενο στάδιο ανάπτυξης και μανιταριών στο προηγούμενο στάδιο ανάπτυξης.

Κατηγορία II

Μπορούν να είναι αναμεμιγμένα στο ίδιο κιβώτιο μανιτάρια σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης. Ωστόσο, σε περίπτωση που αναφέρεται το στάδιο ανάπτυξης, επιτρέπονται το πολύ 25% συνολικά κατ' αριθμό ή κατά βάρος μανιταριών στο επόμενο στάδιο ανάπτυξης και μανιταριών στο προηγούμενο στάδιο ανάπτυξης.

9.4.3 ΟΡΙΑ ΑΝΟΧΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ

Για όλες τις κατηγορίες : 10% κατ' αριθμό ή κατά βάρος μανιταριών που δε αντιστοιχούν στις αναγραφόμενες κατηγορίες μεγέθους.

9.5 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

9.5.1 ΟΜΟΙΟΓΕΝΕΙΑ

Το περιεχόμενο κάθε κιβώτιου πρέπει να είναι ομοιογενές να περιέχει μόνο μανιτάρια της ίδιας καταγωγής, εμπορικού τύπου, σταδίου ανάπτυξης (με την επιφύλαξη των διατάξεων του ανωτέρω σημείου IV μέρος Β), ποιότητας και μεγέθους σε περίπτωση ταξινόμησης κατά μέγεθος).

Οι συσκευασίες πώλησης, των οποίων το καθαρό βάρος δεν υπερβαίνει το 1kg, μπορούν να περιέχουν μείγματα μανιταριών διαφορετικών χρωμάτων, με επιφύλαξη ότι είναι ομοιογενή όσον αφορά την ποιότητα, το στάδιο ανάπτυξης, το μέγεθος του (σε περίπτωση ταξινόμησης κατά μέγεθος) και για κάθε σχετικό χρώμα, την καταγωγή τους.

Το εμφανές μέρος του περιεχομένου του κιβώτιου πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό του συνόλου.

Κατά παρέκκλιση των προηγούμενων διατάξεων του παρόντος σημείου, τα προϊόντα που καλύπτονται από τον παρόντα κανονισμό μπορούν να αναμειγνύονται, σε συσκευασίες πώλησης με καθαρό βάρος κατώτερο ή ίσο των 3kg, με νωπά οπωροκηπευτικά διαφορετικών ειδών, υπό τους όρους που προβλέπονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 48/2003 της επιτροπής.



Εικ.23-24.ομαδοποιημένα μανιτάρια *Agaricus Bisporus* σε τελάρα



Εικ.24

9.5.2 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα μανιτάρια όπως είπαμε πιο πάνω 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 περιεκτες 250 ή 500gr η σε μεγάλα τελάρα αν πρόκειται να διακινηθούν χύμα. Έτσι έχουμε στο εμπόριο μανιτάρια μινιατούρες, μεσαίου μεγέθους και μεγάλα μανιτάρια τα οποία καλύπτονται με οικιακή πλαστική μεμβράνη και τοποθετούνταν 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 ήμερες μετά τη συγκομιδή τους και επιτυγχάνεται με τη συνεχή συντήρησή τους υπό ψύξη, από τη μεταφορά (φορτηγά-ψυγεία) και παραμονή τους στους χώρους πώλησης μέχρι την κατανάλωση. Μόνο μανιτάρια άριστης ποιότητας είναι κατάλληλα για νωπή κατανάλωση, ενώ όσα είναι χαμηλής ποιότητας (έχουν κηλίδες, αποχρωματισμούς, μη τυπικό σχήμα, κλπ) προορίζονται για κονσέρβα. 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.

Τα μανιτάρια πρέπει να συσκευάζονται κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προστασία του προϊόντος.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό του κιβώτιου πρέπει να είναι καινούργια, καθαρά και από υλικό που δεν να είναι δυνατό να προκαλέσει στα προϊόντα εξωτερικές ή εσωτερικές αλλοιώσεις. Η χρησιμοποίηση υλικών, και ιδίως χαρπών ή αυτοκόλλητων που φέρουν εμπορικές ενδείξεις επιτρέπεται, υπό τον όρο ότι η εκτύπωση ή η τοποθέτηση της ετικέτας πραγματοποιείται με μελανή ή κολλά που δεν είναι τοξικές.

Οι ετικέτες που μπαίνουν χωριστά σε κάθε προϊόν πρέπει να είναι τέτοιες ώστε, όταν αφαιρούνται, να μην υπάρχουν ορατά ίχνη κολλάς, ούτε ελαττώματα του φλοιού.

Τα κιβώτια πρέπει να είναι απαλλαγμένα από οποιαδήποτε ξένο σώμα, συμπεριλαμβανόμενου πλεονάσματος του υλικού επικάλυψης.



Εικ.25.Συσκευασία μανιταριών *Agaricus Bisporus* (Μονάδα Ιπποτουρ Λαζαρίνα)

9.6 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗ ΣΗΜΑΝΣΗ

Κάθε κιβώτιο πρέπει να φέρει με χαρακτηριστές συγκεντρωμένους στην ίδια πλευρά ευανάγνωστους ανεξίτηλους και ορατούς εξωτερικά, τις ακόλουθες ενδείξεις:

Αναγνώριση : Το όνομα και η διεύθυνση του κατασκευαστή ή και του αποστολέα. Η ένδειξη αυτή μπορεί να αντικατασταθεί:

- ↪ για όλες τις συσκευασίες εκτός από τις προσυσκευασίες, από τον κωδικό του συσκευαστή ή και του αποστολέα που έχει εκδοθεί ή αναγνωριστεί από επίσημη υπηρεσία, του οποίου προηγείται η ένδειξη << συσκευαστής ή και αποστολέας >> ή ισοδύναμη συντομογραφία.
- ↪ για τις προσυσκευασίες και μόνο, από το όνομα και τη διεύθυνση του πωλητή που είναι εγκατεστημένος στο εσωτερικό της Κοινότητας, των οποίων προηγείται η ένδειξη << συσκευασμένο για >> η ισοδύναμη. Στην περίπτωση αυτή, η ετικέτα πρέπει να περιλαμβάνει επίσης ένα κωδικό που αντιστοιχεί στο συσκευαστή ή και στον αποστολέα. Ο πωλητής παρέχει όλες τις πληροφορίες που κρίνονται απαραίτητες από τις υπηρεσίες ελέγχου σχετικά με τη σημασία του κωδικού αυτού.

Φύση του προϊόντος: Αν το περιεχόμενο δεν είναι εξωτερικά ορατό <<καλλιεργούμενα μανιτάρια>>, <<κομμένα >> ή <<άκοπα>>, <<χρώμα>>, σε περίπτωση χρώματος διαφορετικού από το λευκό, στάδιο ανάπτυξης (προαιρετικό), σε περίπτωση συσκευασιών πώλησης που περιέχουν μείγμα μανιταριών διαφόρων χρωμάτων, ονόματα των διαφόρων χρωμάτων.

Καταγωγή του προϊόντος: Χώρα καταγωγής και ενδεχομένως, ζώνη παραγωγής ή εθνική, περιφερειακή ή τοπική ονομασία, σε περίπτωση συσκευασιών πώλησης που περιέχουν μείγμα μανιταριών διαφορετικών χρωμάτων και διαφορετικής καταγωγής, πρέπει να αναγράφεται δίπλα από το όνομα των σχετικών χρωμάτων η ένδειξη καθεμιάς από τις σχετικές χώρες καταγωγής.

Εμπορικά χαρακτηριστικά: Κατηγορία, μέγεθος (σε περίπτωση ταξινόμησης κατά μέγεθος), εκφραζόμενο με την ελάχιστη και μέγιστη διάμετρο του καπέλου ή την ένδειξη: <<μικρό>>, <<μεσαίο>> ή <<μεγάλο>>, καθαρό βάρος.

Επίσημο σήμα ελέγχου: Δεν είναι αναγκαίο να αναγράφονται οι ενδείξεις που προβλέπονται στα πρώτα κιβώτια, εφόσον αυτά περιέχουν συσκευασίες πώλησης ορατές εξωτερικά και στις οποίες αναγράφονται οι εν λόγω ενδείξεις. Τα εν λόγω κιβώτια δεν πρέπει να φέρουν οποιαδήποτε παραπλανητική σήμανση. Ωστόσο, όταν τα κιβώτια παρουσιάζονται σε παλέτα, οι ενδείξεις αυτές πρέπει να αναγράφονται σε δελτίο τοποθετημένο εμφανώς τουλάχιστον στις δύο πλευρές της παλέτας.

10. ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

10.1 ENTOMA

10.1.1 ΤΑΞΗ COLLEMBOLA

Τα COLLEMBOLA συνήθως δεν είναι εχθροί των μανιταριών, εκτός των περιπτώσεων όπου η καλλιέργεια γίνεται στο έδαφος σε αναχώματα ή πλαστικούς σάκους, Συνήθως παρουσιάζονται σε καλλιέργειες που γίνονται σε θερμοκήπια ή σε σπήλαια. Ο αριθμός των εντόμων αυτών μπορεί να είναι τόσο μεγάλος ώστε να χρωματίζεται η επιφάνεια του χώματος επικάλυψης, Το κυριότερο χαρακτηριστικό των εντόμων αυτών είναι ότι πηδούν όταν ενοχληθούν. Στις καλλιέργειες των μανιταριών έχουν βρεθεί τα παρακάτω είδη:

ACHORUTES AMATUS, PROISOTOMA, MITUTA, XENYLLA, MUCROMATA, X.WELCHI, X.CORTICALIS, CERATOPHYSELLA GRANULATA, HYPOGASTURA MANUBRIALIS, LEPIDOCYTRUS LANUGINOSUS και L.CYANEUS.

Το πιο συνηθισμένο είναι το ACHORUTES AMATUS. Είναι ένα γκρίζο-πράσινο προς γαλάζιο-μαύρο έντομο. Μερικές φορές αμέτρητος αριθμός αυτών των εντόμων σχηματίζουν στρώματα ή και σωρούς στα αναχώματα καλλιέργειας. Πιο προσεκτική εξέταση αυτών των εντόμων δείχνει ότι η κοιλιακή χώρα είναι συνήθως χρώματος μαύρου ενώ η ράχη τους είναι κίτρινη με μαύρες κηλίδες. Μεταξύ του τρίτου και τέταρτου τμήματος της κεραίας υπάρχει ένας μεγάλος δίβολος σακοειδής σχηματισμός. Το θηλυκό γεννά λευκά στρογγυλά αυγά σε σωρούς των 30 περίπου. Όταν γεννιούνται τα αυγά έχουν το μισό του μεγέθους τους, αλλά σε λίγα λεπτά απορροφούν νερό και γίνονται 0,16mm διάμετρο. Στους 24°C τα αυγά εκκολάπτονται σε 8 μέρες και η προνύμφη εκδύεται συνεχώς σ' όλοι της την ζωή. Έχουν σημειωθεί μέχρι και 24 εκδύσεις σε μία προνύμφη. Στους 24°C το ACHORUTES AMATUS γίνεται σεξουαλικά ώριμο σε 20 περίπου μέρες μετά την εκκόλαψη. Τα ακμαία ζουν τουλάχιστον 4 μήνες και τρέφονται από το μυκήλιο και τις καρποφορίες. Στα σημεία όπου έχουν φαγωθεί οι καρποφορίες σχηματίζονται ξηρά στίγματα εξωτερικά και στο εσωτερικό διακλαδιζόμενες στοές. Τέτοιες στοές συνήθως σχηματίζονται και κατά μήκος του στύπου. Σε περίπτωση προσβολής στο στάδιο του σχηματισμού των καρποφοριών ή όταν οι καρποφορίες είναι πολύ μικρές, διακόπτεται η ανάπτυξη της καρποφορίας και μπορεί να προκληθεί και πρόωρη ξήρανση τους.

Επίσης ενδιαφέρον παρουσιάζει το HYPOGASTURA MANUBRIALIS. Αυτό γεννά μετά 12-14 μέρες από την εκκόλαψη και τα αυγά του είναι λευκά σφαιρικά ένα -ένα ή σε ομάδες των 30 περίπου. Στους 22°C τα αυγά εκκολάπτονται σε 8-10 μέρες αλλά στις συνηθισμένες συνθήκες της καλλιέργειας η εκκόλαψη γίνεται μετά 3 εβδομάδες. Όταν η τροφή είναι αρκετή, ζει κατά ομάδες. Σε κατάλληλες συνθήκες διατροφής το θηλυκό ολοκληρώνει την ανάπτυξη του σε 18 ημέρες μετά την εκκόλαψη.

Το ακμαίο ζει 5-10 μήνες εκδιδόμενο σχεδόν κάθε εβδομάδα. Όπου υπάρχουν τα COLLEMBOLA προσβάλλουν το νέο μυκήλιο κατά τον εμβολιασμό και συνεχίζουν να τρέφονται από αυτό καθ' όλη την διάρκεια της επώασης και τα επόμενα στάδια. Τα COLLEMBOLA μη έχοντας στάδιο PUPA τρέφονται συνέχεια από την εκκόλαψη μέχρι τον θάνατο τους. Έτσι, μεγάλος αριθμός μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές στην παραγωγή.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ: Τα COLLEMBOLA αναπτύσσονται σε υγρές συνθήκες με αρκετή σπυρόμενη φυτική ύλη και είναι πολύ συνηθισμένα σε θερμοκήπια που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια αγγουριού η όπου έχει παραχωθεί οργανική ουσία στο έδαφος. Γι' αυτό, αν τα θερμοκήπια αυτά χρησιμοποιούν για καλλιέργεια μανιταριών, πρέπει το υπόστρωμα να μπει σε πλαστικούς σάκους και να τοποθετούνται 1,5cm πάνω από το έδαφος. Μερικά είδη κατορθώνουν να επιβιώνουν στο υπόστρωμα κατά την ΦΑΣΗ Ι γι' αυτό πρέπει να γίνεται προσεκτική παστερίωση κατά την ΦΑΣΗ ΙΙ. Τα COLLEMBOLA δεν μπορούν να επιβιώσουν αν το υπόστρωμα διατηρηθεί στους 57-60°C επί 3-4 ώρες. Ένας καλός τρόπος καταπολέμησης είναι η ανάμιξη με το υπόστρωμα γ-BHC σε αναλογία 50ppm, κατά το τελευταίο γύρισμα του σωρού. Όπου παρουσιάζεται πρόβλημα μετά την τοποθέτηση του υποστρώματος στα ράφια ή στα κιβώτια πρέπει να σκονίζεται με γ-BHC ποσότητα 1,5gr/m² (Δ.ΟΥ 5%) ή σκόνη Malathion σε αναλογία 2,25gr/m² (Δ.ΟΥ 4%)

10.1.2 ΤΑΞΗ ΔΙΠΤΕΡΑ

Οικογένεια PHORIDAE

Οι σοβαρότεροι εχθροί των μανιταριών ανήκουν σ' αυτή την οικογένεια. Συνήθως τα μανιτάρια προσβάλλονται από τα παρακάτω είδη.

MAGESELIA NIGRA (MEIG). Βρίσκεται σχεδόν σε κάθε καλλιέργεια μανιταριών που γίνεται σε εμπορική κλίμακα, επίσης προσβάλλει και τα άγρια μανιτάρια.

Τα ακμαία συχνά βρίσκονται στις καρποφορίες των άγριων μανιταριών. Η γρήγορη και νευρική κίνηση τους είναι χαρακτηριστική. Έχουν μεγάλο, κυλινδρόμορφο το τρίτο τμήμα της κεραίας τους και μια χαρακτηριστική νεύρωση των πτερύγων τους. Το θηλυκό γεννά επιμήκη ωοειδή, αυγά (0,5x0,2 mm), στερούμενα επιφανειακών σχηματισμών. Τα αυγά συνήθως γεννιούνται στα ελάσματα του πύλου, αλλά μπορούν να αποτεθούν και στο χώμα επικάλυψης κοντά στις αναπτυσσόμενες δίνοντας λευκή σχεδόν διαφανή προνύμφη. Το σώμα της προνύμφης στενεύει προς την κεφαλή που έχει ένα ζεύγος μαύρο στοματικά άγκιστρα, από χιτίνη πολύ σκληρά. Στην κοιλιακή χώρα, το σώμα της προνύμφης καταλήγει σε δύο μικρά εξέχοντα ανοίγματα. Οι προνύμφες που μόλις εκκολάφτηκαν ανοίγουν στοές στις καρποφορίες και αναπτύσσονται γρήγορα, περνώντας από 3 στάδια σε διάρκεια 5 ημερών (στους 18 °C). Ο πύλος και ο στύπος συχνά τρυπιούνται από πολλές προνύμφες σε περίπτωση ισχυρής προσβολής γίνονται καφέ, γιατί στα σημεία προσβολής αναπτύσσονται βακτήρια. Λίγο πριν την χρυσαλλίδωση της η προνύμφη μετακινούνται στο χώμα επικάλυψης ή στο υπόστρωμα όπου και χρυσαλλιδάται. Η χρυσαλλίδα αναπτύσσεται σε μια ωοειδή πλακωτή, PUPA λευκή αρχικά η οποία σύντομα γίνεται κιτρινωπή και μετά καστανόμαυρη. Σε όλες τις PUPAE των PHORIDAE αναπτύσσεται ένα ζεύγος μαύρων, καμπυλωτών, προθωρακικών αναπνευστικών κεράτων μετά δυο μέρες περίπου. Στους 18°C το τέλειο εκκολάπτεται μετά 5 μέρες περίπου. Εκτός θαλάμων καλλιέργειας σε βαριά προσβλημένες καρποφορίες, ο βιολογικός κύκλος αναπτύσσεται αργότερα λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών και του ανταγωνισμού σε τροφές. Ο βιολογικός κύκλος κάτω απ αυτές τις συνθήκες μπορεί να διαρκέσει μέχρι και 26 ημέρες, από το αυγό μέχρι το τέλειο. Στη φύση το ακμαίο θηλυκό ζει τουλάχιστον 16 ημέρες αλλά το αρσενικό μόνο 10.

Παλιότερα που η καλλιέργεια των μανιταριών γινόταν έξω, τα μανιτάρια πάθαιναν μεγάλες ζημιές από το αναφερόμενο έντομο, αλλά σήμερα το είδος αυτό είναι λιγότερο επικίνδυνο. Το MAGESELIA NIGRA γεννά τα αυγά του όπου πέφτει φως ημέρα στα ράφια καλλιέργειας. Το έντομο αυτό είναι επικίνδυνο αργά το καλοκαίρι και οι φωτοπαγίδες έχουν δείξει ότι πετά από νωρίς τον Ιούνιο μέχρι το Δεκέμβριο. Πολλές PUPAE, κυρίως έξω, γίνονται μαύρες και σχηματίζουν λευκά υποδερμικά στίγματα.

Τα προθωρακικά κεράτια δεν αναπτύσσονται. Σ' αυτές τις PUPAE υπάρχει το παράσιτο *ASPOLOTA CONCOLOR* (HYMENOPTERA-BRACONIDAE). Μπορεί να υπάρξει ισχυρός παρασιτισμός μεγαλύτερος του 90% και το παράσιτο αποθέτει τα αυγά του σε νεαρές προνύμφες του *MAGESELIA NIGRA* ενώ τα παρασιτούμενα άτομα συνεχίζουν να τρέφονται και να αναπτύσσονται κανονικά μέχρι τον σχηματισμό της PUPA.

Κάθε θηλυκό *MAGESELIA NIGRA* γεννά τουλάχιστον 50 αυγά. Έτσι, για να προληφθεί η ζημιά το παράσιτο πρέπει να μειώσει τον πληθυσμό σε μεγάλο ποσοστό

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ: Επειδή τα τέλεια αποθέτουν τα αυγά τους κοντά στις καρποφορίες, δεν μπορεί να εφαρμοστεί χημική καταπολέμηση χωρίς τον κίνδυνο να μείνουν επικίνδυνα κατάλοιπα σ' αυτές. Η πρόληψη της ωτοκίας μπορεί να προληφθεί αν περιοριστεί στο ελάχιστο η είσοδος φυσικού φωτισμού στα ράφια καλλιέργειας, αφού και το τέλειο ωτοκέι μόνο όπου πέφτει φυσικός φωτισμός.

MAGESELIA HALTERATA: Από το 1953 αποτελεί σοβαρή απειλή για τις περισσότερες φάρμες στην Δ. Ευρώπη. Το έντομο αυτό είναι μικρότερο και λεπτότερο από το *MAGESELIA NIGRA*. Η κοιλιακή χώρα ποικίλλει από κιτρινωπή προς κόκκινοκαφέ. Τα άτομα που πολλαπλασιάζονται μέσα στους θαλάμους καλλιέργειας είναι περισσότερο καφέ, με τους αλτήρες συνήθως κίτρινους και μαυρισμένα στα ακραία σημεία. Τα ακμαία έχουν τη χαρακτηριστική νευρική κίνηση που έχουν όλα τα μέλη αυτής της οικογενείας και συνήθως αναπτύσσονται το καλοκαίρι και νωρίς το φθινόπωρο. Συγκεντρώνονται στην επιφάνεια των κιβωτίων και ραφιών, ειδικά κοντά στις πόρτες και γύρω από τα φώτα μέσα στο κτίριο. Μετά 24 ώρες από την έκπτυξη, το θηλυκό προσελκύεται από σμήνη αρσενικών, τα οποία βρίσκονται κοντά στους θαλάμους καλλιέργειας, χώρους αποθήκευσης μυκηλίου, και σε άλλα κτίρια της μονάδας παραγωγής. Τα θηλυκά μπορούν να παγιδευτούν μόνο όταν κάνουν αυτή την πτήση προς τα σμήνη των αρσενικών, γιατί σπάνια πετούν. Πιθανόν τα σεξουαλικά ικανά άρρενα παράγουν μια χημική ουσία, που μεταφέρεται με τον αέρα στα θηλυκά μερικά μίλια μακριά. Μετά τη σύζευξη, τα θηλυκά ευαισθητοποιούνται σε μια προσελκυστική ουσία που αναδίδεται από το αναπτυσσόμενο μυκήλιο του μανιταριού. Έτσι τα θηλυκά στη φάση αυτή μπορούν να ανιχνεύσουν και μικρές ποσότητες μυκηλίου σε αρκετά μεγάλη απόσταση. Δεδομένα από προσελκυστικές παγίδες δείχνουν ότι τη μεγαλύτερη προσελκυστικότητα την έχει το μυκήλιο όταν είναι έτοιμο για επικάλυψη.

Μια εβδομάδα μετά από την επικάλυψη, η μυκηλιακή ανάπτυξη έχει ουσιαστικά ολοκληρωθεί και τα θηλυκά δεν προσελκύονται πια. Είναι ενδιαφέρον να αναφερθεί ότι η σεξουαλική αναλογία στο *M. HALTERATA* είναι σχεδόν 1/1. Συλλογή όμως έξω από τους θαλάμους ανάπτυξης του μυκηλίου δίνει 62 αρσενικά για κάθε θηλυκό, ενώ εντός των θαλάμων τα θηλυκά ήταν περισσότερα, με αναλογία 80 θηλυκά προς ένα αρσενικό. Κάθε θηλυκό γεννά περίπου 50 αυγά, τοποθετώντας τα ανά ένα σε απόσταση ενός χιλιοστού περίπου από την αναπτυσσόμενη υφή του μανιταριού. Τα θηλυκά μετά την ωτοκία μπορούν να ζήσουν μερικές εβδομάδες και το χειμώνα μέχρι και 10 εβδομάδες. Όταν ο καιρός είναι άσχημος τα ακμαία μαζεύονται σε πυκνούς θάμους και σε πυκνή βλάστηση κοντά στο έδαφος. Αυτή η συμπεριφορά είναι φανερή σε χειμερινό καιρό. Το πέταγμα ευνοείται σε θερμοκρασίες πάνω από 16°C, ενώ η *minimum* θερμοκρασία πέταγματος είναι 13°C.

Έτσι τα έντομα ζυγα πετούν από τις 9 π.μ. μέχρι την πτώση της θερμοκρασίας κάτω από 16°C ή όταν μειωθεί ο φωτισμός κάτω από το κρίσιμο σημείο. Όταν η θερμοκρασία και ο φωτισμός είναι ευνοϊκά για το πέταγμα των εντόμων, ο άνεμος και η βροχή μπορούν να παρεμποδίσουν το πέταγμα τους, και έτσι να μην επιτρέψουν την είσοδο τους στους θαλάμους επώασης.

Η διαφορά θερμοκρασίας στους θαλάμους επώασης και παραγωγής επιδρά στην ανάπτυξη του πληθυσμού των PHORIDAE.

Τα αυγά που τοποθετούνται στο θάλαμο επώασης εκκολάπτονται μετά 24 μέρες στους 24°C και η προνύμφη χρυσαλλιδίζεται σε 4-5 μέρες. Το ακμαίο εκπύσσεται μετά 7-8 μέρες. Πρόωρη προσβολή θα έχει σαν αποτέλεσμα την τελειοποίηση του εντόμου στην επικάλυψη ή λίγο μετά. Τα αυγά που αποτίθενται μετά την επικάλυψη σε θερμοκρασίες 16-17°C θέλουν 4 μέρες για την εκκόλαψη. Η προνύμφη τρέφεται τουλάχιστον 14 μέρες ενώ η PUPA δεν ωριμάζει τις επόμενες 4 εβδομάδες. Αυτή η αργή ανάπτυξη έχει σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη των τελείων μέσα σε 4-5 εβδομάδες από την αρχή της παράγωγης.

Τα ακμαία PHORIDAE μπορεί να παίζουν κάποιο ρόλο στην των ασθενειών των μανιταριών, δεν προσβάλλουν όμως τα μανιτάρια ή το μυκήλιο. Μερικές φορές σε πολύ μεγάλους αριθμούς μπορεί να παρεμποδίσουν την ανάπτυξη του μυκηλίου στο υπόστρωμα. Αυτό είναι πιο εμφανές όταν το υπόστρωμα δεν έχει εμβολιασθεί με επαρκή ποσότητα εμβολίου. Έχει βρεθεί ότι η ανάπτυξη του μυκηλίου μπορεί να παρεμποδισθεί από ένα πληθυσμό που υπερβαίνει τα 30 άτομα ανά γραμμάριο υποστρώματος, αυτό όμως είναι σπάνιο φαινόμενο. Για να προληφθούν οι προσβολές από το MEGASELIA HALTERATA πρέπει να έχουμε πολύ δυνατό και υγιές μυκήλιο στα στάδια πριν την επικάλυψη και σ' αυτήν την περίοδο πρέπει να προσέχουμε για να μην προσβληθεί το υπόστρωμα. Μετά την επικάλυψη τα θηλυκά δεν προσελκύονται πια από το υπόστρωμα.

Χημική καταπολέμηση: Η επιτυχής καταπολέμηση του MEGASELIA HALTERATA εξαρτάται από το ποσό μπορεί να προληφθεί η ωοτοκία από τα τέλεια που μαζεύονται στην καλλιέργεια τις 3 πρώτες εβδομάδες της επώασης. Όπου τα τέλεια έχουν γεννήσει μέσα στους θαλάμους επώασης οι προνύμφες πρέπει να θανατώνονται κατά την εκκόλαψη τους. Υπάρχουν πολλοί τρόποι καταπολέμησης των τελείων PHORIDAE, που βασίζονται στα αεροζόλ ή καπνισμό. Συνήθως χρησιμοποιούνται καπνισμοί με BHC, SULFOTER, THIODAN. Επίσης χρησιμοποιείται με καλά αποτελέσματα ομίχλη πυρεθρίνης και αεροζόλ των διαζινόν, μαλαθείον, πυρεθρίνης, κτλ. Οι παραπάνω τρόποι είναι αποτελεσματικοί αλλά (βραχείας χρονικής διάρκειας, και αν τα ακμαία θηλυκά συνεχίζουν να εισέρχονται στους θαλάμους επώασης δεν είναι αποτελεσματικά.

10.1.3 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ LYCORIDAE (ΚΟΥΝΟΥΠΙΑ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ)

Είναι μικρά, ευκίνητα και μοιάζουν με κουνούπια. Έχουν μακριές κεραίες και σύνθετους οφθαλμούς, οι οποίοι συναντώνται πάνω από τις κεραίες, σχηματίζοντας μια γέφυρα οφθαλμών. Οι γναθικές προσακτρίδες αποτελούνται από 1-3 τεμάχια. Η κατανομή των τριχών στα άκρα των μπροστινών ποδών των αρσενικών εντόμων είναι βασικό κριτήριο ταξινόμησης. Η κεφαλή και ο θώρακας είναι κατά γενικό κανόνα μαύρα, αλλά η κοιλιά είναι κιτρινωπή. Όλο το σώμα του εντόμου είναι καλυμμένο με μικρές τρίχες.

Τα φτερά τους έχουν μια χαρακτηριστική νεύρωση, με τα μπροστινά νεύρα πιο ενισχυμένα από τα πίσω και υπάρχει ένας πυρουννοειδής σχηματισμός στη μεσαία νεύρωση. Το άκρο της κοιλιακής χώρας είναι αιχμηρό και τελειώνει με δύο μικρούς κέρκους. Τα αρσενικά έχουν καλά αναπτυγμένα γεννητικά όργανα σύζευξης. Σε φυσικές συνθήκες, τα έντομα αυτά παρασιτούν στα άγρια μανιτάρια, και τρέφονται από σάπια φύλλα ή ξύλα, σωρούς κοπριάς κτλ. Όταν μπουν σε χώρους όπου καλλιεργούνται

μανιτάρια φαίνονται να κινούνται γρήγορα και νευρικά στην επιφάνεια των ραφιών ή στα κάθετα στηρίγματα των ραφιών.

Κινούνται όμως διαφορετικά από τα PHORIDAE λόγω της μεγάλης τους κεραίας και του μακρύτερου σώματος τους. Τα έντομα αυτά πιστεύεται ότι προσελκύνονται από το υπόστρωμα στο οποίο έχουν προστεθεί αζωτούχες ουσίες, όπως κοπριά κτλ. Η ζημιά στην παραγωγή αυτή καθ' αυτή δεν είναι σπουδαία, εκτός από περιπτώσεις που έχουμε μεγάλους πληθυσμούς εντόμων. Η κυριότερη ζημιά προέρχεται από την μετάδοση ασθενειών όπως VERTICILUM κ.ά. και των ακάριων που αναπτύσσονται κυρίως σε υπόστρωμα που έχει φαγωθεί από προνύμφες των εντόμων αυτών.

10.1.4 ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ CECIDOMYIIDAE

Οι κηκιδόμυγες έχουν ασυνήθιστο τρόπο αναπαραγωγής, την παιδογένεση. Η προνύμφη γεννά θυγατρικές προνύμφες, χωρίς προηγούμενη σύζευξη. Κυρίως 5 είδη έχουν σχέση με την καλλιέργεια των μανιταριών. Τα HETEROPEZA PYGMAEA και HENRIA PSALLIOTAE έχουν λευκή προνύμφη ενώ τα LESTREMIA CINEREA, MYCOPHILA SPEYERI και M. BARNESI έχουν προνύμφες πορτοκαλόχρες προς κιτρινωπές.

HETEROPEZA PYGMAEA Είναι το πιο διαδομένο είδος και το πιο σημαντικό από εμπορικής άποψης. Η νέα παιδογεννητική προνύμφη, περίπου 1mm μήκους, έχει θωρακικά οφθαλμικά στίγματα, αλλά δεν έχει θωρακικό κέρασ (ένας κερατοειδής σχηματισμός). Οι νεαρές αυτές προνύμφες κινούνται προς αναζήτηση τροφής και κατ' αυτόν τον τρόπο κινούνται προς τα ράφια καλλιέργειας, κυρίως όταν αυτά έχουν ποτιστεί. Αν βρεθούν σε μια ξηρή επιφάνεια δεν μπορούν να συρθούν, αλλά μπορούν, μαζεύοντας το σώμα τους, να εκπιναχθούν μερικά εκατοστά. Τέτοιες ξηρές συνθήκες τις αναγκάζουν να κολλήσουν η μία με την άλλη σχηματίζοντας μια κινούμενη μάζα μέχρι και 3 εκατοστά μήκους. Σ' αυτή τη μορφή, οι προνύμφες μπορούν να μεταφερθούν σε διάφορα σημεία της μονάδας από εργάτες, μηχανήματα, εργαλεία κτλ. Ο θετικός φωτοτροπισμός τους κάνει τις προνύμφες να μετακινούνται προς τα καλύτερα φωτιζόμενα σημεία, δηλαδή πόρτες ή παράθυρα. Αυτή η τάση του φωτοτροπισμού αυξάνει τον κίνδυνο διασποράς τους.

Όταν η προνύμφη βρει αναπτυσσόμενο μυκήλιο, απορροφά το χυμό του. Μεγαλύτερες προνύμφες, με κινήσεις της κεφαλής τους, μαζεύουν πολλές υφές μαζί από τις οποίες απομυζούν το χυμό τους. Στις OPTIMUM συνθήκες γίνονται 2,8mm σε 5 μέρες. Μέσα στην επιδερμίδα, η οποία δεν απορρίπτεται, η προνύμφη μεταπίπτει σε μια μορφή ακινήτου ημι-PUPA. Οι ωοθήκες αναπτύσσονται γρήγορα ακόμη και στην νέα προνύμφη, και τα έμβρυα εκκολάπτονται εντός του σώματος της προνύμφης μια μέρα μετά την αρχή της λήψης της τροφής. Όταν η προνύμφη συμπληρώσει την ανάπτυξη της αυτά τα έμβρυα -προνύμφες έχουν μήκος 1mm. Μετά δύο μέρες ωριμάζουν πλήρως και εξέρχονται από το σώμα της προνύμφης.

Αν η μητρική προνύμφη δεν έχει τραφεί καλά γεννά μια ή δύο προνύμφες σε μακρύ χρόνο ανάπτυξης. Συγχρόνως η επιδερμίδα γίνεται σκληρή, οι προνύμφες μπορεί να παραμείνουν σε αδράνεια μέχρι και 18 μήνες μέσα στην μητρική επιδερμίδα. Η αντοχή των προνυμφών σ' αυτές τις αντίξοες συνθήκες, καθιστά απαραίτητη την απολύμανση του υποστρώματος στο τέλος του παραγωγικού κύκλου.

Περίπου 10 εβδομάδες μετά τον εμβολιασμό συμβαίνουν ορισμένες φυσιολογικές μεταβολές στο μυκήλιο του μανιταριού που επιδρούν στις προνύμφες, κάνοντας τες να βγάλουν τον χύτινο κεράτινο σχηματισμό και συγχρόνως μεγεθύνονται τα θωρακικά οφθαλμικά στίγματα. Αυτές οι προνύμφες δίνουν κανονικές PUPAE με μια μόνο προνύμφη. Από την προνύμφη αυτή βγαίνει το τέλειο μετά 5 μέρες. Τα ακμαία έντομα είναι μικρότερα από 1mm και πορτοκαλόχροα.

Τα έντομα αυτά δύσκολα αναγνωρίζονται από τους παραγωγούς. Η αρχική προσβολή μπορεί να προέλθει από τέλεια γονιμοποιημένα θηλυκά τα οποία ζουν σε σάπια ξύλα ή σπητόμενα φυτά. Αν εγκατασταθούν στα ράφια καλλιέργειας πολλαπλασιάζονται ταχύτατα. Σε εργαστηριακές συνθήκες κάθε μητρική προνύμφη γεννά 14 προνύμφες σε 6,5 ημέρες. Στο υπόστρωμα γεννιόνται 7 προνύμφες κάθε 13 μέρες. Ακόμη σ' αυτές τις συνθήκες μια πρόωρη προσβολή μπορεί να δώσει 330.000 προνύμφες ανά m² καλλιέργειας. Ο μεγάλος αυτός αριθμός προνυμφών δεν μειώνει την παραγωγή. Αν η προσβολή γίνει κατά τον εμβολιασμό, τότε η παραγωγή μπορεί να μειωθεί 10 -20%. Το είδος *HETEROPEZA PYGMAEA* πιθανότητα να είναι φορέας ενός βακτηρίου το οποίο προκαλεί επιμήκης καστανούς αποχρωματισμούς του στύπου καθώς και μικρές μαύρες σταγόνες υγρού στα ελάσματα του πύλου που ακολουθείται από ένα είδος σπιγμάτων επί του πύλου. Πρόωρη προσβολή μπορεί να προκαλέσει μείωση της συνολική παραγωγής κατά 20%. Η απώλεια αυτή γίνεται στις 3 τελευταίες εβδομάδες της παραγωγικής περιόδου.

LESTREMIA CINEREA. Το είδος αυτό δεν πολλαπλασιάζεται παιδογεννητικά και έχει βρεθεί σε καλλιέργειες μανιταριών σχετικά λίγες φορές. Ολόκληρος ο βιολογικός κύκλος του εντόμου αυτού συμπληρώνεται στο μανιτάρι και όχι στο υπόστρωμα. Προσβάλλει και γεννά σε μέρη που πέφτει φυσικό φως, έτσι στις νέες μονάδες παραγωγής δεν φαίνεται να αποτελεί σοβαρό πρόβλημα..

HENRIA PSALLIOTAE. Το είδος αυτό πολλαπλασιάζεται με αργό ρυθμό (κάθε μητρική προνύμφη γεννά 56 θυγατρικές προνύμφες σε 16 μέρες), γι' αυτό και δεν αποτελεί σοβαρό εχθρό των μανιταριών.

MYCOPHILA SPEYERI. Έχει πορτοκαλόχρωμοι προνύμφη και πολλαπλασιάζεται παιδογεννητικά. Τα έντομα αυτά βρίσκονται σε πολλά περιβάλλοντα και συνήθως όπου υπάρχουν μυκήλια μυκήτων. Έχει βρεθεί σε σπητόμενα ξύλα, κοπριά αλόγων, τύρφη και σε καλλιέργειες αγγουριών. Η προσβολή των ραφιών καλλιέργειας μπορεί να γίνει με ακμαία ή με προνύμφες που μπορεί να μεταφερθούν με εργαλεία ή εργάτες. Προνύμφες που προέρχονται από κιτρινωπά, πλακοειδή, λεία και ελλειψοειδή ωά (0,3x0,1mm) έχουν χρώμα βαθύ πορτοκαλί και περίπου 0,8mm μήκος. Οι προνύμφες αυτές αρχίζουν να τρέφονται από μυκήλια του μανιταριού αμέσως μετά την εκκόλαψη. Η ανάπτυξη τους είναι γρήγορη, μικρές προνύμφες γίνονται ορατές μια μέρα μετά την εκκόλαψη.

Όταν η μητρική προνύμφη είναι 6 ημερών και έχει μήκος περίπου 2 mm τότε οι θυγατρικές προνύμφες σχίζουν το μητρικό σώμα στην κοιλιακή χώρα ή στην κεφαλή. Κάτω από κατάλληλες συνθήκες κάθε μητρική προνύμφη γεννά 20 θυγατρικές προνύμφες σε 6 μέρες. Σ' αυτό το είδος η παύση του παιδογενετικού πολλαπλασιασμού φαίνεται να γίνεται εύκολα λόγω υπερπολλαπλασιασμού, αν και υπάρχει αρκετή τροφή για την διατήρηση τους στη ζωή.

Κάτω απ' αυτές τις συνθήκες, μια μητρική προνύμφη παράγει μόνο ένα ή δύο πολύ μεγάλα βαθύ πορτοκαλόχρωμα έμβρυα. Σε 3 μέρες αυτές οι θυγατρικές προνύμφες εκδύονται δίνοντας την τελευταία προνύμφη στην οποία η θωρακική σπάτουλα γρήγορα χρωματίζεται. Μετά 3 μέρες αυτή η προνύμφη σκάβει ένα μικρό λάκκο και γίνεται PUPA μέσα σ' αυτόν. Σ' αυτό το στάδιο οι οφθαλμοί της PUPA είναι χωριστοί και ορατοί.

Το τέλειο εμφανίζεται μια εβδομάδα μετά το στάδιο της PUPA. Θηλυκά και αρσενικά βρίσκονται με την ίδια αναλογία, και τα δύο γένη προέρχονται από την ίδια μητρική προνύμφη. Πειράματα έχουν δείξει ότι ο καθορισμός του φύλου γίνεται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Η αρχή της προσβολής είναι κρίσιμη για τον προσδιορισμό της οικονομικής απώλειας. Αν η προνύμφη προσβάλλει τα ράφια καλλιέργειας σε 2 εβδομάδες μετά τον εμβολιασμό ο μέγιστος πληθυσμός ($220.000/m^2$) φθάνει στην πρώτη συλλογή, η δε ζημία μπορεί να φτάσει το 5% της παραγωγής.

MYCOPHILA BARNESI. Όπως και το *MYCOPHILA SPEYERI* βρίσκεται σε πολλά περιβάλλοντα, γι' αυτό η προσβολή μπορεί να προέρχεται από πολλές πηγές, Πολλαπλασιάζεται αργά, κάθε προνύμφη γεννά 19 προνύμφες που είναι ώριμες σε 8 μέρες. Σπανία προσβάλλεται η πρώτη ή η δεύτερη συλλογή, ενώ από την τρίτη και μετά η προσβολή μπορεί να είναι σοβαρή.

ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ. Απώλειες στην παραγωγή από τα *CECIDOMYIIDAE* έχουμε μόνο από πρόωρη προσβολή των ραφιών καλλιέργειας. Το καλύτερο μέσο προφύλαξης της παραγωγής είναι η πρόληψη της προσβολής, με προσεκτικό έλεγχο των προσβλημένων ραφιών, την αποφυγή μετακίνησης εργαλείων ή ατόμων από προσβλημένους θαλάμους σε υγιείς. Αποτελεσματικός έλεγχος επιτυγχάνεται με την παστερίωση του θαλάμου στο τέλος της παραγωγής, επί 12 ώρες στους 70 °C και μετά την εκκένωση του θαλάμου ψέκασμα των ξύλινων μερών του θαλάμου με 2% πενταχλωροφαινολικό νάτριο διαλυμένο σε ανάλογη ποσότητα νερού. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι προνύμφες των *CECIDOMYIIDAE* είναι πολύ ανθεκτικές σε διάφορα φυτοφάρμακα, π.χ. προνύμφες δεν παρουσίασαν συμπτώματα δηλητηρίασης όταν βουτήχτηκαν σε 20% παραθείο επί 16 ώρες, ή σε φορμαλίνη 7% κατά τις απολυμάνσεις ρουτίνας που γίνονται στους χώρους της μονάδας

10.5 ΑΚΑΡΑΙΑ

TYROPHACUS DIMIDIATUS. Είναι μικρά κιτρινωπά ακάραια δύσκολα ή καθόλου διακρινόμενα με γυμνό οφθαλμό. Έχουν χαρακτηριστικές μακριές τρίχες στην ράχη και στα πίσω πόδια. Βρίσκονται σχεδόν παντού όπου η σχετική υγρασία είναι υψηλή, τρέφονται από μούχλες που αναπτύσσονται σε οργανική ουσία.

CALOGLYPHUS MYCOPHAGUS (MAGN). Βρίσκονται στο ίδιο περιβάλλον με τα *T. DIMIDIATUS* και διαχωρίζονται μόνο με μικροσκόπιο.

Έχουν σώμα ωσειδές και πόδια κιτρινωπά προς καφέ. Όπου η θερμοκρασία και υγρασία είναι υψηλή πολλαπλασιάζονται ταχύτατα. Τα θηλυκά ζουν μέχρι 3 εβδομάδες και μπορούν να γεννήσουν μερικές εκατοντάδες αυγά. Σε μια περίπτωση μετρήθηκαν 1000 αυγά που γεννήθηκαν σε διάστημα 24 ωρών. Τα αυγά τους εκκολάπτονται σε διάστημα λιγότερο των 3 ημερών στους 21 °C.

Η προνύμφη κινείται περίπου 3 μέρες και μετά μένει σε ακίνητη μορφή για άλλη μια μέρα. Το στάδιο της προνύμφης και δευτερονύμφης συμπληρώνονται σε 2-4 μέρες με στάδιο ακινήτου μιας μέρας σε κάθε περίπτωση. Ολόκληρος ο βιολογικός κύκλος συμπληρώνεται σε 10 μέρες περίπου.

TARSONEMUS MYCELIOPHACUS (HUS). Είναι πολύ μικρό σε μέγεθος μήκους 180-190μ. Βρίσκεται σε μεγάλους αριθμούς σε προσβλημένες καρποφορίες, αλλά είναι ορατό μόνο με το μικροσκόπιο. Το σώμα του είναι ωσειδές με μια κιτρινωπή προς καφέ επιδερμίδα. Το θηλυκό έχει 4 ζεύγη ποδιών, τα οποία έχουν πέντε μέρη, ο ταρσός του τετάρτου ποδιού φέρει δύο μακριές τρίχες από τις οποίες η μία είναι πολύ μεγαλύτερη από την άλλη. Το αρσενικό έχει μήκος μόνο 140μ, έχει μεγενθυμένα τα δύο τελευταία πόδια, τα οποία είναι γυρισμένα προς τα μέσα. Ο σχηματισμός των ποδιών αυτών χρησιμοποιείται για τη μεταφορά του θηλυκού στο τελευταίο στάδιο ακινήτου προνύμφης, έτσι που να είναι εξασφαλισμένη η σύζευξη μετά την ωρίμανση του.

Η γονιμοποίηση του θηλυκού μπορεί να γίνει αμέσως μετά την ωρίμανση του. Σε περίπτωση που καθυστερήσει η γονιμοποίηση, το θηλυκό γεννά παρθενογεννητικά ωά τα οποία εκκολαπτόμενα δίνουν μόνο άρρενα. Όταν γίνει η σύζευξη παράγονται και τα δύο φύλα. Στους 24°C το θηλυκό γεννά περίπου 14 αυγά, τα οποία εκκολαπτόμενα μετά από δύο μέρες και δίνουν μια εξάποδη προνύμφη. Η προνύμφη αυτή μετά την έκδυση της δίνει την οκτάποδη προνύμφη η οποία εξελίσσεται σε ακμαίο μετά από 9 μέρες. Σε συνθήκες παραγωγής (16°C) ο βιολογικός κύκλος επιμηκύνεται σε 12 μέρες. Σ' αυτές τις συνθήκες το θηλυκό ζει μέχρι 2 μήνες και γεννά κατά μέσο όρο 22 αυγά. Το άκαρι αυτό τρέφεται από υφές του μανιταριού ή άλλων μυκήτων. Προκαλούν ανοικτοκόκκινες προς κάψι αποχρώσεις στις καρποφορίες και κυρίως στη βάση του στύπου και μερικές φορές αποκόπτουν τελείως τις υφές που στηρίζουν την καρποφορία, η οποία χάνει την σταθερότητα της.

Συμπτώματα προσβολής από ακμαία. Γενικά τα συμπτώματα προσβολής των μανιταριών από ακάραια είναι όμοια. Η ζημία προέρχεται από το ότι τρώγουν το μυκήλιο που βρίσκεται στο υπόστρωμα ή το χώμα επικάλυψης. Μερικές φορές τα ακάραια τρώνε τη βάση του στύπου και τα μανιτάρια παίρνουν σχήμα ατράκτου και χρωματίζονται καστανά ή με στίγματα.

Τα στίγματα αυτά μπορεί να σχηματισθούν και στον πύλο. Μερικές φορές φαίνεται να είναι καλυμμένα με μια σκόνη η οποία είναι ακάραια που μαζεύονται σε μεγάλους αριθμούς, συνήθως του είδους *PYGMAEOPHORUS STER CORICOLA*

Αυτός βρίσκεται συνήθως σε υπόστρωμα στο οποίο έχει προσθέσει σογιάλευρο ή βαμβακόπιτα κατά την επικάλυψη. Εκτός από το σχηματισμό και την λερωμένη εμφάνιση των προσβλημένων μανιταριών, τα ακάρρια δεν φαίνεται να προκαλούν σοβαρότερες ζημιές στην παραγωγή.

Σε μονάδες όπου καλλιεργείται το *A. BITORQUIS* τα ακάρρια είναι περισσότερα λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών και του μακρύτερου χρόνου καλλιέργειας.

Πρόληψη και καταπολέμηση των ακάρριων. Στις περισσότερες περιπτώσεις η μαζική παρουσία εντόμων και ακάρριων οφείλεται στην απροσεξία του καλλιεργητή, κυρίως κατά την παστερίωση του υποστρώματος. Τα μέτρα γενικής υγιεινής είναι ο καλύτερος τρόπος πρόληψης της προσβολής από ακάρρια. Υπόστρωμα, κοτσάνια μανιταριών και άρρωστα μανιτάρια κοντά στους θαλάμους παραγωγής είναι συνεχής πηγή μόλυνσης. Υπολείμματα φυτών, τύρφη, και παλιό άχυρο είναι εστίες όπου τα ακάρρια πολλαπλασιάζονται γρήγορα. Είναι σχεδόν αδύνατο να καταπολεμηθούν τα ακάρρια κατά την παραγωγική περίοδο με χημικά μέσα, γιατί ο μεγάλος αριθμός τους βρίσκεται στο χώμα επικάλυψης ή και μέσα στο υπόστρωμα, μέρη που είναι δύσκολο να φθάσουν τα φάρμακα με απλό ψεκασμό. Είναι δύσκολο να χρησιμοποιήσουμε φυτοφάρμακα χωρίς τον κίνδυνο δηλητηρίασης του καταναλωτή.

Η μόνη δυνατότητα είναι ψεκάσουμε με Dicofor ή άλλο ακαριαιοκτόνο αμέσως μετά τον εμβολιασμό και μετά την επικάλυψη αλλά όχι αργότερα από 10 μέρες πριν την συλλογή. Μεταξύ των συλλογών μπορεί να γίνει καπνισμός με καπνογόνο (Sulfoter κ.τ.λ.)

Γενικά θα μπορούσαν να ληφθούν τα παρακάτω μέτρα:

1. Να διατηρείται η μονάδα καθαρή, το υπόστρωμα και τα υπολείμματα των μανιταριών δεν θα πρέπει να αφήνονται κοντά στη μονάδα παράγωγης.
2. Να σκονίζετε με Diazinon κάθε γύρισμα του σωρού. Πριν από την παστερίωση το δάπεδο του θαλάμου πρέπει να σκονίζεται και αυτό με Diazinon.
3. Κατά την παστερίωση πρέπει να διατηρούνται θερμοκρασίες 58-60°C επί 5-6 ώρες τουλάχιστον.
4. Να μην αναμιγνύετε σογιάλευρο ή βαμβακόπιτα στο υπόστρωμα χωρίς πρώτα να έχουν παστεριωθεί.
5. Να φυλάσσετε το χώμα επικάλυψης σε καθαρό χώρο και αν είναι αναγκαίο να παστεριώνεται.
6. Να σκονίζετε ή ψεκάζετε με Dicofor μετά τον εμβολιασμό και την επικάλυψη.

10.6 ΝΗΜΑΤΩΔΕΙΣ

Οι νηματώδεις συνδέονται ποικιλοτρόπως με την καλλιέργεια των μανιταριών. Το υπόστρωμα καλλιέργειας και το χώμα επικάλυψης, που είναι συνήθως τύρφη, είναι ευνοϊκά περιβάλλοντα για την ανάπτυξη σαπροφυτικών ειδών νηματωδών. Το μυκήλιο από την άλλη προσφέρει άφθονη τροφή για μυκοφάγους νηματώδεις.

Για την παρασκευή του υποστρώματος χρησιμοποιούνται διάφορα οργανικά και ανόργανα υλικά τα οποία δεν είναι αποστειρωμένα, και τα οποία είναι όλα πηγές πιθανής μεταφοράς νηματωδών. Για αυτό το λόγο στο υπόστρωμα βρίσκονται πάρα πολλά είδη νηματωδών, παρασίτων φυτών, σαπρόφυτα είδη και παράσιτα των ζώων. Το ίδιο είναι δυνατό και για το χώμα επικάλυψης, αλλά σε μικρότερο βαθμό. Λόγω αυτής της διαφοροποίησης, κάθε σωρός υποστρώματος περιέχει διαφορετικό πληθυσμό νηματωδών όσον αφορά την σύνθεση του πληθυσμού, επειδή διαφέρει ο αρχικός πληθυσμός και οι συνθήκες της κατεργασίας του υποστρώματος που μπορούν να ευνοήσουν το ένα ή το άλλο είδος νηματωδών.

Η κατεργασία του υποστρώματος κατά τη φάση I δεν επιτρέπει την επιβίωση των νηματωδών στο εσωτερικό του σωρού, αλλά οι νηματώδεις μπορούν να επιβιώσουν στα εξωτερικά μέρη του σωρού. Δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι οι νηματώδεις έχουν βλαβερή επίδραση κατά τη φάση I της παρασκευής του υποστρώματος, αλλά και αν είχαν η καταπολέμησης τους θα ήταν πολύ δύσκολη και η επαναμόλυνση του υποστρώματος θα γίνονταν πολύ γρήγορα. Η παρουσία νηματωδών στο υπόστρωμα κατά το τέλος της φάσης I δεν είναι μεγάλης σημασίας και είναι σύνηθες φαινόμενο. Θα πρέπει όμως κατά την παστερίωση που ακολουθεί κατά τη φάση II όλο το υπόστρωμα και τα κιβώτια ή ράφια που το περιέχουν, να φθάσουν τη θερμοκρασία των 60°C επί 5-6 ώρες τουλάχιστον. Είναι όμως δυνατό να γίνει επαναμόλυνση του υποστρώματος μετά την παστερίωση από μη επαρκή μέτρα υγιεινής. Η μεταφορά νηματωδών στο υπόστρωμα μπορεί να γίνει με έντομα, ακάρια, εργαλεία ή από μετακινήσεις του προσωπικού από το υπόστεγο υποστρώματος στους θαλάμους καλλιέργειας κτλ.

Η επίδραση των νηματωδών στην καλλιέργεια των μανιταριών εξαρτάται από το είδος των νηματωδών και τον αριθμό τους στο υπόστρωμα. Ανάλογα με τον τρόπο διατροφής των νηματωδών τους διακρίνουμε σε τρεις κατηγορίες κυρίως,

α) Σαπροφάγους νηματώδεις, οι οποίοι είναι και οι πιο συνηθισμένοι στις καλλιέργειες μανιταριών. Αυτοί τρέφονται από τεμάχια οργανικής ουσίας, νεκρά βακτήρια, κτλ. Οι περισσότεροι νηματώδεις της κατηγορίας αυτής ανήκουν στην τάξη RHABDIDA

β) νηματώδεις που τρέφονται από άλλους νηματώδεις κυρίως της τάξης RHABDIDA. Οι νηματώδεις αυτοί ανήκουν σε πολλές διαφορετικές ταξινομικές κατηγορίες οι οποίες συχνά διαφέρουν πάρα πολύ μεταξύ τους, και

γ) Μυκοφάγοι νηματώδεις τρεφόμενοι από το μυκήλιο του μανιταριού. Αυτοί ανήκουν στα γένη DITYLENCHUS και APHELENCHOIDES.

α) Σαπροφάγοι νηματώδεις. Ο τρόπος με τον οποίο επιδρούν στην καλλιέργεια των μανιταριών δεν είναι πλήρως γνωστός γιατί η πειραματική εκτροφή τους είναι πολύ δύσκολη. Φαίνεται όμως ότι οι προνύμφες τους χρειάζονται ορισμένα βακτήρια σαν τροφή για να ολοκληρώσουν την ανάπτυξη τους. Λέγεται ότι οι νηματώδεις αυτοί επιδρούν στην ανάπτυξη του μυκηλίου εκκρίνοντας ορισμένες παρεμποδιστικές ουσίες.

Το υπόστρωμα κατά τον εμβολιασμό αποτελεί το OPTIMUM περιβάλλον για την ανάπτυξη των νηματωδών. Έτσι, μικρός αριθμός επιβίωσης κατά την παστερίωση μπορεί να δώσει μεγάλους αριθμούς νηματωδών στα επόμενα στάδια καλλιέργειας. Έχει βρεθεί ότι πληθυσμοί της τάξης 1500 νηματωδών ανά γραμμάριο υποστρώματος δεν έχουν καμιά επίδραση στην ανάπτυξη του μυκηλίου, στην πράξη όμως σε περιπτώσεις προσβολής ο πληθυσμός είναι πάνω από δεκαπλάσιος. Οι νηματώδεις αυτοί πολλαπλασιάζονται σε σηπόμενη οργανική ουσία και γι' αυτό οι πηγές μόλυνσης είναι πάρα πολλές, μεταφέρονται δε πολύ εύκολα με έντομα, ακάρια, εργάτες, εργαλεία, κτλ.

β) Νηματώδεις που τρέφονται από άλλους νηματώδεις. Οι νηματώδεις αυτοί έχουν πολύ μικρή σημασία για την καλλιέργεια των μανιταριών. Έχει γίνει προσπάθεια να παραχθούν παρασκευάσματα με μεγάλο αριθμό τέτοιων νηματωδών με σκοπό τη βιολογική καταπολέμηση των βλαβερών ειδών νηματωδών, χωρίς όμως μέχρι σήμερα να έχουν επιτευχθεί πρακτικά παραδεκτά αποτελέσματα.

γ) μυκηλιοφάγοι νηματώδεις. Είναι οι πιο επικίνδυνο για την καλλιέργεια των μανιταριών και μερικές φορές μπορούν να εκμηδενίσουν την παραγωγή του υποστρώματος, τρώγοντας το μυκήλιο. Τα κυριότερα είδη είναι:

DITYLENCHUS MYCELIOPHAGUS και *APHELENCHOIDES COMPOSTICOLA*. Οι νηματώδεις αυτοί βρίσκονται στο υπόστρωμα ή το χώμα επικάλυψης και μπορούν να μεταφερθούν και να μολύνουν το παστεριωμένο υπόστρωμα με πολλούς τρόπους. Οι νηματώδεις αυτοί έχουν στυλέτο με το οποίο τρυπούν και απομυζούν τον κυτταρικό χυμό των κυττάρων του μυκηλίου. Οι περισσότεροι νηματώδεις της κατηγορίας αυτής χαρακτηρίζονται από τον γρήγορο ρυθμό πολλαπλασιασμού. Ρυθμοί πολλαπλασιασμού της τάξης 100.000 φορές είναι πολύ συνηθισμένοι. Φαίνεται ότι οι νηματώδεις αυτοί ευνοούνται περισσότερο από το υγρό υπόστρωμα, γι' αυτό και παρατηρείται μια αύξηση της δραστηριότητας πολλαπλασιασμού αμέσως μετά το πότισμα. Η επίδραση των νηματωδών αυτών στην παραγωγή εξαρτάται από το χρόνο προσβολής και από τον αρχικό αριθμό των νηματωδών. Η ζημιά μπορεί να φθάσει από την απουσία της ανάπτυξης του μυκηλίου στο υπόστρωμα, όταν η μόλυνση γίνει στην αρχή του εμβολιασμού μέχρι μικρή μείωση της παραγωγής όταν η μόλυνση γίνει στο τέλος του παραγωγικού κύκλου, μετά τη δεύτερη συλλογή. Η έγκαιρη διάγνωση της προσβολής μπορεί να περιορίσει την έκταση της, με τον περιορισμό των προσβλημένων ραφιών ή την προσεκτική απολύμανση των θαλάμων και ραφιών μετά το τέλος του παραγωγικού κύκλου.

Μέτρα ελέγχου του πληθυσμού και ζημιών από νηματώδεις.

Η προσπάθεια να μειωθεί ο πληθυσμός των νηματωδών κατά τη φάση Ι είναι χωρίς πρακτική σημασία γιατί η επαναμόλυνση γίνεται πολύ γρήγορα. Ο μόνος και καλύτερος τρόπος είναι η καλή παστερίωση του υποστρώματος. Μια θερμοκρασία 57-60°C είναι αρκετή να θανατώσει όλους τους νηματώδεις σε λίγα μόνο λεπτά. Το πρόβλημα είναι πως αυτή η θερμοκρασία θα φτάσει τους νηματώδεις ή πόσος χρόνος θα απαιτηθεί γι' αυτό. Δηλαδή, αν έχουν εισχωρήσει στο ξύλο των ραφιών, νηματώδεις πόσος χρόνος θα απαιτηθεί για να φθάσει η παραπάνω θερμοκρασία τους νηματώδεις. Συνήθως μια ομοιόμορφη θερμοκρασία 57-60°C επί 4-5 ώρες είναι αρκετή για να απαλλάξει το υπόστρωμα από τους υπάρχοντες νηματώδεις. Σε περιπτώσεις που δεν είναι εύκολη η παστερίωση του υποστρώματος πρέπει να γίνει απολύμανση με βρωμιούχο μεθύλιο.

Η δόση που συνιστάται είναι 600mg/ώρα /λίτρο υποστρώματος. Η ποσότητα αυτή πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα με τις διαρροές που γίνονται από το χώρο που γίνεται η απολύμανση θερμοκρασία κτλ. Μετά την απολύμανση το υπόστρωμα αφήνεται να αεριστεί και αμέσως μετά γίνεται ο εμβολιασμός. Ο καλύτερος τρόπος ελέγχου του πληθυσμού των νηματωδών είναι η τελική απολύμανση του θαλάμου στους 70°C επί 12 ώρες τουλάχιστον, και η περιοδική απολύμανση των ξύλινων μερών του θαλάμου με 2% πενταγλωφοφαινολικό νάτριο. Δεν υπάρχει τρόπος καταπολέμησης των νηματωδών κατά την παραγωγική περίοδο, όλα τα νηματοκτόνα είναι συγχρόνως και μυκητοκτόνα και πολύ επικίνδυνα στον καταναλωτή. Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι είναι απαραίτητο να τηρούνται σχολαστικά τα μέτρα υγιεινής κατά τον εμβολιασμό και τα πρώτα στάδια της επώασης.

11. ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΟΥ AGARICUS BISPORUS

11.1 ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ

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. Πολύ σπάνια προσβάλλονται τα ελάσματα του πύλου και ο στύπος.

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

Περιγραφή του προξενούντος αιτίου. Είναι βακτήριο προαιρετικά αναερόβιο, κοντό, με στρογγυλεμένα άκρα, διαστάσεων 0,9-1,7μ x 0,4-0,5μ και κινείται γρήγορα σε νεαρές καλλιέργειες. Η κίνηση του είναι ελευθέρου τύπου και η ουρά του είναι 2-4 φορές μεγαλύτερη από το μήκος του σώματος του.

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

Έλεγχος. Μειώστε την σχετική υγρασία. Μετά από κάθε πότισμα, αερίστε καλά το θάλαμο μέχρι να στεγνώσουν τα μανιτάρια και το πάτωμα του θαλάμου. Τα προσβλημένα μανιτάρια πρέπει να απομακρύνονται καθημερινά. Τα χημικά μέσα που συνήθως προτείνονται δεν έχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα αν δεν εφαρμοσθούν τα παραπάνω μέτρα. Προληπτικά συνιστάται η χλωρίωση του νερού ποτίσματος σε αναλογία 1ml/lit νερού από χλώριο εμπορικού σκευάσματος ή η προσθήκη στο νερό φορμαλίνης 40% σε αναλογία 0,25-0,30%.

11.2 ΚΑΣΤΑΝΗ ΚΗΛΙΔΩΣΗ Ή ΒΕΡΤΙΣΙΛΙΩΣΗ

Προκαλείται από τον μύκητα *VERTICILLIUM MALTHOUSEL*

Χαρακτηριστικά της ασθeneίας. Το πιο κοινό χαρακτηριστικό είναι μια ελαφριά καστανή κηλίδωση του πύλου. Οι κηλίδες αυξάνονται σε μέγεθος και τελικά ενώνονται μεταξύ τους, μετά δύο τρεις μέρες, 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 επιφάνεια του πύλου συρρικνώνεται μερικά χιλιοστά στα σημεία προσβολής, 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 μια άμορφη μάζα ιστών (7-14mm) 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 παρουσιαστεί και από άλλα παθογόνα πάντως αυτό σε συνδυασμό με τα άλλα χαρακτηριστικά της βερτισίλιωσης φανερώσει ισχυρή προσβολή. Ο στύπος του προσβλημένου μανιταριού δείχνει δύο διαφορετικά συμπτώματα. Το ένα είναι το ακανόνιστο φούσκωμα και το κυριότερο είναι το ξεφλούδισμα του στύπου προς τα κάτω και κατά λωρίδες. Αυτό το σύμπτωμα, σε συνδυασμό με την κανονική στο ύψος ανάπτυξη του στύπου, προκαλούν τοπικά μικρό πύλο, ο οποίος είναι γερμένος και ανοικτός σε δυσανάλογο μέγεθος με τον στύπο.

Τα προσβλημένα μανιτάρια παρουσιάζονται μεμονωμένα και κατά συστάδες πάνω στα ράφια καλλιέργειας. Όταν τα μανιτάρια είναι προσβλημένα δεν είναι ανάγκη να παρουσιάζονται όλα τα συμπτώματα. Πολύ συχνά η βάση ενός φαινομενικά υγιούς μανιταριού μπορεί να περιέχει μυκήλια του παθογόνου. Η εξάπλωση της ασθeneίας 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 παρασίτου, το οποίο αναπτύσσεται πάνω στις καρποφορίες στα τελευταία στάδια της προσβολής. Μια μέτρια προσβολή του στύπου 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 πύλο και στύπο.

Εσωτερικά συμπτώματα. α) Τομή του στύπου συχνά φανερώσει 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 στην συνένωση του στύπου με τον πύλο. Αυτό μπορεί να παρουσιασθεί και σε υγιείς καρποφορίες. Στις προσβλημένες όμως, κάτω από το μικροσκόπιο, φαίνονται υφές και σπόρια παθογόνου

δ) Οι υφές του παρασίτου αναπτύσσονται σ' όλη την μάζα καρποφορίας και δεν δείχνουν πάντα συμπτώματα.

Αρχική πηγή προσβολής. Σπόρια του παρασίτου μπορούν να επιβιώσουν σε υγρό έδαφος τουλάχιστον για 12 μήνες και μπορούν να αντέξουν ξηρασία για 7 τουλάχιστον μήνες. Έτσι, αν παρουσιαστεί μια φορά όλη στη 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 τις κινιδιοφόρους, αλλά αν τα σπόρια κολλήσουν σε σκόνη, τότε μπορούν να μεταφερθούν εύκολα

Πρόληψη. 1) 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 στο θάλαμο πάντα πρέπει να υπάρχει μια υπερπίεση αέρα, η οποία θα αποτρέπει την εισαγωγή αφιλτράριστου αέρα.

2) 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 να αλλάζουν συχνά ρούχα εργασίας, να απολυμαίνουν τα μαχαιρίδια και τα καλάθια συλλογής.

3) Χώμα επικάλυψης. Αν διαπιστωθεί ότι το χώμα επικάλυψης αποτελεί πηγή μόλυνσης, μπορεί να αποστειρωθεί στους 63°C, επί μια ώρα. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και βρωμιούχο μεθύλιο.

4) Τελική παστερίωση θαλάμου καλλιέργειας. Το μέτρο αυτό θεωρείται απολύτως αναγκαίο σε περιπτώσεις προσβολής (12 ώρες στους 70° C).

5) Προληπτικά μπορεί να γίνεται πότισμα με Benlate σε αναλογία 200gm/100–200lit και 100m² καλλιέργειας.

Έλεγχος προσβολής. (α) Οι προσβλημένες καρποφορίες μπορεί να απομονωθούν στα ράφια καλλιέργειας, καλύπτοντας τα με μικρό πλαστικό βάζοντας συγχρόνως μυκητοκτόνο ή κοινό αλάτι. Μεγάλες εστίες προσβολής μπορούν να απομακρυνθούν, αφού πρώτα τις βάλουμε σε πλαστικούς σάκους.

(β) 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.

(γ) Στους θαλάμους καλλιέργειας ποτέ δεν πρέπει να υπάρχουν ακάλυπτες προσβλημένες καρποφορίες.

(δ) Το παθογόνο αναπτύσσεται πολύ αργά στους 16°C, γι' αυτό σε σοβαρή προσβολή πρέπει να μειώνεται η θερμοκρασία καλλιέργειας κάτω από 16°C.

(στ) Τα μανιτάρια πρέπει να στεγνώνονται όσο γίνεται πιο γρήγορα μετά από κάθε πότισμα, αυξάνοντας τον αερισμό και μειώνοντας τη σχετική υγρασία του θαλάμου.

(ε) Πρέπει να γίνεται σχολαστική καταπολέμηση των εντόμων, που θεωρούνται υπεύθυνα για τη μεταφορά των σπορίων του παρασίτου.

Περιγραφή Παθογόνου. Ο μύκητας *VERTICILLIUM MALTHOUSEL* έχει μυκήλιο λευκό, λεπτό σαν μαλλί που γίνεται γκριζωπό λευκό κατά την παραγωγή κονιδιοφόρων. Έχει υφές έρπουσες με σεπτά (septa), υαλόχρωμες, διακλαδόμενες, διαμέτρου 1-3μ και 4-5μ όπου σχηματίζονται διακλαδώσεις και 3-7μ υαλόμορφες ρομβοειδείς σε στάσιμη καλλιέργεια. Οι πλευρικές ή επάκριες κονιδιοφόροι είναι όρθιες, χωριστές και μερικές φορές απλές, 10 - 200μ x 1,5-2μ, αλλά γενικά είναι κατακόρυφες διακλαδόμενες και διαστάσεων μέχρι 910μ x 1,5-5μ. Οι δευτερεύουσες εκβλαστήσεις σπανίως χωρίζονται με σεπτά στη βάση τους, έχουν διαστάσεις 20-40μ x 2-3μ και στην κορυφή τους σχηματίζουν στένωση 1μ, φύονται κυκλικά από τον κύριο

άξονα. Οι διακλαδώσεις αυτές των υφών μπορεί να είναι από μια μέχρι δέκα και σε κάθε διακλάδωση έχουμε από 2 - 12 εκβλαστήσεις οι οποίες είναι απλές και σπάνια έχουν δευτερεύουσα διακλάδωση. Τα κονίδια είναι ωοειδή ή κυλινδρικά, κατά περιπτώσεις ακανόνιστα διάχυτα, με άκρα κυρτά υαλόχρωμα, μονοκύτταρα, διαστάσεων κατά μέσο όρο 6,6 x 2,5μ. Τα κονίδια διασπώνται από την κονιδιοφόρο αλλά παραμένουν μαζεμένα με μια κολλοειδή ουσία. Τα σπόρια σχηματίζουν μια λοβοειδή μάζα διαστάσεων 4 -14μ διαμέτρου, η οποία διογκώνεται και αποδομείται, όταν διαβρέχεται και περιέχει περίπου 64 κονίδια.

Η βλάστηση των σπορίων είναι αργή στο χώμα και την τύρφη. Η βλάστηση όμως γίνεται γρηγορότερα στο χώμα επικάλυψης με την παρουσία του μυκήλιου του μανιταριού, το οποίο φαίνεται να ελκύει ορισμένες θρεπτικές και ενεργοποιητικές ουσίες. Το μυκήλιο του VERTICILLIUM MALTHOUSEL δεν είναι ευαίσθητο σε καμιά ανταγωνιστική ουσία που πιθανόν να παράγεται από το μυκήλιο του μανιταριού ή την μικροχλωρίδα του χώματος επικάλυψης.

11.3 ΥΓΡΗ ΣΗΨΗ

Όνομα αιτίου MYCOGONE PERNICIOSA

Χαρακτηριστικά. Περιοχές της καρποφορίας του μανιταριού γίνονται λευκές μοιάζουσες 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 στη σάρκα της καρποφορίας, κάνοντας έτσι την καρποφορία μια άμορφη λευκή μάζα, μαλακιά και η οποία μυρίζει χαρακτηριστικά άσχημα. Από την άμορφη αυτή μάζα στάζει ένα κιτρινόχρωμο υγρό. Αν η καρποφορία προσβληθεί πριν την διαφοροποίηση του στύπου και πύλου, αναπτύσσεται σε μια λευκή σκληρόδερματώδη μάζα.

Αρχική πηγή προσβολής. Ο μύκητας αυτός είναι πολύ διαδομένος σαν παράσιτο παραγωγής αγρίων μανιταριών, και μπορεί να υπάρχει σε κάθε μονάδα παραγωγής μανιταριών. Η διάρκεια από την αρχή της προσβολής μέχρι την εμφάνιση των συμπτωμάτων είναι 12-20 μέρες. Τα σπόρια του διαδίδονται κυρίως με τα ποτίσματα, αλλά επίσης και με τους εργάτες και τα εργαλεία και έντομα. Ο μύκητας αυτός δεν παράγει σπόρια που να διαδίδονται με τον αέρα .

Πρόληψη και έλεγχος της προσβολής. Η παστερίωση του χώματος επικάλυψης είναι το πιο απλό προληπτικό μέτρο. 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. Επίσης το χώμα μπορεί να απολυμανθεί με βρωμιούχο μεθύλιο. 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 διθειοκαρβαμικά 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 μια μέρα από την εφαρμογή του υποχλωριώδους νατρίου μέχρι την εφαρμογή του ZINEB. 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 200gr/100-200 l λίτρα νερό και 100m² καλλιέργειας. Πρέπει να καθαρίζονται τα πατώματα και να

απολυμαίνονται συχνά, γιατί αυτά είναι η κύρια πηγή σκόνης που περιέχει τα σπόρια του παθογόνου.

- Έλεγχος της προσβολής.** 1) Κάθε προσβλημένη καρποφορία πρέπει να καλύπτεται με αλάτι ή μυκητοκτόνο και να απομακρύνεται κάθε μέρα πριν το πότισμα,
 2) Τα έντομα, ιδίως τα Sciaridae, πρέπει να καταπολεμούνται γιατί μεταφέρουν σπόρια.
 3) Όταν η προσβολή είναι σοβαρή πρέπει να χαμηλώνεται η θερμοκρασία καλλιέργειας κάτω από τους 15°C
 4) Νερό από τα ράφια που είναι προσβλημένα δεν πρέπει να πέφτει στα άλλα.
 5) Οι προσβλημένες κηλίδες μπορούν να ψεκασθούν με BENOMYL αλλά πρέπει να δίνεται προσοχή να μην εξαπλώνονται τα σπόρια του παθογόνου.
 6) Ο θάλαμος και το υπόστρωμα πρέπει να παστεριώνονται στο τέλος κάθε παραγωγικού κύκλου, το ίδιο και τα σκεύη και εργαλεία.
 7) Η κάλυψη των προσβλημένων καρποφοριών με πλαστικά δοχεία, αφού πρώτα ρίξουμε πάνω αλάτι ή μυκητοκτόνα.
 8) Όλα τα κομμάτια των καρποφοριών πρέπει να απομακρύνονται όσο το δυνατόν συντομότερα από τα ράφια καλλιέργειας μετά από κάθε συλλογή.

Περιγραφή του Παθογόνου. Ο μύκητας MYCOGONE PERNICIOSA έχει μυκήλιο λευκό συμπαγές που μοιάζει με τσόχα. Οι υφές του είναι έρπουσες, διακλαδιζόμενες, έχουν σεπτά, υαλόμορφες διαμέτρου 3-5μ. Οι κονιδιοφόροι αναδύονται από το μυκήλιο, διακλαδίζονται με Septa, είναι υαλόχρωμες μήκους 150-450μ. και διαμέτρου 4-5μ, καταλήγουν σε στένωση 1-2μ. Οι πάνω βραχίονες των κονιδιοφόρων φέρουν κονίδια και είναι σπονδυλωτές με 2-4 σπονδύλους. Σε κάθε σπόνδυλο υπάρχουν 3-5 βραχίονες με περιπτώσεις και δευτερευόντων σπονδύλων. Οι βραχίονες στους σπονδύλους έχουν σχήμα αιχμηρό και κατεύθυνση προς τα πάνω, μήκους 28-40μ και διαμέτρου 3-4μ, καταλήγοντας σε ακίδα 1μ. Οι κατώτεροι βραχίονες παράγουν γλαμιδοσπόρια, ακανόνιστα κατανεμημένα, διαμέτρου 3-4μ., με ή χωρίς Septa. Τα κονίδια στο τέλος των βραχιόνων είναι μονά με λεπτό τοίχωμα, υαλόμορφα, στενά, επιμήκη, λίγο αιχμηρά και στα δύο άκρα τους, και έχουν ένα ή δύο κύτταρα μήκος 12 - 22μ. και πλάτος 3 - 4μ.

Τα γλαμιδοσπόρια που σχηματίζονται στους βραχίονες του μυκηλίου και στους χαμηλότερους βραχίονες των κονιδιοφόρων είναι δικύτταρα. Το πάνω κύτταρο είναι με παχύ στρώμα, καλυπτόμενο με μικρότατα αγκαθάκια, σφαιρικό, υαλόχρωμο μέχρι ανοικτό καστανό, έχει μήκος 14 - 20μ και μεγαλύτερη εξωτερική διάσταση 16-23μ. Το κατώτερο κύτταρο έχει σχήμα χωνιού, με λεπτά κυτταρικά τοιχώματα, υαλόχρωμο και λείο, μήκους 8 - 15μ. και μεγαλύτερη εξωτερική διάσταση 12-18μ.

11.4 ΜΑΛΑΚΗ ΣΗΨΗ

Όνομα αιτίου. DACTYLIUM DENDROIDES, το κονιδικό στάδιο του HYPOMYCES ROSELLUS

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

Αρχική πηγή μόλυνση. 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 μια απότομη πτώση της θερμοκρασίας, η οποία συνοδεύεται από περίσσεια υγρασία στο χώμα επικάλυψης.

Πρόληψη. Όταν υποπτευόμαστε σαν κύρια πηγή μόλυνσης το χώμα επικάλυψης, τότε αυτό πρέπει να απολυμαίνεται με ατμό ή βρωμιούχο μεθύλιο. Τα σπόρια του παθογόνου θανατώνονται στους 50°C επί 4 ώρες, ή στους 100°C επί 2 ώρες. Επίσης πρέπει να καταπολεμούνται τα έντομα και να φιλτράρεται ο εισερχόμενος στους θαλάμους ναυός 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 σκονίζεται, δύο με τρεις φορές την εβδομάδα με 100-200gr PCNB ανά 100m². Το σκόνισμα πρέπει να γίνεται μετά την πρώτη συλλογή.

Περιγραφή παθογόνου. Το μυκήλιο του DACTYLIUM DENDROIDES σχηματίζει λευκές, διάχυτες τούφες, που αποτελείται από πολύ λεπτούς ιστούς, σαν της αράχνης. Οι γόνιμες υφές ορθώνονται, έχουν σέπτα, και είναι διακλαδιζόμενες. Οι κύριοι βραχίονες εκφύονται κατά τριάδες στις γόνιμες υφές, και έχουν λεπτά άκρα. Τα κονίδια που σχηματίζονται στις γόνιμες υφές έχουν σχήμα επίμηκες, απιοειδές, είναι χωρισμένα σε 3 σέπτα, άχρωμα και διαστάσεων 26 - 32 x 10-1 3μ.

11.5 ΜΟΥΜΙΟΠΟΙΗΣΗ

Όνομα αιτίου. PSEUDOMONAS SP. βακτήριο που μοιάζει με το P. 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 στύπος κάμπτεται και ο πύλος γέρνει. Στη βάση του στύπου αναπτύσσεται μερικές φορές χονδρό μυκήλιο του μανιταριού. Οι προσβλημένες καρποφορίες δεν ωριμάζουν αλλά παραμένουν μουμιοποιημένες. Η ασθένεια αυτή προσβάλλει συνήθως μια μικρή περιοχή των ραφιών και εξαπλώνεται με ταχύτητα 30 εκατοστών την ημέρα.

Μια κατά μήκος τομή δείχνει ακανόνιστες αλλαγές στο χρώμα, την πυκνότητα της μάζας και παρουσία ακανόνιστων κενών τόσο στο στύπο όσο και στον πύλο. Τελικά οι ιστοί γίνονται λευκωποί - καστανοί και μαλακώνουν. Τα προσβλημένα μανιτάρια όταν κόβονται ή ξεριζώνονται κάνουν ένα χαρακτηριστικό ήχο σαν τρίξιμο.

Πρόληψη της ασθένειας δεν υπάρχει και συνήθως παρουσιάζεται και στις πιο προσεγμένες καλλιέργειες μετά την τρίτη συλλογή. Πρέπει να δίδεται μεγάλη προσοχή στα προληπτικά μέτρα υγιεινής κατά τον εμβολιασμό.

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

116 ΨΕΥΔΟΠΡΟΥΦΑ

Όνομα αιτίου. Όνομα αιτίου. DIEHLIOMYCES MICROSPORUS συν. PSEUDOBALSAMIA MICROSPORA.

Συμπτώματα προσβολής. Με γυμνό οφθαλμό διακρίνεται ένα παχύ λευκό προς κρεμ μυκήλιο στο υπόστρωμα ή στο χώμα 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 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 στη 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 αδύνατο το καλοκαίρι. Η παστερίωση του χώματος επικάλυψης μπορεί να προσφέρει λίγα και ο μύκητας αυτός ζει σε θερμικές κατεργασίες αρκετά υψηλές (7 ώρες στους 82°C). Ο ψεκασμός των ξύλινων μερών των θαλάμων με πενταγλωροφαινολικό νάτριο μεταξύ των κύκλων καλλιέργειας περιορίζει την διαίωση της ασθένειας.

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

Περιγραφή παθογόνου. Τα ασκοκάρπια είναι χρώματος κρεμ μέχρι κόκκινο-κασтана, σφαιρικά προς δισκοειδή, διαστάσεων 0,5-3cm διαμέτρου, έχουν διακεκριμένη βάση. Όταν έχουν αναπτυχθεί στην επιφάνεια του χώματος επικάλυψης το περίβλημα τους είναι σαρκώδες, οι εσωτερικές υφές έχουν χονδρά κυτταρικά τοιχώματα.

Οι παραφύσεις είναι αναστομαωμένες υφές διαμέτρου 5- 7μ, οι ασκοί είναι ακανόνιστα διευθετημένοι στο εσωτερικό των σποροφόρων σχηματισμών, και έχουν σχήμα ωοειδές ή σφαιρικό διαστάσεων 18-25 x 12-5μ, με 8 σπόρια κατά μέσο όρο. Τα ασκοσπόρια είναι υαλόμορφα σφαιροειδή, χρώματος ανοικτού κίτρινου και διαμέτρου 6μ.

11.7 ΙΩΣΕΙΣ

Είναι ίσως η πιο σοβαρή ασθένεια των μανιταριών, γιατί εκτός από τις σοβαρές απώλειες που προκαλεί στην παραγωγή, η διάγνωση της 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 μυκηλίου 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 στύπου. Ποικίλες μορφολογικές ανωμαλίες ίου πύλου, από τους οποίους η πιο κοινή είναι η επιμήκυνση του στύπου και η δημιουργία ενός πύλου με σχήμα σαν κουδούνι. Στα ράφια καλλιέργειας παρουσιάζονται νεκρές ζώνες, στις οποίες δεν αναπτύσσεται το μυκήλιο στο χόμα επικάλυψης, και οι καρποφορίες παρουσιάζονται αραιά και κατά συστάδες με τα παραπάνω αναφερθέντα χαρακτηριστικά συμπτώματα.

Πηγή μόλυνσης. Οι ιώσεις μεταδίδονται αποκλειστικά, τουλάχιστον από ότι έχει βρεθεί μέχρι σήμερα με μυκήλιο ή σπόρια προσβλημένων μανιταριών. Μυκήλιο προσβλημένων καλλιεργειών όταν έρθει σε επαφή με υγιές μυκήλιο με το σχηματισμό αναστομώνσεων, μεταδίδει τους ιούς στο υγιές. Έτσι η ίωση μεταδίδεται σ' όλη την καλλιέργεια σε ελάχιστο χρονικό διάστημα. Τέτοια μολυσμένα μυκήλια μπορούν να υπάρχουν στο ξύλο των ραφιών από παλιές προσβλημένες καλλιέργειες, που διατηρούνται λόγω μη καλού καθαρισμού και απολύμανσης των ραφιών ή κιβωτίων. Επίσης μολυσμένο μυκήλιο μπορεί να μεταφερθεί εύκολα με εργάτες ή εργαλεία που μεταφέρονται από θάλαμο σε θάλαμο. Τα σπόρια μολυσμένων καλλιεργειών μπορούν να φθάσουν σε υγιείς καλλιέργειες, δια μέσου του συστήματος αερισμού, των εργατών, εργαλείων, εντόμων, κλπ. Έχει διαπιστωθεί ότι ενώ η βλαστικότητα των υγιών σπορίων είναι της τάξης 1/10000, 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 ιώσεων.

Ανάλογα με το χρόνο προσβολής, τα συμπτώματα και η σοβαρότητα της προσβολής είναι διαφορετικά..

Έλεγχος της προσβολής. Είναι γνωστό ότι μέσο καταπολέμησης των ιώσεων δεν υπάρχει. Σε περίπτωση προσβολής πρέπει να κινηθούμε προς δύο 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.

11.8 ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ

Ο καλλιεργητής μανιταριών πρέπει πάντα 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, πχ. η ασθένεια καστανή σκωρίαση του χώματος επικάλυψης, (PAPULASPORA BYSSINA) προέρχεται από την πολύ υγρασία που συνοδεύεται από υψηλό PH του υποστρώματος. Πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε μονάδα παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα, τα οποία δεν μπορούν να αναφερθούν ή να λυθούν με γενική αναφορά σε συνήθη μέτρα.

1. Στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου, κάθε θάλαμος πρέπει να παστεριώνεται στους 70°C επί 12 ώρες.
2. Όλος ο νωπός αέρας που εισέρχεται στους θαλάμους πρέπει να φιλτράρεται από φίλτρα κατακράτησης σωματιδίων, 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 δύο φορές την εβδομάδα με χλώριο και φορμαλίνη, εναλλάξ.
4. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην καταπολέμηση εντόμων και τρωκτικών.
5. Τα χεριά, τα ρούχα, τα παπούτσια και τα χρησιμοποιούμενα 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),όσο αφορά το καλλιεργητικό στάδιο.
6. Ο έλεγχος των θαλάμων πρέπει να αρχίζει από τους νεότερους προς τους παλιότερους σε καλλιεργητικό στάδιο.
7. Χώμα επικάλυψης που έχει πέσει κάτω δεν πρέπει να τοποθετείται στα ράφια.
8. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην καταπολέμηση των εντόμων από τον εμβολιασμό μέχρι την πρώτη συλλογή.
9. Τα μανιτάρια πρέπει να μαζεύονται όσο το 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 τη μονάδα παραγωγής το συντομότερο δυνατόν. Το ίδιο και τα κοτσάνια και άλλες ακαθαρσίες.
12. Ενδιάμεσα στις συλλογές, τα ράφια καλλιέργειας πρέπει να ελέγχονται για τυχόν παρουσία ασθενειών.
13. Η βλάστηση γύρω από τη μονάδα παραγωγής πρέπει να ελέγχεται και να μη μένουν νερά στράγγισης στην επιφάνεια στο γύρω χώρο.

11.9 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΙΣΗΣ ΕΧΘΡΩΝ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΤΟΥ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ

1. Μια μέρα πριν τον εμβολιασμό σκόνισμα με BASUDIN 3gr/m² (παρασκεύασμα DIASINON 1,7%).
2. Μετά τον εμβολιασμό σκόνισμα όπως στο (1) και σκέπασμα των ραφιών με φύλλο χαρτιού ή νάιλον.
3. Περιοδικός νεφελοψεκασμός του θαλάμου με THIDAN 3gr/m² κατά τη διάρκεια της επώασης.
4. Δυο φορές την εβδομάδα το χαρτί που σκεπάζει τα ράφια πρέπει να βρέχεται με φορμαλίνη 0,5% σε ποσότητα 1lit/3m².
5. Μια μέρα πριν την επιχωμάτωση βγάζουμε το χαρτί, πιέζουμε το υπόστρωμα και σκονίζουμε με BASUDIN 3gr/m².
6. Κατά την τοποθέτηση του χώματος επικάλυψης, πότισμα με φορμαλίνη σε ποσότητα 0,5lit/m³ χώματος επικάλυψης η ποσότητα με BENOMYL ή DACONIL.
7. Μια μέρα την επιχωμάτωση νεφελοψεκασμός με THIODAN 3gr/m².
8. Σε περίπτωση επώασης σε τούνελ χρησιμοποιούνται καπνιστά εντομοκτόνα αμέσως μετά το κλείσιμο του τούνελ και δυο φορές την εβδομάδα (LINDANE, THIODAN, SULFOTEP).
9. Στις ώρες απουσίας του προσωπικού και δυο φορές την εβδομάδα χρησιμοποιείται καπνογόνα για όλη τη μονάδα, τις αποθήκες, γραφεία και τα κανάλια αερισμού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διεθνείς αναφορές

Alexander M. "Introduction to Soil Microbiology

Alexopoulos CJ. "Introductory Mycology.

Alexopoulos, C. Introductory Mycology. J.Wiley & Sons Inc., 3rd Edition, 1979.

Andersson, H. C., J. Hajslova, et al. (1999). Agaritine content in processed foods containing the cultivated mushroom (*Agaricus bisporus*) on the Nordic and the Czech market. Food Additives and Contaminants. Oct. 16(10): 439-446. {a} National Food Administration, SE-751 26, Uppsala, Sweden

Arora, D.: Mushrooms demystified. Ten Speed Press, Berkeley, 2nd Edition, 1986

Atkins C.F "Guide to Mushroom Growing.

Atkins P Atknins F. "Major Diseases of the Cultivated white Mushroom

Australian Mushroom Grower's Annual vol.I 1978.

Bas, C., Th. W. Kuyper, M. E. Noordeloos and & E. C. Vellinga (1990). Flora Agaricina Neerlandica -- Critical monographs on the families of agarics and boleti occurring in the Netherlands. Volume 2. Rotterdam: A. A. Balkema

Bas, C., Th. W. Kuyper, M. E. Noordeloos and & E. C. Vellinga (1999). Flora Agaricina Neerlandica -- Critical monographs on the families of agarics and boleti occurring in the Netherlands. Volume 4. Rotterdam: A. A. Balkema.

Beelmen R. B., Kuhn G. "The influence of Vacuum Cooling on Shrinkage and Quality of canned mushroom" Pennsylvania Packer May -June 1978

Beyer, D. M. (1998). The use of ion exchange resins to assess the changes in mineral element availability during the production of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. Canadian Journal of Botany. Dec. 76(12): 2084-2092. {a} Department of Plant Pathology, Pennsylvania State University, 102 Buckhout Laboratory, University Park, PA, 16802-4507, USA

Breitenbach, J. and F. Krönzlin (2000). Fungi of Switzerland. Volume 5: Agarics (3rd Part). Cortinariaceae.

Burton K. (1990). The quest of quality. Mush. Journal 212: pp.288-291.

Burton K. (1990). The quest of quality. Mush. Journal 212: pp.288-291.

Champavier, Y., M. T. Pommier, et al. (2000). 10-Oxo-trans-8-decenoic acid (ODA): Production, biological activities, and comparison with other hormone-like substances in *Agaricus bisporus*. *Enzyme and Microbial Technology*. Feb. 26(2-4): 243-251. {a} Laboratoire de Mycochimie, Unite de Formation et de Recherche de Chimie-Biochimie, Universite Claude Bernard, 43 bd du 11 Novembre 1918, 69622, Villeurbanne Cedex, France

Chen, X., M. Stone, et al. (2000). A fruiting body tissue method for efficient *Agrobacterium*-mediated transformation of *Agaricus bisporus*. *Applied and Environmental Microbiology*. [print] October 66(10): 4510-4513. {a} Department of Plant Pathology, The Pennsylvania State University, 209 Buckhout Laboratory, University Park, PA, 16802, USA

Courvoissier M.(1999). Les champignons comestibles dans le monde. *Bul. Fed. Nat. Syn. Champ.* 82: pp.829-837.

Courvoissier M.(1999). Les champignons comestibles dans le monde. *Bul. Fed. Nat. Syn. Champ.* 82: pp.829-837.

Dennis, R.W.G, *British Ascomycetes*. P.J. Kramer, 1981.

Dickinson, C. and Lugas, J. *The Encyclopedia of Mushrooms*, Orbis Publishing Ltd., 1979.

Eddy B.P. "Production of Mushroom Mycelium by Submerged Culture *Journal of Science of Food Agriculture* 1958.

Espin, J. C., S. Jolivet, et al. (1999). Kinetic study of the oxidation of gamma-L-glutaminy-4-hydroxybenzene catalyzed by mushroom (*Agaricus bisporus*) tyrosinase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Sept. 47(9): 3495-3502. {a} Agrotechnological Research Institute (ATO-DLO), Bornsesteeg 59, 6700 AA, Wageningen, Netherlands

Flegg P. B. "Towards Programmed Cropping of Mushrooms 1970

Friel, M. T. and A. J. McLoughlin (2000). Production of a liquid inoculum/spawn of *Agaricus bisporus*. *Biotechnology Letters*. March 22(5): 351-354. {a} Department of Industrial Microbiology, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland.

Fukushima, M., M. Nakano, et al. (2000). Hepatic LDL receptor mRNA in rats is increased by dietary mushroom (*Agaricus bisporus*) fiber and sugar beet fiber *Journal of*

Galan, B., C. G. Mendoza, et al. (1999). Production, purification, and properties of an endo-1,3-beta-glucanase from the basidiomycete *Agaricus bisporus*. *Current Microbiology* 38(3): 190-193. Centro Investigaciones Biol., CSIC, Velazquez 144, 28006 Madrid, Spain

Garcia, M. C. (2000). Some structural and functional aspects on *Agaricus bisporus* cell wall and their more immediate applications. *Anales de la Real Academia de Farmacia*. [print] 66(1): 5-22. {a} Centro de Investigaciones Biologicas, CSIC, Madrid, Spain

Gill, W. and T. Cole (2000). Aspects of the pathology and etiology of 'drippy gill' disease of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus*. *Canadian Journal of Microbiology*. March 46(3): 246-258. {a} Department of Plant and Microbial Sciences, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand
Hussey, N.N, Read. W.H., Hesling JJ. "The pests of Protected Cultil Vation 1969.

Jahn, H. *Pilze die an Holz wachsen*. Verlag Publishing Company, 1979.

Jansen, A.E, 1990: Conservation of fungi in Europe. *The Mycologist*, 4(2):83-85.

Jess, S. and M. Kilpatrick (2000). An integrated approach to the control of *Lycoriella solani* (Diptera:Sciaridae) during production of the cultivated mushroom (*Agaricus bisporus*). *Pest Management Science*. [print] May 56(5): 477-485. {a} Applied Plant Science Division, Department of Agriculture for Northern Ireland, Newforge Lane, Belfast, BT9 5PX, UK.

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

Kendrick, B. *The Fifth Kingdom*.S. Brown, Ltd, 1985.

Kenneth Stanley Wardle "The Effects of Various Lipids on Growth of Mycelium of *Agaricus Bisporus* "Pen. State University 1967.

Kibby, G. *Mushrooms and Toadstools, a field guide*. Oxford Univ. Press, 1979.

Leclair, A.& Essette, H.: *Atlas Mycologiques - II. Les Bolets*. Editions P. Lechevalier, Paris, 1969.

Leclair, A.& Essette, H.: *Atlas Mycologiques - II. Les Bolets*. Editions P. Lechevalier, Paris, 1969.

Miller, O.K.Jr.: *Mushrooms of North America*. E.P. Dutton, N.York, 7th Edition, 1983.

Moser, M.: *Keys to Agarics and Boleti*. R. Phillips, London, 1983.

Mosser, M.: and Julich, W.: *Farbatlas der Basidiomyceten*. G. Fisher Verlag, 1988.

Nilsson, S. and Perssson, O.: *Fungi of Northern Europe*. Vol. I-II. Penguin Books Ltd, 1978.

Noble, R. and R. H. Gaze (1996). Preparation of mushroom (*Agaricus bisporus*) composts in controlled environments: Factors influencing compost bulk density and productivity. *International Biodeterioration and Biodegradation* 37(1-2): 93-100. {a} Horticulture Res. Int., Dep. Microbial Biotechnol., Wellesbourne, Warwick CV35

Armesilla, A. L., C. F. Thurston, et al. (1994). CEL1: A novel cellulose binding protein secreted by *Agaricus bisporus* during growth on crystalline cellulose. *FEMS Microbiology Letters* 116(3): 293-299. {a} Microbiol. Group, Div. Life Sci., King's Coll. London, Campden Hill Road, London W8 7AH, UK

Nutrition. [print] September 130(9): 2151-2156. {a} Department of Bioresource Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, 080-8555, Japan

Pantidou, M. 1980: Macrofungi in Forests of *Abies cephalonica* in Greece, *Nova Hedwigia*, 32:709-723.

Payner, R.W.: *Mushrooms and Toadstools*. Hamlyn Publishing Group Ltd, 1979.

Pegler, D.N.: *Mushrooms and toadstools*. M. Beazley Publishers, London, 1981.

Perry, C. R., S. E. Matcham, et al. (1993). The structure of laccase protein and its synthesis by the commercial mushroom *Agaricus bisporus*. *Journal of General Microbiology* 139(1): 171-178. {a} Microbial Physiol. Research Group, Div. Life Sci., King's Coll. London, Campden Hill Rd., London W8 7AH, UK

Philippoussis A. & Zervakis G. (2000). Cultivation of edible mushrooms in Greece : Presentation of the 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.

Phillips, R.: *Mushrooms and other fungi of Great Britain*. Pan Books Ltd, 1981.

Phillips, Roger (1991). *Mushrooms of North America*. Boston: Little, Brown, & Co

Schlittler, J.: *Les champignons a lamelles. Tome 1*. Editions Silva, Zurich, 1972.

Schlittler, J.: *Les champignons sans lamelles. Tome 2*, Editions Silva, Zurich, 1972.

Soothill, E & Fairhurst, A.: *The New Field guide to Fungi*. M. Joseph Ltd, 1978.

Stamets, Paul (1996). *Psilocybin Mushrooms of the World*. Berkeley: Ten Speed Press.

States, Jack S. (1990). *Mushrooms and Truffles of the Southwest*. Tucson: University of Arizona.

4

Stearn, T. W.: *Botanical Latin*. David & Charles, 3rd Edition, 1983.

Svrcek, M. & Kubicka, J.: A field guide to Mushrooms and other fungi, Octopus Books Ltd, 1979.

Svrcek, M.: A colour guide to familiar Mushrooms. Artia, Prague, 1975.

Thiers, Harry D. (1997). The Agaricales (Gilled Fungi) of California. 9. Russulaceae I. Russula. Eureka: Mad River Press.

Ulloa, Miguel and Richard T. Hanlin (2000). Illustrated Dictionary of Mycology. St. Paul: APS Press.

Watling, R.: Identification of the Larger Fungi. Hulton Group Ltd, 1973.

Watling, Roy and Evelyn Turnbull (1998). British Fungus Flora: Agarics and Boleti. Vol 8. Cantharellaceae, Gomphaceae, and Amyloid-Spored and Xeruloid Members of Tricholomataceae (excl. Mycena). Edinburgh: Royal Botanic Garden

Ελληνικές αναφορές:

ΑΠΟΣΤΟΛΑΚΗΣ Μ, ΚΥΡΙΤΣΗΣ, Σ. και ΣΟΥΤΕΡ, Χ (1986). Το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας γεωργικών και δασικών υποπροϊόντων. (Ερευνα στον ελληνικό χώρο). ΕΛΚΕΠΑ. Αθήνα 157-172.

ΖΑΧΟΣ, Δ.Γ., ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΧΓ., ΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ, Κ.Κ., ΜΠΙΡΗΣ, Δ.Α, και ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Π.Η.: Λεξικό φυτοπαθολογικών όρων. Έλλην. φυτοπαθ.Εταιρία 1984.

ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ, Σ και ΠΕΡΛΟΥ,Χ. 1990: Νέες καταγραφές μυκήτων στην Ελλάδα. Επετ. Παν/μιου Θεσ/νικης, Τμ. Δοσολ. & Φυσ. Περιβ. Υπό δημοσίευση.

ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ, Σ. 1983: Η μυκοχλωρίδα των ελληνικών δασικών οικοσυστημάτων. Δασ. Ερευνά, 1(4) :59-66

ΚΑΪΛΙΔΗΣ, Δ.: Δασική Παθολογία. Παν/μιο Θεσ/νικης, 1985.

ΚΕΛΤΕΜΛΙΔΗ Δ, Τα φαρμακερά μανιτάρια του τόπου μας, ΝΕΑ ΑΓΡΟΤ, ΕΠΠΘ. 8/1978.

ΚΕΛΤΕΜΛΙΔΗ. Δ.Θ. Η συλλογή και το εμπόριο άγριων μανιταριών στην Ελλάδα από Γεωπόνο Αθήνα 1987.

ΜΟΥΡΟΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ Γ.Ν., 1979. Τα μανιτάρια και η καλλιέργειά τους ΑΘΗΝΑ .

ΝΤΟΓΡΑ Κ.,1989. Στοιχεία Ειδικής Λαχανοκομίας. Α.Π.Θ. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ.

ΡΑΪΤΟΠΟΥΛΟΥ Θ. 1973.Γενική και Ειδική Λαχανοκομία. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ.

ΣΤΕΦΑΝΑΚΗΣ Κ.Τ., 1995. Τα μανιτάρια . Εκδ. ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ
ΑΘΗΝΑ.

ΤΕΒΙΚΑ Ι. ΠΑΠΑΘΕΟΔΩΡΟΥ. Μηχανήματα κονσερβοποιείου.

ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗ Ι. 1987. Η καλλιέργεια των μανιταριών. Συγchr.
Γεωρ. Τεχνολογία 37:23-60.

Διγτρακές πηγες:

<http://www.hua.gr/compost.net/CMP-NET-MUSHROOMS.doc>.

<http://www.aegean.gr/gympeir/manitaria.htm>,

<http://www.hua.gr/compost.net/filipousis-%202001.doc>.

http://ena-ellados.gr/praktika10_12.html

<http://www.hua.gr/compost.net/mush2.doc>.

<http://www.hua.gr/compost.net/CMP-NET-MUSHROOMS.doc>.

<http://www.agro.gr/>

Περιοδικά:

Mushroom Science, I II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX Part A

Mushroom as Health foods "Kisaku Mori

De Champignon (Zeitschrift für Pilzanbau)

Mushroom News

De Champignon Cultur

Froutonea magazine Τεύχος 60 Σεπτέμβριος 2004.

Γεωργία- Κτηνοτροφία 2005, Ποιότητα Αγρ. Προϊόντων.