

Ποικίλες Εκδόσεις 14

**ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΙΚΡΩΝ ΑΣΠΡΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ (*AGARICUS*)  
ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

Γ. Φιλίππου

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ  
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΛΕΥΚΩΣΙΑ



ΚΥΠΡΟΣ

ΜΑΙΟΣ 2003

## ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΙΚΡΩΝ ΑΣΠΡΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ (AGARICUS) ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Γ. Φιλίππου

### Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια η καλλιέργεια των μικρών μανιταριών (*Agaricus*) έχει εξαπλωθεί ραγδαία σε πάρα πολλές χώρες του κόσμου. Με τους μοντέρνους χώρους και συστήματα παραγωγής και ξεφεύγει πλέον από τη γεωργική καλλιέργεια και εισέρχεται στην βιομηχανία τροφίμων.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να παραθέσει τα αποτελέσματα πειραματικής εργασίας που έγινε στο Λαχανοκομικό Σταθμό Αχέλειας που βασίστηκε σε μη μοντέρνα συστήματα παραγωγής μανιταριών και αφορούσε την καλλιέργεια μανιταριών σε υφιστάμενες καλλιέργειες θερμοκηπίων (τομάτας, αγγουράκια) και ήδη υπάρχοντα θερμοκήπια. Η καλλιέργεια μανιταριών είναι εφικτή τους περισσότερους μήνες του χρόνου, εκτός από τους θερμούς καλοκαιρινούς μήνες, ενώ τα κόστη παραγωγής είναι πολύ χαμηλά και οι σχετικές επενδύσεις ελάχιστες.

### Το μικρό άσπρο μανιτάρι (*Agaricus*)

Σήμερα αναγνωρίζονται περίπου 45 είδη που ανήκουν στα (*Agaricus*). Περισσότερη σημασία όμως για καλλιεργητικούς σκοπούς έχουν τα *Agaricus bisporus*, *Agaricus hortensis*, *Agaricus campestris*, *Agaricus villaticus* και *Agaricus bitourgis*. Το μανιταράκι έχει μεγάλη θρεπτική και διαιτητική αξία, είναι πλούσιο σε βιταμίνες, πρωτεΐνες και ανόργανα άλατα, δεν περιέχει σάκχαρα και γι αυτό περιλαμβάνεται σε δίαιτες αδυνατίσματος. Η περιεκτικότητά του σε κυτταρίνη έχει ευνοϊκές επιδράσεις σε άτομα με ευαίσθητο στομάχι. Η γεύση του είναι ευχάριστη και μαγειρεύεται με πάρα πολλούς τρόπους.

Σημειώνεται ότι 100 γρ φρέσκων μανιταριών περιέχουν περίπου, ανάλογα φυσικά και με το είδος του μανιταριού, 88.5 γρ νερό, 1 έως 3.5 γρ πρωτεΐνης (8 αμινοξέα), 0.4γρ λίπη, 5.7 γρ υδατάνθρακες, 0.8 γρ κυτταρίνη, 0.150 γρ φωσφόρος, 0.500 γρ κάλι, 0.002 γρ σίδηρος και 0.0024 γρ ασβέστιο.

Επίσης, περιέχει τις βιταμίνες B1, B2 B3, C, D, H και διάφορες άλλες ουσίες.

Το μανιταράκι είναι θαλλόφυτο (δεν έχει χλωροφύλλη) και συνεπώς δεν μπορεί μόνο του να συνθέτει τροφή. Έτσι είναι αναγκασμένο να εξασφαλίσει τροφή παρασιτώντας σε υποστρώματα (κομπόστες).

### Περιβάλλον και προϋποθέσεις καλλιέργειας του μανιταριού

Το μανιταράκι, σαν μύκητας που είναι, αντέχει αλλά και καταστρέφεται όταν ξεπεραστούν μακροπρόθεσμα οι προϋποθέσεις μέσα στις οποίες ζει.

**Φως.** Τη μικρότερη σημασία για τη καλλιέργεια έχει το φως λόγω του ότι το μανιταράκι στερούμενο χλωροφύλλης είναι ανίκανο να φωτοσυνθέσει αλλά λαμβάνει έτοιμη την τροφή του από τα υποστρώματα πάνω στα οποία καλλιεργείται. Συνεπώς, μπορεί κάλλιστα να αναπτυχθεί σε σκοτεινούς χώρους. Το φως επηρεάζει έμμεσα τις καλλιέργειες με το να ξηραίνει τις κομπόστες και τους χώρους, να υποβοηθεί στην εξάτμιση και στην ανάπτυξη εντόμων. Φως χρειάζεται μόνο για τις καλλιεργητικές εργασίες και φροντίδες.

**Θερμοκρασία.** Η θερμοκρασία είναι συντελεστής μεγάλης σημασίας στην καλλιέργεια μανιταριών. Η κανονική θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 12 και 27 °C. Θερμοκρασίες κάτω των 10 °C αναστέλλουν και επιβραδύνουν την ανάπτυξη, ενώ θερμοκρασίες άνω των 32 °C καταστρέφουν την ανάπτυξη και την ποιότητα των μανιταριών. Ιδανική θεωρείται η θερμοκρασία γύρω στους 18 °C.

**Υγρασία.** Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα μανιταράκια περιέχουν περίπου 88% νερό, ένας συντελεστής με αρκετή σημασία είναι η υγρασία στις κομπόστες και στην ατμόσφαιρα των χώρων καλλιέργειας. Κατά τα πρώτα στάδια της παραγωγής ο αέρας πρέπει να είναι κορεσμένος με υδρατμούς και ελαττώνεται σταδιακά σε 70 έως 75% σχετι-

κή υγρασία. Οι κομπόστες καθ' όλη τη διάρκεια της παραγωγής, πρέπει να περιέχουν 60 έως 65% υγρασία.

**Αερισμός.** Ο εξαερισμός είναι επίσης απαραίτητος σε όλη τη διάρκεια του κύκλου παραγωγής. Οι κομπόστες αλλά και τα μανιτάρια κατά την ανάπτυξη τους παράγουν τοξικά αέρια (διοξειδίο του άνθρακα, άζωτο, αμμωνία) που πρέπει να απελευθερώνονται αμέσως από τους χώρους καλλιέργειας.

### **Χώροι καλλιέργειας των μανιταριών**

Ως γνωστό τα μανιτάρια βλαστούν μόνο τους στην φύση όταν υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις για την ανάπτυξη τους (υπόστρωμα, υγρασία, θερμοκρασία). Γενικά μπορούμε να καλλιεργήσουμε το μανιταράκι σε πάρα πολλούς χώρους που τηρούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις, ήτοι σταθερή θερμοκρασία στα επιτρεπτά όρια, δυνατότητα αερισμού, παροχή νερού-υγρασίας, στεγανότητα και μόνωση. Σαν τέτοιοι χώροι μπορούν να είναι τα υπόγεια κατοικιών, μεγάλες στεγανές αποθήκες, κελάρια, θερμοκήπια και, για πιο εντατικές καλλιέργειες, ειδικά κατασκευασμένοι χώροι.

Ο εξοπλισμός και σχεδιασμός του χώρου καλλιέργειας ανάλογα με την κατασκευή πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Δυνατότητα φωτισμού για την ομαλή διεξαγωγή των εργασιών μέσα στους χώρους. Το φως εκεί που εμποδίζει, κυρίως σε μη εντατικούς χώρους καλλιέργειας, ρυθμίζεται με βοηθητικά σκιαστικά όπως μαύρο πλαστικό, καναβίτσες, κλπ.
2. Ρύθμιση της θερμοκρασίας η οποία επιτυγχάνεται με την κατάλληλη μόνωση, με συστήματα κλιματισμού, με θερμάστρες ή με κατάλληλο συνδυασμό παραθύρων.
3. Αερισμό και διακίνηση του αέρα η οποία επιτυγχάνεται με κατάλληλους εξαεριστήρες αλλά και με τον επιτυχή συνδυασμό θύρων και παραθύρων, με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην δημιουργείται ρεύμα στους χώρους.
4. Άρδευση-υγρασία που επιτυγχάνεται με κατάλληλα συστήματα άρδευσης ανάλογα με τον χώρο καλλιέργειας. Σε όλες τις περιπτώσεις η ροή του νερού προς τις καλλιέργειες πρέπει να είναι ελαφριά, με ατμοποιημένη μορφή, ούτως ώστε να μην επηρεάζει κανένα στάδιο ανάπτυξης του μανιταριού.

Η δυνατότητα παροχής νερού στους κενούς χώρους της κατασκευής (τοίχοι, οροφή, διάδρομοι) είναι αναγκαία για την διατήρηση της σχετικής υγρασίας.

5. Οι πόρτες και τα παράθυρα πρέπει να είναι σε τέτοια τοποθέτηση ούτως ώστε να διευκολύνουν τις απαραίτητες εργασίες και να διασφαλίζουν την απομόνωση του χώρου. Κατά το άνοιγμα τους, δεν πρέπει να δημιουργούνται ρεύματα αέρα.

Ο πιο παλιός και παραδοσιακός τρόπος καλλιέργειας των μανιταριών είναι σε λασάνια στο πάτωμα του χώρου. Η φυτεία σε λασάνια στο πάτωμα ενδύκνεται σε μη εντατικές καλλιέργειες, σε χώρους όπου δεν έχουμε συστήματα κλιματισμού - εξαερισμού. Σε μοντέρνες κατασκευές, με όλα τα συστήματα και τις ανέσεις, η καλλιέργεια γίνεται σε πολλές σειρές, η μια πάνω από την άλλη ανάλογα με τον χώρο. Στην περίπτωση αυτή η κομπόστα-υπόστρωμα τοποθετείται σε ξύλινα ή πλαστικά κιβώτια που ακολούθως τοποθετούνται σε σειρές σε ειδικά προκατασκευασμένα ράφια στους χώρους καλλιέργειας. Ακόμη, το υπόστρωμα τοποθετείται σε ειδικούς μάντες-μεταφορείς που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια. Η τοποθέτηση και η απόρριψη του υποστρώματος γίνεται με μηχανικό τρόπο.

### **Σπόρος-μυκήλιο για τα μανιτάρια**

Ως γνωστό τα μανιτάρια, ελεύθερα στην φύση, αναπτύσσονται με σπόρια τα οποία ελευθερώνονται στο έδαφος από τους ασκούς των ώριμων μανιταριών και παραμένουν εκεί για αρκετό χρονικό διάστημα σε αντίξοες συνθήκες. Όταν οι προϋποθέσεις το επιτρέψουν (υγρασία, θερμοκρασία) ενεργοποιούνται και αναπτύσσεται το μυκήλιο που αργότερα θα δώσει τα μανιτάρια.

Σήμερα υπάρχουν ειδικά εργαστήρια-οίκοι που διατηρούν και παράγουν μυκήλιο για τα μανιτάρια. Υπάρχουν αρκετές ποικιλίες, ανάλογα με τις προτιμήσεις των αγοραστών (βαρύ μανιτάρι, ελαφρύ, άσπρο, άσπρο προς το καφέ, αντοχή στο κρύο, ζέστη, κλπ).

Μεγάλη σημασία για την επιτυχία της καλλιέργειας των μανιταριών έχει το μυκήλιο. Το υγιές, ζωντανό και ενεργό μυκήλιο, η κατάλληλη ποικιλία στον κατάλληλο χρόνο και τόπο, διαδραματί-

ζουν σημαντικό ρόλο στις καλλιέργειες μανιταριών.

Το μυκήλιο προσφέρεται σε υγρή (wet spawn) ή ξηρή μορφή (dry spawn). Το υγρό μυκήλιο, εμβολιασμένο πάνω σε επεξεργασμένους σπόρους από σιτάρι, σόργο, σιφουνάρι, ζίβανα των σταφυλιών, είναι ενεργό και ζωντανό. Το πλεονέκτημα του είναι ότι δουλεύει αμέσως μόλις μπει στο υπόστρωμα και έτσι κερδίζουμε σημαντικό χρόνο στην παραγωγή. Το μειονέκτημα του είναι ότι το υγρό μυκήλιο δεν αποθηκεύεται, πρέπει να φυτεύεται αμέσως μόλις φύγει από το εργαστήριο, δεν πρέπει να εκτίθεται σε ψηλές θερμοκρασίες και αν είναι ανάγκη να αποθηκευτεί, μόνο για 6 έως 10 μέρες και σε θερμοκρασίες 2 έως 8 °C. Το ξηρό μυκήλιο, σε μορφή κόκκων ή πλακών από διάφορα υλικά (κοπριά, ποκαλάμη, φυτόχωμα), είναι πιο ασφαλές. Αποθηκεύεται από 2 μέχρι 10 μήνες σε χαμηλές θερμοκρασίες (10 °C) ανάλογα με την επεξεργασία που έχει γίνει στα υλικά και στο μυκήλιο. Το βασικό μειονέκτημα του ξηρού μυκηλίου είναι ότι αργεί να ενεργοποιηθεί. Ανάλογα με την ποικιλία, υπάρχει μιά καθυστέρηση 2 μηνών σε σύγκριση με το υγρό μυκήλιο.

#### **Υποστρώματα-κομπόστες για την καλλιέργεια των μανιταριών**

Το μανιταράκι (*Agaricus*) ανήκει στα είδη των μανιταριών που τρέφονται (σαπροφυτούν) σε οργανικές ουσίες που βρίσκονται στις κοπριές διαφόρων ζώων. Πολλές έρευνες και εργασίες έχουν γίνει και γίνονται για την κατασκευή κομπόστων για την καλλιέργεια των μανιταριών. Τελευταία, μεγάλη πρόοδος έχει γίνει στην κατασκευή συνθετικής κομπόστας. Το είδος της κομπόστας που θα χρησιμοποιηθεί συνδυάζεται πάντα και με τη διαδικασία ζύμωσης που ακολουθείται (αερόβια, αναερόβια, γρήγορη ζύμωση, αργή ζύμωση, μέθοδος απολύμανσης). Μια καλά κατασκευασμένη κομπόστα από αλογοκοπριά είναι η καλύτερη.

Σκοπός δεν είναι να απαριθμήσουμε όλες τις συνταγές για την κατασκευή κομπόστας. Παρακάτω αναφέρονται μερικές συνταγές για την κατασκευή κομπόστας από κοπριά, δοκιμασμένες στις κυπριακές συνθήκες.

#### **α) Κομπόστα με βάση την κοπριά του αλόγου, όνου, αγελάδας ή αιγοπροβάτων**

1000 χλγρ νωπή αλογοκοπριά, περιλαμβανόμενα ούρα των ζώων και τη στρωμένη από άχυρο ή όπως βγαίνει από τους στάβλους. (Horse manure: straw bedding, droppings and urine).  
110 χλγρ άχυρο σιταριού (wheat straw)  
7-10 χλγρ θειϊκή αμμωνία (ammonium sulphate)  
7-10 χλγρ τριπλό υπερφωσφορικό (triple superphosphate)  
25-30 χλγρ ασβέστης σβησμένος (limestone 80 έως 95%, CaCO<sub>3</sub>).  
25-30 χλγρ γύψος (gypsum)

#### **β) Κομπόστα με βάση την κοπριά των πουλερικών**

1000 χλγρ κοπριά πουλερικών, εάν είναι δυνατό 300 χλγρ καθαρή χωρίς προσμίξεις και 700 χλγρ από τους στάβλους  
750 χλγρ άχυρο σιτηρών  
10 χλγρ τριπλό υπερφωσφορικό (triple superphosphate)  
30 χλγρ θειϊκό κάλλι (potassium sulphate)  
25-30 χλγρ θειϊκή αμμωνία (ammonium sulphate)  
15 χλγρ γύψος (gypsum)

#### **γ) Κομπόστα με βάση την κοπριά του χοίρου**

1000 χλγρ κοπριά των χοίρων (pig manure)  
200 χλγρ άχυρο σιταριού (wheat straw)  
25 χλγρ γύψος (gypsum)

#### **δ) Ισομερές μίγμα από κοπριές, αλόγου, χοίρου, πουλερικών, αγελάδας, αιγοπροβάτων.**

150 χλγρ αχύρου για 1000 χλγρ κοπριάς  
25 χλγρ γύψος (gypsum)  
ε) 100 χλγρ αχύρου σιτηρών  
5 χλγρ θειϊκή αμμωνία (ammonium sulphate)  
7 χλγρ γύψος (gypsum)  
3 χλγρ θειϊκό κάλλι (potassium sulphate)  
3 χλγρ τριπλούν υπερφωσφορικό (triple superphosphate)

Ραντίζεται για ένα περίπου μήνα με υγρά άλλων κομπόστων ή κοπριάς.

Πρέπει να σημειωθεί ότι μερικές κομπόστες δύσκολα θερμαίνονται κατά την κατασκευή τους και έτσι είναι πολύ δύσκολο να γίνει η ζύμωση. Το ίδιο συμβαίνει και με την κοπριά του χοίρου. Εν πάση περιπτώσει, σε όλες τις κατασκευές οι κοπριές πρέπει να είναι φρέσκες. Όταν έχουμε αποθηκευμένες κοπριές είναι ανάγκη, κατά την ετοιμασία των υποστρωμάτων, να έχουμε και ποσότητα φρέσκας κοπριάς για πρόσμιξη.

#### **Κατασκευή των κομπόστων-υποστρωμάτων**

Σε όλες τις περιπτώσεις τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι φρέ-





σκα, υγιή και απαλλαγμένα από ξένες προς αυτά ουσίες. Επειδή η όλη ερευνητική εργασία αποσκοπούσε στην ενημέρωση των γεωργών για καλλιέργεια μανιταριών η παρασκευή των κομπόστων για πειραματικούς σκοπούς γινόταν με τον παραδοσιακό τρόπο της πολυήμερης ζύμωσης. Οι εργασίες διεξάγονταν χειμώνα-καλοκαίρι σε ανοικτό χώρο.

Για ευκολία στην εργασία, οι κύβοι-σωροί των κομπόστων κατασκευάστηκαν με προδιαγραφές που επέτρεπαν τη ζύμωση σε 30 έως 40 ημέρες, ανάλογα με τον καιρό (καλοκαίρι-χειμώνας) και την φρεσκάδα των υλικών (λιγότερες μέρες το καλοκαίρι και περισσότερες τον χειμώνα). Λιγότερες μέρες η παλιά κοπριά και περισσότερες η νωπή.

Δύο έως τρεις ημέρες πριν την εναποθέτηση κάθε κομπόστας προστίθετο άχυρο για να απορροφήσει αρκετό νερό. Το ίδιο γινόταν και σε περίπτωση παλιάς κοπριάς.

Η ποσότητα του νερού για το ράντισμα των υλικών αλλά και των κομπόστων είναι τέτοια ούτως ώστε να μην ξεφεύγουν νερά παρασύροντας τις θρεπτικές ουσίες. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει τσιμεντένιο δάπεδο, τοποθετείται πλαστικό φύλλο και πάνω σ' αυτό παρασκευάζονται οι κομπόστες.

Η ποσότητα των λιπασμάτων για κάθε κομπόστα, εκτός από τον γύψο και τον ασβέστη που διαμοιράζονταν σε κάθε μεταλλαγή, έμπαινε κατά την πρώτη μέρα της κατασκευής.

Οι μεταλλαγές της κομπόστας γίνονταν κάθε 5 έως 7 μέρες με τέτοιο τρόπο ώστε το εξωτερικό μέρος του σωρού να εισέρχεται στο εσωτερικό και τανάπαλιν. Σε κάθε

μεταλλαγή γινόταν και το κατάλληλο ράντισμα όπως έχει ήδη αναφερθεί. Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού γίνονταν και ενδιάμεσα ραντίσματα.

Όταν η θερμοκρασία της κομπόστας ήταν μεταξύ 22 και 27 °C, αποτελούσε ένδειξη ότι ωρίμασε και είναι έτοιμη για μεταφορά στους χώρους καλλιέργειας (Σχήμα 1). Για την ετοιμασία της κομπόστας που χρησιμοποιήθηκε για πειραματικούς σκοπούς τοποθετήθηκε πλαστικό φύλλο στο έδαφος, έξω από το χώρο όπου θα γίνονταν οι καλλιέργειες (Πίνακας 1).

Οι διαστάσεις των κύβων ήταν 1.20 μέτρα πλάτος X 1.90 μέτρα ύψος και το μήκος ανάλογα με την ποσότητα κομπόστας που χρειαζόταν να παρασκευασθεί. Η μέτρηση της θερμοκρασίας γινόταν στο κέντρο του κύβου σε βάθος 60 εκατοστών από την επιφάνεια.

Τα στρώματα άχυρου και κοπριάς τοποθετούντο εναλλάξ μέχρι που έφθαναν το επιθυμητό ύψος. Τα λιπάσματα και οι άλλες ουσίες κατανέμονταν σταδιακά, μέχρις ότου σχηματιστεί ο κύβος σωρός.

### **Οξύτητα της κομπόστας**

Η οξύτητα της κομπόστας για την καλλιέργεια των μανιταριών πρέπει να είναι ουδέτερη (pH=7.0). Γίνονταν μετρήσεις κατά τα τελευταία στάδια της ωρίμανσης της κομπόστας και ανάλογα γινόταν διόρθωση της οξύτητας με προσθήκη ασβέστη και της αλκαλικότητας με προσθήκη αμμωνίας.

### **Απολύμανση της κομπόστας**

Παρόλο που κατά την διάρκεια της ζύμωσης με τις ψηλές θερμοκρασίες κατα-

**Πίνακας 1.** Θερμοκρασίες κομπόστων με βάση την κοπριά του αλόγου, χοίρου και όρνιθας κατά την διάρκεια της ζύμωσης

Ημέρες	Εποχή								
	Φθινόπωρο			Χειμώνας			Άνοιξη		
	αλόγου	χοίρου	όρνιθας	αλόγου	χοίρου	όρνιθας	αλόγου	χοίρου	όρνιθας
2	61	44	61	33	65	39	61	40	40
4	60	42.5	58	33.5	71	48.5	60	46.5	46
6	55	41	52	34	70	60	55	53	55.5
8	53	64	62	34	68	62	52	59	59
10	51	72.5	68	34.5	67	63	53.5	56	62.5
12	46	54	63.5	41	70	52.5	49	49	65
14	42.5	51.5	67	37.5	62	57.5	47	49.5	62.5
16	39.5	50	70.5	35	60	60.5	49	49.5	61
18	36.5	42.5	68	47	53	64	49.5	49.5	59.5
20	35	47.5	63.5	47	53	61.5	44	47	58
22	32.5	48	60.5	47	53.5	59	38	45	55.5
24	35	48	61	47	48	46	38.5	44	49.5
26	37	48	71	47.5	42.5	38	38	44.5	49.5
28	31	48.5	67	41.5	35.5	32.5	33.5	42.5	47.5
30	30.5	42.5	60	45	30	25.5	33.5	39	44
32	30	40	47	47	27	25.5	33.5	35.5	38
34	30	33	38	52	26	25.5	33.5	31	30
36	28	28	26	31	-	-	26	27.5	25
38	27	-	-	31.5	-	-	25	-	-
40	-	-	-	31.5	-	-	-	-	-
42	-	-	-	29	-	-	-	-	-

στρέφονταν πολλοί παθογόνοι οργανισμοί, εντούτοις η κομπόστα πρέπει να απολυμανθεί. Υπάρχουν πολλοί τρόποι απολύμανσης από την παστερίωση μέχρι την απολύμανση με θερμούς υδρατμούς. Η απολύμανση βοηθά στο να συμπληρωθεί η ζύμωση-ωρίμανση και στην καταστροφή τυχόν μικροβίων και εντόμων που επέζησαν.

Κατά την διάρκεια της ερευνητικής εργασίας είχαν χρησιμοποιηθεί με αρκετή επιτυχία δύο πρακτικοί και εύκολοι τρόποι απολύμανσης.

- α) **Απολύμανση με το χημικό παρασκεύασμα Basamid.** Εφαρμόζοταν στο πρώτο δεκαπενθήμερο της διάρκειας ωρίμανσης της κομπόστας. Με αυτό τον τρόπο στην τελική ωρίμανση δεν υπήρχαν προβλήματα από το χημικό παρασκεύασμα. Το Basamid αναμιγνύεται με τον σωρό κατά την διάρκεια της μεταλλαγής.
- β) Προς το τελικό στάδιο της ωρίμανσης οι σωροί-κύβοι σκεπάζοντο με πλαστικό φύλλο το οποίο στερεωνόταν ερμητικά γύρω-γύρω. Ανάλογα με το μήκος του σωρού αφή-

νοντο δύο έως τρεις τρύπες στην κορυφή της κομπόστας, για να διαφεύγουν τα τοξικά αέρια. Έτσι επιτυγχάνονται θερμοκρασίες πάνω από 80 °C. Η κάλυψη του σωρού με πλαστικό διαρκούσε δύο με τρεις μέρες.

Η καλά ετοιμασμένη κομπόστα δεν μυρίζει άσχημα, είναι μαλακή, έχει χρώμα καφέ, δεν κολλά, είναι πορώδης, τα υλικά έχουν συνοχή μεταξύ τους και έχει την απαιτούμενη υγρασία. Πιεζόμενη στην παλάμη μας μυρίζει καλοχωνεμένη κοπριά, παίρνει το σχήμα της παλάμης μας αλλά δεν αποβάλλει νερό.

Ανάλογα με τον χώρο που έχουμε στην διάθεση μας για την καλλιέργεια των μανιταριών, γίνεται και η μεταφορά της έτοιμης κομπόστας στους χώρους καλλιέργειας.

Η πειραματική εργασία έγινε σε απλή κατασκευή θερμοκηπίου καλυμμένου με μαύρο πλαστικό. Οι διαστάσεις του θερμοκηπίου ήταν 5 μέτρα πλάτος, 50 μέτρα μήκος και 2.8 μέτρα ύψος στο αέτωμα της κορυφής. Στα πλευρικά παράθυρα τοποθετήθηκε κανναβίτσα ούτως ώστε να εμποδί-



ζεται το φως και να επιτρέπεται ο αερισμός. Σε περίπτωση ψηλών θερμοκρασιών, υπήρχε σύστημα κατάβρεξης της κανναβίτσας και έτσι δημιουργόταν ρεύμα ψυχρού αέρα. Το πότισμα γινόταν με συστήματα ψεκασμού που στηρίζονταν σε ύψος 2 μέτρων πάνω από το έδαφος του θερμοκηπίου. Η καλλιέργεια διεξαγόταν σε λασάνια στο έδαφος με ικανοποιητικούς διαδρόμους για τις εργασίες.

Το ύψος της κομπόστας στα λασάνια ήταν μεταξύ 25 και 35 εκ, ανάλογα με την εποχή του χρόνου (χαμηλότερο την άνοιξη και ψηλότερο τον χειμώνα). Με τέτοιου είδους κατασκευή είναι δυνατόν να καλλιεργήσουμε μανιτάρια με αρκετή επιτυχία, εκτός από τους θερμούς καλοκαιρινούς μήνες.

#### **Απολύμανση του χώρου καλλιέργειας και παστερίωση της κομπόστας**

Ολόκληρος ο χώρος και τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια των μανιταριών πρέπει να απολυμανθούν. Στην παρούσα εργασία η απολύμανση γινόταν με 2% διάλυμα φορμαλίνης το οποίο ραντιζόταν επιμελώς παντού και ακολούθως έκλεινε ερμητικά ο χώρος για τουλάχιστον 48 ώρες. Πριν την μεταφορά της κομπόστας γινόταν αερισμός του χώρου. Η απολύμανση μπορεί να γίνει και με άλλα χημικά παρασκευάσματα ή με την διοχέτευση ζεστού αέρα (60 έως 90 °C) στους χώρους και τα μέσα καλλιέργειας.

Εάν υπάρχει αμφιβολία για την αποτε-

λεσματική απολύμανση της κομπόστας κατά την διάρκεια της κατασκευής αλλά και για καλύτερα αποτελέσματα, εκεί όπου υπάρχουν τα μέσα, γίνεται παστερίωση της κομπόστας.

#### **Φύτευση των μανιταριών**

Η φύτευση γίνεται ανάλογα με τη μορφή του μυκηλίου που έχουμε στη διάθεση μας. Αν έχουμε μυκήλιο σε πλάκες, τις σπάζουμε σε μικρά κομμάτια (μέγεθος καρυδιού) και τις φυτεύουμε σε βάθος 2 έως 5 εκ και σε αποστάσεις έως 20 εκ προς όλες τις κατευθύνσεις. Αν έχουμε ξηρό ή υγρό μυκήλιο, γίνεται σπορά στην επιφάνεια της κομπόστας και ακολουθεί ενσωμάτωση είτε με τα χέρια είτε με την βοήθεια εργαλείων πάλι σε βάθος 2 έως 5 εκ. Και στις δύο περιπτώσεις η επιφάνεια της κομπόστας συμπιέζεται για καλύτερη επαφή του μυκηλίου με την κομπόστα.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε μυκήλιο σε υγρή μορφή (wet spawn) και ακολούθως η επιφάνεια των λασανιών σκεπαζόταν με χαρτί ούτως ώστε η υγρασία να διανέμεται στην κομπόστα μέσω του χαρτιού κατά τα ποτίσματα (Σχήμα 2).

#### **Βλάστηση - Εξάπλωση μυκηλίου**

Σε 10 έως 20 ημέρες από την φύτευση (εφόσον έχουν εκπληρωθεί κανονικά όλες οι προϋποθέσεις) το μυκήλιο εξαπλώνεται μέσα στην κομπόστα. Αυτό φαίνεται ανασηκώνοντας την επιφάνεια της κομπόστας. Ένα συνεχές άσπρο δίχτυ εξαπλωμένο παντού ή άσπρη μούχλα καταλαμβάν-



νει ολόκληρη την επιφάνεια της κομπόστας και το χαρτί της κάλυψης. Σ' αυτό το στάδιο μπορεί να αφαιρεθεί το χαρτί από τις κομπόστες και να γίνει επιχωμάτωση της κομπόστας.

### **Επιχωμάτωση κομπόστας**

Μετά την εξάπλωση του μυκηλίου, για να εμφανιστούν μανιτάρια πρέπει να γίνει επικάλυψη της επιφάνειας της κομπόστας με μίγμα σε πάχος 2 έως 3 εκ. Υπάρχουν δυϊστάμενες απόψεις κατά πόσο αυτό το μίγμα πρέπει να περιέχει χώμα και το ρόλο που διαδραματίζει το χώμα στην καρποφορία.

Στη παρούσα εργασία έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία διάφορα μίγματα όπως:

- χοντρός άμμος ποταμού+χώμα απολυμασμένο από θερμοκηπία+φυτόχωμα σε αναλογία 1:1:1
- χώμα θερμοκηπίων (απολυμασμένο)+φυτόχωμα και ασβέστης (διαμόρφωση pH) 1:1 (pH ουδέτερο)
- φυτόχωμα+πέτρα που χρησιμοποιείται στην κατασκευή μαρμάρων
- φυτόχωμα + άμμος + ασβέστης.

Η επιδίωξη είναι το ανεπτυγμένο μυκήλιο, φεύγοντας από το πλούσιο υπόστρωμα και ερχόμενο σε επαφή με το φτωχό μίγμα της επικάλυψης, να αναγκασθεί να καρποφορήσει. Σε όλες τις περιπτώσεις το pH πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 7.0 και 7.5.

Σημαντικό επίσης είναι το μίγμα επιχωμάτωσης να ετοιμάζεται προηγουμένως και να απολυμαίνεται με 2% διάλυμα φορμαλίνη, τουλάχιστο 40 μέρες πριν την επιχωμάτωση. Το μίγμα πρέπει να είναι ελαφρό, πορώδες, χωρίς πέτρες, ή βώλους, ούτως ώστε να επιτρέπει στην υγρασία να εισέρχεται στην κομπόστα, την διαφυγή των αερίων αλλά και τη βλάστηση των μανιταριών.

### **Καρποφορία και συγκομιδή**

Σε 21 έως 35 ημέρες από την επιχωμάτωση και συνολικά σε 35 έως 55 ημέρες από την φύτευση του μυκηλίου αρχίζουν να εμφανίζονται τα πρώτα μανιταράκια. Στην αρχή αραιά, μικροσκοπικά, σε μέγεθος κεφαλής καρφίτσας, και αργότερα καταλαμβάνουν όλη την επιφάνεια της κομπόστας. Η υγρασία στις κομπόστες αυτή την περίοδο κυμαίνεται μεταξύ 60 και 65% και η θερμοκρασία γύρω στους 18 °C. Σε δέκα μέρες περίπου, με την ανάπτυξη των πρώτων μανιταριών, ελαττώνεται η

θερμοκρασία στους 16 °C. Ψηλότερες θερμοκρασίες δίνουν γρήγορη παραγωγή, αλλά υπάρχει κίνδυνος να σχίζονται και να ανοίγουν τα μανιταράκια και εμφάνιση ασθενειών. Χαμηλότερες θερμοκρασίες των 12 °C επιβραδύνουν ή σταματούν την εμφάνιση των μανιταριών.

Η συγκομιδή γίνεται καθημερινά ή κάθε δύο-τρεις μέρες. Τα μανιταράκια κόβονται είτε με μαχαίρια που έχουν απολυμανθεί είτε με περιστροφή μεταξύ του μεγάλου δακτύλου και του αντίχειρα. Στη δεύτερη περίπτωση, ξεριζώνονται και πολύ μικρά μή ανεπτυγμένα μανιταράκια. Και στις δύο περιπτώσεις δεν πρέπει να αφήνονται στους χώρους υπολείμματα και να επιχωματώνονται οι πληγές.

### **Παστερίωση κομπόστας (δεν έγινε κατά την διάρκεια της Πειραματικής εργασίας)**

Η παστερίωση γίνεται με ζεστό αέρα κατά τα πρώτα στάδια (6 ώρες) και ακολούθως με συνδυασμό ζεστού αέρα και θερμών υδρατμών ούτως ώστε να έχουμε σταθερές θερμοκρασίες (50 έως 60 °C). Η παστερίωση γίνεται είτε σε ξεχωριστά δωμάτια είτε στον χώρο που θα καλλιεργήσουμε τα μανιτάρια. Η διαδικασία διαρκεί περίπου 48 ώρες και καθόλη την διάρκεια πρέπει να υπάρχει επαρκής αερισμός για να διαφεύγουν τα τοξικά αέρια και να διατηρείται η θερμοκρασία στα επιθυμητά επίπεδα. Σημαντικό είναι επίσης η κομπόστα να διατηρεί ψηλό ποσοστό υγρασίας (65 έως 75%). Ακολουθεί η μεταφορά της κομπόστας στους χώρους καλλιέργειας, και εάν η παστερίωση έγινε στον ίδιο το χώρο, γίνεται αερισμός ώστε η θερμοκρασία της κομπόστας να πέσει στα επιθυμητά επίπεδα (22 έως 25 °C).

### **Μερικά Οικονομικά στοιχεία**

Ο αρχικός σκοπός της πειραματικής εργασίας ήταν η ένταξη της καλλιέργειας των μανιταριών στις ήδη υπάρχουσες καλλιέργειες θερμοκηπίων χωρίς συστήματα θέρμανσης ή ψύξης. Απλούστατα θα γινόταν κάλυψη με μαύρο αντί άσπρου, διαφανούς πλαστικού και θα τοποθετείτο καναβίτσα στα παράθυρα.

Το βασικότερο πρόβλημα παραμένει η εξεύρεση μυκηλίου (σπόρου) για την φύτευση. Δεν υπάρχουν κατασκευαστές μυκηλίου στην Κύπρο και ούτε οργανωμέ-



νη εισαγωγή του είδους, αλλά ούτε και αποθέματα. Πρέπει να γίνεται παραγγελία από το εξωτερικό (Αγγλία, Γαλλία, Ουγγαρία, κλπ) παράλληλα με την ωρίμανση της κομπόστας και ως γνωστό οι μικρές παραγγελίες έχουν ψηλότερο κόστος.

Τα άλλα υλικά που χρειάζονται για την κατασκευή των κομπόστων (κοπριές, άχυρο, λιπάσματα) είναι διαθέσιμα στην αγορά. Η ανάπτυξη της ιπποπαραγωγής στον τόπο μας συμβάλλει και στην εξεύρεση αλογοκοπριάς.

#### Πάγια έξοδα

Κατασκευή θερμοκηπίου και εγκατάσταση (ξύλινος ή μεταλλικός σκελετός)	£4 έως 6 το m <sup>2</sup>
Συστήματα άρδευσης (λάστιχα, φίλτρα, springlers)	£1 το m <sup>2</sup>
<b>Τρεχούμενα έξοδα</b>	
Εργατικά (συντήρηση φυτείας, εκκοπές, εργασίες στο θερμοκήπιο)	£1 το m <sup>2</sup>
Κομπόστα (υλικά, κατασκευή, μεταφορά στο θερμοκήπιο)	£1 το m <sup>2</sup>
Μυκήλιο ή σπόρος	£1 το m <sup>2</sup>
Πλαστικό για κάλυψη ή καναβίτσα για 1 χρόνο	£0.5 το m <sup>2</sup>
Διάφορα (νερό, ψεκάσματα, κλπ)	£0.5 το m <sup>2</sup>

Για μια φυτεία περίπου 120 ημερών έχουμε £4 τρεχούμενα έξοδα ανά m<sup>2</sup>. Αν δημιουργήσουμε και δεύτερη φυτεία στον χρόνο, έχουμε ακόμη £3.5 έξοδα (εκτός του πλαστικού και της καναβίτσας που διατηρούνται για ένα χρόνο). Το σύνολο των εξόδων ανέρχεται σε £8.0, αν προστεθεί ποσό £0.5 απόσβεσης σταθερών εξόδων.

Η χονδρική τιμή του παραγωγού ανά κιλόμανιταριών είναι περίπου £1.75 το χλγρ. Μια παραγωγή λοιπόν γύρω στα 5 χλγρ/m<sup>2</sup> και για τις δύο φυτείες ή 2.5 χλγρ/m<sup>2</sup> για μια φυτεία καλύπτει τα έξοδα.

#### Μέτρα και Σταθμά/Επεξηγήσεις

1 m<sup>3</sup> κοπριάς αλόγου ζυγίζει περίπου 200-400 χλγρ (ανάλογα αν είναι ξηρή ή νωπή).

τόνος=1000 χλγρ=2.5 έως 5 m<sup>3</sup> (κυβικά μέτρα).

1 m<sup>3</sup> άχυρου είναι περίπου 70 χλγρ.

Στα 3/4 του όγκου της κοπριάς, που πρέπει να είναι συνήθως το άχυρο, δηλαδή 200 έως 250 χλγρ (όταν η κοπριά δεν περιέχει άχυρο).

0,3 m<sup>3</sup> κομπόστας νωπής=120 χλγρ βάρους.

Από τα 120 χλγρ βάρους το 50 έως 60%

είναι υγρά και επομένως μόνο 50 έως 60 χλγρ είναι ξηρή κομπόστα στο 1 m<sup>2</sup>.

Μια παραγωγή 5 έως 6 χλγρμανιταριών από 1 m<sup>2</sup>, παράγεται από 50 έως 60 χλγρ ξηρής κομπόστας (κοπριά+άχυρο+λιπάσματα).

1 χλγρμανιτάρια παράγεται από ξηρής κομπόστας.

#### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arnold, W. 1958. Mushroom composts based on peat and other materials. *MGA Bulletin* 100:112-116.
- Atkins, F.C. 1966. Mushroom growing today. 5<sup>th</sup> edition, *Faber and Faber*. London, UK.
- Darlington, W., and sons Ltd. 1970. How mushrooms should be grown. England.
- Duffek, J., and J. Holup. 1975. *Zahradnictvi*. Statni Pedagogicke Nakladatelstvi, Praha.
- Flegg, P.B. 1962. Spawn and spawning terminology. *MGA Bulletin* 146:68-71.
- Flegg, P.B., and D.G. Gandy. 1962. Controlled environment cabinets for experiments with cultivated mushroom. *Journal of Horticultural Science* 37:124-133.
- Flegg, P.B. 1968. Response of the cultivated mushroom to temperature at various stages of crop growth. *Journal of Horticultural Science* 43:441-452.
- Φραντζεσκάκη, Γ. 1987. Η καλλιέργεια τωνμανιταριών. Γεωργική Τεχνολογία. Αθήνα.
- Hovadik, A., and M. Stanek. 1969. *Pestujeme Zampiony*. Vyzkumny Ustav Zelinarsky. Olomouc.
- Pizer, N.H. 1950. Horse manure composts. *Mushroom Science* 1:46-51.
- Rasmussen, C.R. 1959. Shake-up spawning. *Mushroom Science* 4:21-29.
- Rasmussen, C.R. 1960. Pig manure as a culture medium for mushroom. *MGA Bulletin* 121:12-31.
- Στεφανάκης, Κ.Ζ. 1989. Μανιτάρια σύγχρονες καλλιέργειες. Αθήνα.
- Voder, I.B., and J.W. Sinden. 1953. Synthetic compost in America. *Mushroom Science* 2:133-139.

**Παράρτημα. Χαρακτηριστικά κομπόστας, (Αχέλεια, Πάφος)**

	Φυτεία		
	A	B	Γ
Περίοδος (μήνες)	Οκτ - Ιαν	Δεκ - Μαρ	Ιαν - Απρ
Διάρκεια Φυτείας (ημέρες)	120	120	120
Χώρος Καλλιέργειας:(Θερμοκήπιο)	5X50X2.8 m	5X50X2.8 m	5X50X2.8 m
Τρόπος καλλιέργειας			
(α) Λασάνια στο έδαφος	48 mX1.15 m	48 mX1.15 m	48 mX1.15 m
(β) Ύψος κομπόστας (εκ)	25	30	20
Μυκήλιο Darmycel (UK)			
Ποσότητα: 1 m <sup>2</sup> κομπόστας	800 γρ	800 γρ	800 γρ
Κομπόστες:			
Υγρασία (%) Πρωϊ-Μεσημέρι-Απόγευμα			
Οκτώβρης	80/60/65		
Νοέμβριος	85/60/65		
Δεκέμβρης	90/65/70	90/65/70	
Γενάρης	95/65/70	95/65/70	95/65/70
Φεβράρης		95/70/75	95/70/75
Μάρτης		85/65/70	85/65/70
Απρίλης		80/55/60	
Θερμοκρασίες Κομπόστων °C			
Οκτ:(Αλογο/Χοίρος/Μίγμα ή Πουλερικών)	18/20/22		
Νοέμβρης	16/17/18		
Δεκέμβρης	15/14/14	16/16/17	
Γενάρης	14/12/13	13/13/14	21/19/19
Φεβράρης		13/12/13	17/15/17
Μάρτης		14/14/14	19/15/17
Απρίλης			20/16/18
Θερμοκρασίες Θερμοκηπίου °C			
Οκτ: (Μέγιστη/Ελάχιστη)		33/17	
Νοέμβρης	26/9		
Δεκέμβρης	26/9	29/9	
Γενάρης	23/8	27/9	27/9
Φεβράρης		31/8	29/9
Μάρτης		31/11	31/11
Απρίλης			33/13
Πότισμα με πέκκα ύψους 2 m			
Συχνότητα	Καθημερινά	Καθημερινά	Καθημερινά
Ποσότητα	200-250 λίτρα	150-250 λίτρα	250-300 λίτρα
Αερισμός			
Με πλευρικά παράθυρα		X	X X
Ανοιγμα παραθύρων	8:00 πμ	8:30 πμ	8:30 πμ
Κλείσιμο παραθύρων	3:30 μμ	3:30 μμ	3:30 μμ
Ανάπτυξη μυκηλίου (ημέρες από την φύτευση)	20	15	25
Επιχωμάτωση (αναλογία)			
Μίγμα από χώμα	2	1	1
+ χοντρό άμμο	2	1	1
+ peat moss	1	1	1
Πάχος επιχωμάτωσης (εκ)	2.5	2	2.5
pH επιχωμάτωσης	7.2	7.5	7.4
Καρποφορία (ημέρες)			
Άρχισε	40	30	45
Τελείωσε	80	90	75
Παραγωγή (χλγρ/m <sup>2</sup> )			
Από κομπόστα Αλόγου		7	6 9
Χοίρου	4	6	3.5
Πουλερικών	3	(Μίγμα) 10	2.5



**.Γ.Τ.Π8 /702306-00**

**Ε δαθόκη επα όοτΓ αρεφοίΤ πύνοκ ιαΠ ηλοροφισνώ ,εΛκυσωαί**

Ε ταπύσω:ηΑ χρονοίτηδ ζτΛ,δτ λη .22433574 ,εΛκυσωαί