



ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ: ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΩΔΙΜΩΝ & ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΜΥΚΗΤΩΝ



**Καλλιέργεια Εδώδιμων και Φαρμακευτικών
Μανιταριών**



Δρ. Αντώνης Φιλιππούσης
Γεωπόνος - Μυκητολόγος
Τακτικός Ερευνητής



Μύκητες-Μανιτάρια



ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ή ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ

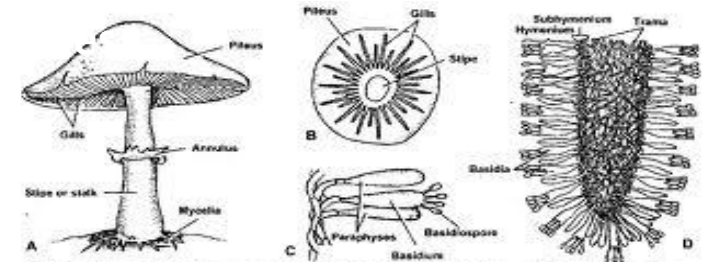
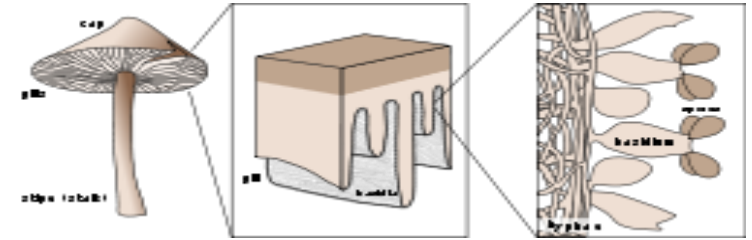
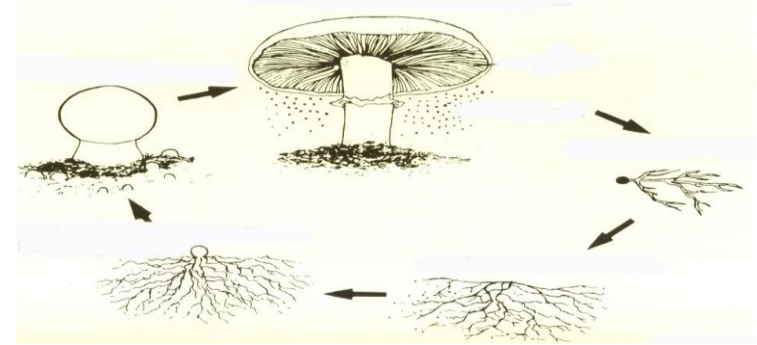
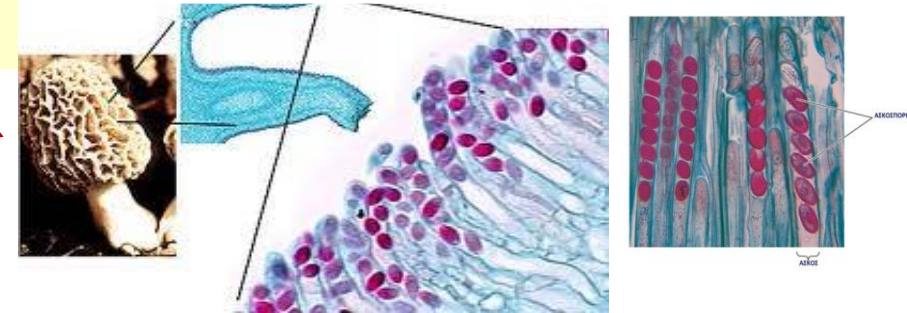


Fig. 10.5. Agaricus (meadow mushroom) : A. Fruiting body ; B. Ventral view of pileus showing gills ; C. Fertile region of a gill showing basidia ; D. Vertical section of a gill.



ΤΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ ΕΙΝΑΙ ΜΥΚΗΤΕΣ:

• Μύκητες

- ανήκουν σε ξεχωριστό Βασίλειο, των μυκήτων
- μικροοργανισμοί ευκαρυωτικοί (με οργανωμένο πυρήνα)
- μη φωτοσυνθετικοί (δεν έχουν χλωροφύλλη)
- ετερότροφοι (τρέφονται από έτοιμες οργανικές ουσίες)
- εκκρίνουν ειδικά ένζυμα για διάσπαση της τροφής τους
- μονοκύτταροι ή πολυκύτταροι, αναπαράγονται με σπόρια

• Μικρομύκητες

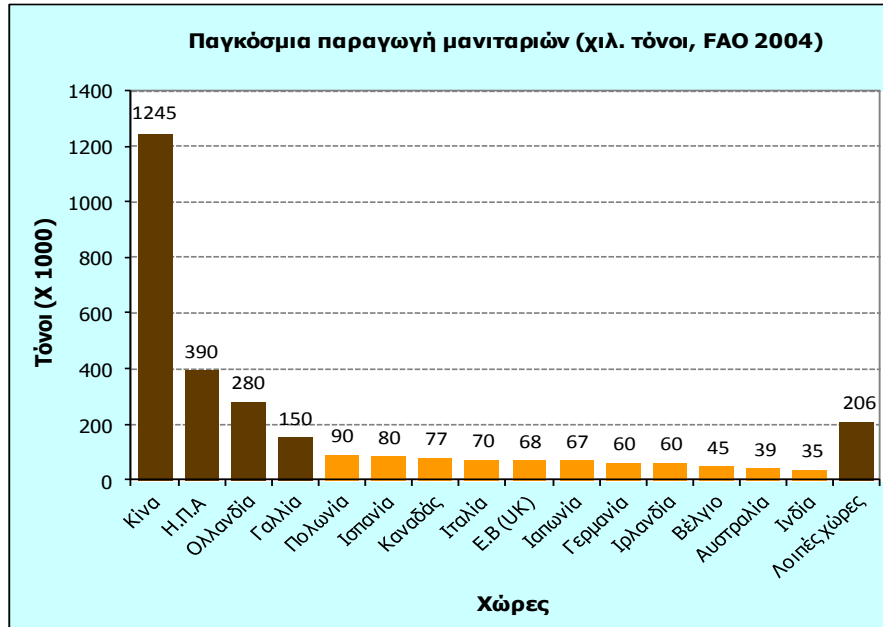
- είναι οι μυκηλιακοί μύκητες που παράγουν υφές (λεπτά νημάτια), μυκήλιο (σύνολο υφών, το σώμα του μύκητα) και αναπαράγονται με κονίδια (σπόρια)

Ποικιλότηταμανιταριών και διατρο-φαρμακευτική χρήση

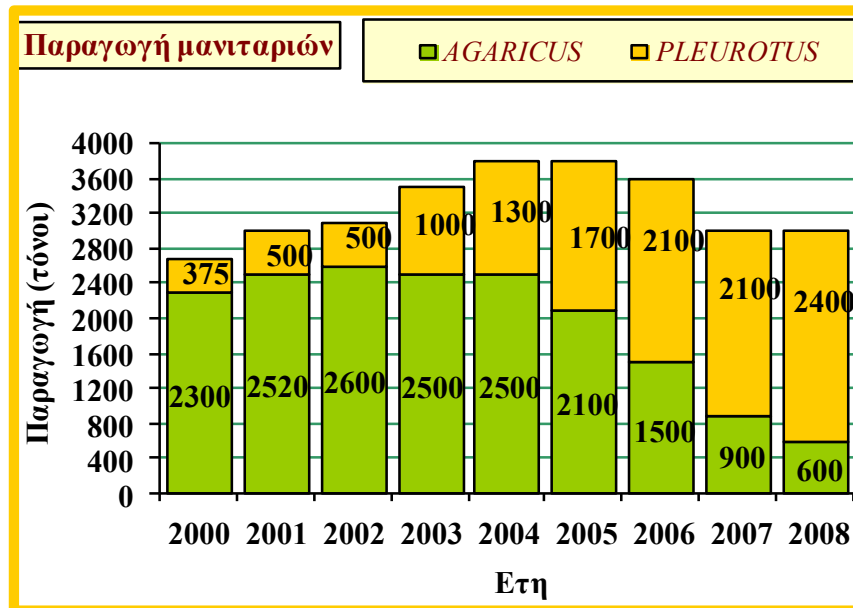


➤ Εκτίμηση αριθμού μανιταριών	300,000
➤ Γνωστά είδη μανιταριών	14,000
➤ Εδώδιμα είδη μανιταριών	<u>5,000</u>
➤ Εκλεκτά εδώδιμα είδη	2,000
➤ Γνωστά φαρμακευτικά μανιτάρια	<u>1,800</u>
➤ Εδώδιμα εκτομυκορριζικά μανιτάρια	900
➤ Καλλιεργούμενα εδώδιμα και φαρμακευτικά	<u>100</u>
➤ Φαρμακευτικά σε εμπορικά σκευάσματα	50

Στοιχεία παγκόσμιας παραγωγής μανιταριών



- Σήμερα η καλλιέργεια μανιταριών, ξεπερνά τους **10 εκατομμύρια τόνους**, με συνολική αξία **>50 δισεκατομμύρια δολάρια**.
- Σημαντική είναι η αύξηση της παραγωγής μανιταριών της **Κίνας**, η οποία μέχρι το 2002 παρήγαγε το 45% περίπου της παγκόσμιας ποσότητας ενώ σήμερα κατέχει το **75% περίπου της παγκόσμιας αγοράς μανιταριών** με συνολική εμπορευόμενη ποσότητα καλλιεργούμενων και αυτοφυών μανιταριών υπερβαίνει τους **9.000.000 τόνους**
- Η συνολική παραγωγή της **Ε.Ε.**, ανέρχεται σε **1.060.000 τόνους** (2006, ποσοστό 10% της παγκόσμιας παραγωγής), από τους οποίους το 64% απευθύνεται στην αγορά του φρέσκου προϊόντος. Μεγαλύτερη παραγωγή: **Ολλανδία** (225.000 τόνοι) και **Πολωνία** (215.000 τόνοι το 2006).



ΕΛΛΑΔΑ		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ΕΤΟΣ												
Agaricus bisporus	Τόννοι	2230	1700	2300	2520	2600	2500	2500	2100	1500	900	600
	%	92	87	86	84	84	70	65	55	40	31	20
Pleurotus ostreatus	Τόννοι	205	255	375	500	500	1000	1300	1700	2100	2100	2400
	%	8	10	14	16	16	30	35	45	60	69	80
ΣΥΝΟΛΟ		2435	1955	2675	3000	3100	3500	3800	3800	3600	3000	3000

2008 - 2010: 3000-4000 τόνοι

A. bisporus (600 τόνοι, 20%, 2 μονάδες καλλιέργειας)

Pleurotus spp. (2400 τόνοι, 80%, 22 μονάδες παραγωγής)

90% φρέσκο, 10% συντηρημένο

Παραγωγή: 30% της κατανάλωσης (14.000 τόνοι/ χρόνο)

Θρεπτικές και φαρμακευτικές ιδιότητες μανιταριών

Είναι πλούσια σε:

- νερό (85-90%)
- πρωτεΐνες (20-40%)
- βιταμίνες (B, C, K)
- ανόργανα στοιχεία (P, Fe, Mg) και μέταλλα (Zn, Mg)
- Χαμηλής θερμιδικής αξίας: 30 θερμίδες / 100gr

Είναι φτωχά σε:

- υδατάνθρακες (3-20%)
- λίπη (2-8%)

Πίνακας 1.1. Συγκριτική παράθεση αποτελεσμάτων αναλύσεως μανιταριών και άλλων τροφίμων.

Τρόφιμα	Νερό	Πρωτεΐνες	Λίπη	Υδατ/θρακες	Άλατα	Θερμίδες/100g
Μανιτάρια	90	3.5	0.3	4.5	1.0	25
Σπανάκι	93	2.2	0.3	1.0	1.9	15
Σπαράγγι	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 μοσχαρίσιο	68	18.0	13.0	0.5	0.5	189

Φαρμακευτικές ιδιότητες μανιταριών



Φαρμακευτικές δράσεις βασιδιομυκήτων (Wasser and Weis 1999).

	Θεραπευτικά Αποτελέσματα	Αντιμυκητιασικά	Αντιφλεγμονώδη	Αντικαρκινικά	Κατά των ιών, π.χ. AIDS	Αντιβακτηριακά & Αντιπαρασιτικά	Ρύθμιση της πίεσης του αίματος	Καρδιαγγειακές διαταραχές	Υπερχοληστερολεμία	Τονωτικό νεφρών	Κατά της ηπατίτιδας	Τονωτικό νεύρων	Σεξουαλική ενίσχυση	Χρόνια βρογχίτιδα	Αντιδιαβητικά
Τάξη															
Auriculariales															
<i>Hirneole auricula-judae</i>				x			x	*	*					*	
Tremellales															
<i>Tremella fuciformis</i>		x	x						x		x			*	x
<i>Tremella mesenterica</i>							x							x	
Polyporales															
<i>Schizophyllum commune</i>		*	*		*						*				
<i>Dendropolyporus umbellatus</i>			*							*	*			*	
<i>Grifola frondosa</i>		x		*	*	*	*				x			x	*
<i>Fomes fomentarius</i>				x		x									
<i>Fomitopsis pimicola</i>			x	x		x					x				
<i>Trametes versicolor</i>			*	*	*	*				*	*				
<i>Piptoporus betulinus</i>		x		x		x									
<i>Hericium erinaceus</i>				x								*		*	
<i>Inonotus obliquus</i>			*	*							*				
<i>Lenzites betulina</i>				x				x							
<i>Laetiporus sulphureus</i>		x		x											
Ganodermatales															
<i>Ganoderma lucidum</i>			*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*
<i>Ganoderma applanatum</i>				x	x	x									
Agaricomycetideae															
Agaricales s.l															
Pleurotaceae															
<i>Lentinula edodes</i>			*	*	*	*	*		*	*	*		*		*
<i>Pleurotus ostreatus</i>				x	x	x			*			*			
<i>Pleurotus pulmonarius</i>		x		x					x						
Tricholomataceae															
<i>Flammulina velutipes</i>		x	*	*		x									
<i>Oudemansiella mucida</i>		*													
<i>Armillariella mellea</i>		x					*	*				*			
<i>Hypsizygus marmoreus</i>				*											
<i>Marasmius androsaceus</i>			*									*			
Agaricaceae															
<i>Agaricus blazei</i>				*											
<i>Agaricus bisporus</i>				x						*					
Pluteaceae															
<i>Volvariella volvacea</i>				x	x	x			x						
Bolbitiaceae															
<i>Agrocybe aegerita</i>		x		x					x			x			

Κατηγορίες μανιταριών ανάλογα με τις διατροφικές τους απαιτήσεις

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

• ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ

- Αναπτύσσονται πάνω σε ζωντανά φυτά
- Μερικοί είναι φυτοπαθογόνοι

• ΣΑΠΡΟΦΥΤΙΚΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ

- Αποδομούν κύτταρα νεκρών οργανισμών (πχ. φυτών)
- Σημαντικός ο ρόλος τους στη φύση (κύκλος C)

• ΜΥΚΟΡΡΙΖΙΚΟΙ ΜΥΚΗΤΕΣ

- Αναπτύσσουν συμβιωτικές σχέσεις με ρίζες δένδρων
- Αμοιβαία ωφέλεια φυτού ξενιστή και μύκητα

χούμου

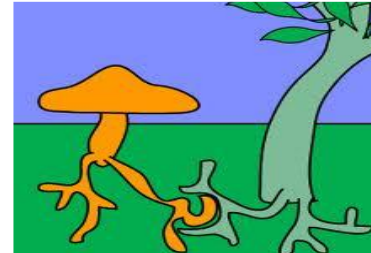
Βιοτροφικοί
ή παρασιτικοί
πχ. *Armillaria mellea*
Cordyceps militaris

Συμβιωτικοί
Lactarius spp.
Tuber spp.

• Μύκητες λευκής σήψης
Pleurotus spp.
L. edodes

• Μύκητες φαιάς σήψης
Laetiporus sulphureus
Serpula lacrymans

Agaricus bisporus,
Volvariella volvacea





Καλλιεργούμενα σαπροφυτικά μανιτάρια: Θρεπτικές απαιτήσεις

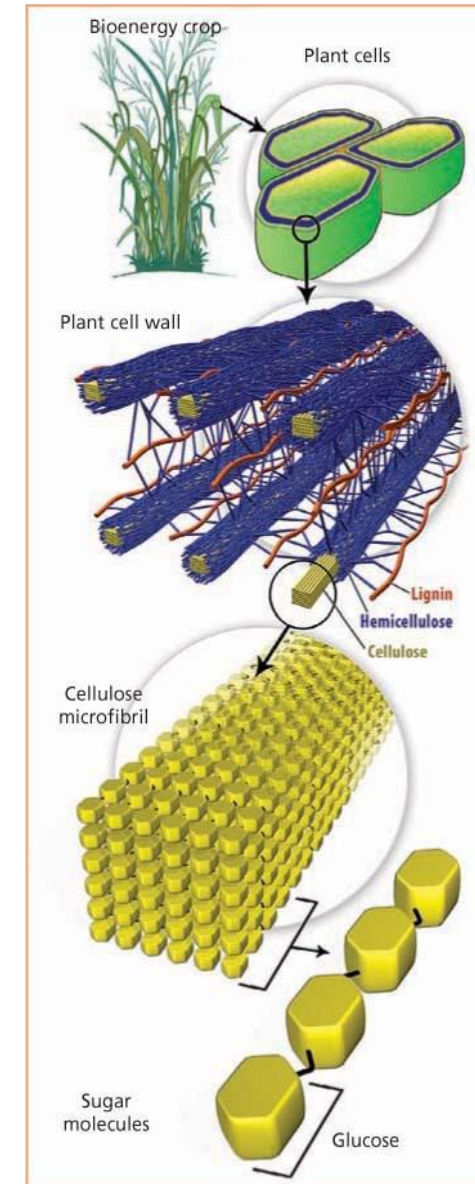


ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ:

- Πηγή C (πχ. άχυρο σιτηρών):
σάκχαρα, πρωτεΐνες, λιπίδια, **κυτταρίνη**, **λιγνίνη**
- Πηγή N: αμμωνιακά άλατα, πρωτεΐνες, αμινοξέα
- Ανόργανα στοιχεία: P, S, K, Fe, Ca, Mg
- Αυξητικοί παράγοντες: βιταμίνες
- Νερό: το μανιτάρι περιέχει 90% νερό

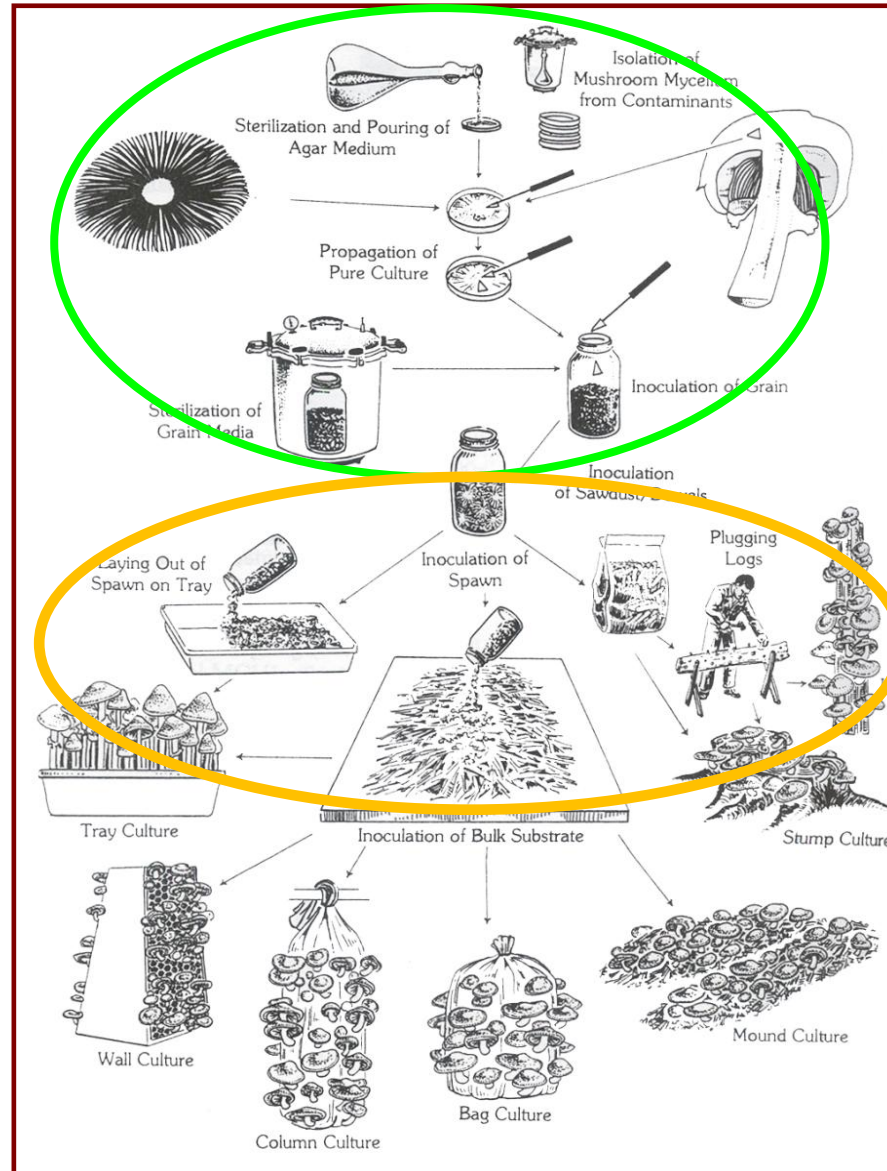
Συστατικά του ξύλου

- **Κυτταρίνη (≈45%)**
 - Συστατικό κυτταρικού τοιχώματος
 - Αποτελείται από μονάδες β-D-γλυκόζης ενωμένες σε σχηματισμό γραμμικής αλυσίδας (μικροϊνίδιο, ≥ 10.000 μόρια)
- **Ημικυτταρίνη (≈30%)**
 - Ετεροπολυσακχαρίτης: ξυλάνες, μανάνες, γαλακτάνες
 - Διακλαδισμένη αλυσίδα
- **Λιγνίνη (≈25%)**
 - Πολύπλοκο αρωματικό πολυμερές
 - περιβάλλει την κυτταρίνη
 - πολύ δύσκολη στην βιολογική και χημική αποδόμηση





Στάδια καλλιέργειας για παραγωγή μανιταριών: υπόστρωμα



Μονάδα παραγωγής μανιταριών *Pleurotus*



Θρέψη και υπόστρωμα καλλιέργειαςμανιταριών *Pleurotus*



ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

- Παρασκευάζεται από **άχυρο σιτηρών** (σιταριού και κριθαριού), σπάδικες καλαμποκιού, πριονίδια ξύλου, στελέχη βαμβακιού, εμπλουτίζεται με **αζωτούχα υλικά** (τριφύλλι ή μηδικάλευρο, **σογιάλευρο**, **πίτουρο** (5-10%: πηγή αζώτου, υδατανθράκων μικρού μοριακού βάρους, P και K, βιταμινών κ.α. αυξητικών παραγόντων) και **γύψο** (2,5-5%: Ca, διόρθωση pH, δομής)

ΖΥΜΩΣΗ ΜΙΚΡΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ (2-3 ημέρες)

- Διαβροχή αχύρου (υγρασία 68-72%) και προσθήκη γύψου
- Σχηματισμός αεριζόμενου σωρού ζύμωσης ύψους 1,5-2,5 m
- Αερόβια ζύμωση για διάστημα 2-3 ημερών (διαβροχή, προσθήκη γύψου) με 1-2 γυρίσματα. Θερμοκρασία 50-70 °C, διάσπαση υδατανθράκων, μετατροπή N σε πρωτεϊνικό

Σύνθεση υποστρώματος

350 kg άχυρο
15 kg πίτουρο σίτου
25 kg γύψος (μείωση pH, βελτίωση δομής)
1000 l νερό
1000 kg ζυμωμένο υπόστρωμα



Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Pleurotus*

ΣΤΑΔΙΟ 1: Κοπή -διαβροχή αχύρου



Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Pleurotus*

ΣΤΑΔΙΟ 1: προσθήκη γύψου-διαβροχή αχύρου



Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Pleurotus*

ΣΤΑΔΙΟ 3: ΣΤΑΔΙΟ 3: Αερόβια ζύμωση για διάστημα 2-3 ημερών με 1-2 γυρίσματα



Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Pleurotus*



ΦΑΣΗ II: ΣΤΑΔΙΟ 1 – ΠΑΣΤΕΡΙΩΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

- Το τούνελ γεμίζεται μέχρι το μισό του ύψους του με υπόστρωμα με τη βοήθεια φορτωτή. Η θερμική επεξεργασία του συνίσταται στη ρύθμιση αρχικά της εσωτερικής θερμοκρασίας του αέρα στους 65°C (μέσα σε 4-6 ώρες) με διοχέτευση υπέρθερμου ατμού έτσι ώστε να διατηρείται παράλληλα και η υγρασία σε ψηλά επίπεδα για να αποφευχθεί η αφυδάτωση του υποστρώματος. Σαν συνέπεια της αύξησης της θερμοκρασίας αρχίζει η μικροβιολογική δραστηριότητα που προκαλεί νέα αύξηση της θερμοκρασίας στους 68-72 °C. Η θερμοκρασία αυτή διατηρείται σταθερή για 10 ώρες .



Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Pleurotus*



ΦΑΣΗ II: ΣΤΑΔΙΟ 2- ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (2-3 ημέρες)

- Στο τέλος της παστερίωσης η θερμοκρασία ρυθμίζεται στους 50-55 °C με ελεγχόμενη εισαγωγή φρέσκου φιλτραρισμένου αέρα, όπου και παραμένει για 60 περίπου ώρες (φάση ωρίμανσης (conditioning): ανάπτυξη θερμόφιλης μικροχλωρίδας). Τέλος η θερμοκρασία υποβιβάζεται στους 25-28 °C για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί ο εμβολιασμός με το μυκήλιο του *Pleurotus*.
- Σε όλη τη διάρκεια της παστερίωσης, που διαρκεί 4 ημέρες συνολικά, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφευχθούν αναερόβιες συνθήκες και να επιτευχθεί η κατά το δυνατό ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας σε όλη τη μάζα του υποστρώματος.



PLEUROTUS SP.: ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Παρασκευή υποστρώματος

– Κοπή-ζύμωση αχύρου (4 ημ)

Προσθήκη τριφυλιού ή μηδικάλευρου ή σογιάλευρου
γύψου για τη διατήρηση της τιμής του pH
μυκητοκτόνου για παρεμπόδιση ανταγωνιστών

– Παστερίωση (68-72 °C/10h)

– Ωρίμανση (50-55 °C/60h)



Παραγωγή Μανιταριών	Ημέρες
• Εμβολιασμός (σπορά)	
• Επώαση	15-20
• Επαγωγή καρποφοριών	
• Ανάπτυξη μανιταριών	8
• Συγκομιδή	15
• Τυποποίηση, συντήρηση	
• Απολύμανση, άδειασμα	
• Καθαρισμός θαλάμων	2

Σύνολο

40 - 45

Κτιριακές υποδομές μονάδων παραγωγής μανιταριών *Pleurotus*

Υποδομές παρασκευής υποστρώματος *Pleurotus*

Τμήμα παρασκευής και σποράς του υποστρώματος

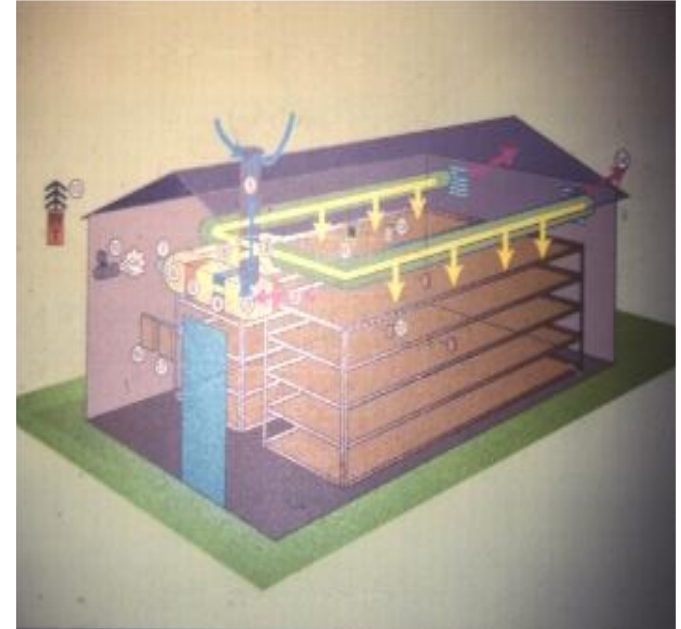
- Χώρος για αποθήκευση του αχύρου και του γύψου ($500-800 \mu^2$).
- Χώρος πρόβρεξης, ανάμιξης υλικών και ζύμωσης υποστρώματος από οπλισμένο σκυρόδεμα ($1500 \mu^2$), δεξαμενή για ανακύκλωση του νερού διαβροχής ($50 \mu^3$).
- Υποδομή έδρασης των τούνελ παστερίωσης από διπλό οπλισμένο τσιμεντένιο δάπεδο, το επάνω εσχαρωτό, το κάτω κεκλιμένο με μόνωση πολυουρεθάνης 5 cm.
- Τούνελ παστερίωσης 60 m^2 ($15 \text{ m} \times 4 \text{ m}$) από πάνελ πολυουρεθάνης πάχους 100 mm, εσωτερικά με ανοξείδωτη λαμαρίνα 0,6 mm με εποξική βαφή και εξωτερικά με γαλβανισμένη λαμαρίνα. Ειδικές πόρτες από πάνελ πολυουρεθάνης, μηχανικά ανοιγόμενες.
- Εξοπλισμός τούνελ παστερίωσης με μονάδες επεξεργασίας αέρα: κλιματιστική μονάδα, φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες, ρυθμιστές στροφών, κανάλια αερισμού, φίλτρα και ηλεκτρονικό πίνακα ελέγχου με δυνατότητα σύνδεσης με Η/Υ.
- Απαραίτητα μηχανήματα για την παρασκευή του υποστρώματος όπως φορτωτή, σφυρόμυλο με πλήρη διάταξη υδροκυκλώνων, αντλία ανακύκλωσης νερού διαβροχής κ.λ.π.
- Κτίριο στέγασης τούνελ παστερίωσης και κλειστού χώρου σποράς. Διαστάσεις $10,00 \text{ m} \times 40,00 \text{ m}$. Σκελετός από ενισχυμένους χαλυβοδοτικούς και επικάλυψη με γαλβανιζέ φύλλα 0,6 mm με αντιδιαβρωτική βαφή.



Θάλαμοι καλλιέργειας μανιταριών

Προδιαγραφές θαλάμων

- Η καλλιέργεια των μανιταριών σε κλειστούς χώρους με ελεγχόμενες συνθήκες εξασφαλίζει την συνεχή παραγωγή μανιταριών κατά κύματα που η διάρκεια τους είναι εξαρτώμενη μόνο από το είδος και όχι τις εξωτερικές συνθήκες.
- Ένας θάλαμος ελεγχόμενων συνθηκών για καλλιέργεια μανιταριών πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένος και εξοπλισμένος ώστε να υπάρχει ο καλύτερος δυνατός έλεγχος στις παρακάτω παραμέτρους:
 - Θερμοκρασία
 - Υγρασία
 - Αερισμός
 - Φωτισμός
- Απαραίτητα πρέπει να διαθέτει εγκαταστάσεις φωτισμού, παροχή νερού και αποχέτευση.



Μονάδα δορυφόρος παραγωγής μανιταριών *Pleurotus*



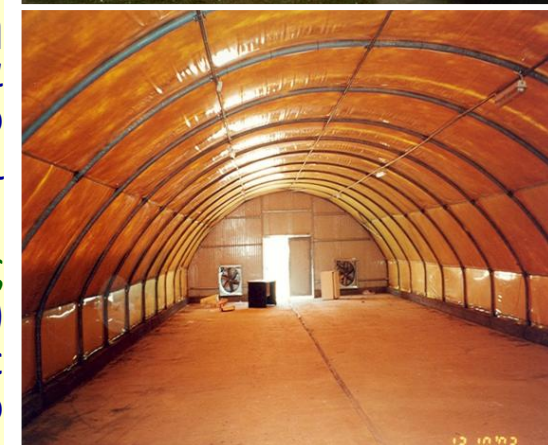
Κτιριακές υποδομές μονάδων παραγωγήςμανιταριών *Pleurotus*



Υποδομές καλλιέργειας μανιταριών *Pleurotus*

Θάλαμοι παραγωγής μανιταριών

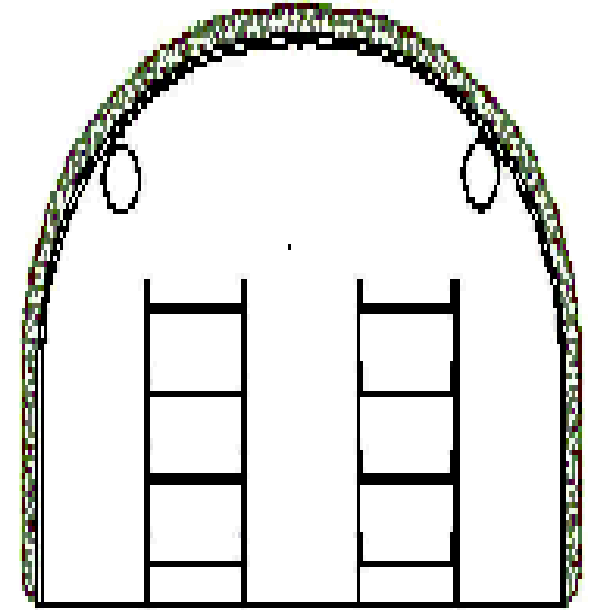
- Θάλαμοι ελεγχόμενων συνθηκών, ειδικού θερμοκηπιακού τύπου τοξωτού tunnel, διαστάσεων ο καθένας 26-30 μ X 9 μ και εμβαδού 234-270 τμ.
- Οι θάλαμοι μπορούν να τοποθετηθούν στη σειρά ή σε δύο αντικριστές σειρές με ενδιάμεσο στεγασμένο διάδρομο εργασιών τύπου τολ .
- Ο σκελετός των θαλάμων (αποτελείται από αψίδες ανοίγματος 3 μ και ύψους κορυφής 3,3 μ.) αποτελείται από γαλβανισμένους χαλύβδινους σωλήνες διαφόρων διαμέτρων πχ. Φ60 (τόξα), Φ32 (τεγίδες).
- Η κάλυψη των θαλάμων γίνεται με ειδικό μονωτικό «σάντουιτς» που αποτελείται από έξω προς τα μέσα: (α) από εξωτερικό φύλλο πολυαιθυλενίου πάχους 200 μm (ή διαφανή φύλλα πολυεστέρα), (β) από μονωτικό πάπλωμα υαλοβάμβακα πάχους 5-10 εκ ή απο πολυεστερικό μονωτικό ISOTEX πάχους 7 εκ, και (γ) από εσωτερικό φύλλο πολυαιθυλενίου.
- Οι μετώπες (κάλυψη προσόψεων) και οι πόρτες (διαστάσεων 2 μ X 2,5 μ και 2 μ X 1 μ) κατασκευάζονται απο πολυεστερικά φύλλα με μόνωση υαλοβάμβακα 5 εκ ή συνήθως από πάνελ πολυουρεθάνης πάχους 4 εκ.



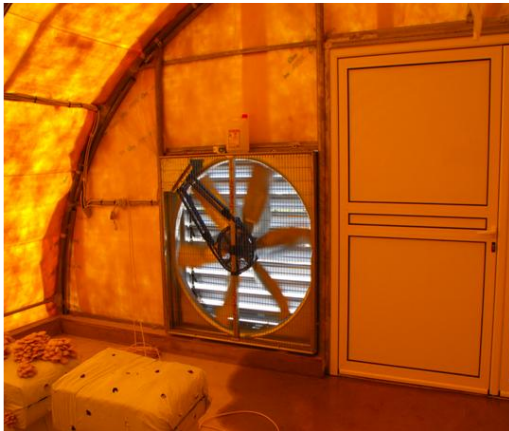
Θάλαμοι καλλιέργειαςμανιταριών *Pleurotus*

Καλλιέργεια σε θάλαμο θερμοκηπιακού τύπου

- Το θερμοκήπιο κατασκευάζεται από γαλβανισμένη σωλήνα για τον σκελετό, ο οποίος καλύπτεται από ένα συνδυασμό υλικών που αποκαλείται "σάντουιτς", διότι συνίσταται από 2 φύλλα πλαστικού (φιλμ πολυαιθυλενίου) που περικλείουν το μονωτικό υλικό (πολυεστερικό - υαλοβάμβακας) πάχους 5-7 cm.
- Οι προσόψεις και οι πόρτες (ανοιγόμενες ή συρόμενες) κατασκευάζονται από το ίδιο σάντουιτς ή καλύτερα από πάνελ πολυουρεθάνης.
- Ο σκελετός θεμελιώνεται με διάνοιξη λάκκων διαμέτρου 0,5 και βάθους 0,6 m περίπου που γεμίζονται με τσιμέντο και εγκιβωτίζονται τα σημεία πάκτωσης. Το δάπεδο στρώνεται με τσιμέντο οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 10-15 cm.



Κτιριακές υποδομές μονάδων παραγωγής μανιταριών *Pleurotus*



Κλιματισμός θαλάμων παραγωγής *Pleurotus*

- Οι θάλαμοι είναι εξοπλισμένοι με μονάδες ρύθμισης των περιβαλλοντικών συνθηκών (συστήματα Α και Β, που διαφέρουν ως προς τη δυνατότητα ψύξης του αέρα και το κόστος).
- Το σύστημα Α περιλαμβάνει κλιματιστική μονάδα, φυγοκεντρικό ανεμιστήρα, κιβώτιο μίξης και κανάλια αερισμού, φίλτρα, δύο αξονικούς ανεμιστήρες εξαερισμού, συστήματα περσίδων εισαγωγής και εξαγωγής του αέρα, υδρονέφωση υψηλής πίεσης με ακροφύσια (μπέκ) ψεκασμού νερού, αισθητήρια θερμοκρασίας, υγρασίας, CO₂, πίνακα ελέγχου των συνθηκών του περιβάλλοντος. Αποδίδει σε όλες τις εποχές και συνθήκες.
- Στο σύστημα Β (οικονομικότερο) η μείωση της θερμοκρασίας γίνεται με εξατμιστική ψύξη σε διαβρεχόμενη παρειά (panel εξατμίσσης). Επιτυγχάνεται με την λειτουργία 2 αξονικών ανεμιστήρων εξαερισμού μεγάλης διαμέτρου έλικα (60 cm) που εξάγοντας τον αέρα δημιουργούν υποπίεση και αναγκάζουν τον φρέσκο αέρα να εισέλθει στον θάλαμο περνώντας από το υγρό πάνελ όπου ψύχεται και εμπλουτίζεται με υγρασία. Αποδίδει σε υψηλή θερμοκρασία και χαμηλή σχετική υγρασία. Η απόδοσή του δεν υπερβαίνει το 75-80% (αυξάνεται με τη διαφορά υγρασίας μεταξύ εξωτερικού-εσωτερικού αέρα).



Συστήματα καλλιέργειας μανιταριών *Pleurotus*



Καλλιέργεια σε σάκους ή blocks

Αφορά στην πλήρωση κυλινδρικών πλαστικών σάκων ή παραλληλεπίπεδων blocks με 15-20 Kg (συνήθως 17 Kg) εμβολιασμένου υποστρώματος μέσω κατάλληλης μηχανής σποράς. Τοποθετούνται στο πάτωμα ή σε ράφια. **Πλεονεκτήματα:** Μικρός κίνδυνος αποτυχίας, καλύτερος έλεγχος εχθρών και ασθενειών, παραγωγή με μικρότερο κόστος επένδυσης, αξιοποίηση αποθηκών κλπ. χώρων, παραγωγή όλο το χρόνο.



PLEUROTUS SP.: ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Παρασκευή υποστρώματος

– Κοπή-ζύμωση αχύρου (4 ημ)

Προσθήκη τριφυλιού ή μηδικάλευρου ή σογιάλευρου
γύψου για τη διατήρηση της τιμής του pH
μυκητοκτόνου για παρεμπόδιση ανταγωνιστών

– Παστερίωση (68-72 °C/10h)

– Ωρίμανση (50-55 °C/60h)



Παραγωγή Μανιταριών	Ημέρες
• Εμβολιασμός (σπορά)	
• Επώαση	15-20
• Επαγωγή καρποφοριών	
• Ανάπτυξη μανιταριών	8
• Συγκομιδή	15
• Τυποποίηση, συντήρηση	
• Απολύμανση, άδειασμα	
• Καθαρισμός θαλάμων	2
Σύνολο	40 - 45

Ηλεκτρονική καταγραφή
συνθηκών σε κάθε
στάδιο για κάθε θάλαμο



PLEUROTUS SP.: ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

– Εμβολιασμός-γέμισμα σάκων (blocks)

Μεταφορά παστεριωμένου υποστρώματος με φορτωτή ή με ειδικό σύστημα ταινιών αδειάσματος του τούνελ και άδειασμα στον υποδοχέα (χοάνη) της μηχανής σποράς

Ανάμιξη με το σπόρο (spawn) του μανιταριού στο δεύτερο τμήμα της μηχανής σποράς που περιλαμβάνει τον διανομέα του σπόρου

Μετά την σπορά με την βοήθεια ατέρμονα κοχλία ακολουθεί ανάδευση για ομοιόμορφη διασπορά του εμβολίου (που προστίθεται σε αναλογία 2% περίπου) σε όλη τη μάζα του υποστρώματος

Το σπαρμένο υπόστρωμα προωθείται στο τρίτο τμήμα (έξοδος) της μηχανής σποράς όπου πραγματοποιείται η πλήρωση των πλαστικών σάκων καλλιέργειας με 15-20 κιλά εμβολιασμένου υποστρώματος



PLEUROTUS SP.: ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

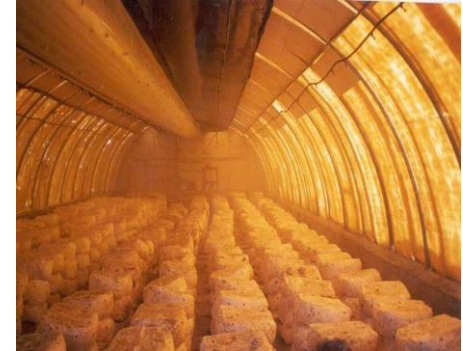
– Επώαση

Μεταφορά σάκων στους θαλάμους καλλιέργειας όπου στιβάζονται στο πάτωμα ο ένας δίπλα στον άλλο

Αποικισμός του υποστρώματος από το μυκήλιο σε **15** (καλοκαιρινές) - **20** ημέρες (χειμωνιάτικες ποικιλίες) στις ακόλουθες συνθήκες:

- Θ αέρα: 20-23 °C
- Θ compost: 25-27 °C
- Περιεκτικότητα σε CO₂: 2.000-3.000 ppm
- Όχι αερισμός-ημιαναερόβιες συνθήκες (μόνο ανακυκλοφορία)
- Σχ. υγρασία: >90% (υδρονέφωση, όχι ξήρανση)
- Στο σκοτάδι
- Όχι πότισμα

Μετά τις 3 πρώτες ημέρες η ταχύτητα ανάπτυξης αυξάνει σημαντικά και έχει σαν αποτέλεσμα απότομη αύξηση της θερμοκρασίας, με τάσεις να ξεπεράσει τους 30° C (κυρίως την 6η-9η ημέρα) – νέκρωση μυκηλίου



PLEUROTUS SP.: ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

– Σχηματισμός καρποφοριών

μετά από 4-7 ημέρες στις ακόλουθες συνθήκες:

- Θ αέρα: 12-16 °C
- Θ compost: 12-17 °C
- Περιεκτικότητα σε CO₂: 2.000-3.000 ppm
- Αερισμός
- Σχ. υγρασία: 92-96%
- Φωτισμός
- Όχι πότισμα (μέχρι οι καταβολές να αποκτήσουν μέγεθος μπιζελιού)

Απαιτείται εισαγωγή φρέσκου αέρα και ανακυκλοφορία

Οι σάκοι τοποθετούνται ο ένας πάνω στον άλλο με τη βοήθεια υποστηλωμάτων

Η συνήθης αιτία αποτυχίας είναι η υψηλή θερμοκρασία και το υψηλό ποσοστό CO₂



PLEUROTUS SP.: ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

– Ανάπτυξη καρποφοριών - συγκομιδή

Σε **5-8** ημέρες ταμανιτάρια είναι έτοιμα για συγκομιδή στις εξής συνθήκες:

Θ αέρα: 12-17 °C

Θ compost: **16-19 °C**

Περιεκτικότητα σε CO₂: 800-1.000 ppm

Σχ. υγρασία: 85%

Επιπλέον φωτισμός και αερισμός

Πότισμα μετά από κάθε συλλογή

Η συγκομιδή κάθε κύματος διαρκεί 2-4 ημέρες και γίνεται με μαχαίρι. Κόβεται ολόκληρη η καρποφορία (τσαμπί) μόλις τα μεγαλύτεραμανιτάρια της φθάσουν το σημείο ωρίμανσης.

Κλιμακωτή παραγωγήμανιταριών σε κύματα (συνήθως 3-4) κάθε 15 ημέρες: απόδοση 40%, 30%, 20%

Συνολική απόδοση: 15-25 % επί ν.β. υποστρ

Απόδοση/σάκο (20%): 3,5 Kgμανιτάρια/17 Kg υπόστρωμα



Δορυφορική μονάδα *Pleurotus*: επένδυση και κόστος

ΕΙΔΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ	ΤΜΗΜΑ	ΕΙΔΟΣ ΕΓΚΑΤ/ΣΗΣ	ΑΞΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ
ΚΤΙΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	Θάλαμοι καλλιέργειας	84.000	127.000
		Διάδρομος εργασιών	5.000	
		Θεμελίωση-δάπεδα- αποχέτευση	14.000	
	ΓΡΑΦΕΙΟ- ΣΥΣΚ/ΡΙΟ	Θάλαμος γενικής χρήσης	5.000	
		Ψυγείο	5.000	
	ΥΠΟΔΟΜΕΣ	Διαμόρφωση, διάδρομοι, οδοποιία, περίφραξη	14.000	
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	Σύστημα αερισμού- ψύξης-δροσισμού	15.000	88.000
		Σύστημα θέρμανσης- αερισμού	30.000	
		Σύστημα ύγρανσης- υδρονέφωση	10.000	
		Εξοπλισμός παραγωγής	5.000	
	ΓΡΑΦΕΙΟ- ΣΥΣΚ/ΡΙΟ	Εξοπλισμός Συσκευαστηρίου	6.000	
		Εξοπλισμός Γραφείου	2.000	
	ΥΠΟΔΟΜΕΣ	Κύκλωμα νερού, Ηλεκτρολ/κά, πυρόσβεση	20.000	
ΛΟΙΠΑ ΕΞΟΔΑ		Μεταφορά-εγκατάσταση, απρόβλεπτα	5.000	5.000
ΣΥΝΟΛΟ			220.000	220.000



Οικονομικά στοιχεία δορυφορικής μονάδας μανιταριών *Pleurotus*

Κόστος της επένδυσης

ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	127.000
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ & ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	88.000
ΛΟΙΠΑ ΕΞΟΔΑ (ΜΕΤΑΦΟΡΑ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ)	5.000
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ (ΕΥΡΩ)	220.000

Απασχόληση προσωπικού

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΑΤΟΜΑ (1° έτος λειτουργίας)	ΑΤΟΜΑ (2°-5° έτος λειτουργίας)
Παραγωγή		
Υπεύθυνος παραγωγής	1	1
Εργάτες-εργάτριες συγκομιδής- συσκευασίας	1	1
Σύνολο	2	2
Διοίκηση-Διάθεση		
Διαχ/στής- Υπεύθυνος πωλήσεων ¹	1	1
Σύνολο	1	1
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	3	3

¹ Έχει υπολογισθεί ο ιδιοκτήτης της μονάδας να είναι υπεύθυνος διαχείρισης-πωλήσεων.



Δορυφορική μονάδα *Pleurotus*: δυναμικότητα και έσοδα

Θάλαμοι	Επιφάνεια (m ²)	Αριθμός σάκων	Υπόστρωμα/ κύκλο (Kg)	Μανιτάρια/ κύκλο (Kg)	Κύκλοι	Υπόστρωμα / έτος (Kg)	Μανιτάρια/ έτος (Kg)
Παραγωγής (1)	240	720	12.240	2.203	8 (4+4)	97.920	17.625
ΣΥΝΟΛΟ (6)	1440	4.320	73.440	13.219	8 (4+4)	587.520	105.752



	1 ^ο ΕΤΟΣ	2 ^ο ΕΤΟΣ
Δυναμικότητα (%)	80	100
Μανιτάρια (Kg)	84.600	105.750
Συσκευασμένα (Kg)	42.300	52.875
Χύμα (Kg)	42.300	52.875

ΕΤΟΣ	ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ (KG)	ΤΙΜΗ/ KG	ΕΣΟΔΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ	ΕΣΟΔΑ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ
1 ^ο ΕΤΟΣ	84.600	2.80	237.000	7.000	244.000
2 ^ο ΕΤΟΣ	105.750	2.80	296.000	9.000	305.000



Οικονομικά στοιχεία δορυφορικής μονάδαςμανιταριών *Pleurotus*

Ετήσια παραγωγική δυναμικότητα μονάδας (8 κύκλοι: σπαρμένο-επωασμένο)

- 1^ο έτος λειτουργίας: 84.600 Kg μανιτάρια/ έτος
- 2^ο έτος λειτουργίας: 105.600 Kg μανιτάρια/ έτος

ΔΑΠΑΝΕΣ	1 ^ο έτος	2 ^ο έτος
Αγορά υποστρώματος	94.000	117.500
Αμοιβές προσωπικού	33.600	33.600
Υλικά συσκευασίας	22.000	27.500
Ενέργεια	8.000	8.000
Συντήρηση-λοιπά	4.200	4.200
Διάθεση	5.000	6.500
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ευρώ)	166.800	197.300
ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ / Kg (ευρώ)	2,00	1.85



Ετήσια έσοδα - κέρδος από πωλήσεις μανιταριών

	Ποσότητα (Kgr)	Τιμή πώλησης ανά Kgr	Έσοδα (ευρώ)	Κόστος ανά Kgr	Έξοδα (ευρώ)	ΜΙΚΤΟ κέρδος (ευρώ)
1 ^ο έτος	84.600	2,30	194.580	2,00	166.800	27.780
2 ^ο έτος	105.600	2,30	242.880	1,85	197.300	45.580

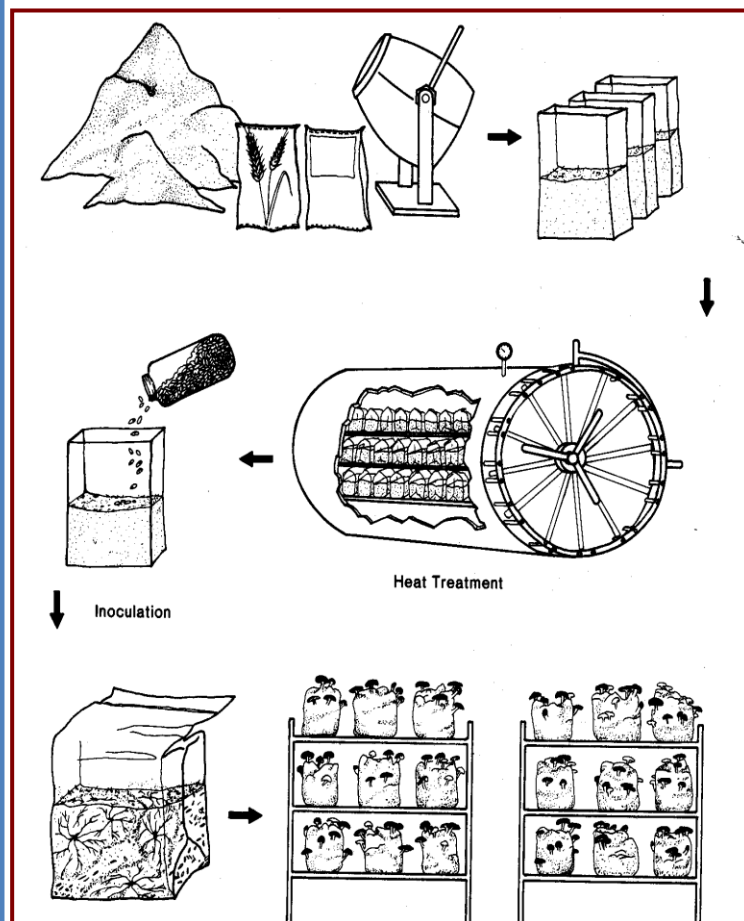


Παρασκευή υποστρωμάτων μανιταριών: ζυμώσεις στερεάς κατάστασης

Καλλιέργεια σε κούτσουρα και γεωργικά υπολείμματα

Καθόλου ζύμωση:

Lentinula edodes, *Agrocybe aegerita*



Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Lentinula*



ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

- Παρασκευάζεται από 75-80% **πριονίδι** (από πλατύφυλλα δένδρα όπως βελανιδιά, οξύα, σφενδάμι), και 20-25% σε ξηρό βάρος **προσθετικά** (**πίτουρο** για εμπλουτισμό του με υδατάνθρακες και άζωτο και **γύψο** για διόρθωση pH, δομής).
- Στην Ασία το υπόστρωμα αποτελείται από 80% πριονίδι και 20% πίτουρο, ενώ στην Αμερική αποτελείται 80% πριονίδι, 10% άχυρο και 10% πίτουρο.



Σύνθεση υποστρώματος

A

πριονίδι	45 kg
Ροκανίδι	23 kg
Πίτουρο ρυζιού ή βρώμης	18 kg
γύψος	2-3 kg
νερό	60%

B

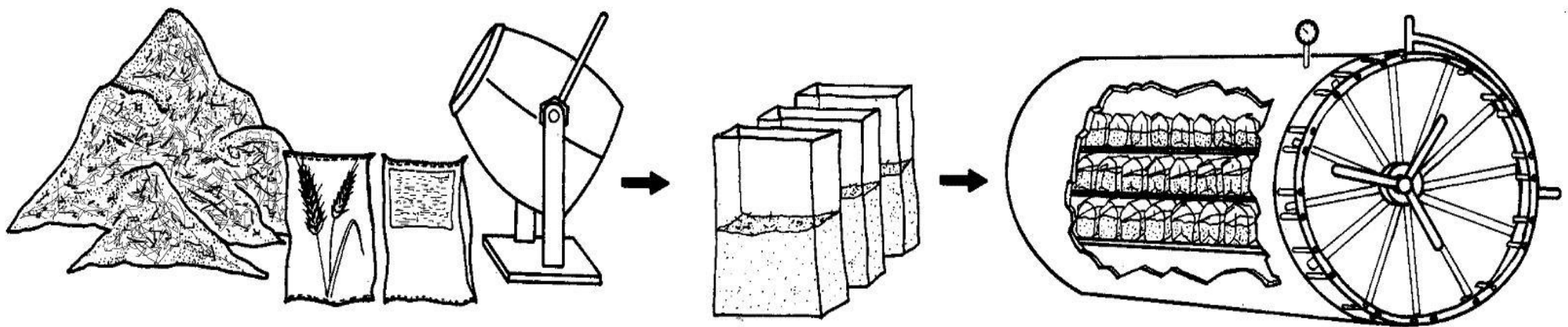
πριονίδι	100 kg
Πίτουρο ρυζιού ή βρώμης	23.25 kg
γύψος	25 kg
υπερφοσφωρικό ασβέστιο	0.5 kg
σουκρόζη	1-1.5 kg
νερό	10-140 kg

Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Lentinula*



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Ανάμιξη υλικών σε αναλογία 75% τεμαχισμένα γεωργικά υπολείμματα (άχυρο σίτου, εκκοκισμένοι σπάδικες καλαμποκιού και πριονίδι βελανιδιάς) και 25% κατάλληλα προσθετικά ώστε ο τελικός λόγος C/N να είναι 25-50/1
- Διαβροχή (υγρασία 65-68%) και προσθήκη γύψου
- Καθώς ο μύκητας παρουσιάζει ευαισθησία στους ανταγωνιστές, τα υποστρώματα τοποθετούνται σε σάκους 2-15 κιλών και αποστειρώνονται.



Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Lentinula*



ΣΤΑΔΙΟ 1: Διαβροχή – ανάμειξη υλικών



Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Lentinula*

ΣΤΑΔΙΟ 2: Γέμισμα σάκων-αποστείρωση



LENTINULA EDODES: ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Έχουν αναπτυχθεί δύο μέθοδοι καλλιέργειας: υπαίθρια και εντατική σε θαλάμους

Παραγωγή Μανιταριών	Σάκοι (ημέρες)	Κούτσουρα (χρόνια)
• Εμβολιασμός (σπορά)		
• Επώαση	30-120	1,5-2
• Επαγωγή καρποφοριών		
• Ανάπτυξη μανιταριών	60-70	
• Συγκομιδή	7-14	2-6
• Τυποποίηση, συντήρηση		
• Απολύμανση, άδειασμα καθαρισμός θαλάμων	2	
Σύνολο	100-306 (ημέρες/3-10 μ)	4-8 (χρόνια)

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ *LENTINULA EDODES*

- **Εντατική μέθοδος καλλιέργειας σε θαλάμους** σε σάκους (3-4 Kg) με γεωργικά υπολείμματα (υψηλότερες αποδόσεις σε μικρότερο χρονικό διάστημα)

- Χρησιμοποιείται μίγμα πριονιδιού, αχύρου, πίτυρου σε αναλογία: 80% πριονίδι:20% πίτυρο (Ασία)

- 80% πριονίδι:10% άχυρο:10% πίτυρο (Αμερική)
υγρασία 55-70% (προ αποστείρωσης)

- Προστίθεται γύψος και CaCO_3

- Χρησιμοποιούνται σάκοι πολυαιθυλενίου χαμηλής πυκνότητας με φίλτρα ή δακτυλίδια που κλείνονται με πώματα από βαμβάκι για ανταλλαγή αερίων

Ακολουθεί το γέμισμα των σάκων

- Αποστείρωση 121 °C/2 ώρες ή
παστερίωση 70 °C/10 ώρες

- Εμβολιασμός (σπόρος 3-7%)



ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ *LENTINULA EDODES*

– **Επώαση:** διάρκεια **30-120** ημέρες (80-90 στο ΕΘΙΑΓΕ)

Θ αέρα: 25-27 °C

Περιεκτικότητα σε CO₂: 3.000-4.000 ppm (υψηλό)

Όχι αερισμός

Σχ. υγρασία: 85% (υδρονέφωση, όχι ξήρανση)

Σε φως

Όχι πότισμα

Στάδια ανάπτυξης μυκηλίου κατά την καλλιέργεια του

L. edodes:

- Αποικισμός υποστρώματος από μυκήλιο
- Σχηματισμός εξογκωμάτων (άμορφης μυκηλιακής μάζας)
- Καφέτiasμα μυκηλιακού ιστού (έκκριση χρωστικής από ώριμο μυκήλιο- 'browning')

Ακολουθεί αφαίρεση του σάκου



ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ *LENTINULA EDODES*

– Σχηματισμός καταβολών (διάρκεια 2 - 4 ημέρες)

Θ αέρα: 15-17 °C

Περιεκτικότητα σε CO₂: < 1.000 ppm (χαμηλή)

Αερισμός

Σχ. υγρασία: 92-96% (υδρονέφωση, όχι ξήρανση)

Σε φως (≥500 lux)

Όχι πότισμα



ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ *LENTINULA EDODES*

– Καρποφορία (60-70 ημέρες)

Θ αέρα: 13-20 °C

Περιεκτικότητα σε CO₂: < 1.200 ppm (χαμηλή)

Επιπλέον αερισμός

Σχ. υγρασία: 60-80% (υδρονέφωση, όχι ξήρανση)

Επιπλέον φωτισμός (500-1000 lux)

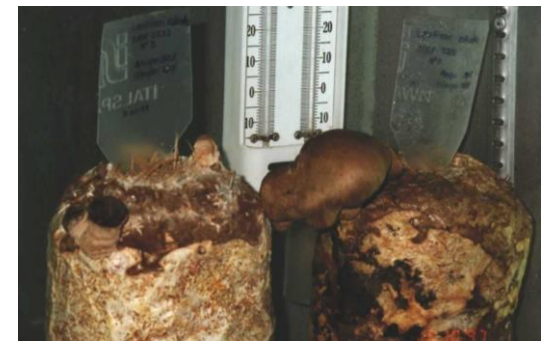
Πότισμα

– Συγκομιδή (περίπου κάθε 15 ημέρες)

όταν ο πίκλος είναι κλειστός ή το μέγεθός του φτάσει το 60-70% της πλήρους ανάπτυξης. Γίνεται σε 60% σχ. υγρασία για καλύτερη συντήρηση των μανιταριών

Μετά το 1^ο κύμα μεσολαβεί διάστημα **7-20** ημερών (άριστη θερμοκρασία 25 °C, 30-50% υγρασία) μέχρι την εμφάνιση των επόμενων καταβολών

Απαραίτητα ακολουθεί **εμβάπτιση** έως 12 ώρες πριν το 2^ο κύμα και 18 ώρες πριν το 3^ο κύμα



ΠΑΡΑΓΩΓΗ *L. EDODES* ΣΤΗΝ ΚΙΝΑ



ΠΑΡΑΓΩΓΗ *L. EDODES* ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ



ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΟΥ *LENTINULA EDODES*

– Υπαίθρια μέθοδος καλλιέργειας

- Σε βελανιδιά, καστανιά, δέντρο shii, καρπίνο που κόβονται αργά το φθινόπωρο ή νωρίς την άνοιξη (όταν η υγρασία τους είναι 35-55%)
- Γίνεται εμβολιασμός με εμβόλιο σε τεμάχια ξύλου βελανιδιάς ('τάπες') ή σπόρο πριονιδιού-πίτυρου σε οπές των κορμών
- Οι εμβολισμένοι κορμοί τοποθετούνται ο ένας πάνω στον άλλο υπό κλίση σε χώρο σκιαζόμενο και ξηρό και καλύπτονται με νάilon
- Σημαντική η σωστή περιεκτικότητα υγρασίας των ξύλων (ελάχιστο πότισμα σε βροχερό καιρό, ενώ σε ξηρό απαιτείται πότισμα κάθε 7-10 ημ για 6-12 ώρες) και ο καλός αερισμός
- Το μυκήλιο θα αναπτυχθεί 1,5 - 2 χρόνια μετά τον εμβολιασμό



Καλλιέργεια με απλές μεθόδους: παστερίωση με βρασμένο νερό

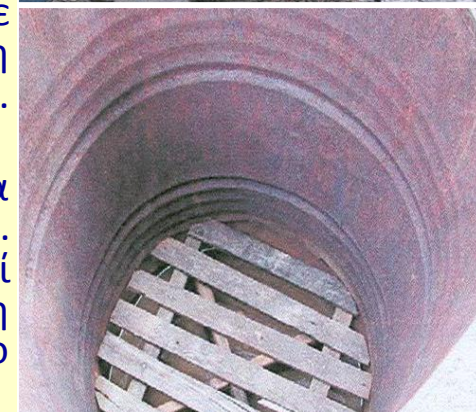
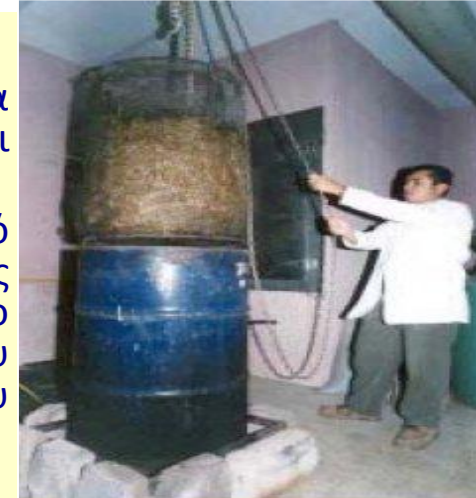
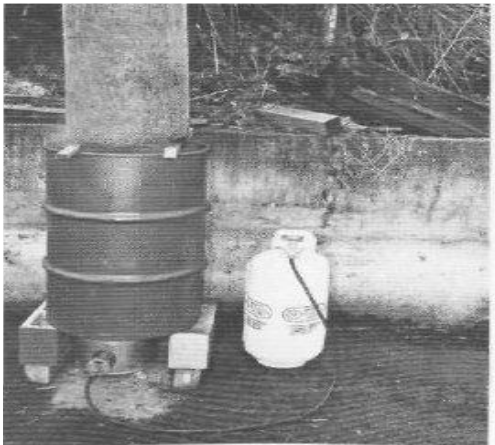
Παστερίωση χύμα υποστρώματος σε βαρέλι

Περιγραφή της μεθόδου

- Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σε χονδροειδή υποστρώματα δηλ. σε τεμαχισμένα φυτικά υπολείμματα όπως άχυρα και στελέχη καλαμποκιού, βαμβακιού κλπ.
- Η παστερίωση γίνεται σε βαρέλι τοποθετημένο κάθετα (ανοικτό από το επάνω καπάκι) ή οριζόντια (κομμένο κατά μήκος της μεγάλης διάστασης) το οποίο έχουμε την δυνατότητα να το θερμαίνουμε με φλόγα (καύση ξύλων, πριονιδιού, υγραερίου κλπ.) ή με εσωτερική ηλεκτρική αντίσταση (αντίστοιχη με του θερμοσίφωνα).
- Το βαρέλι διαθέτει στρόφιγγα ή τάπα αποστράγγισης.
- Το υπόστρωμα τοποθετείται είτε χύμα κατευθείαν στο βαρέλι (δυσκολία αποστράγγισης-παραλαβής) ή καλύτερα σε σήτα που μετά τοποθετείται στο βαρέλι (ευκολία αποστράγγισης-παραλαβής)

Διαδικασία

- Γεμίζουμε το βαρέλι ως τη μέση με νερό, το οποίο θερμαίνουμε στους 65-70° C.
- Στη συνέχεια ανασηκώνουμε τη σήτα με το υπόστρωμα με τα χέρια (2 άτομα) ή με βαρούλκο (1 άτομο) και την τοποθετούμε μέσα στο βαρέλι με το ζεστό νερό. Φροντίζουμε με θέρμανση η θερμοκρασία του νερού να παραμένει στους 70° C. Παστεριώνουμε για 45-90 λεπτά.
- Τέλος βγάζουμε τη σήτα και αφήνουμε το υπόστρωμα να στραγγίσει καλά και στη συνέχεια να κρυώσει σε καθαρό μέρος. Το κρύωμα αν δεν υποβοηθείται από ψυχρό ρεύμα αέρα διαρκεί μερικές ώρες. Τέλος απλώνουμε το υπόστρωμα και όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από 30° C εμβολιάζουμε με το σπόρο του μανιταριού.



Καλλιέργεια με απλές μεθόδους: Αποστείρωση υποστρωμάτων

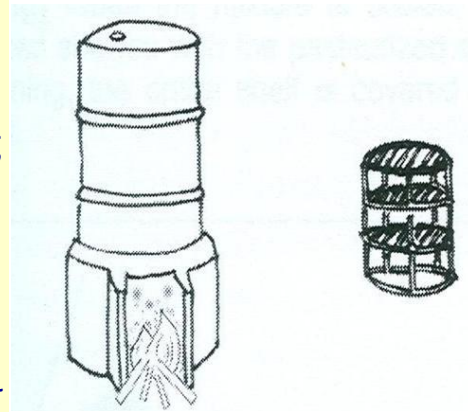
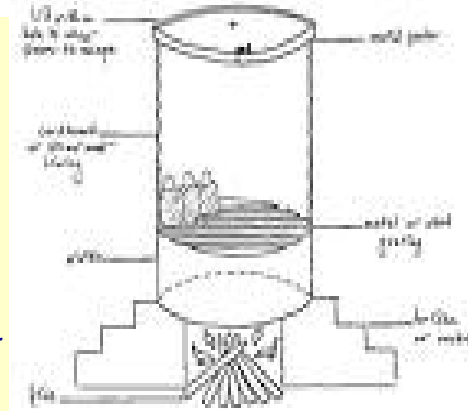
Αποστείρωση σάκων υποστρώματος σε βαρέλι

Περιγραφή της μεθόδου

- Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται σε λεπτόκοκκα υποστρώματα δηλ. σε πριονίδια, ροκανίδια, υπολείμματα εκκοκκισμού βαμβακιού κλπ.
- Σε πρώτη φάση το υπόστρωμα γεμίζεται σε θερμοάντοχους πλαστικούς σάκους που πωματίζονται.
- Η παστερίωση γίνεται με ατμό (παράγεται από νερό που βράζει στον πάτο του βαρελιού), με τοποθέτηση των γεμάτων σάκων σε μεταλλικό βαρέλι τοποθετημένο πάνω σε τσιμεντόλιθους σε εστία φωτιάς (καύση ξύλων, πριονιδιού, υγραερίου κλπ.)
- Το βαρέλι διαθέτει στρόφιγγα ή τάπα αποστράγγισης.
- Οι σάκοι τοποθετούνται είτε κατευθείαν στο βαρέλι σε στρώσεις ή σε σήτες που τοποθετούνται στο βαρέλι.

Διαδικασία

- Τοποθετούμε στον πάτο του βαρελιού μεταλλική σχάρα για διαχωρισμό νερού-σάκων και ρίχνουμε νερό μέχρι τη σχάρα.
- Γεμίζουμε το βαρέλι με τους σάκους σε στρώσεις (80-100 σάκοι σε βαρέλι 200 lt).
- Οι στρώσεις διαχωρίζονται μεταξύ τους με μεταλλικά ή ξύλινα πλέγματα.
- Στα τοιχώματα του βαρελιού τοποθετείται λινάτσα για να μην έρχονται σε επαφή οι σάκοι με τα θερμά τοιχώματα του βαρελιού.
- Αποστειρώνουμε στους 90-100° C για 3-4 ώρες.
- Τέλος οι σάκοι κρυώνουν σε δροσερό μέρος και εμβολιάζονται όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από 30° C.



Καλλιέργεια με απλές μεθόδους: Αποστείρωση υποστρώματων

Αποστείρωση –σπορά υποστρώματος σε μπετονιέρα

Περιγραφή της μεθόδου

- Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε λεπτόκκοκα υποστρώματα (π.χ. σε υπόλειμμα φλοιών ηλιόσπορου, ΥΦΗ) για καλλιέργεια *Pleurotus* και *Lentinula*.
- Η αποστείρωση γίνεται σε μικρή μπετονιέρα 180l (μοτέρ 0,75 Hp, διάμετρος τυμπάνου 60 cm και ανοίγματος 40 cm, παράγει 35-40 kg υπόστρωμα, υγρασίας 60%) την οποία θερμαίνουμε με φλόγα από καύση υγραερίου (κυκλικό φλόγιστρο μήκους 22 cm και $\varnothing$ 8 cm).
- Το υπόστρωμα (14 Kg) τοποθετείται χύμα κατευθείαν στη μπετονιέρα με 22 Kg νερό (+ 2% CaSO_4 και 0,5% CaCO_3).

Διαδικασία

- Τοποθετούμε στη μπετονιέρα 14 Kg υπόστρωμα ΥΦΗ, και μετά 10l νερό με 720 g CaSO_4 και 180 g CaCO_3 . Το στόμιο καλύπτεται με λινάτσα για να κρατάει στείρο το υλικό. Στο τέλος προσθέτουμε και τα υπόλοιπα 12l νερό.
- Η διαδικασία αρχίζει με προθέρμανση (φλόγα αναμμένη) με μπετονιέρα σε κλίση 11° και ακίνητη για 15 λεπτά.
- Ακολουθεί συνολική διάρκεια αποστείρωσης 2,5 ωρών με διαδοχικά γυρίσματα (32 στρ/λεπτό, κλίση 11°) και σταματήματα 15 λεπτών το καθένα ως ακόλουθα:
- Η θερμοκρασία ανεβαίνει στους 65°C σε 45 λεπτά, στους 80°C σε 50 λεπτά και στους 90°C σε 60 λεπτά.
- Ακολουθεί θέρμανση στους 90°C για ακόμη 90 λεπτά.
- Μείωση θερμοκρασίας $<30^\circ \text{C}$ (κρύωμα 2 ωρών) και εμβολιασμός. Συνολικά για 35 Kg εμβολιασμένου υποστρώματος απαιτούνται 5,5 ώρες μέχρι και σάκιασμα.



Καλλιέργεια με απλές μεθόδους: θάλαμοι καλλιέργειας μανιταριών

Μικρής κλίμακας καλλιέργεια σε απλούς θαλάμους

- Μπορούμε ακόμα να φτιάξουμε ένα μίνι θερμοκήπιο σε εσωτερικό χώρο. Μια απλή κατασκευή αποτελεί μια ραφιέρα καλυμμένη με νάilon. Ως πόρτα μπορεί ένα άνοιγμα να καλυφτεί με νάilon σε λωρίδες.
- Ακόμη μπορούμε να εγκαταστήσουμε στον κήπο μας μικρά ερασιτεχνικά θερμοκήπια.
- Σε τέτοιους οικιακούς χώρους μπορούμε να ελέγχουμε τις συνθήκες με απλά συστήματα θέρμανσης και ύγρανσης αλλά και φυσικού ή εξαναγκασμένου αερισμού.



Καλλιέργεια με απλές μεθόδους: θάλαμοι καλλιέργειας μανιταριών

Μικρής κλίμακας καλλιέργεια σε απλούς θαλάμους

- Ακόμη μπορούμε να εγκαταστήσουμε στον κήπο μας μονωμένα σπιτάκια –αποθήκες κήπου που μετατρέπονται για καλλιέργεια μανιταριών.
- Αν επιλέξουμε να μετατρέψουμε ένα υπόγειο, ένα γκαράζ ή ένα υπόστεγο σε χώρο καλλιέργειας, πρέπει να τον μονώσουμε και να καλύψουμε τις επιφάνειες με νάιλον ώστε να προστατευτούν από την υγρασία, και να γίνει ο χώρος όσο πιο αεροστεγής γίνεται.
- Για τον έλεγχο του αερισμού τοποθετείται αξονικός ανεμιστήρας και για τη θερμοκρασία και υγρασία απλά συστήματα θέρμανσης και ύγρανσης με μπέκ ψεκασμού.

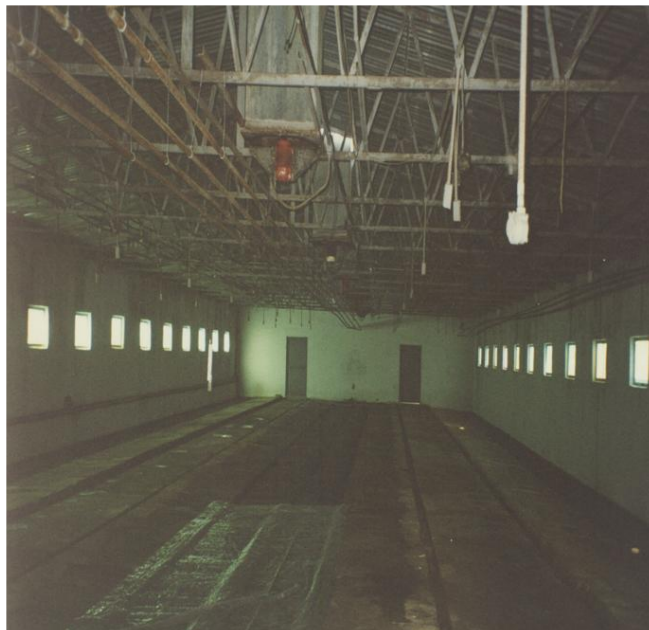


Μονάδα δορυφόρος παραγωγής μανιταριών *Pleurotus*



Μετατροπές αγρο-κτηνοτροφικών μονάδων για καλλιέργεια μανιταριών

Παράδειγμα μετατροπής κτηνοτροφικής μονάδας: χοιροστάσιο



Μετατροπές αγρο-κτηνοτροφικών μονάδων για καλλιέργεια μανιταριών

Παράδειγμα μετατροπής κτηνοτροφικής μονάδας: πτηνοτροφείο



Σεμινάριο Ι.Γ.Ε. (κτήμα Συγγρού): αυτοφυή και καλλιεργούμεναμανιτάρια

Σεμινάρια βραχείας διάρκειας

- Τα σεμινάρια διαρκούν 120 ώρες
- διεξάγονται απογευματινές ώρες (17.00-20.30)

- Αμπελουργία-Οινολογία
- Ανθοκομία
- Ανθοδετική
- Αγροβιοτεχνίες
- Αυτόματα συστήματα άρδευσης
- Αρωματικά και Φαρμακευτικά φυτά
- Βιολογικές καλλιέργειες
- Βιολογική κτηνοτροφία
- Δενδροκομία
- Καλλιέργειαμανιταριών
- Κηποτεχνία
- Λαχανοκομία
- Μελισσοκομία
- Οικολογία και Περιβαλλοντικές αρχές
- Σαλιγκαροτροφία
- Φυτοπροστασία

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΤΟ ΙΓΕ

www.ige.gr

Λεωφ. Κηφισίας 182

Τηλ: (210)-8083312

FAX: (210)-8085243

e-mail: ige1@otenet.gr



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ ΑΥΤΟΦΥΗ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ

- Βιολογία, στάδια ανάπτυξης και συνθήκες καλλιέργειαςμανιταριών
- Υποστρώματα καλλιέργειαςμανιταριών και τεχνική παρασκευής τους
- Πολλαπλασιαστικό υλικόμανιταριών και διαδικασία παρασκευής του
- Μέθοδοι και διαδικασία παραγωγήςμανιταριών σε ελεγχόμενες συνθήκες
- **Καλλιεργούμενα και αυτοφυήμανιτάρια: είδη, διατροφολαομακευτικές ιδιότητες**
- **Συλλογή, αναγνώριση και χρήσεις αυτοφυώνμανιταριών**
- **Καλλιέργειαμανιταριών σε φυσικές συνθήκες**
- Καλλιέργεια συμβιωτικώνμανιταριών - τρούφας (*Tuber spp.*)
- Εχθροί-ασθένειεςμανιταριών και μέτρα αντιμετώπισης τους
- Συγκομιδή, συντήρηση, συσκευασία, μεταποίηση, εμπορία
- Συνταγές μαγειρικής διαφόρων ειδώνμανιταριών



Δρ. Αντώνης Φιλιππούσης

Γεωπόνος-Μυκητολόγος, Τακτικός Ερευνητής ΕΛΓΟ
Προϊστάμενος Εργαστηρίου Εδώδιμων Μυκήτων (ΕΕΜ)

ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (ΙΤΕΓΕΠ)

Σ. Βενιζέλου 1, 141 23 Λυκόβρυση, Αθήνα

Τηλ.: 210 2845940, Fax: 210 2840740

E-mail : ant.philippoussis@gmail.com

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

Μονάδα παραγωγήςμανιταριών *Agaricus*



Θρέψη και υπόστρωμα καλλιέργειαςμανιταριών *Agaricus*



ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΕ ΖΥΜΩΜΕΝΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ:

Υπόστρωμα

- Παρασκευάζεται από **άχυρο σιτηρών** (υδατάνθρακες μεγάλου μοριακού βάρους: κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, λιγνίνη κ.τ.λ.), **κοπριά** αλόγων ή παχυνόμενων πουλερικών (πηγή αζώτου, υδατανθράκων μικρού μοριακού βάρους, P και K, βιταμινών κ.α. αυξητικών παραγόντων) και **γύψο** (Ca, διόρθωση pH, δομής)

Σκοπός - αναγκαιότητα της ζύμωσης

- Να παραχθεί **εκλεκτικό υπόστρωμα**, δηλ. κατάλληλο για την καλή ανάπτυξη του μυκηλίου του μανιταριού αλλά να μην βοηθάει την ανάπτυξη άλλων ανταγωνιστών
- Παραγωγή σε ανοικτά μη στείρα συστήματα καλλιέργειας, ανάγκη για εκλεκτικό (ζυμωμένο) υπόστρωμα (μείωση κόστους)
- Ομοιόμορφη κατανομή υγρασίας και προσθετικών (κοπριά κ.α.)

Σύνθεση υποστρώματος

1000 kg άχυρο (C, δομή, αερισμός)
800 kg κοτίσια κοπριά (N, άλατα, βιταμίνες)
85 kg γύψος (μείωση pH, βελτίωση δομής)
5000 l νερό
3000 kg ζυμωμένο υπόστρωμα (compost)



Παρασκευή υποστρωμάτων καλλιέργειας μανιταριών: *Agaricus*



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΖΥΜΩΣΗΣ (COMPOSTING)

- **Κομποστοποίηση:** Προετοιμασία και παρασκευή του ζυμωμένου θρεπτικού υποστρώματος (compost) για την καλλιέργεια μανιταριών που πραγματοποιείται σε δύο φάσεις I και II.
- **Φάση I :** μηχανική επεξεργασία και αερόβια ζύμωση του υποστρώματος, που πραγματοποιείται σε υπαίθριο-στεγασμένο χώρο και σε ημι-ελεγχόμενες συνθήκες.
 1. Πρόβρεξη-ανάμειξη υλικών-σχηματισμός χαλαρού σωρού
 2. Σχηματισμός αεριζόμενου σωρού καθορισμένου σχήματος
 3. Αερόβια ζύμωση –προσθήκη γύψου-γυρίσματα σωρού
- **Φάση II :** περιλαμβάνει την παστερίωση και την αερόβια ζύμωση για ωρίμανση του υποστρώματος. Γίνεται μαζικά μέσα σε ειδικό θάλαμο (τούνελ), σε πλήρως ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και αερισμού.
 1. Παστερίωση
 2. Ωρίμανση

Φάση I



Φάση II



Agaricus sr.: διαδικασία παρασκευής του υποστρώματος (Compost)

Φάση Ι (10-14 ημέρες)

(διαβροχή-ζύμωση σε σωρούς)

Πρόβρεξη (υγρασία 72%) και ανάμειξη αχύρου κοπριάς, σχηματισμός χαλαρού σωρού

Σχηματισμός αεριζόμενου σωρού ζύμωσης ύψους 2-3 m (υποδαπέδιος αερισμός, τούνελ)

Αερόβια ζύμωση για διάστημα 10-14 ημερών (διαβροχή, προσθήκη γύψου) με 2-3 γυρίσματα. Θερμοκρασία 70-80 °C, διάσπαση υδατανθράκων, μετατροπή αμμωνιακού σε πρωτεϊνικό N, έκλυση NH_3

Φάση Ι το υπόστρωμα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

αρχή

N=1,5-2% επί ξ.ο

Υγρασία= 71%

pH= 8,5-9

C/N= 22-30/1

ανοιχτό καστανό

τέλος

N= 1,5-1,6%

Υγρασία= 73%

pH= 8,5

C/N=14-16/1

καστανόμαυρο



Agaricus sr.: διαδικασία παρασκευής του υποστρώματος (Compost)

Φάση II (6 ημέρες) (παστερίωση-ωρίμανση)

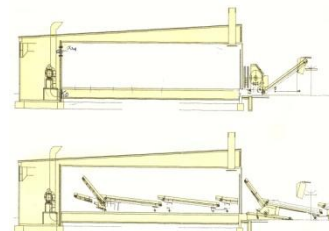
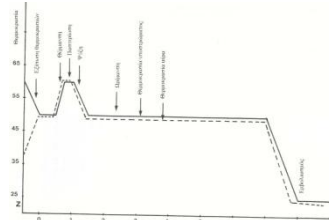
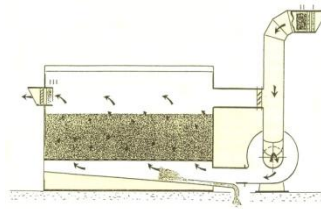
Σε δύο στάδια, ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και αερισμού, σε ειδικούς θαλάμους (τούνελ)

Παστερίωση (1ο στάδιο): Θανάτωση ανταγωνιστών του μύκητα με ατμό σε θερμοκρασία 60 °C/7-12 h

Ωρίμανση (2ο στάδιο): Μείωση και διατήρηση της θερμοκρασίας στους 46-50 °C για 5-7 ημέρες. Ανάπτυξη θερμόφιλων μυκήτων & ακτινομυκήτων (μικροβιακό N)

Στο τέλος της φάσης II
χαρακτηριστικά:

N=1,8-2% επί ξ.ο	NH ₃ <10 ppm
Υγρασία= 66-68%	C/N= 16/1
pH= 7-7,5	Θ= 25-26 °C



Σύγκριση οικονομικών στοιχείων κεντρικής και δορυφορικής μονάδας *Agaricus*

	ΚΕΝΤΡΙΚΗ	ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ
Καλλιεργούμενη επιφάνεια (m ²)	4.800	750	6,4:1
Παραγωγική δυναμικότητα (Kg)	580.000	84.000	6,9:1
Κόστος επένδυσης (ευρώ)	3.081.500	301.500	10:1
Απασχόληση προσωπικού (άτομα)	27	3	9:1
Ετήσια έσοδα πωλήσεων (ευρώ)	1.556.000	202.000	7.7:1
Ετήσια έξοδα (ευρώ)	1.202.000	168.000	7.2:1
ΚΑΘΑΡΑ ΚΕΡΔΗ	354.000	34.000	10.4:1

