

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Τα φαρμακευτικά μανιτάρια και οι βιοδραστικές ουσίες»

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ

ΣΠΑΝΤΙΔΟΣ ΤΑΣΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΒΑΡΖΑΚΑΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

2013

**ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Τα φαρμακευτικά μανιτάρια και οι βιοδραστικές ουσίες»

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ

ΣΠΑΝΤΙΔΟΣ ΤΑΣΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΒΑΡΖΑΚΑΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

2013

Σελίδα ευχαριστιών

Ευχαριστώ θερμά τον εισηγητή και καθηγητή μου κ. Θεόδωρο Βαρζάκα για τη διδαχή του και τις πολύτιμες πληροφορίες που μου προσέφερε μέσω αυτής και διεκπεραίωσα την συγγραφή της πτυχιακής μου εργασίας.

Ευχαριστώ θερμά τον κ. *Ισραηλίδη Κλεάνθη* Δρ. Γεωπόνος-Βιοτεχνολόγος, Δντης Ινστιτούτου Τεχνολογίας γεωργικών προϊόντων π. ΕΘΙΑΓΕ / ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ και τον κ. Λευτέρη Ελευθεριάδη βιολόγο για την πολύτιμη, ουσιαστική και άμεση βοήθεια που μου προσέφεραν στην εύρεση πληροφοριών για την πτυχιακή εργασία.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου που με στηρίζει όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
Ιστορική αναδρομή	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
Η σύσταση και τα είδη των μανιταριών	18
2.1. Γενικά στοιχεία	18
2.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά των μανιταριών (καρποσωμάτων)	20
2.3. Η αναπαραγωγή των μανιταριών	21
2.4. Η χημική σύσταση των βρώσιμων μανιταριών	22
2.5. Η καλλιέργεια μανιταριών στην Ελλάδα	25
2.6. Τα παραισθησιογόνα μανιτάρια	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
Τα κυριότερα φαρμακευτικά μανιτάρια και οι βιοδραστικές τους ουσίες	33
3.1. <i>Lentinus edodes</i>	33
3.2. <i>Auricularia auricula-judae</i>	36
3.3. <i>Cordyceps sinensis</i>	37
3.4. <i>Ganoderma lucidum</i>	38
3.5. <i>Grifola frondosa</i>	41
3.6. <i>Pleurotus ostreatus</i>	42
3.7. <i>Agaricus bisporus</i>	44
3.8. <i>Hericium erinaceus</i>	46
3.9. <i>Flammulina velutipes</i>	47
3.10. <i>Trametes versicolor</i>	48
3.11. <i>Agaricus blazei</i>	49
3.12. <i>Schizophyllum commune</i>	50
3.13. <i>Coprinus comatus</i>	51
3.14. <i>Sparrasis crispa</i>	52
3.15. <i>Piptoporus betulinus</i>	54

3.16. <i>Xylaria polymorpha</i>	55
3.17. Άλλα φαρμακευτικά μανιτάρια	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Οι θεραπευτικές δράσεις των φαρμακευτικών μανιταριών	60
4.1. Αντιοξειδωτική δράση	62
4.2. Αντιμικροβιακή δράση	63
4.3. Αντικαρκινική δράση	64
4.4. Ανοσορυθμιστική δραστηριότητα	66
4.5. Άλλες δράσεις και έρευνες για τα φαρμακευτικά μανιτάρια	68

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ελληνική Βιβλιογραφία	73
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία	74
Αναφορές από Ιστοσελίδες	
Ελληνικές Ιστοσελίδες	78
Διεθνής Ιστοσελίδες	79

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Βασική σύσταση άγριων εδώδιμων μανιταριών	23
Πίνακας 2: Σύγκριση ποσότητας αμινοξέων ορισμένων λαχανικών και των μανιταριών	24
Πίνακας 3: Μέση τιμή συγκεντρώσεων μεταλλικών στοιχείων (μg/g ξηρής ουσίας)/ είδος μανιταριού	25
Πίνακας 4. Λίστα βρώσιμων και μη μανιταριών και της χρήσης τους	58

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. <i>Piptoporus betulinus</i>	14
Εικόνα 2: Μορφολογικά χαρακτηριστικά μανιταριών	20
Εικόνα 3: Σπόρια μανιταριών	22
Εικόνα 4. Καλλιέργεια μανιταριών σε κορμούς δέντρων	28
Εικόνα 5. <i>Amanita muscaria</i>	31
Εικόνα 6. Η χημική δομή του πολυσακχαρίτη Lentinan	34
Εικόνα 7. <i>Lentinula edodes</i>	35
Εικόνα 8 <i>Auricularia auricular-judae</i>	36
Εικόνα 9. <i>Cordyceps sinensis</i>	38
Εικόνα 10. <i>Ganoderma lucidum</i>	39
Εικόνα 11. <i>Grifola frondosa</i>	41
Εικόνα 12. <i>Pleurotus Ostreatus</i>	42
Εικόνα 13. <i>Agaricus bisporus</i>	44
Εικόνα 14. <i>Hericium erinaceus</i>	47
Εικόνα 15. <i>Flammulina velutipes</i>	48
Εικόνα 16. <i>Trametes versicolor</i>	49
Εικόνα 17. <i>Agaricus blazei</i>	50
Εικόνα 18. <i>Schizophyllum commune</i>	51
Εικόνα 19. <i>Coprinus comatus</i>	52
Εικόνα 20. <i>Sparassis crispa</i>	53
Εικόνα 21. <i>Piptoporus betulinus</i>	54

Εικόνα 22. Η χημική δομή του riptamine (1)	55
Εικόνα 23. <i>Xylaria polymorpha</i>	57
Εικόνα 24. Φαρμακευτικά μανιτάρια με πιθανή αντικαρκινική δράση	66
Εικόνα 25. Πιθανός μηχανισμός άμυνας με την επίδραση των γλουκανών	67
Εικόνα 26. Το μόριο ouidenone	69

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα φαρμακευτικά μανιτάρια είναι διάφορα είδη μανιταριών τα οποία περιέχουν βιοδραστικές ουσίες του είναι ευεργετικές για τον ανθρώπινο οργανισμό. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των ειδών των φαρμακευτικών μανιταριών καθώς και των δράσεων που αναπτύσσουν ενάντια στις σύγχρονες αλλά και παλαιότερες ασθένειες.

Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση της διεθνούς και της ελληνικής βιβλιογραφίας, με λέξεις κλειδιά «φαρμακευτικά μανιτάρια», «βιοδραστικές ουσίες», «medicinal mushrooms» και «bioactive compounds».

Ένας ικανός αριθμός φαρμακευτικών μανιταριών παρουσιάζεται μέσα από σύγχρονες μελέτες αλλά και εικόνες, ώστε να τεκμηριώσει τη θεραπευτική τους αξία. Παράλληλα αναφέρονται και οι κυριότερες βιοδραστικές ουσίες αλλά και ο μηχανισμός που αυτές βοηθούν και αναπτύσσουν αντιοξειδωτική, αντιβακτηριακή, αντιμικροβιακή, ανοσορρυθμιστική και αντικαρκινική δράση.

Συμπερασματικά αναφέρεται ότι η θεραπευτική αξία των φαρμακευτικών μανιταριών θα πρέπει να διαδοθεί, καθώς είναι ιδιαίτερα ευεργετικά για τον άνθρωπο και αποτελούν εναλλακτική ή και συμπληρωματική μορφή θεραπείας χωρίς τις αντενδείξεις της συμβατικής φαρμακευτικής αγωγής.

ABSTRACT

Medicinal are species of mushrooms which contain bioactive compound which are beneficial for the human body. The purpose of the present dissertations is to explore various species of medicinal mushrooms as well as their activities against modern diseases and diseases that exist many years.

For this reason a bibliographic review took place to the Greek and international literature using the key word “medicinal mushrooms” and "bioactive compounds” both in Greek and in English.

A sufficient number of medicinal mushrooms is presented through contemporary studies and pictures, in order to provide evidence of their therapeutic value. Furthermore, their bioactive compounds are reported and the mechanism that helps them develops antioxidant, antibacterial, antimicrobial, immunoregulatory and anticancer action.

The conclusion of the study is that the therapeutic value of medicinal mushrooms should be spread, since they are really beneficial for humans and they could be used as a complementary or alternative treatment without the side effects of conventional medicine.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όσο η ιατρική επιστήμη και η φαρμακολογία εξελίσσονται, τόσο οι άνθρωποι αναζητούν νέους τρόπους θεραπείας ή επανέρχονται σε ξεχασμένες για καιρό ουσίες που στο παρελθόν έχει φανεί ότι βοηθούν τα άτομα να πετύχουν τη μέγιστη δυνατή ευεξία. Έτσι τα τελευταία χρόνια υπάρχει στροφή σε μη χημικά προϊόντα όπως φυτικά και άλλα σκευάσματα τα οποία σύμφωνα και με νεότερες έρευνες φαίνεται ότι συμβάλλουν θετικά στη μείωση ή την εξάλειψη των συμπτωμάτων ορισμένων ασθενειών.

Η θεραπεία μέσα από την αξιοποίηση των υλικών που υπάρχουν στη φύση εντάσσεται στις εναλλακτικές και συμπληρωματικές θεραπείες, οι οποίες πλέον τα τελευταία χρόνια αντιμετωπίζονται θετικά και από την επιστημονική κοινότητα. Μάλιστα ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας εξέδωσε το 2002 οδηγίες από τις οποίες προκύπτει ότι η παραδοσιακή ιατρική είναι αποδεκτή και μάλιστα θεμιτή σε πάρα πολλές περιπτώσεις.

Η παραδοσιακή ιατρική είναι σε ορισμένες χώρες η μόνη διαθέσιμη παροχή φροντίδας υγείας. Για παράδειγμα στην Ουγκάντα το ποσοστό παραδοσιακών θεραπειών ως προς τον πληθυσμό είναι ανάμεσα στο 1:200 και 1:400 και το κόστος θεραπείας τέτοιο που μπορεί να καλυφθεί από τους ασθενείς ενώ το ποσοστό των ιατρών της συμβατικής ιατρικής είναι 1:20.000 ή λιγότερο και το κόστος της είναι σε πολλές περιπτώσεις απαγορευτικό. Ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες που δεν υπάρχει οικονομική ευμάρεια, η απόκτηση θεραπευτικών προϊόντων μπορεί να γίνει με ανταλλαγή χωρίς να χρησιμοποιηθούν χρήματα (WHO 2002).

Τα φαρμακευτικά μανιτάρια αποτελούν μια κατηγορία προϊόντων που αποτελούν εναλλακτική ή συμπληρωματική θεραπεία, καθώς η μακρόχρονη ιστορία τους έχει δείξει ότι βοηθούν στην καταπολέμηση ασθενειών καθώς περιέχουν βιοδραστικές ουσίες που είναι ευεργετικές για τον άνθρωπο. Όπως θα φανεί όμως στη συνέχεια οι βιοδραστικές ουσίες των φαρμακευτικών μανιταριών χρησιμοποιούνται και για την παραγωγή συμβατικών φαρμάτων. Το θέμα λοιπόν των φαρμακευτικών μανιταριών και των βιοδραστικών ουσιών που περιέχουν παρουσιάζει εξαιρετικό

ενδιαφέρον, καθώς μπορεί να βοηθήσει πλήθος ανθρώπων να βρουν εναλλακτικούς τρόπους θεραπείας για διάφορες ασθένειες.

Στην Ελλάδα ήδη έχει αρχίσει η καλλιέργεια θεραπευτικών μανιταριών με τη δημιουργία ορισμένων παραγωγικών μονάδων. Καθώς όμως το θέμα δεν είναι ακόμη ευρύτερα γνωστό, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να λάβει κανείς περισσότερες πληροφορίες για ένα ζήτημα που μπορεί να φέρει κερδοφορία στον επιστήμονα ο οποίος θα ήθελε να ασχοληθεί επαγγελματικά με την καλλιέργεια των φαρμακευτικών μανιταριών.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια βιβλιογραφική ανασκόπηση του θέματος. Η μεθοδολογία της έρευνας που ακολουθήθηκε για την εκπόνηση αυτής της εργασίας είναι η αναζήτηση στο διαδίκτυο, σε μηχανές αναζήτησης, σε επιστημονικά άρθρα αλλά και σε ορισμένα βιβλία σχετικά με το θέμα στην ελληνική και αγγλική γλώσσα. Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι λέξεις «φαρμακευτικά μανιτάρια» και «βιοδραστικές ουσίες» στα ελληνικά και «medicinal mushrooms» «bioactive compounds» στα αγγλικά.

Η αναζήτηση της αγγλικής βιβλιογραφίας περιορίστηκε κυρίως σε διεθνώς αναγνωρισμένες μηχανές αναζήτησης όπως το Pubmed, το Google Scholar και το Google Books, καθώς για το συγκεκριμένο θέμα δεν υπάρχει πολύ μεγάλο εύρος ελληνικών βιβλιογραφικών αναφορών. Επειδή οι μηχανές αναζήτησης δεν αποδίδουν αντίστοιχα στοιχεία στην ελληνική γλώσσα, για τις βιβλιογραφικές πηγές που προέρχονται από έλληνες επιστήμονες αξιοποιήθηκαν στοιχεία από πρακτικά επιστημονικών συνεδρίων, από βιβλιοθήκες και από επιστημονικές ενώσεις, ώστε να περιληφθεί και ένα μέρος από τη λεγόμενη «γκρίζα» βιβλιογραφία. Ακόμη διερευνήθηκαν σχετικά άρθρα από παραπομπές της ήδη επιλεγμένης βιβλιογραφίας.

Σε αυτήν την εργασία έγινε προσπάθεια να καλυφθούν θέματα που αφορούν σε μανιτάρια που έχουν διεθνή αξία αλλά και σε κάποια που απαντώνται στην ελληνική επικράτεια. Η εργασία δεν βασίζεται απλά σε εικασίες, αλλά έχει ως στόχο να παρουσιάσει επιστημονικά τεκμηριωμένες (evidence-based) μελέτες οι οποίες να παρέχουν επαρκή στοιχεία, ότι οι βιοδραστικές ουσίες των μανιταριών μπορούν να θεραπεύσουν ή να βελτιώσουν τα συμπτώματα από συγκεκριμένα νοσήματα.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής. Το πρώτο κεφάλαιο ξεκινά με μια ιστορική αναδρομή. Ορίζεται δηλαδή ποια ήταν η στάση των ανθρώπων απέναντι σε αυτό το δώρο της φύσης, το οποίο κατά τη μακρόχρονη ιστορία τους έχει αποκτήσει λάτρεις αλλά και πολέμιους. Η αιτία για αυτή τη σχέση μίσους και πάθους είναι ότι από το δηλητήριο ορισμένων ειδών του υπήρξαν άνθρωπνες απώλειες, ενώ η χρήση του έχει ακόμη καλυφθεί με ένα πέπλο μυστικισμού καθώς οι παραισθησιογόνες δράσεις του χρησίμευαν στους ιερείς σε διάφορες τελετές.

Το δεύτερο κεφάλαιο εξετάζει γενικότερα τους μύκητες. Για να γίνει καλύτερα κατανοητό τι είναι το μανιτάρι ή καρπόσωμα, δηλαδή το πάνω από την επιφάνεια μέρος του μύκητα το οποίο είναι ορατό με γυμνό οφθαλμό αυτό το κεφάλαιο είναι δομημένο σε τέσσερις υποενότητες. Στην πρώτη ενότητα δίνονται ορισμένα γενικά στοιχεία για τους μύκητες. Η δεύτερη ενότητα αφορά στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των μανιταριών, μια είναι δηλαδή τα μέρη του καρποσώματος ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος μανιταριού. Η τρίτη ενότητα είναι αφιερωμένη στον τρόπο που τα μανιτάρια αναπαράγονται, ενώ η τέταρτη ενότητα αναλύει τη χημική σύσταση των βρώσιμων μανιταριών καθώς και τα βρώσιμα μανιτάρια είναι ωφέλιμα για την υγεία. Ακολουθεί τμήμα στο οποίο παρουσιάζεται η κατάσταση στην Ελλάδα, πόσο δηλαδή είναι διαδεδομένη η καλλιέργεια βρώσιμων και φαρμακευτικών μανιταριών, ενώ τέλος υπάρχει τμήμα που αναφέρεται στα παραισθησιογόνα μανιτάρια.

Το τρίτο κεφάλαιο απαριθμεί έναν αριθμό από τα πιο γνωστά φαρμακευτικά μανιτάρια, περιγράφεται η μορφή τους, ο τόπος που φύονται και αναφέρονται ορισμένες από τις βιοδραστικές ουσίες τις οποίες περιέχουν. Έτσι ο αναγνώστης θα μπορεί να αποκτήσει μια σφαιρική άποψη για το ποια είναι τα πιο γνωστά φαρμακευτικά μανιτάρια και ποιες είναι αυτές οι ουσίες που βοηθούν τον ανθρώπινο οργανισμό να καταπολεμήσει ορισμένες ασθένειες, μέσα από τεκμηριωμένες έρευνες, αλλά και εμπειρικά στοιχεία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναφέρονται αρχικά οι κυριότερες βιοδραστικές ουσίες και η θεραπευτική τους αξία, ενώ στη συνέχεια υπάρχουν ξεχωριστές ενότητες ανάλογα με τη θεραπευτική δράση των μανιταριών, δηλαδή εξετάζεται η αντιοξειδωτική, αντιβακτηριακή – αντιμικροβιακή, η αντικαρκινική και η

ανοσορρυθμιστική δράση των μανιταριών μέσα από σύγχρονες επιστημονικές έρευνες. Στην τελευταία ενότητα αναφέρονται ορισμένες ακόμη έρευνες όπως για παράδειγμα η ιδιότητα θεραπείας της ουλίτιδας, αλλά και η υπογλυκαιμική δράση των μανιταριών.

Τέλος υπάρχει μια κριτική θεώρηση όλης της εργασίας αλλά και τα σχετικά συμπεράσματα από τις έως τώρα έρευνες που αφορούν στα φαρμακευτικά μανιτάρια και τις βιοδραστικές τους ουσίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – Ιστορική Αναδρομή

Με τη λέξη μανιτάρια αναφέρεται κανείς στις μακροσκοπικές καρποφορίες εγγενούς αναπαραγωγής ορισμένων μυκήτων. Ο όρος «μύκης» συναντάται για πρώτη φορά από τον Θεόφραστο, ο οποίος ήταν φιλόσοφος της αρχαιότητας, μαθητής του Αριστοτέλη και διάδοχός του ως διευθυντής της περιπατητικής σχολής τον 3^ο π.Χ. αιώνα για να χαρακτηρίσει ακριβώς τα μανιτάρια. Η λέξη «μανιτάρι» είναι παραφθορά της λέξης «αμανίτης» που είναι και το όνομα ενός πολύ σημαντικού γένους μανιταριών, του γένους *Amanita* (Δήμου, 2005).

Αν και οι επιστήμονες είναι βέβαιοι ότι ως βασίλειο υπάρχει πολλά εκατομμύρια χρόνια, είναι εξαιρετικά δύσκολο να βρεθούν στοιχεία για το από πότε τα μανιτάρια υπάρχουν στη γη γιατί η μαλακή τους σύσταση δεν επέτρεψε τη διατήρησή τους στο χρόνο μέσα από τη διαδικασία της απολίθωσης. Το παλαιότερο εύρημα είναι ένας αγαρικοειδής μύκητας (*Coprinites dominicanus*) που χρονολογήθηκε στα 40 εκατομμύρια χρόνια και βρέθηκε εγκλωβισμένος σε κεχριμπάρι στη Δομινικανική Δημοκρατία (Poinar & Ricci, 1990).

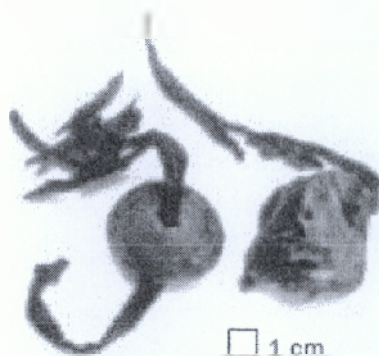
Σύμφωνα τον Αμερικανό εθνομυκητολόγο Robert Gordon Wasson (1898-1986), οι λαοί χωρίζονται σε αυτούς που δε συμπαθούν τα μανιτάρια και τους δημιουργούν φοβίες (μυκητόφοβους) και σε αυτούς που τα καταναλώνουν με πάθος (μυκητόφιλους). Στους πρώτους κατατάσσονται οι Αγγλοσάξονες αλλά και οι τευτονικοί λαοί ενώ στους δεύτερους οι Σλάβοι, οι βαλτικοί λαοί, οι Βάσκοι, οι λαοί της Σιβηρίας και της άπω Ανατολής, αλλά και οι Έλληνες. Το μεγαλύτερο μέρος λοιπόν του ευρωπαϊκού υποστρώματος ήταν στο παρελθόν μυκητοφοβικό, αν και τα τελευταία χρόνια η στάση αυτή έχει αλλάξει και το μανιτάρι συλλέγεται με μανία και έχει τη μορφή κυνηγιού και πολλές φορές με τη βοήθεια ζώων που διαθέτουν ισχυρότερες αισθήσεις από τους ανθρώπους. Πρόκειται ωστόσο για μια στάση, που υιοθετήθηκε πρόσφατα, μόλις τους τελευταίους αιώνες, ενώ το αντίστροφο ισχύει για τους Έλληνες των οποίων η μυκητοφοβία είναι πρόσφατη (Βραχιονίδου, 2010).

Στην Αρχαία Αίγυπτο το μανιτάρι είχε τη θέση της εξέχουσα σημασία. Σύμφωνα με πηγές που χρονολογούνται 4600 χρόνια πριν οι Φαραώ θεωρούσαν τα μανιτάρια ως τα φυτά της αθανασίας. Οι Αιγύπτιοι πίστευαν ότι τα άγρια μανιτάρια

ήταν τα παιδιά των θεών που τα έστελναν στη γη με κεραυνούς (Halpern, 2007). Στην Κίνα, το παλαιότερο βιβλίο για τα φαρμακευτικά προϊόντα, το Shen Noug Pen Ts'ao Jing που χρονολογείται στο 200-300 μ.Χ. αναφέρει τις φαρμακευτικές ιδιότητες διαφόρων μανιταριών όπως *Ganoderma lucidum*, *Poriacocos*, *Tremella fuciformis* και άλλων (Smith et al, 2005).

Η δύση σε σχέση με άλλους πολιτισμούς δεν εκτίμησε εξαρχής ιδιαίτερα τα φαρμακευτικά μανιτάρια. Ένα όμως ενδιαφέρον εύρημα βρέθηκε το Σεπτέμβριο του 1991, από ένα ζευγάρι ορειβατών στην περιοχή Ötztal σε υψόμετρο 3200 μέτρων. Ήταν ο «Άνθρωπος των Άλπεων» (ή Iceman), η ηλικία του οποίου προσδιορίστηκε χρονολογικά ότι ανήκει στην περίοδο μεταξύ 3350-3300 π.Χ., δηλαδή στην πρόσφατη νεολιθική εποχή. Οι επιστήμονες εξέτασαν τα υλικά που είχε δίπλα που και βρήκαν ένα φαρμακευτικό κουτί που περιείχε δύο ξερά μανιτάρια σε μέγεθος φουντουκιού του είδους *Piptoporus betulinus*, το οποίο είναι γνωστό για τις αντιβιοτικές του ιδιότητες. Η κατανάλωση αυτού του μανιταριού προκαλεί ελαφριά διάρροια. Οι επιστήμονες αποφάνθηκαν ότι ο «Άνθρωπος των Άλπεων» κατανάλωνε αυτό το μανιτάρι ως φυσικό καθαρτικό, λόγω εντερικών παρασίτων (Halpern, 2007).

Στην εικόνα 1 παρουσιάζονται οι δύο σφαιροειδής μάζες από το μύκητα *Piptoporus betulinus* όπως βρέθηκαν δίπλα στον άνθρωπο των Άλπεων και παρουσιάστηκαν σε άρθρο του έγκριτου περιοδικού Lancet.



Εικόνα 1. *Piptoporus betulinus*

Πηγή: Capasso, 1998

Στην αρχαία Ελλάδα, το μανιτάρι θεωρούνταν εκλεκτό έδεσμα και καταναλωνόταν τόσο στην καθημερινότητα όσο και σε επίσημα γεύματα. Ο Διοσκουρίδης, ο Γαληνός, ο Θεόφραστος, ο Πλούταρχος, ο Νικάνδρος, ο Αθήναιος και άλλοι αρχαίοι Έλληνες που άφησαν γραπτές μαρτυρίες για την εποχή τους αναφέρουν τη βρώση μανιταριών στα συμπόσια, δίνουν συμβουλές για την αποφυγή δηλητηριάσεων και αναφέρονται στη φαρμακευτική τους αξία (Βραχιονίδου, 2010).

Στην Άπω Ανατολή τα φαρμακευτικά μανιτάρια έχουν μακριά ιστορία στην παραδοσιακή ιατρική και η χρήση τους γινόταν είτε χώρια, είτε μαζί με άλλα θεραπευτικά προϊόντα για τη θεραπεία διαφόρων ασθενειών και προβλημάτων υγείας. Η συλλογή αυτών των μανιταριών γινόταν στο ύπαιθρο, τα μάζευαν δηλαδή από τη φύση συνήθως πάνω από κορμούς ζώντων ή νεκρών δέντρων. Πλέον, σχεδόν όλα τα σημαντικά είδη μανιταριών καλλιεργούνται τεχνητά σε υπόστρωμα ειδικό για καλλιέργειες. Πολλά από τα φαρμακευτικά μανιτάρια τρώγονται ευχάριστα και δεν καταναλώνονται αποκλειστικά για θεραπευτικούς σκοπούς, λόγω και των θρεπτικών τους συστατικών.

Ορισμένα είδη μανιταριών έχουν παραισθησιογόνα δράση η οποία δεν πέρασε απαρατήρητη κατά τη διάρκεια των αιώνων. Για το λόγο αυτό τα χρησιμοποιούσαν οι πρόγονοί μας (όχι μόνο οι Έλληνες αλλά και άλλες φυλές) ώστε να δημιουργούν οράματα, να δημιουργούν χρησμούς, αλλά και γενικότερα να αυξάνουν την μυστικιστική ατμόσφαιρα κατά τη διάρκεια των διαφόρων τελετουργιών. Η χρήση βέβαια των παραισθησιογόνων μανιταριών υπάρχει έως και τη σημερινή εποχή, αν και σε ορισμένες χώρες απαγορεύεται η διακίνησή τους.

Τα τελευταία 50 χρόνια η παραγωγή μανιταριών παρουσιάζει μια συνεχή αύξηση. Για παράδειγμα το 2002 η παγκόσμια παραγωγή μανιταριών ξεπέρασε σε αξία τα 20 δισεκατομμύρια δολάρια Αμερικής, το οποίο ισοδυναμεί με την αξία της παγκόσμιας παραγωγής καφέ.

Και ενώ παραδοσιακά στη Δύση υπήρξε καλλιέργεια του λευκού μανιταριού *Agaricus bisporus*, εδώδιμα μανιτάρια με φαρμακευτική αξία όπως *Lentinula edodes* (*Shiitake*), *Grifola frondosa* (*Maitaki*), *Flammulina velutipes* (*Enoki*) και τα είδη *Pleurotus* τώρα πλέον αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής. Άλλα

φαρμακευτικά μανιτάρια που όμως δεν καταναλώνονται μαγειρεμένα λόγω της πικρής γεύσης και τραχιάς υφής όπως τα *Ganoderma lucidum (Reishi)* και *Trametes versicolor*, καταναλώνονται ως αφέψημα. Η κατανάλωση *Reishi* υπολογίζεται ότι ξεπερνά σε αξία τα 1,5 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως (Smith et al, 2005).

Προτού όμως αναφερθεί κανείς στις λιγότερο γνωστές χρήσεις των φαρμακευτικών μανιταριών είναι καλό να αναφερθούν τρεις πολύ διαδεδομένες φαρμακευτικές ουσίες οι οποίες στη φυσική τους μορφή παράγονται από μύκητες και οι οποίες έχουν σώσει εκατομμύρια ανθρώπους σε όλη τη γη.

Πενικιλίνη: παράγεται από το μύκητα *Penicillium notatum* και είναι το πιο συνταγογραφημένο αντιβιοτικό στον κόσμο που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία βακτηριακών λοιμώξεων. Δεν θα ήταν υπερβολή να πει κανείς ότι η πενικιλίνη άλλαξε το ρου της ανθρώπινης ιστορίας, αφού δάμασε την ασθένεια και το θάνατο. Παράλληλα έδωσε στην ιατρική την αίγλη που διατηρεί έως και σήμερα και άνοιξε το δρόμο για μια σειρά πειραμάτων, αμφισβητήσεων και ανακαλύψεων, οι οποίες άλλαξαν τον επιδημιολογικό χάρτη του κόσμου και μαζί βεβαίως με τη βελτίωση της υγιεινής συνέβαλλαν στην αύξηση του προσδόκιμου επιβίωσης. Χάρη στην πενικιλίνη και τα άλλα αντιβιοτικά, οι θάνατοι από λοιμώδεις ασθένειες λόγω βακτηρίων αποτελούν μόνο το 5% των θανάτων σε σύγκριση με το 1900.

Κυκλοσπορίνη: παράγεται από το μύκητα *Tolyroclatioum inflatum Gams* και είναι μία ισχυρή ανοσοκατασταλτική ουσία που αναστέλλει την ανάπτυξη των αντιδράσεων κυτταρικής μεσολάβησης. Η κυκλοσπορίνη χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της ρευματοειδούς αρθρίτιδας και βοηθά στη μείωση του πόνου, τη διόγκωση και τη δυσκαμψία. Χρησιμοποιείται επίσης για τη θεραπεία του διαβήτη, τη χρόνια κνίδωση με αγγειοοίδημα και την ατοπική δερματίτιδα. Αυτό το φάρμακο χρησιμοποιείται στις μεταμοσχεύσεις οργάνων, ώστε να ελέγχει τα Τ-κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος και έτσι να δοθεί στα μεταμοσχευμένα όργανα μεγαλύτερη πιθανότητα να γίνουν αποδεκτά από το λήπτη χωρίς να απορριφθούν από το σώμα του. (Halpern, 2007).

Κρεστίνη: η κρεστίνη είναι ένας πολυσακχαρίτης που απομονώθηκε από το βασιδιομύκητα *Coriolus Versicolor* και θεωρείται ότι έχει αντικαρκινική δράση όπως

έχει φανεί και σε ποντίκια (Tsukagoshi et al, 1984). Ως φάρμακο είναι ευρύτερα γνωστό με το όνομα PSK και έχει γενικότερες αντιβιοτικές ιδιότητες κατά των *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*, *Cryptococcus neoformans* και *Streptococcus pneumoniae*.

Στη συνέχεια θα παρουσιασθεί η σύσταση και τα είδη των μανιταριών, προτού η παρούσα εργασία εξειδικευθεί στα θεραπευτικά μανιτάρια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - Η σύσταση και τα είδη των μανιταριών

2.1. Γενικά στοιχεία

Οι μύκητες παίζουν σημαντικό ρόλο στον κύκλο της ζωής. Εμπλέκονται στη διαδικασία της αποσύνθεσης και της ανακύκλωσης της ύλης και τα μετατρέπουν σε συστατικά με τα οποία τρέφονται ζώα και φυτά. Ειδικά τα φαρμακευτικά μανιτάρια βοηθούν τον καθαρισμό του περιβάλλοντος από τα πεθαμένα δέντρα και φυτά. Επτακόσια περίπου είδη μανιταριών θεωρούνται βρώσιμα για τον άνθρωπο και αποτελούν θρεπτική τροφή. Φυσικά τα φαρμακευτικά μανιτάρια προσφέρουν σημαντικά οφέλη για την υγεία καθώς συνεισφέρουν την πρόληψη και θεραπεία των ασθενειών (Stengler, 2005).

Αν και στο παρελθόν όλοι οι ζώντες οργανισμοί ανήκαν στα πρώτιστα, τα φυτά και τα ζώα, η εξέλιξη της τεχνολογίας και των επιστημονικών οργάνων όπως το μικροσκόπιο, δημιούργησαν την ανάγκη για αλλαγή της ταξινόμησης, καθώς αποκαλύφθηκαν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία δεν ταίριαζαν σε καμία από τις έως τότε γνωστές κατηγορίες. Έτσι τα μανιτάρια δεν ανήκουν ούτε στο βασίλειο των ζώων ούτε των φυτών, αλλά σε ένα ξεχωριστό βασίλειο (regnum), αυτό των μυκήτων. Οι μύκητες αναγνωρίστηκαν ως βασίλειο για πρώτη φορά το 1969 από τον Robert Harding Whittaker (1920-1980) ο οποίος στην κατηγοριοποίηση των πέντε βασιλείων του περιελάμβανε τα μονήρη (monera), τα πρώτιστα (protista), τα ζώα (animalia), τα φυτά (plantae) και τους μύκητες (fungi) (Whittaker, 1969).

Οι μύκητες όπως και τα άλλα βασίλεια αποτελούνται από κοινά μεταξύ τους χαρακτηριστικά που μπορεί να συναντώνται αποκλειστικά σε αυτό το βασίλειο ή και σε άλλα αλλά πιο σπάνια. Οι μύκητες λοιπόν είναι οργανισμοί:

- Ευκαριωτικοί, δηλαδή το κύτταρό τους περιέχει πυρήνα ο οποίος περικλείει το DNA σε οργανίδιο με πυρηνική μεμβράνη
- Ετερότροφοι, που αδυνατούν να κατασκευάσουν τις οργανικές ουσίες που χρειάζονται και εξαρτώνται από το περιβάλλον τους.
- Οσμότροφοι, απορροφούν δηλαδή διαλυμένες οργανικές ουσίες από το περιβάλλον τους

- Αερόβιοι (αν και μερικοί είναι προαιρετικά αναερόβιοι και λίγοι υποχρεωτικά αναερόβιοι)
- Που αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους σαπροφυτικά, βιοτροφικά ή συμβιωτικά
- Που αναπαράγονται με σπόρια

Με άλλα λόγια, τα μανιτάρια είναι ετερότροφοι οργανισμοί, επειδή δεν περιέχουν χλωροφύλλη. Έτσι λαμβάνουν έτοιμες τις οργανικές ενώσεις από άλλους ζωντανούς οργανισμούς, όπως τα φυτά και τα ζώα ή από νεκρούς ιστούς, δηλαδή ζουν σαπροφυτικά ή μυκορριζικά, δηλαδή συμβιώνουν με τις ρίζες των ανώτερων φυτών. Μανιτάρια μπορεί να συναντήσει κανείς σε όλα τα μήκη και πλάτη της γης, από πολύ ψυχρές έως πολύ θερμές περιοχές, ενώ ο αριθμός των μανιταριών που έχει αναγνωρισθεί ξεπερνά τα 100.000 είδη. Άλλα χαρακτηριστικά τους είναι η ύπαρξη ειδικών χημικών συστατικών, όπως η μαννιτόλη και η τρεχαλόζη τα οποία σπάνια απαντώνται σε άλλους οργανισμούς, η ποικιλότητα και η πολυπλοκότητα του κύκλου ζωής τους για παράδειγμα η πλήρης απουσία διαφοροποίησης φύλου και το διάστημα της διπλοειδούς φάσης, η θρέψη μέσω απομόζησης (η θρέψη στο φυτικό βασίλειο επιτυγχάνεται με τη φωτοσύνθεση, ενώ στο ζωικό με την πέψη) και η δυνατότητα ανάπτυξης που βασίζεται ολοκληρωτικά σε αγενή αναπαραγωγή.

Με το φυτικό βασίλειο προσομοιάζουν σε στοιχεία όπως η παρουσία κυτταρικών τοιχωμάτων και χυμοτοπίων, όμως δεν έχουν χλωροφύλλη και έτσι αδυνατούν να φωτοσυνθέσουν ή να συνθέσουν οργανικές ουσίες. Οι ομοιότητες που παρουσιάζουν με το ζωικό βασίλειο είναι ότι είναι ετερότροφοι, δηλαδή χρειάζονται έτοιμες οργανικές ενώσεις για να τραφούν και δε διαθέτουν πλαστίδια στη μικροσκοπική τους δομή (Δασκαλόπουλος, 2010).

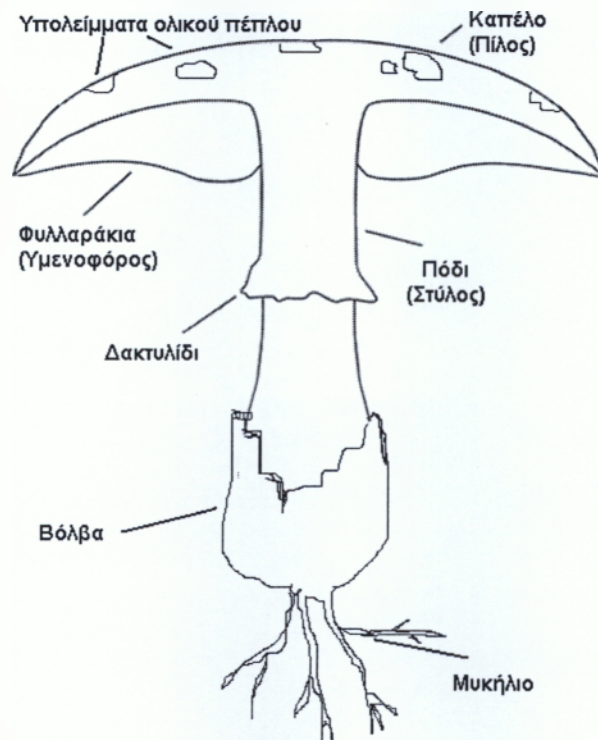
Τα μανιτάρια χωρίζονται σε δύο μεγάλες ομάδες:

- Τα μικροσκοπικά μανιταράκια (μικρομύκητες) που είναι αόρατα με το γυμνό οφθαλμό (< 0,1 mm) και φαίνονται μόνο με τη χρήση μεγενθυτικού φακού ή μικροσκοπίου. Υπολογίζεται ότι σε αυτήν την κατηγορία μανιταριών ανήκουν περίπου 80.000 είδη.

- Τους μακρομύκητες, δηλαδή τα μεγάλα είδη με πολύμορφα σχήματα και χρώματα, αυτά δηλαδή που κοινά ονομάζονται μανιτάρια και συναντώνται στην εξοχή (Κελτεμλίδης, 1995). Στους μακρομύκητες ανήκουν κυρίως οι βασιδιομύκητες, δευτερευόντως οι ασκομύκητες ενώ υπάρχουν και ελάχιστοι ζυγομύκητες.

2.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά των μανιταριών (καρποσωμάτων)

Μανιτάρι ονομάζεται το σώμα του μύκητα (καρπόσωμα) που προεξέχει και αναπτύσσεται πάνω από την επιφάνεια, με μοναδικό στόχο να απελευθερώσει σπόρους ως μέρος του αναπαραγωγικού κύκλου. Ορισμένοι μύκητες δεν παράγουν μανιτάρια και απελευθερώνουν τα σπόρια χωρίς να δημιουργήσουν αυτό το σώμα. Η μορφή των καρποσωμάτων παρουσιάζει πολύ μεγάλη ποικιλομορφία, αλλά ενδεικτική είναι η εικόνα 2, στην οποία φαίνονται τα κυριότερα μέρη ενός μανιταριού.



Εικόνα 2: Μορφολογικά χαρακτηριστικά μανιταριών

Πηγή: Ίδια κατασκευή

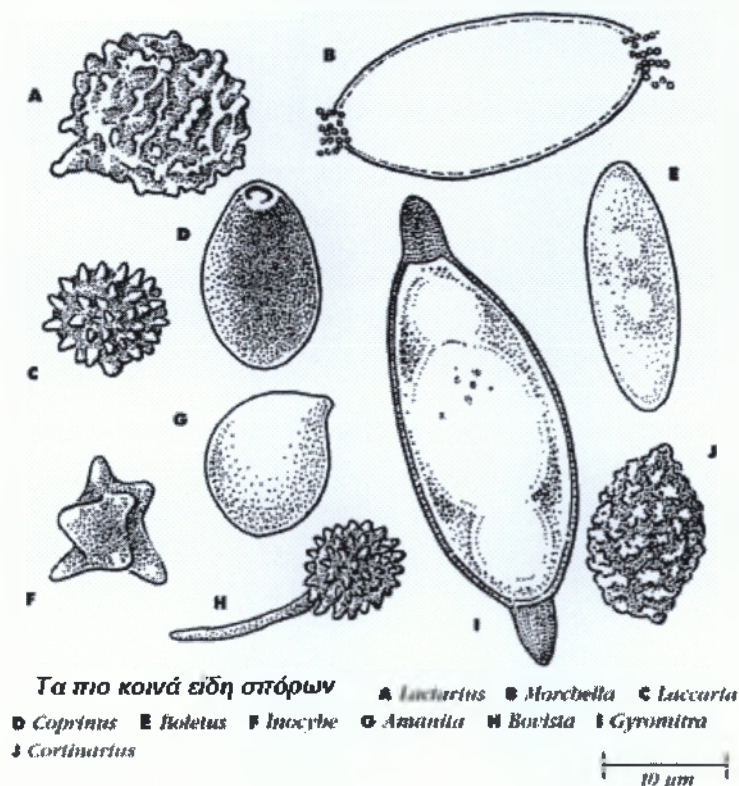
Η πιο γνωστή μορφή μανιταριών είναι αυτή του σαρκώδους καρποσώματος των Βασιδιομυκήτων που αποτελείται από το καπέλο (πίλο) και το πόδι (στύπο). Στην κάτω επιφάνεια του καπέλου υπάρχει ο υμενοφόρος, δηλαδή το μέρος στο οποίο σχηματίζεται το υμένιο. Ο υμενοφόρος μπορεί να έχει μορφή: α) ελασμάτων β) οδοντοειδών προεξοχών των οποίων την επιφάνεια καλύπτει το υμένιο γ) σωληνίσκων των οποίων την κοίλη επιφάνεια καλύπτει το υμένιο.

Στο αρχικό στάδιο (καταβολή) σε κάποια μανιτάρια, το καρπόσωμα περιβάλλεται από δύο μεμβράνες από ψευδοϊστό: Η εξωτερική ή αλλιώς καθολικός πέπλος περιβάλλει ολόκληρο το καρπόσωμα, ενώ η εσωτερική ή αλλιώς μερικός πέπλος περιβάλλει μόνο τον πίλο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιων μανιταριών είναι τα μανιτάρια του γένους *Amanita*. Όταν το μανιτάρι αναπτυχθεί πλήρως αυτές οι δύο μεμβράνες διαρρηγνύονται και συρρικνώνονται αφήνοντας υπολείμματα. Ο καθολικός πέπλος στη επιφάνεια του καπέλου αφήνει υπολείμματα που ομοιάζουν με μπαλώματα λέπια ή σκάρες, περιμετρικά ομοιάζουν με ράκη ή ξέφτια και στη βάση ένα είδος ασκού ή μήτρας (βόλβα) ή απλώς ξέφτια. Ο μερικός πέπλος αφήνει ξέφτια στην περίμετρο του πίλου και ένα δακτύλιο, που σε άλλες περιπτώσεις εξαφανίζεται ενώ ορισμένες φορές παραμένει στο μανιτάρι, ενώ εγκαθίσταται γύρω από το στύπο (Δήμου, 2005).

2.3. Η αναπαραγωγή των μανιταριών

Τα μανιτάρια αναπαράγονται με σπόρια, που ελευθερώνουν από το καρπόσωμά τους όταν αυτό ωριμάσει. Τα σπόρια συγκρατούνται σε ελάσματα κάτω από το καπέλο, είτε αποθηκεύονται σε ασκό. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3 το σχήμα των σπορίων διαφέρει ανάλογα με το είδος.

Όταν ελευθερωθούν με τη δύναμη του αέρα συνήθως, το καρπόσωμα αρχίζει να σαπίζει, ενώ το μυκήλιο συνεχίζει να ζει για χρόνια. Κάθε μανιτάρι παράγει έναν τεράστιο αριθμό σπορίων. Έχει υπολογιστεί ότι ένα μανιτάρι με καπέλο διαμέτρου 10 cm μπορεί να παράγει 16 δισεκατομμύρια σπόρια, δηλαδή κάθε ώρα παράγει 100 εκατομμύρια σπόρια.



Εικόνα 3: Σπόρια μανιταριών

Πηγή: Evenson, 1997

Τα σπόρια των μυκήτων μεταφέρονται μέσω του αέρα και του νερού σε διαφορετικά σημεία. Όταν βρεθούν στο κατάλληλο υπόστρωμα όπως νεκρά φύλλα με τις κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας, τα σπόρια βλασταίνουν και δημιουργούν νηματοειδή σώματα που λέγονται μυκήλια. Για να δημιουργηθούν μανιτάρια και αντίστοιχα μια νέα αποικία θα πρέπει να υπάρξει και μια ακόμη συνθήκη, να ενωθεί ένα μυκήλιο με ένα άλλο με το οποίο να είναι συμβατό που να προέρχεται από σπόριο με διαφορετική πολικότητα.

2.4. Η χημική σύσταση των βρώσιμων μανιταριών

Πριν ολοκληρωθεί το κεφάλαιο που αναφέρεται σε γενικά στοιχεία που αφορούν στα μανιτάρια και προτού ξεκινήσει η λεπτομερής αναφορά στα φαρμακευτικά μανιτάρια και τις βιοδραστικές ουσίες, θεωρείται σκόπιμο να δοθούν ορισμένα στοιχεία για τη

χημική σύσταση των βρώσιμωνμανιταριών, τα οποία, όπως θα φανεί και στη συνέχεια ωφελούν στην υγεία.

Ταμανιτάρια θεωρούνται ιδανική πηγή αφομοιώσιμων πρωτεϊνών, είναι τροφή χαμηλής περιεκτικότητας σε κορεσμένα λίπη και νάτριο και έχουν μειωμένη θερμιδική αξία, καθώς τα 100gr αποδίδουν περίπου 22 θερμίδες. Επίσης θεωρούνται ικανοποιητική πηγή βιταμινών του συμπλέγματος Β, της C και της D, ενώ από άποψη ιχνοστοιχείων περιέχουν σίδηρο, ψευδάργυρο, φωσφόρο, κάλιο, χαλκό, μαγνήσιο και σελήνιο (Ουζούνη, 2005).

Τα φρέσκαμανιτάρια περιέχουν 82-95% νερό, ποσοστό που επηρεάζει άμεσα τη συγκέντρωση των υπόλοιπων θρεπτικών συστατικών, άρα και τη διατροφική τους αξία. Οι διαφορές στην ποσοστιαία αναλογία νερού οφείλονται πιθανά στις συνθήκες που αναπτύσσονται τα συγκεκριμέναμανιτάρια, όπως η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία, το υπόστρωμα ανάπτυξης, το είδος τουμανιταριού και το στάδιο ωριμότητάς του. Ακόμη, η ξηρή μορφή τωνμανιταριών αποτελείται από μεγάλες ποσότητες υδατανθράκων. Στον πίνακα 1 ο οποίος ακολουθεί φαίνεται η βασική σύσταση ορισμένων άγριων εδάδιμωνμανιταριών.

Πίνακας 1: Βασική σύσταση άγριων εδάδιμωνμανιταριών

Είδος	Υγρασία	Τέφρα	Λίπος	Πρωτεΐνες	Υδατάνθρακες
<i>C. cibarius</i>	82,5	1,48	0,33	3,76	11,93
<i>H. repandum</i>	86	1,42	0,32	2,76	9,5
<i>L. nuda</i>	91,35	0,52	0,28	4,98	2,87
<i>C. odora</i>	89,05	1	0,64	5,42	3,89
<i>H. russocoreacius</i>	88,33	1,23	0,41	3,94	6,09
<i>L. salmonicolor</i>	88,67	0,37	0,65	2,16	8,15
<i>B. luridiformis</i>	91,1	0,39	0,96	3,9	3,65
<i>R. delica</i>	85,72	0,8	0,64	3,73	9,11
<i>S. granulatus</i>	92,98	0,4	0,31	1,82	4,49
<i>R. argentii</i>	84,5	1,06	0,9	4,46	9,08
<i>H. russula</i>	90,34	0,74	0,96	3,65	4,31
<i>A. rubescens</i>	90,87	0,42	0,66	3,43	4,62
<i>F. hepatica</i>	86,24	0,73	0,3	1,61	10,42
<i>X. chrysenteron</i>	81,23	0,64	0,32	2,56	15,25
<i>A. cupreobrunneus</i>	91,71	0,94	0,29	4,33	2,73
<i>M. procera</i>	87,67	0,85	0,28	8,16	3,04

<i>A. franchetii</i>	89,81	0,57	0,33	3,76	5,53
<i>A. tabescens</i>	82,8	1,17	0,27	3,06	12,7
<i>P. ostreatus</i>	91,53	0,38	0,29	4,09	3,71
<i>A. casearia</i>	90,59	0,57	0,33	3,28	5,23
<i>B. edulis</i>	88,03	0,63	0,33	7,5	3,51
<i>B. aureus</i>	87,51	0,78	0,56	6,4	4,75
<i>V. gloiocephala</i>	91,88	1,11	0,54	4,5	1,97
<i>A. mellea</i>	87,14	1,02	0,26	2,88	8,7
<i>H. eburneus</i>	91,42	1,47	0,81	2,88	3,42
<i>H. chrysodon</i>	85,07	1,36	0,7	2,25	10,62

Πηγή: Ουζούνη, 2005

Τα μανιτάρια είναι πλούσια σε βασικά πρωτεϊνικά αμινοξέα όπως Ισολευκίνη, Λευκίνη, Λυσίνη, Μεθειονίνη, Κυστεΐνη, Φαινυλαλανίνη, Τυροσίνη, Θρεονίνη και Βαλίνη. Σε έρευνα για τα βασικά είδη μανιταριών που καλλιεργούνται στη Φινλανδία φάνηκε ότι τα μανιτάρια είναι καλή πηγή σχεδόν όλων των απαραίτητων αμινοξέων σε σύγκριση με κοινά λαχανικά (Matilla et al., 2001). Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 2) φαίνεται η σύγκριση της ποσότητας των αμινοξέων ορισμένων λαχανικών σε σύγκριση με τα μανιτάρια.

Πίνακας 2: Σύγκριση ποσότητας αμινοξέων ορισμένων λαχανικών και των μανιταριών (mg/100 g νωπού προϊόντος)

Αμινοξύ	Πατάτα	Καρότο	Κουνουπίδι	Μανιτάρια
Ισολευκίνη	77	29	88	79-82
Λευκίνη	110	38	130	133-153
Λυσίνη	120	35	120	122-143
Μεθειονίνη	29	9	31	29-35
Κυστεΐνη	17	1	15	23-28
Φαινυλαλανίνη	84	26	84	91-111
Τυροσίνη	40	14	52	219-292
Θρεονίνη	71	26	84	98-111
Βαλίνη	120	43	140	112-124

Πηγή: Ουζούνη, 2005

Τα ανόργανα συστατικά έχουν ευεργετική δράση στον οργανισμό με τη δημιουργία κατάλληλων φυσικών και χημικών συνθηκών για τη σωστή λειτουργία

των ιστών και των κυττάρων. Επιπροσθέτως, συνεπικουρούν στη ρύθμιση της οσμωτικής πίεσης, τη διατήρηση του pH των υγρών του σώματος, την ενεργοποίηση ή αδρανοποίηση ενζυμικών συστημάτων, παίρνουν μέρος στη σύνθεση του αίματος και στη σύνθεση και λειτουργία ορμονών, βιταμινών και ενζύμων. Τέλος αποτελούν εξαιρετικά δομικά υλικά των οστών και των δοντιών.

Για παράδειγμα το μαγνήσιο (Mg) δρα ως συμπαράγοντας για 300 περίπου ένζυμα, συμμετέχει σε όλα σχεδόν τα στάδια του αναβολισμού και του καταβολισμού και παίζει ρόλο στις μυϊκές διεγέρσεις. Αντίστοιχα ο ψευδάργυρος (Zn) είναι σημαντικός για τη σωστή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, βοηθά στη σεξουαλική ανάπτυξη, επιδρά στις λειτουργίες της γεύσης και της όσφρησης, συμμετέχει στην απομάκρυνση των ελεύθερων ριζών και τη σύνθεση των προσταγλανδινών (Biesalski & Grim, 2008).

Στον πίνακα 3 φαίνεται η μέση τιμή συγκεντρώσεων μεταλλικών στοιχείων (μg/g ξηρής ουσίας)/ είδος μανιταριού.

Πίνακας 3: Μέση τιμή συγκεντρώσεων μεταλλικών στοιχείων (μg/g ξηρής ουσίας)/ είδος μανιταριού

ΕΙΔΟΣ	Cd	Pb	Fe	Mg	Mn	Ni	Co	Cr	Zn	Cu
<i>C. cibarius</i>	0,41	-	118,7	866	22,11	1,07	0,05	1,58	54,1	32,55
<i>H. repandum</i>	0,21	-	316,8	746	26,39	0,28	-	2,44	35,9	24,25
<i>A. casearia</i>	1,51	0,1	355	830	48,43	0,77	0,75	1,22	65,3	19,25
<i>B. edulis</i>	0,29	1,29	92,05	782	10,59	1,78	0,07	0,73	101,55	33,8
<i>L. salmonicolor</i>	0,09	-	239,3	855	20,89	1,61	0,2	0,41	94,45	6,15
<i>B. luridiformis</i>	0,08	0,05	176,2	801	8,57	0,65	0,3	0,2	60,6	22,05
<i>R. delica</i>	0,23	-	81,03	690	16,81	1,9	-	-	56,7	51,7
<i>S. granulatus</i>	0,17	0,02	135,1	794	21,29	1,63	1,45	0,5	93,45	16,35
<i>R. largentii</i>	6	0,14	302,2	837	62,84	10,03	7,26	5,33	46,8	17,55
<i>H. russula</i>	1,23	0,09	299,5	758	33,84	0,87	1,08	1,39	57,9	9,4
<i>A. rubescens</i>	0,15	0,04	243	743	35,07	2,67	0,37	11,12	76,85	19,9
<i>F. hepatica</i>	0,07	0,15	38,7	899	7,16	1,72	0,18	4,8	34,7	7,4
<i>X. chrysenteron</i>	0,08	0,05	46,25	739	11,37	1,57	0,17	1,48	78,5	3,8
<i>A. cupreobrunneus</i>	0,15	-	158,8	1165	49,38	6,53	2,08	13,14	81,05	27,4
<i>M. procera</i>	0,23	0,52	97	973	11,42	1,43	0,77	1,44	92,1	47,05
<i>A. franchetii</i>	0,34	0,75	256,5	873	38,97	4,4	1,14	5,82	96,9	22

<i>A. tabescens</i>	2,71	0,81	60,25	1166	11,3	4,98	0,14	4,36	64,15	17,55
<i>A. mellea</i>	3,5	0,48	501,2	1059	55,06	2,6	0,62	4,18	53,7	17,15
<i>H. eburneus</i>	0,31	1,37	192,7	1011	100,3	10,12	3,34	8,07	82,55	15,95
<i>H. chrysodon</i>	0,26	1,08	180,4	983	48,68	3,41	1,38	7,82	76,25	4,65
<i>L. nuda</i>	0,26	1,75	74,83	948	33,54	1,41	0,4	0,59	99,75	75,25
<i>V. gloiocephala</i>	0,29	1,16	393	1200	31,9	5,74	1	11,88	91,85	32,05

Al, As και Sn: Μη ανιχνεύσιμα

Πηγή: Ουζούνη, 2005

Είναι λοιπόν προφανές ότι η κατανάλωσημανιταριών δρα ευεργετικά στην υγεία, καθώς δε φορτώνουν τον οργανισμό με περιττές θερμίδες, δεν τον επιβαρύνουν με επιβλαβή λίπη και περιέχουν πλήθος βιταμινών και στοιχείων που βοηθούν στη σωστή λειτουργία του.

2.5. Η καλλιέργειαμανιταριών στην Ελλάδα

Παρόλο που το κλίμα στην Ελλάδα ευνοεί την καλλιέργειαμανιταριών, εντούτοις δεν υπάρχουν πάρα πολλές μονάδες παραγωγήςμανιταριών και η παραγωγή δεν καλύπτει τη ζήτηση. Συγκεκριμένα ετησίως καταναλώνονται στη χώρα μας 10.000 με 12.000 τόνοιμανιταριών, ενώ παράγονται μόνο 3.000 κυρίως τα είδη *agaricus* και *pleurotus*. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει πεδίο στο οποίο θα μπορούσε ένας επενδυτής να επενδύσει και ταυτόχρονα να μπορεί να απορροφηθεί το προϊόν του εφόσον μπορεί να πωληθεί σε ανταγωνιστική τιμή.

Η καλλιέργεια τωνμανιταριών είναι ιδιαίτερα απαιτητική εργασία, που εξαρτάται από πάρα πολλούς παράγοντες όπως ποια είναι η κατάλληλη θερμοκρασία, ή υγρασία, πόσο διοξείδιο του άνθρακα και φρέσκο αέρα πρέπει να υπάρχει, τι είδος φωτισμού, ποια είναι τα προβλήματα με την υγιεινή τωνμανιταριών και ποιες είναι οι ασθένειες, τι σύστημα κλιματισμού χρειάζεται και πόσο αέρα, τι ποιότητα νερού και τι είδος ύγρανσης, ποιες είναι οι κατάλληλες συνθήκες μεταφοράς του υποστρώματος, του υβριδίου, πώς επιτυγχάνεται συγχρονισμός των απαραίτητων περιβαλλοντικών ρυθμίσεων με τις βιολογικές απαιτήσεις του μύκητα, αν ευνοούν οι κλιματολογικές συνθήκες της συγκεκριμένης περιοχής, ποιες είναι οι τεχνικές

συλλογής και άλλα. Για όλους τους παραπάνω λόγους τα άτομα που ενδιαφέρονται να ασχοληθούν θα πρέπει να έχουν γνώσεις μυκητολογίας. (Νάνος, 2012).

Αν κανείς θέλει να ασχοληθεί επαγγελματικά θα πρέπει να ξέρει που θα διαθέσει το προϊόν του, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν μεγάλα διαστήματα αποθήκευσης. Το μανιτάρι θα πρέπει να καταναλωθεί σε 10 μέρες το πολύ άρα μέσα σε 2 περίπου μέρες θα πρέπει να βρίσκεται στο ράφι του καταστήματος πώλησης. Η επένδυση για μια καλλιεργητική μονάδα 4-6 στρεμμάτων για παράδειγμα μανιταριών πλευρώτους έχει κόστος που αρχίζει από τις 240.000 ευρώ.

Η καλλιέργεια του μανιταριού πλευρώτους (*Pleurotus*) είναι ευκολότερη, σε σύγκριση με το λευκό μανιτάρι (*Agaricus*), καθώς το υπόστρωμα παρασκευάζεται πιο εύκολα και χρειάζεται μικρότερη επένδυση για κατασκευή των θαλάμων καλλιέργειας που είναι θερμοκηπιακού τύπου με μόνωση υαλοβάμβακα. Ωστόσο και για το μανιτάρι αυτό απαιτείται κλιματισμός των θαλάμων και ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών σε όλη τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας (Νάνος, 2012).

Η καλλιέργεια του μανιταριού αυτού μπορεί να γίνει σε πιο απλές μονάδες οι οποίες αγοράζουν έτοιμο το εμβολιασμένο υπόστρωμα αν και πάλι οι συνθήκες καλλιέργειας πρέπει να είναι συγκεκριμένες και να διαθέτουν την κατάλληλη υγρασία, αερισμό και όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.

Γενικότερα πάντως τα στάδια και συνθήκες καλλιέργειας *Pleurotus* (Νάνος, 2012):

- Παρασκευή υποστρώματος (2-4 ημέρες)
- Παστερίωση υποστρώματος (2-3 ημέρες)
- Σπορά - επώαση (15-20 ημέρες)
- Σχηματισμός καρποφοριών (8 ημέρες)
- Ανάπτυξη - συγκομιδή μανιταριών (7 ημέρες)
- Απολύμανση - άδειασμα - καθαρισμός θαλάμου παραγωγής (2 ημέρες).

Ένας ακόμη τύπος καλλιέργειας που άρχισε δειλά δειλά και στη χώρα μας είναι η καλλιέργεια φαρμακευτικών μανιταριών. Αυτή η καλλιέργεια, όπως φαίνεται και στην εικόνα 4, γίνεται κυρίως σε κορμούς δέντρων (δρυς) στους οποίους

εμβολιάζεται ο σπόρος. Με αυτόν τον τρόπο η συγκομιδή μπορεί να καθυστερεί αρκετά, αφού χρειάζεται 6-12 μήνες να αναπτυχθούν ταμανιτάρια, όμως δεν απαιτείται όμως ιδιαίτερη περιποίηση κατά την περίοδο της επώασης.



Εικόνα 4. Καλλιέργειαμανιταριών σε κορμούς δέντρων

Πηγή: <http://www.ethnos.gr>

Για αυτό το είδος καλλιέργειας μπορούν να αξιοποιηθούν χαμηλότερης ποιότητας και αξίας κορμοί δέντρων μέσα σε δάση, ή μεταφορά τους σε πιο προστατευμένο περιβάλλον για πιο άμεσα αποτελέσματα. Η καλλιέργειαμανιταριών σε κορμούς ξύλου σε σύγκριση με την καλλιέργεια σε υπόστρωμα έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα (Νάνος, 2011):

- Δεν απαιτείται μεγάλο ύψος επένδυσης
- Το εργατικό κόστος κατά τη φάση της συντήρησης είναι περιορισμένο
- Το κόστος της ενέργειας είναι ελάχιστο
- Ταμανιτάρια που παράγονται με αυτόν τον τρόπο έχουν ιδιαίτερη γεύση
- Αξιοποιείται η ξυλεία που εναλλακτικά θα είχε χαμηλή εμπορική αξία και εκμετάλλευση με την παραγωγήμανιταριών υψηλής αξίας

Ταυτόχρονα όμως υπάρχουν και τα παρακάτω μειονεκτήματα:

- Δεν είναι ιδιαίτερα παραγωγική μέθοδος

- Δεν υπάρχει σταθερότητα στην παραγωγή κατά τη διάρκεια των ετών
- Η παραγωγή επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες και από την επίδραση βιολογικών παραγόντων όπως τα έντομα ή ανταγωνιστικοί μύκητες
- Η καλλιέργεια με κορμούς ξύλου σε ελεγχόμενο περιβάλλον δίνει καλύτερα αποτελέσματα από την αντίστοιχη καλλιέργεια σε δάσος.

Η καλλιέργεια μανιταριών μπορεί πλέον να γίνει και σε κάθε σπίτι καθώς υπάρχουν ελληνικές επιχειρήσεις που παράγουν το γονιμοποιημένο υπόστρωμα το οποίο μπορεί κανείς να αγοράσει είτε μέσω διαδικτύου είτε σε καταστήματα με αγροτικά είδη. Ο κάθε ένας μπορεί να αγοράσει το υπόστρωμα το οποίο έχει όψη κύβου από πεπιεσμένο άχυρο που περιβάλλεται από πλαστικό. Για παράδειγμα το υπόστρωμα πλευρώτους έχει οπές σε όλες τις πλευρές πλην μίας για να ακουμπά σε αυτήν. Μετά πρέπει να τοποθετηθεί σε μέρος με υγρασία έως ότου να δημιουργηθούν τα πρώτα μανιτάρια, ενώ μετά θα πρέπει να έχει μεγαλύτερη κυκλοφορία αέρα και να ψεκάζεται με νερό. Το σημείο θα πρέπει να είναι φωτεινό, αλλά να μην έρχεται σε άμεση επαφή με την ηλιακή ακτινοβολία. Ένα ημιυπόγειο δηλαδή είναι ένα καλό σημείο για την τοποθέτηση. Επίσης η θερμοκρασία του χώρου πρέπει να είναι μεταξύ 6 και 25 βαθμών Κελσίου. Τα μανιτάρια συλλέγονται σε τρεις περίπου δόσεις ανά 15-20 ημέρες.

Συμπερασματικά από αυτήν την ενότητα διαπιστώνεται ότι η καλλιέργεια μανιταριών – βρώσιμων και φαρμακευτικών – στην Ελλάδα βρίσκεται ακόμη σε στάδιο που επιδέχεται μεγάλης ανάπτυξης.

2.6. Τα παραισθησιογόνα μανιτάρια

Τα μανιτάρια έχουν χρησιμοποιηθεί και συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα ως ναρκωτικά. Η έννοια των ναρκωτικών περιλαμβάνει ουσίες με διαφορετική χημική δομή που επιδρούν στον κεντρικό νευρικό σύστημα είτε διεγερτικά είτε κατασταλτικά και με τον τρόπο αυτό μεταβάλλουν τη θυμική κατάσταση του ατόμου, ενώ ταυτόχρονα προκαλούν άλλοτε περισσότερο και άλλοτε λιγότερο ψυχική εξάρτηση (Πάνου-Αργυροπούλου, 2002).

Τα είδη των ναρκωτικών σύμφωνα με την κατάταξη του Lewin το 1924 όπως μεταφράστηκε στα αγγλικά από τα γερμανικά το 1931 είναι η εξής (Lewin, 1931):

- **Διεγερτικά:** σε μικρές δόσεις οι ουσίες αυτές προκαλούν κεντρική διέγερση και ανακούφιση από την κούραση, όπως η καφεΐνη και η νικοτίνη. Σε αυτήν την κατηγορία βέβαια εντάσσεται και η κοκαΐνη και παράγωγα των αμφεταμινών.
- **Μεθυστικά:** το πιο γνωστό φυσικά είναι η αλκοόλη
- **Υπνωτικά:** τέτοια είναι τα βαρβιτουρικά, η μεπρομβάτη και οι βενχοδιαζεπίνες
- **Ευφορικά:** είναι αυτά που προκαλούν καταστολή της διάνοιας χωρίς να προκαλούν ύπνο, όπως η μορφίνη. Πλέον ο όρος έχει αντικατασταθεί με τον όρο αναλγητικά.
- **Ψευδαισθησιογόνα ή παραισθησιογόνα:** λέγονται έτσι καθώς προκαλούν στον άνθρωπο νοητικές, συνειδησιακές και συναισθηματικές αλλαγές. Πολύ γνωστή παραισθησιογόνα ουσία είναι το LSD. Σε αυτή την κατηγορία ανήκει η πεγιότα, η ινδική κάναβη και τα παραισθησιογόναμανιτάρια όπως τα *Amanita*.

Τα παραισθησιογόναμανιτάρια τα οποία είναι γνωστά και ως «μαγικάμανιτάρια» είναι είδημανιταριών που περιέχουν ψιλοκίνη και ψιλοκυβίνη. Αυτά είναι τα είδη που χρησιμοποιούνται από τα νεαρά κυρίως άτομα για τις ψυχοδραστικές τους ιδιότητες σε διάφορες μαζικές μουσικές κυρίως εκδηλώσεις. Άλλα είδη παραισθησιογόνωνμανιταριών, όπως ο αμανίτης ο μυιοκτόνος (*Amanita muscaria*) περιέχουν ως δραστικά συστατικά τη μουσκιμόλη και το ιβοτενικό οξύ. Τα είδη που περιέχουν μουσκιμόλη είναι δηλητηριώδη και έχουν μεγάλο βαθμό συγγένειας με τα άκρως τοξικά είδη.

Όπως φαίνεται και στην εικόνα 5, το *Amanita muscaria* είναι ένα όμορφο στην όψημανιτάρι με κόκκινο πύλο και άσπρα στίγματα που θυμίζει τις ζωγραφιές των παιδικών παραμυθιών, το οποίο υπάρχει και στην Ελλάδα.



Εικόνα 5. *Amanita muscaria*

Πηγή: <http://psychotropia.co>, 2011

Ταμανιτάρια αυτά περιέχουν η μουσκιμόλη, τη μουσκαρίνη και το ιβοτενικό οξύ. Αρχικά είχε θεωρηθεί ότι η ψυχότροπη δράση οφείλεται στη μουσκαρίνη, όμως η ποσότητα που περιέχεται στομανιτάρι δεν μπορούσε να δικαιολογήσει τη δράση. Αργότερα βρέθηκε ότι το συγκεκριμένομανιτάρι περιέχει ιβοτενικό οξύ το οποίο είναι ένα :α- αμινο3-υδρόξυ-5-ισοξαζολ-όξυκό οξύ (MB 158,11 ST 151°C, LD50 mice 15mg/kg i.v.,38mg/kg oral, rats 42mg/kg i.v. 129mg/kg oral) και μουσκιμόλη που είναι αποκαρβοξυλιωμένο παράγωγο του ιβοτενικού οξέος, δηλαδή 3-υδρόξυ-5-αμινομεθύλι ισοξαζόλη (MB 114,10, ΣΤ 175° C, LD 50 mice: 3.8mg/kg s.c., 2,5mg/kg i.p. Rats 4,5mg/kg i.v., 45mg/kg per os).

Όταν τα παραισθησιογόναμανιτάρια καταναλωθούν φρέσκα ή αποξηραμένα χάρη στις ουσίες που περιέχουν προκαλούν ένα αίσθημα ανάτασης και ένα είδος μεθυσιού που στο ψυχικό πεδίο εκδηλώνεται με αλλαγή της προσωπικότητας, με απότομο πέρασμα από τη χαρά στη λύπη, με απώλεια της αίσθησης του τόπου και του χρόνου, με την παρουσία έγχρωμων οραμάτων, με την αύξηση της ευαισθησίας των αισθήσεων κλπ. Τα συμπτώματα βέβαια αλλάζουν από τον τρόπο βρώσης, την κράση του ατόμου και το μέρος που έχει συλλεχθεί, καθώς σε ορισμένες περιοχές

τρώγεται, ξεφλουδίζοντας κυρίως το καπέλο, χωρίς να προκαλέσει αυτά τα συμπτώματα (Κελτεμλίδης, 1995).

Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Κέντρο Παρακολούθησης Ναρκωτικών και Τοξικομανίας (2007), τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μεγάλη συζήτηση γύρω από τα παραισθησιογόνα μανιτάρια κυρίως γιατί ενδιαφέρθηκαν για αυτά τα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Έτσι αυξήθηκε η ζήτησή τους. Ταυτόχρονα όμως ορισμένα κράτη απαγόρευσαν την εμπορική του διάθεση, το οποίο ενδεχομένως να τα έκανε και πιο «δελεαστικά».

Στις Κάτω Χώρες η προμήθειά τους τα τελευταία χρόνια ήταν δυνατή και σε υπαίθριες αγορές, ενώ πλέον μπορεί κανείς να τα βρει μέσα από τα smart shops τα οποία εξειδικεύονται στην πώληση «φυσικών» ψυχοδραστικών ουσιών, σχετικής βιβλιογραφίας και συνέργων. Αυτά τα καταστήματα είναι κυρίως ηλεκτρονικά, αποστέλλουν τα προϊόντα τους σε διάφορες χώρες, αν και αναφέρουν ότι επιτρέπεται να τα μεταφέρει κανείς μόνο μέσα στην Ευρώπη, αφορούν άμεση κατανάλωση ή καλλιέργεια και μπορεί κανείς να τα εντοπίσει μέσω διαδικτύου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - Τα κυριότερα φαρμακευτικά μανιτάρια και οι βιοδραστικές τους ουσίες

Το τρίτο κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην απαρίθμηση ενός αριθμού φαρμακευτικών μανιταριών. Η λίστα φυσικά δεν είναι εξαντλητική καθώς ο αριθμός τους είναι ιδιαίτερα μεγάλος. Ακόμη υπάρχουν φωτογραφίες του κάθε είδους, περιγραφή της μορφής, του μεγέθους και του χρώματός τους. Σε ορισμένα από αυτά όπως το Shiitake και το *Ganoderma lucidum* γίνεται εκτενέστερη αναφορά καθώς είναι πιο γνωστά και μπορεί κανείς να τα βρει σε ειδικά καταστήματα και στην Ελλάδα. Σε κάποια άλλα αναφέρονται επιγραμματικά οι ιδιότητές τους, ενώ αναλυτικές έρευνες και κλινικές δοκιμές υπάρχουν στο τέταρτο κεφάλαιο.

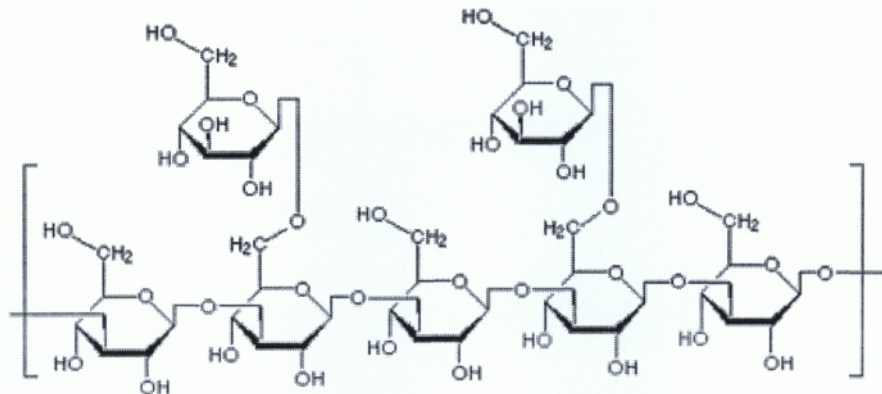
3.1. *Lentinus edodes*

Το μανιτάρι *Lentinus edodes* ή «Shiitake» (εικόνα 7), όπως είναι η κοινή του ονομασία, παρουσιάζει ανοσοδιεγερτική, αντιμικροβιακή, αντικαρκινική, υποχοληστερινική δράση αλλά και άλλες ιδιότητες πολύ χρήσιμες για τους ανθρώπινους οργανισμούς για την πρόληψη για παράδειγμα και θεραπεία των καρδιαγγειακών νοσημάτων. Αυτές οι θεραπευτικές του δράσεις είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς στις ασιατικές χώρες εδώ και αιώνες.

Στα ελληνικά ονομάζεται λεντίνος ο φαγώσιμος. Έχει καπέλο κυρτό, μετά στρογγυλό, νεφρόμορφο, ωχρό προς καστανό, καστανό-βιολετί και καταλήγει σε επίπεδο με μια κοιλιά στο κέντρο. Έχει φυλλαράκια πυκνά, στενά, άσπρα και σε ορισμένα σημεία ωχρά. Η σάρκα του καπέλου είναι λευκή και σφιχτή, του ποδιού ινώδης και σκληρή. Έχει αρωματική μυρωδιά και ευχάριστη γεύση. Το πόδι είναι κοντό και χοντρό, συχνά έκκεντρο ή οριζόντιο με κατακόρυφες ραβδώσεις, λευκό ή ωχρό. Από τα απομεινάρια της κουρτίνας σχηματίζεται πάνω στο πόδιο προσωρινά δαχτυλίδι. Στη φύση φυτρώνει την άνοιξη και το φθινόπωρο πάνω σε βουνά, σε όρθιους ή πεσμένους κορμούς πλατύφυλλων δέντρων (Κελτεμλίδης, 1995).

Σχετικά με την αντικαρκινική τους δράση, οι αποστειρωμένοι πολυσακχαρίτες από αυτά τα μανιτάρια έδειξαν τάσεις παλινδρόμησης σε αλλομοσχεύματα. Η

κυτταροστατική επίδραση οφείλεται κυρίως στην ενεργοποίηση της ανοσολογικής απάντησης του ξενιστή (Chihara et al, 1970). Οι αντικαρκινικές ιδιότητες του *Lentinula edodes* αποδίδονται στον πολυσακχαρίτη Lentinan που θεωρείται ως μια δραστική ουσία με την πιο ισχυρή αντικαρκινική δράση συγκριτικά με πολυσακχαρίτες από άλλες κατηγορίες βασιδιομυκήτων ή λειχηνών. Η χημική δομή του πολυσακχαρίτη Lentinan φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 6. Η χημική δομή του πολυσακχαρίτη Lentinan

Πηγή: Brotchers et al, 2004

Το Lentinan είναι ένας καθαρός πολυσακχαρίτης που αποτελείται μόνο από άτομα άνθρακα, οξυγόνου και υδρογόνου, και η γλυκοπρωτεΐνη έχει δείξει δράση ενάντια στους όγκους σύμφωνα με το μοντέλο του αλλομοσχεύματος. Το Lentinan που είναι μια β-1, 3 γλουκάνη με πολλές β,1-6 γλυκοπυρανοσιδικές αλυσίδες και μοριακό βάρος περίπου ένα εκατομμύριο αποδείχθηκε αποτελεσματικό στην παράταση της γενικής επιβίωσης ασθενών με καρκίνο κυρίως γαστρικό και εντερικό (Taguchi et al, 1985). Στην Ιαπωνία η ουσία Lentinan, έχει λάβει έγκριση σε ενέσιμη μορφή για τη θεραπεία καρκίνου διαφόρων μορφών και αποτελεί το όγδοο σε πωλήσεις αντικαρκινικό φάρμακο σε αυτή τη χώρα.



Εικόνα 7. *Lentinula edodes*

Πηγή: Ganeshpurkar et al, 2010

Ο μηχανισμός της αντικαρκινικής δράσης του πολυσακχαρίτη Lentinan θεωρείται από τους επιστήμονες ότι λειτουργεί ως ενισχυτικός των φυσικών φονικών Τ-κυττάρων, των β-λεμφοκυττάρων και των μακροφάγων με χαρακτηριστική δράση που διαφέρει από το BCG και από άλλα ανοσοδιεγερτικά. Τα άτομα που πάσχουν από καρκίνο παρουσιάζουν συχνά υψηλή δράση TH₂ (humoral immunity ή TH₂ response) που έχει ως επακόλουθο τη δημιουργία μεγάλου αριθμού αντισωμάτων. Εφόσον η χημική αντίδραση ενεργοποιείται σε υψηλό σημείο, παράγεται ένας αριθμός από κυτταροκίνες της ομάδος των ιντερλευκινών IL, 5,6,10, οι οποίες έχουν άμεση ή έμμεση αρνητική επίδραση στους αντικαρκινικούς αμυντικούς μηχανισμούς (Κωστελίδου & Μιτσίδης, 2012).

Το μανιτάρι *Lentinula edodes* περιέχει το οξαλικό οξύ, το οποίο είναι υπεύθυνο για αντιμικροβιακή δράση κατά του *Staphylococcus aureus* και άλλων βακτηρίων. Το αιθανολικό απόσταγμα από το μυκήλιο του *Lentinula edodes* διαθέτει

επίσης αντιπρωτοζωϊκή δραστικότητα έναντι στο παραμήκιο *caudatum* (Bender et al, 2003).

Η καλλιέργεια του «Shiitake» γίνεται συνήθως σε κορμούς οξιάς, όμως αυτή είναι μια διαδικασία εξαιρετικά χρονοβόρα που για να ολοκληρωθεί απαιτούνται περίπου 2 χρόνια. η παραγωγή καρποσωμάτων δύναται να συντομευτεί σε μόλις 2 περίπου μήνες όταν καλλιεργείται σε υποστρώματα που αποτελούνται από πριονίδι βελανιδιάς, άχυρα και εκκοκκισμένους σπάδικες καλαμποκιού (Διεύθυνση Παραγωγής, Αξιοποίησης Προϊόντων Δεντροκηπευτικής, 2013).

3.2. *Auricularia auricula-judae*

Το μανιτάρι *Auricularia auricula-judae* (εικόνα 8) ονομάζεται και *αουρικουλάρια* η *ωτιόμορφη* ή το αυτί του Ιούδα. Πρόκειται για ένα παρασιτικό μανιτάρι που φυτρώνει σε διάφορες χώρες συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας στους κορμούς πλατύφυλλων και κωνοφόρων δέντρων. Το καρπόσωμά του έχει στην αρχή τη μορφή μικρής κούπας που είναι κολλημένη κατευθείαν ή με ψευτοποδαράκι στο υπόθεμά του. Αργότερα η κούπα μεγαλώνει σαν πιάτο με ανώμαλα και κυματιστά χείλη. Η εξωτερική του επιφάνεια είναι γκριζο-καστανή και λεία, ενώ η εσωτερική καστανο-κοκκινωπή, μαυριδερή και υγρή. Τα σπόρια του είναι άσπρα, επιμήκη και κυλινδρικά (Κελτεμλίδης, 1995).



Εικόνα 8. *Auricularia auricular-judae*

Πηγή: Encyclopedia of Life, 2013

Τα μανιτάρια αυτά χρησιμοποιούνται για τον πόνο στο λαιμό ή το μάτι. Αφού πρώτα τα βράσουν σε γάλα, ροδόνηρο, κρασί ή ξύδι, μετά χρησιμοποιείται για γαργάρες ή ως κατάπλασμα (Κελτεμλίδης, 1995).

3.3. *Cordyceps sinensis*

Το μανιτάρι *Cordyceps sinensis* ή *κορντίκιος ο κινέζικος* (εικόνα 9) είναι εντομοφάγο μανιτάρι που ζει παρασιτικά σε βάρους λεπιδόπτερων, κολεόπτερων, υμενόπτερων κλπ. Απαντάται συχνά σε τροπικές περιοχές, κυρίως στην Κίνα και το Θιβέτ και σπανιότερα στην Ευρώπη. Σε αυτές τις χώρες έχει το όνομα Hia-Tsao-Tong-Tchong που σημαίνει «χειμωνιάτικο σκουλήκι - καλοκαιρινό φυτό», καθώς επικρατούσε η δοξασία ότι πρόκειται για ένα ζώο που μετατρέπεται σε φυτό, λόγω το κύκλου της ζωής του. Έχει ροπαλόμορφο καρπόσωμα ύψους 5 εκατοστών και πορτοκαλοκόκκινο χρώμα. Φυτρώνει στη γη πάνω σε μισοθαμμένα έντομα. Οι μυκηλιακές υφές του τρυπούν το χιτινώδες δέρμα του εντόμου, π.χ. μιας κάμπιας και πολύμορφα διακλαδίζονται στο σώμα του, το διαλύουν και απορροφούν τις ουσίες του. Ενώ η κάμπια πεθαίνει, μουμιοποιείται και δεν αλλοιώνεται το σχήμα της, το οποίο διατηρείται σκληρό. Αργά το καλοκαίρι προς την αρχή του φθινοπώρου το σκληρό σώμα της κάμπιας (το σκληρώτιο του μανιταριού) γεννιέται ένας καινούργιος Κορντίκιος και ο κύκλος της ζωής επαναλαμβάνεται (Κελτεμλίδης, 1995).



Εικόνα 9. *Cordyceps sinensis*

Πηγή West Wales Herb Group, 2010

Στην παραδοσιακή κινέζικη ιατρική από παλιά αυτό το μανιτάρι είχε χρήση ενάντια στον τύφο. Επίσης οι θανατωμένες χρυσαλλίδες πωλούνται συσκευασμένες για να αυξάνουν τη δύναμη των αθλητών, ως φάρμακο αντιαναιμικό, κατευναστικό του βήχα, των πόνων της πλάτης και των αρθρώσεων. Από το μανιτάρι *Cordyceps sinensis* έχει απομονωθεί μια αντιβιοτική ουσία, η κορντισιπίνη (cordycepin) με έντονη βακτηριοκτόνα δράση, που επιδρά επίσης στο DNA και στην κυτταρική διαίρεση. Η κορντισιπίνη αλλά και η τριφωσφορική κορντισιπίνη χρησιμοποιήθηκαν εντατικά για τη μελέτη του ρόλου του RNA (Κελτεμλίδης, 1995).

3.4. *Ganoderma lucidum*

Το *Ganoderma Lucidum* ή γανόδερμα το γαλιστερό (εικόνα 10) ονομάζεται στην Κίνα Ling Zhi το οποίο μπορεί να ερμηνευθεί ως πνευματική δύναμη, και στην Ιαπωνία Reishi είναι ένα εδώδιμο μανιτάρι πολύ δημοφιλές για τα θεραπευτικά του οφέλη στην υγεία. Πρόκειται για ένα βασιδιομύκητα, που ανήκει στην οικογένεια των *polyporacea* μυκήτων. Το *Ganoderma lucidum* και άλλα συναφή είδη φαίνεται ιστορικά ότι χρησιμοποιούνται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πριν από περίπου 4000 χρόνια, λόγω των φαρμακευτικών τους ιδιοτήτων ήταν διάσημα τονωτικά με σημαντική θέση στην κινεζική ιατρική λόγω των ευεργετικών αποτελεσμάτων σε όλα

τα εσωτερικά όργανα. Στην Ιαπωνία χρησιμοποιείται για περισσότερο από 2000 χρόνια και θεωρείται το γηραιότερο μανιτάρι γνωστό που παρουσιάζει φαρμακευτικές ιδιότητες. Τα αρχαία χρόνια απευθυνόταν σε αυτοκράτορες και βασιλείς (Κωστελίδου & Μιτσιδής, 2012).



Εικόνα 10. *Ganoderma lucidum*

Πηγή: Ganeshpurkar et al, 2010

Η αξία του στην Ασιατική Βοτανική Ιατρική αποδεικνύεται από τη θέση στην κορυφή της αρχαίας λίστας στην οποία κατατάσσονται 365 ταξινομημένα είδη. Σε αυτήν την λίστα τα 120 είδη θεωρούνται «άνωτερα» φάρμακα, τα οποία πρέπει να καταναλώνονται συνεχώς χωρίς περιορισμό ποσότητας ή παρενεργειών, τα επόμενα 120 ως «μέσα» φάρμακα που θεωρούνται ανεκτά και θα πρέπει να καταναλώνονται με μέτρο και τα τελευταία 125 δηλώνονται ως «ανεκτά» φάρμακα και αφορούν αποκλειστικά συγκεκριμένες καταστάσεις. Από τα ανώτερα φάρμακα τα οποία ονομάζονταν «βότανα των θεών» με ιδιότητες που βοηθούν στη μακροζωία και την αιώνια νεότητα, το *Ganoderma Lucidum* βρίσκεται στην πρώτη θέση (Κωστελίδου & Μιτσιδής, 2012).

Το μανιτάρι *Ganoderma Lucidum* προτείνεται από Κινέζους και Ιάπωνες βοτανολόγους κατά της αϋπνίας, καθώς περιέχει ένα συστατικό που βοηθά στην ομαλοποίηση του ύπνου, ειδικότερα σε μακροχρόνια χρήση. Ακόμη, στην Κίνα

χρησιμοποιείται σε ορισμένες ψυχιατρικές και νευρολογικές διαταραχές, όπως και μυϊκές ασθένειες, ανορεξία, και για την καταπολέμηση της αδυναμίας που προκύπτει μετά από παρατεταμένες. Στην Ιαπωνία το ξηρό μυκήλιο του *Ganoderma Lucidum*, έχει βρεθεί ότι επιδρά θετικά στη θεραπεία ενός είδους νεύρωσης που οφείλεται στο άγχος που προκαλείται από το περιβάλλον (Κωστελίδου & Μιτσιδής, 2012).

Επιπροσθέτως, σε μια οχτάμηνη μελέτη της ασθένειας του Alzheimer, οι ασθενείς που έπαιρναν ένα προϊόν από το μυκήλιο του *Ganoderma Lucidum*, παρουσίασαν σημαντική βελτίωση. Στην Κίνα το *Ganoderma Lucidum* χρησιμοποιείται επίσης ως αναλγητικό και ως χαλαρωτικό των μυών. Σε μία άλλη έρευνα, το *Ganoderma Lucidum* ανακούφισε από τα συμπτώματα που οφείλονταν σε ανησυχία σε 18 από τους 20 ασθενείς που έλαβαν μέρος στην έρευνα έπειτα από 4 μήνες χρήσης. Έτσι οι επιστήμονες κατέληξαν ότι περιέχει έναν καταπραϊντικό παράγοντα, αλλά δεν κατατάσσεται όμως ούτε στα ηρεμιστικά ούτε στα υπνωτικά. Το *Ganoderma Lucidum* χρησιμοποιείται εδώ και αιώνες σαν καρδιοτονωτικό βότανο, ενώ ομάδα ιαπόνων επιστημόνων βρήκαν ότι χάρη στα γανοδερικά οξέα (τριτερπένια) που περιέχει, βοηθά στην ελάττωση της πίεσης, τη μείωση της χοληστερίνης, ενώ έχει και αντιπηκτική δράση, δρώντας προστατευτικά κατά των καρδιακών επεισοδίων. Τα τριτερπένια φαίνεται να είναι τόσο σημαντικά, που χρησιμοποιούνται στον καθορισμό της ποιότητας και της αυθεντικότητας του *Ganoderma Lucidum* (Κωστελίδου & Μιτσιδής, 2012).

Ακόμη οι φαινόλες και τα άλλα συστατικά που βρέθηκαν στο *Ganoderma* φαίνεται σε *in vitro* μελέτες ότι έχουν αντιοξειδωτική και χηλική δράση μειώνοντας τη δύναμη και τις χηλικές ικανότητες (Ganeshpurkar et al, 2010).

3.5. *Grifola frondosa*

Τα μανιτάρια *Grifola frondosa* (εικόνα 11) που είναι πιο γνωστά στην Ιαπωνία ως maitake δηλαδή «νύμφες που χορεύουν» είναι εδώδιμα και θεραπευτικά μανιτάρια. Είναι πλούσια σε βιταμίνες (B1, B2, και προ-βιταμίνη D – εργοστερόλη) και μέταλλα (ασβέστιο, κάλιο και μαγνήσιο). Επιπλέον, περιέχουν αντινεοπλασματικές βήτα γλυκάνες. Τα μανιτάρια αυτά είναι διάσημα για τις πιθανή τους βοήθεια στη θεραπεία του HIV και σχετικές ασθένειες, γι' αυτό και τα μανιτάρια maitake έχουν χρησιμοποιηθεί σε παραδοσιακή ιατρική ως ενισχυτικό του ανοσοποιητικού συστήματος. Επίσης λέγεται ότι έχουν αντικαρκινική δράση και χρησιμοποιούνται παράλληλα με τη χημειοθεραπεία σε καρκινοπαθείς ασθενείς (Watson & Preedy, 2008).



Εικόνα 11. *Grifola frondosa*

Πηγή: Encyclopedia of Life, 2013

Τα μανιτάρια αυτά φύονται στις απότομες χαράδρες της Ιαπωνίας, η οποία είναι και η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα αυτού του Maitake. Ερευνητές επίσης αναφέρουν ότι τα μανιτάρια αυτά μπορούν να ρυθμίσουν την πίεση αίματος, τη γλυκόζη, την ινσουλίνη, και τα λιπίδια του πλάσματος και του ήπατος όπως χοληστερόλη, τριγλυκερίδια και φωσφολιπίδια (Watson & Preedy, 2008).

3.6. *Pleurotus ostreatus*

Το μανιτάρι *Pleurotus Ostreatus* (εικόνα 12) ονομάζεται στην ελληνική γλώσσα *πλευρωτός* ο *οστρεώδης* και είναι γνωστό ακόμη με τη λαϊκή ονομασία *Ελατομανίτης*. Εμφανίζει παγκόσμια κατανομή και καλλιεργείται στις εύκρατες ζώνες. Φυτρώνει σε πυκνές τούφες από το φθινόπωρο ως το χειμώνα στους κορμούς και τα κούτσουρα των δέντρων. Ο πύλος του έχει μέγεθος 3 έως 12 εκατοστά, μοιάζει με όστρακο και για το λόγο αυτό απέκτησε και την επιστημονική ονομασία *οστρεώδης*. Είναι ελαφρά κυρτός με λεία συνεστραμμένα τα κάτω χείλη. Το χρώμα του ποικίλει από ανοιχτό μπεζ ως καστανό ή ανοιχτό κυανότεφρο ως τεφρό. Τα φυλλαράκια του είναι με κοιλιά, κατερχόμενα πάνω στο πόδι, με χαρακτηριστικό φιλντισένιο χρώμα. Ο στύπος συνήθως απουσιάζει ή είναι μικρός σε μέγεθος (0,5 έως 2 εκατοστά), έκκεντρος, λευκός ως ανοιχτό τεφρό, βαμβακώδες με πολλές εναέριες υφές. Η σάρκα του είναι αρωματική και τα σπόρια του κυλινδρικά και γυαλιστερά (Μπεκιάρης, 2011).



Εικόνα 12. *Pleurotus Ostreatus*

Πηγή: Ganeshpurkar et al, 2010

Το μανιτάρι *Pleurotus Ostreatus* εμφανίζει τυπικό βιολογικό κύκλο ο οποίος ξεκινά με τη βλάστηση του μονοκύτταρου σπορίου στο κατάλληλο υπόστρωμα. Όταν δύο συμβατές μονοκαρυωτικές υφές βρεθούν σε μικρή απόσταση, τότε σχηματίζουν γόνιμο δικάρυο μυκήλιο. Αυτό φέρει μυκηλιακούς κρίκους και κάθε ένα κύτταρο φέρει δύο διαφορετικούς γενετικά πυρήνες. Όταν υπάρξουν οι κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες το μυκήλιο διαφοροποιείται σε καρποσώματα, ενώ στα ελάσματά τους υπάρχουν τα βασίδια. Σε αυτά πραγματοποιείται καρυογαμία και σύντηξη του ζεύγους των διαφορετικών πυρήνων του κυττάρου. Μετά υπάρχει μείωση και σχηματισμός τεσσάρων απλοειδών πυρήνων, που μετακινούμενοι στα στηρίγματα σχηματίζουν 4 νέα βασιδιοσπόρια, ενώ όταν ωριμάσουν τα καρποσώματα, τα βασιδιοσπόρια απελευθερώνονται και ο κύκλος της αναπαραγωγής επαναλαμβάνεται (Μπεκιάρης, 2011).

Από τον πλευρωτό τον οστρεώδη έχει απομονωθεί αντικαρκινική ουσία, αλλά κυρίως είναι μια πολύ θρεπτική τροφή, το 4,8% της οποίας (σε σύνολο ξερού καρποσώματος) αποτελείται από αζωτούχες ενώσεις, οι πρωτεΐνες του είναι μεγάλης βιολογικής αξίας, αφού αποτελούνται από όλα σχεδόν τα αμινοξέα (Κελτεμλίδης, 1995).

Γενικότερα τα μανιτάρια μοιάζουν με στρείδια, είναι εδάδιμα και καλλιεργούνται εκτενώς. Σε μερικά είδη *Pleurotus* βρέθηκαν αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδης δράσεις και δράσεις κατά των όγκων. Το μεθανολικό απόσταγμα από την καρποφορία του *Pleurotus floridaare* βρέθηκε να έχει ευεργετική δράση ενάντια στις ελεύθερες ρίζες του οξυγόνου (Ganeshpurkar et al, 2010). Επίσης τα συστατικά του που απομονώθηκαν έχουν αντιυπερτασική και αντιλιπιδική δράση (Gunde-Cimmerman, 1999). Το μεθανολικό απόσταγμα από την καρποφορία του *Pleurotus florida* της βόρειας Ινδίας έδειξε δραστηριότητα ενάντια στο καρκίνωμα Ehrlich (Ganeshpurkar et al, 2010).

3.7. *Agaricus bisporus*

Το *Agaricus bisporus* ή *αγαρικό* το *δίσπορο* (εικόνα 13) είναι ευρέως γνωστό βρώσιμο άσπρο μανιτάρι που καλλιεργείται στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική, ίσως μάλιστα από τα πιο καλλιεργούμενα είδη μανιταριών στον κόσμο. Ο πύλος του είναι συμπαγής, σαρκώδης, άσπρος ή γκριζωπός. Τα φυλλαράκια είναι πυκνά, άνισα, ελεύθερα από το πόδι. Το πόδι είναι κοντόχοντρο, σαρκώδες και ξεχωρίζει εύκολα από τον πύλο. Καρποφορεί την άνοιξη και το φθινόπωρο (Κελτεμλίδης, 1995).



Εικόνα 13. *Agaricus bisporus*

Πηγή: Ganeshpurkar et al, 2010

Το φρέσκο *Agaricus bisporus* περιλαμβάνει τα παρακάτω συστατικά που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Κελτεμλίδης, 1995).

Συστατικό	Ποσοστό σε φρέσκο προϊόν
Νερό	90%
Αζωτούχες ουσίες	4,8%
Λίπη	0,2%
Υδατάνθρακες	3,5%
Φυτικές ίνες	0,8%
Μεταλλικά άλατα	0,8%

Θερμίδες

28 στα 100gr

Επίσης η περιεκτικότητα σε αμινοξέα (mg ανά 100gr φρέσκου προϊόντος) είναι η εξής:

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

Σύμφωνα με τους Κωστελίδου & Μιτσίδης (2012), οι ερευνητές χρησιμοποίησαν αποστάγματα από το μανιτάρι *Agaricus bisporus* και διαπίστωσαν ότι έχει την ικανότητα να μειώνει την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό κυττάρων που ευθύνονται για τον καρκίνο του μαστού. Φάνηκε δηλαδή ότι τα αποστάγματα μειώναν τον πολλαπλασιασμό καρκινικών κυττάρων σε εργαστηριακές καλλιέργειες. Ακόμη σε πειραματόζωα στα οποία είχαν εμφυτευτεί κύτταρα καρκίνου του μαστού, οι ουσίες από το *Agaricus bisporus* ελάττωναν την πιθανότητα τη δημιουργίας καρκίνου του μαστού, πιθανά γιατί τα αποστάγματα από το άσπρο μανιτάρι, καταστέλλουν τη δράση της αρωματάσης, δηλαδή ενός ενζύμου που συμβάλλει στη σύνθεση των οιστρογόνων, οι οποίοι ευθύνονται πολλές φορές στην ανάπτυξη του

συγκεκριμένου είδους καρκίνου. Η αντικαρκινική δράση των μανιταριών, πιθανόν να βοηθάτε και από την ύπαρξη λινολεϊκού οξέος. Σε *in vitro* πειράματα φάνηκε ότι έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες. (Ganeshpurkar et al, 2010).

Τα *Agaricus bisporus* εμφανίζουν πιθανή δραστηριότητα έναντι των gram θετικών βακτηρίων και σε μικρότερο βαθμό, των αρνητικών κατά gram βακτηρίων, που οφείλεται στον περιορισμό της δραστηριότητας τους. Είναι επίσης αποτελεσματικά έναντι στο βάκιλο τον λεπτοφυή (*Bacillus subtilis*) (Loganathan et al, 2009). Ορισμένα αντιμυκητιασικές πρωτεΐνες, λεκτίνες, ριβονουκλεάσες και λακάσες που προέρχονται από μανιτάρια θεωρούνται αναστολείς της αντίστροφης μεταγραφάσης για τη θεραπεία από τον HIV (Wang & Ng, 2001).

Οι πολυσακχαρίτες που εκλύονται από το *Agaricus bisporus* και που έχουν αναπτυχθεί εμπορικά ως συμπλήρωμα διατροφής για χρήση ως ανοσοδιεγερτικό μέσο και τονωτικό των νεφρών, προτείνονται επίσης ως μια αντικαρκινική ένωση λόγω των ανοσολογικών διεγερτικών ιδιοτήτων (Mizuno, 1999). Το εν λόγω μανιτάρι είναι ένα κύριο διατροφικό συστατικό που μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο των ορμονο-εξαρτώμενων γυναικών που έχουν εμπειρία καρκίνου του μαστού. Θα μπορούσαν επίσης να βοηθήσουν στην πρόληψη καθώς είναι εύκολα διαθέσιμα, οικονομικά, και αποδεκτά για τους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο.

3.8. *Hericiium erinaceus*

Το μανιτάρι *Hericiium erinaceus* ή *Ερίκιο* το *αγκαθωτό* συναντάται σε όλο το βόρειο ημισφαίριο, την Ευρώπη, την Ανατολική Ασία και τη Βόρεια Αμερική. Όπως φαίνεται στην εικόνα 14 έχει ιδιαίτερη μορφή και για το λόγο αυτό έχει λάβει διάφορα ονόματα ανάλογα με τη χώρα στην οποία φύεται όπως η χαιίτη του λιονταριού, το μανιτάρι της μαϊμούς, μανιτάρι σκατζόχοιρος, το κεφάλι της αρκούδας και άλλα. Στην Ιαπωνία ονομάζεται *Yamabyshitake*, δηλαδή αυτός που κοιμάται στα βουνά (Halpern, 2007). Είναι ξυλοβόρο μανιτάρι που φυτρώνει το φθινόπωρο στους κορμούς των δέντρων. Έχει ογκώδες στρογγυλό καρπόσωμα. Σε νεαρή ηλικία έχει λευκό χρώμα το οποίο μετατρέπεται αργότερα σε κιτρινόλευκο. Είναι σκεπασμένο με εύθραυστο τρίχωμα που οι άκρες του είναι σουβλερές. Τρώγεται όταν ακόμη είναι μικρό (Κελτεμλίδης, 1995).



Εικόνα 14. *Hericium erinaceus*

Πηγή Indiana Mushrooms, 2013

Τα ενεργά συστατικά του είναι πολυσακχαρίτες και λιπαρά οξέα. Επίσης το μυκήλιο περιέχει μια ομάδα διτερπένιων με το όνομα ερινασίνες που έχουν σχέση με το νευρικό σύστημα. Το φαρμακευτικό αυτό μανιτάρι έχει αντικαρκινική χρήση (για το στομάχι, τον οισοφάγο και το δέρμα), ενεργεί κατά του σαρκώματος, βοηθά στον έλεγχο της νόσου Alzheimer, ρυθμίζει τη γλυκόζη, τα τρυγλικερίδια και στην χοληστερόλη (κυρίως την LDL) στα επίπεδα του αίματος (Halpern, 2007).

3.9. *Flammulina velutipes*

Το μανιτάρι *Flammulina velutipes* (εικόνα 15) ονομάζεται και *Φλαμουλίνη* ή *βελουδοτή* και στα Ιαπωνικά *Enokitake*. Ζει σε κορμούς και σκληρά δέντρα, αλλά καλλιεργείται κιόλας τεχνητά. Ο πύλος του έχει διάμετρο 2 έως 8 εκατοστά και είναι φουσκωτός, κιτρινο-πορτοκαλί, πιο σκούρος στο κέντρο του. Τα φυλλαράκια είναι αραιά, κολλητά στο πόδι, με ανοιχτοκίτρινο χρώμα. Το πόδι είναι κυρτό ή ατρακτόμορφο, λεπτό, κυλινδρικό, κίτρινο προς την κορυφή και κατά το μήκος προς

τα κάτω καστανό – κοκκινωπό. Η σάρκα είναι κιτρινωπή, μαλακιά με ευχάριστη μυρωδιά και γεύση (Κελτεμλίδης, 1995).



Εικόνα 15. *Flammulina velutipes*

Πηγή Illinois Mycological Accosiation, 2013

Σε μια επιδημιολογική μελέτη διάρκειας 15 ετών στην Ιαπωνία (1972 – 1986) εξετάσθηκε η επίπτωση του καρκίνου σε αγρότες που καλλιεργούσαν αυτό το μανιτάρι σε σύγκριση με μια ομάδα αγροτών (ως ομάδα ελέγχου) που ασχολιόντουσαν με αυτήν την καλλιέργεια, υποθέτοντας ότι καταναλώνουν λιγότερη ποσότητα από το *Flammulina velutipes*. Τα συμπεράσματα της έρευνας έδειξαν μικρότερα ποσοστά καρκίνου στους μανιταροφάγους σε σύγκριση με τους μη μανιταροφάγους αγρότες (Mongro 2003 στο Watson & Preedy, 2008).

3.10. *Trametes versicolor*

Το μανιτάρι *Trametes versicolor* ή *Coriolus Versicolor* ή *Polyporus Versicolor* (εικόνα 16) στην Κίνα ονομάζεται *kawaratake* (τα μανιτάρι δίπλα στην κοίτη του ποταμού), στην Ιαπωνία *Yun Ashi* (μανιτάρι σαν σύννεφο) είναι ένα μανιτάρι που μπορεί να βρεθεί σε διάφορα μέρη του κόσμου, σε διαφορετικά χρώματα.



Εικόνα 16. *Trametes versicolor*
Πηγή Indiana Mushrooms, 2013

Η άνω επιφάνεια του πύλου διαμορφώνει τυπικά ομόκεντρες ζώνες των διαφορετικών χρωμάτων, η σάρκα έχει πάχος 1-3 mm και δερματώδη υφή. Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 1 από αυτό το μανιτάρι εκλύεται η κρεστίνη και αποτελεί φάρμακο εδώ και πολλά χρόνια με αντικαρκινική δράση.

3.11. *Agaricus blazei*

Το μανιτάρι *Agaricus blazei* ή *Agaricus subrufescens* ή *Agaricus brasiliensis* ή *Agaricus rufotegulis* (εικόνα 17) έχει προέλευση τη Βραζιλία, αλλά τα τελευταία χρόνια παράγεται και από την Ιαπωνία, την Κορέα και τις ΗΠΑ. Ανακαλύφθηκε πρώτη φορά το 1960 από τον Takatoshi Furumoto, που ήταν καλλιεργητής και ερευνητής, ο οποίος το έστειλε για ανάλυση στην Ιαπωνία το 1965 (Firenzuoli et al, 2008).



Εικόνα 17. *Agaricus blazei*

Πηγή Firenzuoli et al, 2008

Καθώς περιέχει βήτα - γλουκάνες θεωρείται ρυθμιστικό του ανοσοποιητικού συστήματος, βοηθητικό για τη μείωση της κόπωσης και τη γενικότερη βελτίωση της υγείας (Watson & Preedy, 2008). Επίσης παραδοσιακά πιστεύεται ότι βοηθά για την καταπολέμηση της σωματικής και συναισθηματικής πίεσης, τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής των ατόμων με διαβήτη, τη μείωση της χοληστερόλης, την πρόληψη της οστεοπόρωσης και πεπτικό έλκος, τη θεραπεία του κυκλοφορικού συστήματος, τα προβλήματα πέψης και την καταπολέμηση του καρκίνου (Firenzuoli et al, 2008).

3.12. *Schizophyllum commune*

Το μανιτάρι *Schizophyllum commune* (εικόνα 18) είναι ένα πολύ κοινό μανιτάρι που συναντάται στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Δεν έχει πόδι και φύεται σε νεκρούς κορμούς δέντρων καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου.



Εικόνα 18. *Schizophyllum commune*

Πηγή Cannon & Kirk, 2007

Οι πολυσακχαρίτες που περιέχει πιθανά να έχουν ανοσορυθμιστική δράση. Τονώνουν το ανοσοποιητικό σύστημα και αυξάνουν τον αριθμό των μακροφάγων και των τ-βοηθητικών κυττάρων. Σε μια ιαπωνική μελέτη, οι βήτα γλουκάνες που εκλύθηκαν από το μανιτάρι *Schizophyllum commune* έδειξαν πιθανή αντικαρκινική δράση σε συνδυασμό με άλλη χημειοθεραπευτική αγωγή (Watson & Preedy, 2008).

3.13. *Coprinus comatus*

Το μανιτάρι *Coprinus comatus* (εικόνα 19) στα ελληνικά λέγεται και κόπρινος ο αναμαλλιάρης είναι μανιτάρι με παράξενη υφή και ανάπτυξη. Φυτρώνει συχνά μόνο σε μια βροχερή νύχτα και από μικρό μπουμπούκι γίνεται τάχιστα ένα τέλειο μανιτάρι που όμως μπορεί μέσα στην ίδια μέρα να κλείσει τον κύκλο της ζωής του και τα χαθεί. Το ασπρόμαυρο καπέλο του είναι μακρύ και στενό (Κελτεμλίδης, 1995). Έχει μέγεθος 3-6 cm, λίγο σαρκώδη υφή, αρχικά ωοειδή-επιμήκη ή σχήμα ραβδιού, ανοίγει σε σχήμα καμπάνας επίμηκες. Αρχικά έχει χρώμα λευκό, ενώ αργότερα μετατρέπεται σε κίτρινο και κατά την ωρίμανση το χρώμα γίνεται πιο σκούρο από το περιθώριο που μετατρέπει το ροζ και το μαύρο. Όταν ολοκληρώνεται ο κύκλος γίνεται μαλακό και τήκεται σε ένα πολύ μαυριδερό (Associazione micologica e botanica, 2004).



Εικόνα 19. *Coprinus comatus*

Πηγή Associazione micologica e botanica, 2004

Σε έρευνα στη Μεγάλη Βρετανία σε ποντίκια φάνηκε ότι το *Coprinus comatus* έχει υπογλυκαιμικές ιδιότητες και αποτελεί άριστο φυσικό αντιδιαβητικό φάρμακο. Θα πρέπει μόνο να υπάρξει προσοχή να μην καταναλωθεί μαζί με αλκοολούχα ποτά καθώς αυτό μπορεί να προκαλέσει πρόσκαιρα συμπτώματα δηλητηρίασης (Κελτεμλίδης, 1995).

3.14. *Sparassis crispa*

Το μανιτάρι *Sparassis crispa* ή σπάρασση η σγουρή είναι ένα περίεργο παρασιτικό μανιτάρι που ομοιάζει με κουνουπίδι ή σφουγγάρι, όπως μπορεί να δει κανείς και στην εικόνα 20. Στην Ελλάδα φυτρώνει το τέλος του καλοκαιριού και τις αρχές του φθινοπώρου αποκλειστικά σε κωνοφόρα δάση κοντά στη βάση των δέντρων.

Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα το μανιτάρι *Sparassis crispa* αποτελείται από κοντό και παχύ κορμό με ένα μεγάλο αριθμό κλαδιών σαν κυματιστές και σγουρές κορδέλες, ενώ το βάρος του μπορεί να φτάσει τα 2-3 κιλά.

Μπορεί να διατηρηθεί σε υγρό μέρος αρκετό διάστημα και να καταναλωθεί σε δόσεις (Κελτεμλίδης, 1995).



Εικόνα 20. *Sparassis crispa*

Πηγή: <http://healing-mushrooms.net>

Το μανιτάρι αυτό περιλαμβάνεται στα θεραπευτικά μανιτάρια καθώς σύμφωνα με έρευνες έχει αντικαρκινική και ανοσορρυθμιστική δράση χάρη στη β-γλυκάνη που περιέχει. Σε έρευνα με την οποία εκλύθηκε πολυσακχαρίτης από καλλιεργημένο *Sparassis crispa* με επανειλημμένη εκχύλιση ζεστού νερού με ψυχρό υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) και στη συνέχεια ζεστού υδροξείδιο του νατρίου φάνηκε ότι υπήρξε αντικαρκινική δραστηριότητα σε ποντικούς με ισχυρή αγγειακή διαστολή και ενισχυμένη αιμοποιητική απόκριση έπειτα από ενδοπεριτοναϊκή χορήγηση ή χορήγηση από το στόμα (Ohno et al, 2000).

3.15. *Piptoporus betulinus*

Το μανιτάρι *Piptoporus betulinus* μπορεί να βρεθεί στα δάση σημύδας πάνω κυρίως πάνω σε κορμούς νεκρών δέντρων αλλά και ζωντανών. Ξεχωρίζει εύκολα από τα άλλα μανιτάρια γιατί προβάλλει οριζόντια από τη φλούδα της σημύδας με τη μορφή ημικυκλικού όγκου, όπως φαίνεται και στην εικόνα 21. Το χρώμα του είναι ασπρουλό προς γκρι. Το καπέλο του είναι 5-25 εκατοστά διάμετρο και έχει μορφή νεφροειδή. Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή της εργασίας, αυτό ακριβώς το μανιτάρι βρέθηκε στα σύνεργα του ανθρώπου των σπηλαίων, οπότε συμπεραίνεται ότι οι φαρμακευτικές του ιδιότητες ήταν γνωστές εδώ και χιλιάδες χρόνια (Kuo & Methven, 2007).



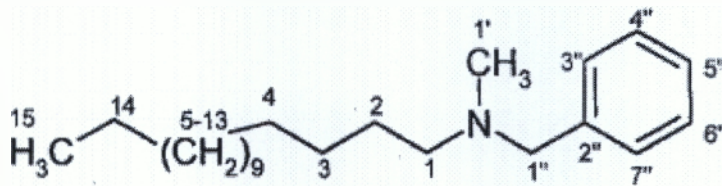
Εικόνα 21. *Piptoporus betulinus*

Πηγή: <http://www.herbarium.iastate.edu>

Το *Piptoporus betulinus* περιέχει τοξικές ρητίνες και μια χημική ένωση αγαρικού οξέως τα οποία είναι ισχυρά καθαρτικά και έχουν ως αποτέλεσμα μια ισχυρή αν και βραχυπρόθεση επίδραση που φέρνει διάρροιες. Το *Piptoporus*

betulinus. περιέχει επίσης έλαια που είναι τοξικά για τα μετάζωα και έχουν αντιβιοτικές ιδιότητες, ενεργώντας έτσι κατά των μυκοβακτηρίων (Caspasso, 1998).

Τρία οξέα τριπερνίου έχουν απομονωθεί από καρποσώματα του *Piptoporus betulinus* τα οποία έχει φανεί ότι έχουν αντιφλεγμονώδη δράση συνδέονται με έναν αριθμό από σημαντικές βιολογικές διεργασίες που επιδρούν προς την προστασία του οργανισμού ενάντια στην καρκινογένεση (Kamo et al, 2003).



Εικόνα 22. Η χημική δομή του riptamine (1)

Πηγή: Schlegel et al, 2000

Από το μανιτάρι *Piptoporus betulinus* ένα νέο αντιβιοτικό δημιουργήθηκε το 2000 στη Γερμανία με την ονομασία riptamine και το οποίο δρα κατά πλήθος οργανισμών όπως *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* και *Enterococcus faecalis*, η χημική δομή που οποίου παρουσιάζεται στην εικόνα 22 (Schlegel et al, 2000).

3.16. *Xylaria polymorpha*

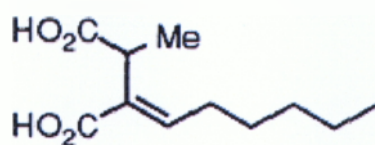
Η ξυλάρια η πολύμορφη είναι ένα μανιτάρι που συναντάται συχνά και μοιάζει με δάκτυλο, έχει ύψος 3-8 εκατοστά και διάμετρο 1-3 εκατοστά. Η μετάφραση από τα αγγλικά της κοινής του ονομασίας είναι «το χέρι του νεκρού άντρα», ακριβώς γιατί έχει αυτή την όψη, όπως φαίνεται και στην εικόνα 23.



Εικόνα 23. *Xylaria polymorpha*

Πηγή: <http://www.wildaboutbritain.co.uk>

Στην Ινδία η σκόνη από τη σάρκα αυτού του μανιταριού λαμβάνεται από τις γυναίκες μαζί με ίση ποσότητα ζάχαρης και χρησιμοποιείται για να βοηθήσει τη γαλουχία της μητέρας εδώ και πολλά χρόνια. Η βιοδραστική ουσία του *Xylaria polymorpha* είναι το 2-Εξυλιδενο-3-μεθυληλεκτρικό οξύ.



Η βιοδραστική αυτή ουσία που έχει βρεθεί και σε ένα θαλάσσιο μύκητα έχει δείξει ελαφριά κυτταροτοξικότητα ενάντια στις κυτταρικές σειρές KB και BC-1 (Chinwongsee et al, 2001). Επίσης σε ξηρή μορφή το μανιτάρι *Xylaria polymorpha* περιέχει περίπου 6% μαννιτόλη, το οποίο είναι ένα σάκχαρο που χρησιμοποιείται ως διουρητικό (Snatzke & Wolff, 1987).

3.17. Άλλα φαρμακευτικά μανιτάρια

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας είναι αδύνατο να καλυφθούν όλα τα φαρμακευτικά μανιτάρια. Αν ο αναγνώστης αυτής της εργασίας θελήσει να εμβαθύνει περισσότερο και να διαβάσει ακόμη περισσότερα πράγματα για τα φαρμακευτικά μανιτάρια θα πρέπει να ανατρέξει κυρίως στη διεθνή βιβλιογραφία.

Το μοναδικό βιβλίο που εντοπίστηκε στην Ελληνική γλώσσα αφιερωμένο σε αυτό το θέμα είναι το βιβλίο του γεωπόνου Δημήτρη Θ. Κελτεμλίδη με τίτλο «Τα φαρμακευτικά μανιτάρια και οι θεραπευτικές τους χρήσεις» από τις εκδόσεις Ψύχαλου, ο οποίος έχει γράψει και άλλα βιβλία με περιεχόμενο τα μανιτάρια. Εκτός από αυτό το βιβλίο υπάρχουν τριάντα περίπου βιβλία στην ελληνική βιβλιογραφία που αναφέρονται κυρίως στα μανιτάρια που μπορεί να βρει κανείς σε κάμπους ή βουνά της χώρας, οδηγίες για επίδοξους μανιταροσυλλέκτες, και βεβαίως βιβλία μαγειρικής για όσους αγαπούν τη γευστική του σάρκα.

Ανατρέχοντας επιγραμματικά σε μερικά ακόμη είδη φαρμακευτικών μανιταριών μπορεί να αναφερθεί το *Ganoderma annulare* και τα συναφή του είδη από τα οποία για παράδειγμα έχουν απομονωθεί διάφορα οξέα από τα οποία φάνηκε αδύναμη αντιμυκητιακή δράση ενάντια στα τριχόφυτα (Smania et al, 2003). Στεροειδείς ενώσεις που απομονώθηκαν από *Ganoderma applanatum* έδειξαν αδύναμη δράση ενάντια σε έναν αριθμό gram-θετικών και gram-αρνητικών μικροοργανισμών (Smania et al, 1999).

Τα είδη *Phellinus* είναι επίσης πολύ σημαντικά φαρμακευτικά μανιτάρια, όπως το *Phellinus rimosus* που βρίσκεται ως επί το πλείστον περιορίζονται σε πεδιάδες και τα τροπικά δάση. Στην κινεζική ιατρική, το αφέψημα από αυτό το μανιτάρι έχει αναφερθεί ότι θεραπεύει πολλές παθήσεις, ανανεώνει το ανθρώπινο σώμα και προωθεί τη μακροζωία. Διάφορα εκχυλίσματα του *Phellinus rimosus* αφαιρούν τις ελεύθερες ρίζες νιτρικού οξέων σε διάφορες μελέτες (Ganeshpurkar et al, 2010). Τέλος το *Phellinus linetusis* είναι ένας βασιομήκυτας που φύεται κυρίως στην Αμερική, την Αφρική και την Ασία και έχει αναγνωρισθεί ως φαρμακευτικό μανιτάρι. Τα βιολογικά ενεργά συστατικά που απομονώθηκαν από το *Phellinus linetusare* είναι πολυσακχαρίτες και πρωτεογλυκάνες. Αυτές οι σύνθετοι

πολυσακχαρίτες έχουν ανιχνευθεί σε μία ποικιλία σε διαφορετικά είδη μανιταριών και συνδέονται με την ανοσοδιεγερτική και αντικαρκινική δραστηριότητα. Σε μελέτη με ποντίκια επιτεύχθηκε αναστολή των χωροκατακτητικών κυττάρων του Β μελανώματος μέσω μειορρύθμισης του m-RNA της ουροκινάσης και αναστολή της πνευμονικής μετάστασης σε ποντικούς (Mizuno, 1999).

Γενικότερα, σύμφωνα με τους Dai et al, (2010) τα μανιτάρια *Phellinus* έχει τις παρακάτω δράσεις: ανακούφιση από το σπητικό σοκ, αντιβιοτική, αντιφλεγμονώδη, αντιοξειδωτική και αντικαρκινική δράση, βοηθούν στην αποτοξίνωση, την αιμόσταση, την τόνωση του ήπατος και την αναπλήρωση του αίματος, τη μείωση των λιπιδίων του ορού του αίματος, την πρόληψη και θεραπεία αυτοάνοσων φλεγμονών των αρθρώσεων, την πρόληψη και θεραπεία καρδιαγγειακών νοσημάτων, την προώθηση της κυκλοφορίας του αίματος και της πέψης, την ενίσχυση της σπλήνας, τη θεραπεία της αναιμίας, του διαβήτη, της πνευμονίας και των ρευματισμών.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται συνοπτικός πίνακας με ορισμένα βρώσιμα και μη μανιτάρια και τη θεραπευτική τους δράση ή χρήση σύμφωνα με το ανασκοπικό άρθρο των Ganeshpurkar et al, 2010

Πίνακας 4. Λίστα βρώσιμων και μη μανιταριών και της χρήσης τους

Είδος μανιταριού	Δράση / χρήση
<i>Pleurotus spp.</i>	Καθαρισμός από ελεύθερες ρίζες
<i>Hygrocybe spp.</i>	Χηλικό αποτέλεσμα
<i>Hygrophorus spp</i>	σίδηρος, ασβέστιο
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Μείωση επιπέδων χοληστερίνης
<i>Lentinula edodes</i>	Αντιμεταλλαξιγόνο αποτέλεσμα
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Αντιβακτηριακή δράση
<i>Grifola frondosa</i>	Αντικαρκινική και υπογλυκεμική δράση
<i>Sparassis crispa</i>	Αντικαρκινική και αιματοποιητική δράση Ανοσορρυθμιστική δράση
<i>Hypsizigus marmoreus</i>	Αντιμυκητιασική και αντιπολλαπλασιαστική δράση

<i>Lactarius vellereus</i>	Αντιγενοτοξική δράση
<i>Ganoderma lucidum</i>	Αντιαλλεργική Καθαρισμός από ελεύθερες ρίζες
<i>Grifola frondosa</i>	Αναστολέας κυκλοοξυγενάσης
<i>Agaricus brasiliensis</i>	Αντι-ιική δράση
<i>Coriolus versicolor</i>	Δράση έναντι του ιού HIV
<i>Hypsizigus marmoreus</i>	Δράση ενάντια στους όγκους
<i>Hericiium erinaceus</i>	Δράση για τη βελτίωση της συγκέντρωσης
<i>Piptoporus betulinus</i>	Αντιφλεγμονώδη δράση
<i>Agaricus bisporus</i>	Ενισχύει τη δράση των κυττάρων φυσικών φονέων

Πηγή: Ganeshpurkar et al, 2010

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – Οι θεραπευτικές δράσεις των φαρμακευτικών μανιταριών

Τα φαρμακευτικά μανιτάρια δρουν σε διάφορα μέρη του οργανισμού και με διαφορετική «φιλοσοφία». Δηλαδή ανάλογα με τη βιοδραστική τους ουσία επιδρούν σε άλλο μηχανισμό των συστημάτων του ανθρώπινου σώματος προσφέροντας διαφορετικά οφέλη. Έτσι το σώμα είτε δε νοσεί, δηλαδή προλαμβάνεται μια ασθένεια είτε δεν επεκτείνεται (όπως για παράδειγμα η μετάσταση ενός όγκου σε άλλο σημείο του σώματος), είτε θεραπεύεται.

Οι θεραπευτικές επιδράσεις των φαρμακευτικών μανιταριών οφείλονται στην παρουσία της λεκτίνης, της β-γλυκάνης, της εργοστερόλης, της αργινίνη, και άλλων βιοδραστικών ουσιών. Υπάρχουν διάφοροι μηχανισμοί δράσης ανάλογα με τη βιοδραστική ουσία.

Οι λεκτίνες, όπως δείχνουν κλινικές μελέτες, έχουν θεραπευτική δράση με αντικαρκινικές ιδιότητες. Μπορούν να προκαλέσουν κυτταροτοξικότητα, απόπτωση και αναστολή της ανάπτυξης του όγκου. Οι λεκτίνες λειτουργούν απομονώνοντας τις πολυαμίνες του σώματος, αναστέλλοντας έτσι την ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων. Επίσης μεταβάλλουν την παραγωγή πολλών ιντερλευκινών, ενεργοποιούν τις κινάσες, συνδέονται με τα ριβοσώματα, και αναστέλλουν την πρωτεϊνική σύνθεση. Επιπλέον, οι λεκτίνες τροποποιούν τον κυτταρικό κύκλο και μπορούν να ρυθμίζουν τη δραστηριότητα της τελομεράσης και αναστέλλουν την αγγειογένεση (Novaes et al, 2011).

Η β-γλυκάνη είναι ένα πολυμερές της γλυκόζης που υπάρχει πολύ συχνά στα φαρμακευτικά μανιτάρια. Παρουσιάζει ανοσορρυθμιστικές επιδράσεις καθώς και ογκοκτόνες και αντιπολλαπλασιαστικές δραστηριότητες σε ασθενείς με καρκίνο μέσω της διέγερσης των φυσικών κυττάρων φονέων, των ουδετερόφιλων, των μονοκυττάρων, των μακροφάγων και των T-κυττάρων (Novaes et al, 2011).

Η εργοστερόλη (ή προβιταμίνη D₂) είναι ένας πρόδρομος της εργοκαλσιφερόλης, που είναι ένα σημαντικό υπόστρωμα στην βιοσύνθεση της βιταμίνης D και βρίσκεται στο λιπιδικό κλάσμα των εκχυλισμάτων του *Agaricales*. Αυτή η ουσία έχει αντικαρκινική, αντιπολλαπλασιαστική και αντιμεταστατική

επίδραση στα ανθρώπινα καρκινικά κύτταρα καθώς επίσης αναστέλλει την αγγειογένεση. Σε μία μελέτη σχετικά με σάρκωμα, ασθενείς υπό αγωγή με εργοστερόλη έδειξαν καθυστέρηση στην ανάπτυξη του όγκου και ελάχιστες παρενέργειες. Για παράδειγμα, η μείωση των λεμφοκυττάρων που συνήθως προκαλούνται από τη χημειοθεραπεία δεν παρατηρήθηκε σε αυτούς τους ασθενείς (Takaku et al, 2001).

Η αργινίνη είναι ένα αμινοξύ που χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα διατροφής σε ασθενείς με καρκίνο. Έχει συνδεθεί με μία μείωση της ανάπτυξης του όγκου και εξέλιξης της μετάστασης, και έχει αναφερθεί ότι έχει ευεργετικά αποτελέσματα στο ανοσοποιητικό σύστημα με αύξηση του σωματικού βάρους και του χρόνου επιβίωσης του ασθενή με καρκίνο (Tada et al, 2011).

Έχουν λοιπόν αναγνωρισθεί διάφορες ευεργετικές δράσεις που οφείλονται στις βιοδραστικές ουσίες των μανιταριών. Τα μανιτάρια, εκτός από τα φυσικά συστατικά που έχουν λόγω της σύστασής τους, αναπτύσσουν και κάποια ακόμη για να προστατευθούν τα ίδια από το περιβάλλον. Έτσι η αξιοποίηση των μανιταριών είναι εντελώς διαφορετική από αυτή των φυτών ή των συστατικών που παράγονται από τα ζωικά παράγωγα, μια ξεχωριστή δηλαδή κατηγορία προϊόντων τα οποία θα πρέπει να τύχουν της κατάλληλης σημασίας η οποία τους αρμόζει. Σε γενικές γραμμές οι δράσεις των φαρμακευτικών μανιταριών είναι οι εξής: αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές, αντικαρκινικές και ανοσορυθμιστικές.

4.1. Αντιοξειδωτική δράση

Αντιοξειδωτικά ονομάζονται οι ουσίες που εμποδίζουν τις αντιδράσεις των ελεύθερων ριζών και με τον τρόπο αυτό προστατεύουν τον οργανισμό από την επιβλαβή τους δράση. Η υπόθεση των ελεύθερων ριζών αναφέρει ότι κατά τη διάρκεια της ζωής δημιουργείται αντιοξειδωτικό στρες, δηλαδή ανισορροπία μεταξύ των οξειδωτικών και των αντιοξειδωτικών ουσιών. Με την πάροδο του χρόνου το άτομο αδυνατεί να ισορροπήσει αυτές τις ουσίες, με συνέπεια την πρόκληση οξειδωτικών βλαβών σε μόρια όπως το DNA, τα λιπίδια και οι πρωτεΐνες (Μπαλαμώτη, 2002).

Ακόμη, όταν τα όργανα προσβάλλονται μακροχρόνια από τις ελεύθερες ρίζες, παρατηρούνται οργανικές δυσλειτουργίες, οι οποίες οφείλονται και σε περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως οι τοξίνες, η ακτινοβολία και η μόλυνση που μπορούν να επιτείνουν το πρόβλημα. Ενδομεταβολικά οι ελεύθερες ρίζες μπορούν να αυξηθούν με μηχανισμούς όπως για τη μετατροπή του οξυγόνου σε νερό κατά την οποία γίνεται μεταφορά ηλεκτρονίων και παράγονται αντιδράσεις υδροπεροξυλικής ρίζας, υποξειδίου του υδρογόνου και ρίζας υδροξυλίου που είναι πολύ δραστικό προ-οξειδικό. Μπορούν επίσης να παραχθούν μέσω του ηπατικού μικροσώματος και των πυρηνικών μεμβρανών, που περιέχουν και αυτές συστήματα μεταφοράς ηλεκτρονίων (Prior & Cao, 1999).

Το οξυγόνο λόγω των οξειδωτικών χαρακτηριστικών του παίζει καθοριστικό ρόλο στο βιολογικό σύστημα και περιλαμβάνει τη χρήση των θρεπτικών συστατικών, τη μεταφορά των ηλεκτρονίων για την παραγωγή της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) και την απομάκρυνση των ξενοβιοτικών ουσιών. Το οξυγόνο μετατρέπεται σε αντιδραστική μορφή για παράδειγμα σε ρίζα του υπεροξειδίου $[O_2^-]$, ρίζα υδροξυλίου $[-OH]$ και υπεροξείδιο του Υδρογόνου H_2O_2 που έχουν την ιδιότητα να βλάπτουν τα ένζυμα και τις δομικές πρωτεΐνες και να οδηγήσουν σε αυτοοξειδωση και υπεροξειδωση λιπιδίων. Μανιτάρια έχει βρεθεί ότι περιέχουν αντιοξειδωτικές ουσίες που θα μπορούσαν να αποτρέψουν την καταστρεπτική οξειδωτική διαδικασία εντός του οργανισμού (Ganeshpurkar et al, 2010).

Επίσης ορισμένα μανιτάρια περιέχουν σελήνιο το οποίο αποτελεί το κύριο υλικό ενός ενζυμικού συστήματος (υπεροξειδάση της γλουταθειόνης) που θεωρείται ότι μια αποτελεσματική φυσική ασπίδα για το ανθρώπινο σώμα ενάντια στις επικίνδυνες ελεύθερες ρίζες. Σε ορισμένες έρευνες έχει αναδειχθεί ότι τα μανιτάρια δρουν συνεργητικά με τη βιταμίνη E με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση στο ενδεχόμενο εμφάνισης καρκίνου του παχέως εντέρου (Παπαλαζάρου, 2007).

4.2. Αντιμικροβιακή - αντιβακτηριακή δράση

Μέχρι σήμερα μια πολλαπλή αντίσταση στα φάρμακα έχει αναπτυχθεί από τους παθογενείς μικροοργανισμούς που προσβάλλουν τον άνθρωπο, η οποία μπορεί να οφείλεται στην ευρεία χρήση των συμβατικών φαρμάκων για τη θεραπεία ενάντια στις λοιμώξεις. Αυτό το γεγονός έχει οδηγήσει στην έρευνα νέων αντιμικροβιακών ουσιών. Τα μανιτάρια από την άλλη πλευρά αναπτύσσουν αντιμικροβιακή δράση ενάντια σε ευρύ φάσμα μικροοργανισμών. Για να αντέξει στο περιβάλλον του το μανιτάρι χρειάζεται αντιβακτηριακές και αντιμικροβιακές ενώσεις. Ένας αριθμός αντιμικροβιακών ιδιοτήτων έχει απομονωθεί από διάφορα μανιτάρια, τα οποία θα μπορούσαν να είναι ευεργετικά για την υγεία των ανθρώπων.

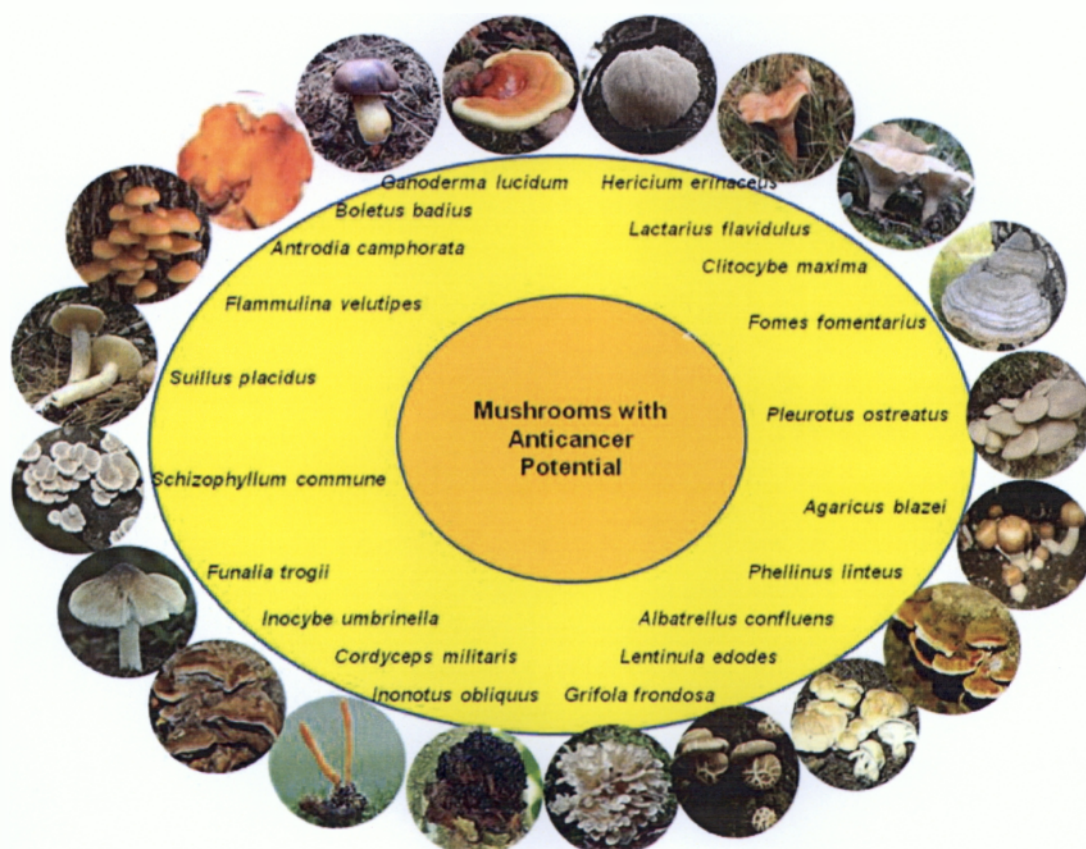
Για παράδειγμα μελετήθηκε η αντιβακτηριακή δραστηριότητα του εκχυλίσματος μεθανόλης τριών φαρμακευτικών μανιταριών: των *Phellinus rimosus*, *Ganoderma lucidum* και *Navesporus floccosa*. Η δράση εκτιμήθηκε με τη μέθοδο διάχυσης hole-plate και με πλακίδια μικροτιλοδότησης χρησιμοποιώντας *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* και *Bacillus subtilis*. Τα εκχυλίσματα μεθανόλης των *Phellinus rimosus* and *Navesporus floccosa* έδειξαν δραστηριότητα ενάντια σε όλα τα στελέχη σε συγκέντρωση 800mg ανά υποδοχέα και 1 mg ανά υποδοχέα, αντιστοίχως. Η μεθανόλη του *Ganoderma lucidum* έδειξε δραστηριότητα έναντι στα *E. coli*, *S. typhimurium* και *B. subtilis* σε μία συγκέντρωση 1 mg / υποδοχέα. Η ελάχιστη ανασταλτική συγκέντρωση (minimum inhibitory concentration - MIC) των *P. rimosus* και *N. floccosa* βρέθηκαν να είναι 500mg/υποδοχέα και 1 mg /υποδοχέα, αντίστοιχα. Η MIC του *G. lucidum* βρέθηκε επίσης να είναι 1 mg /υποδοχέα. Η χημική ανάλυση

του εκχυλίσματος μεθανόλης έδειξε την παρουσία πολυφαινολών, φλαβονοειδών, κινονών και τερπένιων (Sheena et al, 2003).

4.3. Αντικαρκινική δράση

Τα μανιτάρια περιλαμβάνουν μια μεγάλη και σε μεγάλο βαθμό αναξιοποίητη πηγή των νέων ισχυρών φαρμακευτικών προϊόντων. Αποτελούν απεριόριστη πηγή πολυσακχαριτών που κατέχουν αντικαρκινικές και ανοσοδιεγερτικές ιδιότητες. Έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες για τη σχέση των μανιταριών και του καρκίνου, μερικές από τις οποίες θα παρουσιασθούν στην επόμενη ενότητα. Ακόμη και ο επίσημος οργανισμός για την έρευνα για τον καρκίνο στο Ηνωμένο Βασίλειο, (Cancer Research UK) έχει στην ιστοσελίδα του μια ολοκληρωμένη αναφορά για τα φαρμακευτικά μανιταριών και τα πιθανά τους οφέλη ενάντια στον καρκίνο ή στις επιπτώσεις της χημειοθεραπείας.

Σύμφωνα με μια πολύ πρόσφατη ανασκοπική έρευνα τα μανιτάρια που έχουν πιθανή αντικαρκινική δράση είναι αυτά που απεικονίζονται στην εικόνα 24.



Εικόνα 24. Φαρμακευτικά μανιτάρια με πιθανή αντικαρκινική δράση

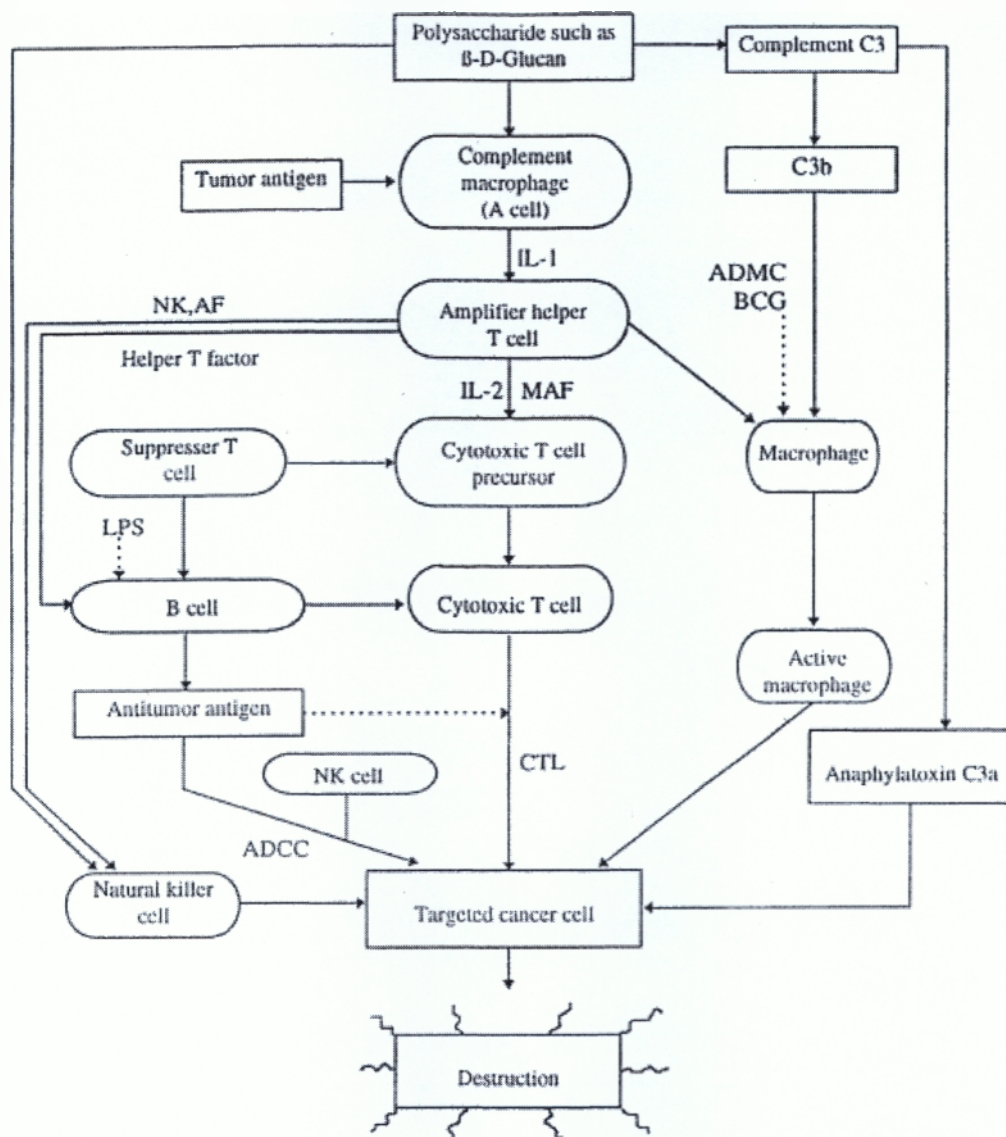
Πηγή: Patel & Gayol, 2012

Οι ερευνητές διαπίστωσαν την αξιοσημείωτη ιδιότητα πολλών συστατικών των μανιταριών που δεν είναι τοξικά, αλλά βοηθούν στην απάμβλυνση ή την εξουδετέρωση πολλών εξουθενωτικών παρενεργειών των φαρμάκων που χρησιμοποιούνται για τις χημειοθεραπείες. Η μείωση των συμπτωμάτων αφορά σε λιγότερο πόνο και κνησμό, καλύτερη διάθεση, μεγαλύτερη όρεξη για φαγητό, καλύτερη ποιότητα ύπνου, μεγαλύτερη δυνατότητα σωματικής άσκησης, λιγότερα γαστρεντερολογικά προβλήματα (Cancer Research UK, 2013).

Βρήκαν ακόμη ότι, όταν λαμβάνονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα, τα συστατικά αυτών των μανιταριών, είναι ασφαλή και φαίνεται πως ελαττώνουν τις παρενέργειες τόσο της χημειοθεραπείας όσο και της ακτινοθεραπείας. Διαπιστώθηκε ότι η αξιοποίηση των μανιταριών επιτρέπει τη μείωση των δόσεων των τοξικών χημειοθεραπευτικών φαρμάκων χωρίς ταυτόχρονα να μειώνεται η αποτελεσματικότητα των θεραπειών. Οι πολυσακχαρίτες που βρέθηκαν στα μανιτάρια δεν προσβάλλουν άμεσα τα καρκινικά κύτταρα, αλλά παράγουν αντικαρκινική δράση με ενεργοποίηση διαφορετικών ανοσοαποκρίσεων σε ξενιστές (Ganeshpurkar et al, 2010).

Η τεχνολογική εξέλιξη σε ότι αφορά στην επιστήμη της χημείας έφερε ως αποτέλεσμα τη δυνατότητα απομόνωσης ουσιών και χημικών ενώσεων από τα μανιτάρια ιδιαίτερα οι πολυσακχαρίτες όπως οι β-D-γλουκάνες οι οποίες έχουν ανοσορρυθμιστική δράση σε ανθρώπους και ζώα. Αν και β-D-γλουκάνες απαντώνται σε διάφορα προϊόντα, η θεραπευτική δράση των β-D-γλουκανών των μανιταριών μάλλον έχει να κάνει με το ειδικό τους βάρος, το βαθμό διακλάδωσης και την διαλυτότητά τους στο νερό (Smith et al, 2005).

Μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση της επίδρασης των πολυσακχαριτών όπως οι β-D-γλουκάνες στα καρκινικά κύτταρα αποτυπώνεται σε σχήμα που παρουσιάστηκε τον Mizuro (2002). Το σχήμα αυτό (εικόνα 25) όμως παρουσιάζεται όπως δημοσιεύθηκε στην πολύ ενδιαφέρουσα εργασία του Wasser (2002).



Εικόνα 25. Πιθανός μηχανισμός άμυνας με την επίδραση των γλουκανών

Πηγή: Mizuro (2002), στο Wasser, 2002

Η μετάσταση του καρκινικού όγκου γίνεται με τρεις διαφορετικούς τρόπους: την αύξηση του όγκου, την αγγειογένεση και την εισβολή. Και οι τρεις αυτές διαδικασίες σχετίζονται με την οδό Akt η οποία όταν είναι υπερδραστήρια μειώνει την απόπτωση και αυξάνει τη μετάσταση του καρκίνου. Φαίνεται πως από τους πολυσακχαρίτες των μανιταριών αναστέλλονται και οι τρεις τρόποι μετάστασης καθώς οι πολυσακχαρίτες βοηθούν στην αναστολή της σηματοδότησης μέσω της Akt (Silva et al, 2008).

4.4. Ανοσορρυθμιστική δραστηριότητα

Ενώσεις όπως πρωτεΐνες, πεπτίδια, λιποπολυσακχαρίτες, γλυκοπρωτεΐνες, και τα παράγωγα λιπιδίων, έχουν όλα ταξινομηθεί ως μόρια που έχουν ισχυρά αποτελέσματα επί του ανοσοποιητικού συστήματος. Οι πολυσακχαρίτες είναι γενικά Τ-λεμφοκυτταρο-εξαρτώμενα αντιγόνα τα οποία δεν προκαλούν κυτταρική ανοσολογική απόκριση. Ορισμένοι φυσικοί πολυμερείς πολυσακχαρίτες έχουν αναφερθεί ως ισχυροί ανοσορρυθμιστικοί παράγοντες (Chihara, 1992).

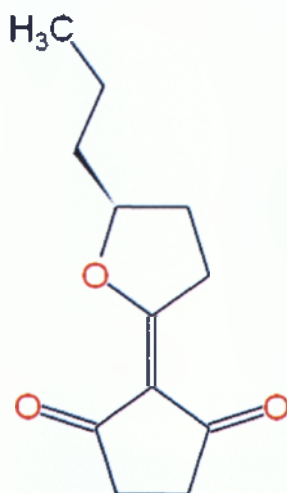
Το ανοσοποιητικό σύστημα έχει έναν κεντρικό ρόλο στην άμυνα του οργανισμού έναντι λοιμώξεων και σχηματισμό όγκων. Η άμυνα του σώματος κατά μιας ιογενούς επίθεσης προκύπτει αυθόρμητα στα κακοήθη καρκινικά κύτταρα και αποτελείται από μια δυναμική ενορχηστρωμένη αλληλεπίδραση της έμφυτης και της επίκτητης ανοσοαπόκρισης. Η έμφυτη ανοσία περιλαμβάνει τα μακροφάγα, τα ουδετερόφιλα, τους φυσικούς φονείς και τα δενδριτικά κύτταρα που ρυθμίζονται με τις κυτοκίνες και με την ενεργοποίηση των φλεγμονωδών και οξειάς φάσης αποκρίσεων (Ooi & Liu, 2000). Οι βιοδραστικοί πολυσακχαρίτες από τα μανιτάρια παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανοσοτροποποίηση. Η ικανότητα αυτών των βιοενεργών πολυσακχαριτών δεσμευμένης πρωτεΐνης να ρυθμίζουν τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος οφείλεται στη διαρθρωτική ποικιλομορφία τους και μεταβλητότητα αυτών των μακρομορίων.

Τα μανιτάρια του γένους *Ganoderma* όπως τα *G. lucidum*, *G. tsugae*, *G. capense* και *G. Applanatum* τα οποία ανήκουν στην κατηγορία των βασιδιομυκητοειδών έχουν βρεθεί ότι περιέχουν σημαντικές ουσίες με ισχυρή ανοσορρυθμιστική δράση. Τα μανιτάρια αυτά περιέχουν πολυσακχαρίτες (ιδιαίτερα b-D-γλυκάνη), πρωτεΐνες (π.χ., Ling Zhi-8) και τριτερπενοειδή. Οι κύριες ανοσορρυθμιστικές επιδράσεις των δραστικών ουσιών που προέρχονται από αυτές είναι η μιτογονικότητα και η ενεργοποίηση των κυττάρων τελεστών του ανοσοποιητικού, όπως των λεμφοκυττάρων, μακροφάγων και των φυσικών φονικών κυττάρων με αποτέλεσμα την παραγωγή κυτοκινών όπως ILs, TNF-α και ιντερφερόνες (Gao et al, 2004).

4.5. Άλλες δράσεις και έρευνες για τα φαρμακευτικά μανιτάρια

Όσο αναζητά κανείς στη διεθνή βιβλιογραφία διαπιστώνει ότι οι έρευνες για τα φαρμακευτικά μανιτάρια καλύπτουν ένα τεράστιο πεδίο ασθενειών και των θεραπειών τους. Για παράδειγμα οι Ciric et al, (2011) εξέτασαν τη δράση ενάντια στην ουλίτιδα του φαρμακευτικού μανιταριού *Shiitake* ή *Lentula edodes*. Η ουλίτιδα είναι μια αποτρέψιμη ασθένεια που χαρακτηρίζεται από φλεγμονή των ούλων που οφείλονται στη συσσώρευση μιας μικροβιακής βιολογικής μεμβράνης στην εξωτερική επιφάνεια των ούλων. Θεωρείται πρόδρομος της περιοδοντίτιδας, η οποία ένα πολύ πιο σοβαρό πρόβλημα το οποίο συνδέεται την οστική απώλεια που συνδέεται. Δυστυχώς, λόγω της κακής στοματικής υγιεινής από το γενικό πληθυσμό, η ουλίτιδα είναι διαδεδομένη και οδηγεί σε υψηλό κόστος θεραπείας.

Ακόμη έχουν βρεθεί αντιυπερτασικές ιδιότητες στο μόριο oudenone (εικόνα 26) το οποίο αποτελεί ένα μυκητιακό μεταβολίτη που απομονώθηκε για πρώτη φορά από διήθημα καλλιέργειας του μανιταριού *Xerula radicata*.



Εικόνα 26. Το μόριο oudenone

Πηγή: <http://healing-mushrooms.net>

Η βιοσύνθεση του μεταβολίτη και οι αντιυπερτασικές του ιδιότητες επεξηγούνται από την Tsantrizos και τους συνεργάτες της (1995).

Στη μελέτη των Ciric et al, (2011) η αποτελεσματικότητα του εκχυλίσματος μανιταριών *shiitake* συγκρίθηκε με εκείνη του δραστικού συστατικού ενός πολύ διαδεδομένου στοματικού διαλύματος που περιείχε χλωρεξιδίνη, σε ένα μοντέλο προσομοίωσης οδοντοστοιχίας, στο οποίο μετρήθηκαν ανά τακτά διαστήματα ο αριθμός των παθογόνων βακτηρίων που αναπτύχθηκε με ή χωρίς το εκχύλισμα του *Lentula edodes*. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εκχύλισμα του μανιταριού μείωσε τον αριθμό των παθογόνων βακτηρίων περισσότερο από το στοματικό διάλυμα με χλωρεξιδίνη η οποία είχε περιορισμένη επίδραση σε όλα τα είδη.

Τα μανιτάρια φαίνεται ότι αναπτύσσουν ακόμη υπογλυκαιμική δράση, η οποία θα μπορούσε στο μέλλον να είναι χρήσιμη στη διαχείριση του σακχαρώδη διαβήτη. Αυτή η υπόθεση εξετάστηκε σε έρευνα που αφορούσε σε αρουραίους. Πιο συγκεκριμένα, η υπογλυκαιμική δράση των μανιταριών *Phellinus baumii* εξετάστηκε σε μια άλλη έρευνα στην οποία χρησιμοποιήθηκαν αρουραίοι. Το επίπεδο της γλυκόζης του πλάσματος των αρουραίων που τρεφόντουσαν με το εκχύλισμα των μανιταριών *Phellinus baumii* μειώθηκε σημαντικά από 52,3% στους διαβητικούς αρουραίους. Επίσης η δράση της αμινοτρανσφεράσης της αλανίνης (ALT) και της ασπαρτικής αμινοτρανσφεράσης (AST) μειώθηκαν σημαντικά από τη χορήγηση του *Phellinus baumii*, εμφανίζοντας έτσι επανορθωτικό ρόλο στη λειτουργία του ήπατος. Η σημαντική αύξηση στο βάρος του ήπατος, της σπληνός και των νεφρών στην ομάδα διαβητικών σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χορήγηση εκχυλίσματος *Phellinus baumii* παρουσιάζει σημαντικό υπογλυκαιμικό αποτέλεσμα το οποίο θα μπορούσε να είναι χρήσιμο στη διαχείριση του σακχαρώδους διαβήτη στους ανθρώπους (Hwang et al, 2005).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα μανιτάρια ανήκουν στο βασίλειο των μυκήτων και έτσι έχουν ιδιαίτερα και αναντικατάστατα χαρακτηριστικά σε σύγκριση με το ζωικό και το φυτικό βασίλειο, τα οποία είναι απαραίτητα και βοηθούν τον άνθρωπο με ιδιαίτερους μηχανισμούς. Λόγω της σύστασής τους, τα μανιτάρια είναι μια άριστη τροφή, η οποία δεν επιβαρύνει με περιττές θερμίδες και παράλληλα προσφέρει αμινοξέα και άλλα συστατικά τα οποία είναι πολύ απαραίτητα στον οργανισμό.

Εκτός όμως από τη διατροφική τους αξία, τα μανιτάρια έχουν και θεραπευτική. Αυτή η αξία είναι γνωστή εδώ και χιλιάδες χρόνια, ειδικά στις χώρες της Άπω Ανατολής. Οι δυτικές χώρες μόλις τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να δίνουν τη δέουσα σημασία στα μανιτάρια κυρίως ως βρώσιμο είδος και δευτερευόντως για τα θεραπευτικές τους ιδιότητες.

Η ανάγκη για όσο το δυνατόν περισσότερο απεγκλωβισμό από τα χημικά συστατικά των συμβατικών φαρμάκων στα οποία ο άνθρωπος αποκτά σιγά σιγά αμυντικούς μηχανισμούς και τα οποία έχουν σημαντικές παρενέργειες στο ανθρώπινο οργανισμό, οι επιστήμονες στράφηκαν και πάλι στη φύση, η οποία δε σταματά να αποτελεί ένα απέραντο φυσικό φαρμακείο.

Η επιστημονική κοινότητα λοιπόν άρχισε να διερευνά τα εμπειρικά στοιχεία της παραδοσιακής ιατρικής μέσα από κλινικές δοκιμές αλλά και πειράματα. Οι μελέτες αυτές σε συνδυασμό με την εξέλιξη στην επιστήμη της ανίχνευσης και απομόνωσης των συστατικών στοιχείων φανέρωσαν πολύ ενδιαφέροντα ευρήματα.

Οι βιοδραστικές ουσίες των φαρμακευτικών μανιταριών είναι ποικίλες και στοχεύουν σε πολλά και διαφορετικά σημεία του ανθρώπινου οργανισμού, όπως φάνηκε και από τις επιστημονικές μελέτες που περιγράφηκαν παραπάνω και βοηθούν στη βελτίωση της υγείας του ατόμου.

Συγκεκριμένα οι δράσεις των φαρμακευτικών μανιταριών μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- Τα φαρμακευτικά μανιτάρια έχουν **αντιοξειδωτική δράση** εμποδίζοντας τις αντιδράσεις των ελεύθερων ριζών και με τρόπο που να προστατεύουν τον οργανισμό από την επιβλαβή τους δράση.
- Τα φαρμακευτικά μανιτάρια έχουν **αντιμικροβιακή - αντιβακτηριακή δράση** και βοηθούν στην καταπολέμηση βακτηρίων όπως *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* και *Bacillus subtilis*.
- Τα φαρμακευτικά μανιτάρια έχουν **αντικαρκινική δράση**. Δεν βοηθούν απλά στην πρόληψη διαφόρων ειδών καρκίνου, αλλά και στη μείωση των συμπτωμάτων από τις χημειοθεραπείες
- Τα φαρμακευτικά μανιτάρια έχουν **ανοσορρυθμιστική δράση** στο ανοσοποιητικό σύστημα το οποίο έχει έναν κεντρικό ρόλο στην άμυνα του οργανισμού έναντι των λοιμώξεων και του σχηματισμού όγκων. Η ρύθμιση σημαίνει από τη μια ότι δεν υπάρχει υπερβολική προστασία με αποτέλεσμα την επίθεση στον ίδιο τον οργανισμό (αυτοάνοσα νοσήματα, αλλεργίες κλπ), ούτε όμως και μείωση της άμυνας έναντι στους κινδύνους του εξωτερικού περιβάλλοντος.
- Άλλες δράσεις όπως για τη μείωση της χοληστερόλης ή τον έλεγχο του σακχάρου

Για όλα τα παραπάνω σημαντικό ρόλο παίζουν οι βιοδραστικές ουσίες των μανιταριών και κυρίως η λεκτίνη, η β-γλυκάνη, η εργοστερόλη, η αργινίνη και άλλες οι οποίες αναφέρθηκαν παραπάνω.

Συμπερασματικά αναφέρεται ότι η θεραπευτική αξία των φαρμακευτικών μανιταριών θα πρέπει να διαδοθεί, καθώς είναι ιδιαίτερα ευεργετικά για τον άνθρωπο και αποτελούν εναλλακτική ή και συμπληρωματική μορφή θεραπείας χωρίς τις αντενδείξεις της συμβατικής φαρμακευτικής αγωγής.

Η παρούσα εργασία είχε ως σκοπό την παρουσίαση των κυριότερων φαρμακευτικών μανιταριών και της θεραπευτικής τους δράσης, χωρίς όμως να αποτελεί εγχειρίδιο συλλογής μανιταριών, καθώς η συλλογή τους απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και εμπειρία, διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος να συλλεχθούν μη βρώσιμα είδη.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας για την εκπόνηση του παρόντος πονήματος διαπιστώθηκε ότι το θέμα δεν έχει έως τώρα εξετασθεί εκτενώς στον ελληνικό χώρο, πέρα από ορισμένες εξαιρέσεις και για το λόγο αυτό θεωρείται σκόπιμο να προταθεί η περαιτέρω διερεύνηση του θέματος κυρίως όσον αφορά στα είδη που ευδοκούν στην ελληνική επικράτεια.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Biesalski HK, Grim P. (2008). *Εγχειρίδιο Διατροφής*, Αθήνα: Πασχαλίδης
- Δασκαλόπουλος Β. (2010). *Μελέτη της βιοποικιλότητας των μακρομυκήτων στο δήμο Κλείτορος του Νομού Αρκαδίας*, Πτυχιακή Εργασία, Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Ευρωπαϊκό Κέντρο Παρακολούθησης Ναρκωτικών και Τοξικομανίας (2007). *Παραισθησιογόνα μανιτάρια: η ηλεκτρονική εποχή αντιμετώπιση με την πρόκληση των φυσικών ουσιών*, *Τα ναρκωτικά στο προσκήνιο*, ISSN: 1681-6331
- Κελτεμλίδης ΔΘ. (1995). *Τα φαρμακευτικά μανιτάρια και οι θεραπευτικές χρήσεις τους*, Αθήνα: Εκδόσεις Ψύχαλου
- Κωστελίδου Θ, Μητσίδης Γ. (2012). *Πράσινα Αντικαρκινικά Φάρμακα*, Μεταπτυχιακή Εργασία, Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Μπαλαμώτη Χ. (2002). *Προσδιορισμός βιοδιαθεσιμότητας αντιοξειδωτικών ουσιών μετά από την κατανάλωση αφεψημάτων βοτάνων της ελληνικής υπαίθρου*, Πτυχιακή Εργασία, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
- Μπεκιάρης ΓΚ. (2011). *Χαρακτηρισμός στελεχών βασιομυκήτων με χρήση φασματοσκοπίας FT-IR*, Μεταπτυχιακή εργασία, Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Πάνου-Αργυροπούλου ΕΙ. (2002). *Διατροφική Κατάσταση και Προγράμματα Διατροφής Παρέμβασης σε Άτομα με Ιστορικό Χρήσης Εξαρτησιογόνων Ουσιών*, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Bender S, Dumitrache CN, Backhaus J, Christie G, Cross RF, Lonergan GT. (2003). A case for caution in assessing the antibiotic activity of extracts of culinary-medicinal Shiitake mushroom [*Lentinus edodes* (Berk.) Singer] (Agaricomycetidae), *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 5:31-35
- Borchers AT, Keen CL, Gershwin ME. (2004). Mushrooms, tumors, and immunity: an update, *Experimental Biology and Medicine*, 229:393-406
- Cannon PF, Kirk PM. (2007). *Fungal Families of the World*, London: CABI
- Capasso L. (1998). 5300 years ago, the Ice Man used natural laxatives and antibiotics, *The Lancet*, 352 (9143): 1864
- Chihara G. (1992). Immunopharmacology of Lentinan, a polysaccharide isolated from *Lentinus edodes*: Its applications as a host defence potentiator, *International Journal of Oriental Medicine*, 17:57-77
- Chihara G, Hamuro J, Maeda YY, Arai Y, Fukuoka F. (1970). Fractionation and purification of the polysaccharides with marked antitumour activity especially leninan from *Lentinus edodes*, *Cancer Research*, 30: 2776-2781
- Chinworrungsee M, Kittakoop P, Isaka M, Rungrod A, Tanticharoen M, Thebtaranonth Y. (2001). Antimalarial halorosellinic acid from the marine fungus *Halorosellinia oceanica*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 11(15):1965-1969
- Ciric L, Tymon A, Zaura E, Lingström P, Stauder M, Papetti A, Signoretto C, Pratten J, Wilson M, Spratt D. (2011). In vitro assessment of shiitake mushroom (*Lentinula edodes*) extract for its antigingivitis activity, *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2011:507908
- Dai YC, Zhou LW, Cui BK, Chen YQ, Decock C. (2010). Current advances in *Phellinus sensu lato*: medicinal species, functions, metabolites and mechanisms, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 87: 1587-1593
- Ganeshpurkar A, Rai G, Jain AP. (2010). Medicinal mushrooms: Towards a new horizon, *Pharmacognosy Reviews*, 4(8): 127-135
- Gao Y, Chan E, Zhou S. (2004). Immunomodulating activities of *Ganoderma*, a mushroom with medicinal properties, *Food Reviews International*, 20:123-161

- Gunde-Cimmerman N. (1999). Medicinal value of the genus *Pleurotus* (Fr.) P. Kaest. (Agaricales.l., Basidiomycetes), *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1: 69-80
- Evenson VS. (1997). *Mushrooms of Colorado: And the Southern Rocky Mountains*, Denver, Colorado: Westcliffe Publishers.
- Firenzuoli F, Gori L, Lombardo G. (2008). The medicinal mushroom *Agaricus blazei* Murrill: Review of literature and Pharmaco-toxicological problems, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 5(1): 3-15
- Halpern GM. (2007). *Healing Mushrooms: Ancient Wisdom for Better Health*, Garden City Park, NY: Square One Publishers
- Hwang HJ, Kim SW, Lim JM, Joo JH, Kim HO, Kim HM, Yun JW. (2005). Hypoglycemic effect of crude exopolysaccharides produced by a medicinal mushroom *Phellinus baumii* in streptozotocin-induced diabetic rats, *Life Sciences*, 76: 3069-3080
- Kamo T, Asanoma M, Shibata H, Hirota M. (2003). Anti-inflammatory lanostane-type triterpene acids from *Piptoporus betulinus*, *Journal of Natural Products*, 66(8): 1104-1106
- Kuo M, Methven A. (2007). *100 Cool Mushrooms*, Michigan: University of Michigan Press
- Loganathan KJ, Venkatakrishnan V, Shenbhagaraman R, Kaviyarasan V. (2009). Comparative study on the antioxidant, anticancer and antimicrobial property of *Agaricus bisporus* (J. E. Lange) Imbach before and after boiling, *African Journal of Biotechnology*, 8(4): 654-661
- Lewis L. (1931). *Phantastica, narcotic and stimulating drugs: Their use and abuse*, London: Routledge and Kegan Paul
- Matilla P, Vaananen PS, Konko K, Aro H, Jalava T. (2002). Basic composition and amino acid contents of mushrooms cultivated in Finland, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 6419-6422
- Mizuno T. (1999). The extraction and development of antitumour-active polysaccharides from medicinal mushrooms in Japan, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1: 9-29
- Novaes MR, Valadares F, Reis MC, Gonçalves DR, Menezes Mda C. (2011). The effects of dietary supplementation with Agaricales mushrooms and other

- medicinal fungi on breast cancer: evidence-based medicine, *Clinics (Sao Paulo)*, 66(12): 2133-2139
- Ohno N, Miura NN, Nakajima M, Yadomae T. (2000). Antitumor 1,3-beta-glucan from cultured fruit body of *Sparassis crispa*, *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 23(7):866-872
 - Ooi VE, Liu F. (2000). Immunomodulation and anti-cancer activity of polysaccharide-protein complexes, *Current Medical Chemistry*, 7: 715-729
 - Patel S, Goyal A. (2012). Recent developments in mushrooms as anti-cancer therapeutics: a review, *Biotechnology*, 2(1): 1–15.
 - Poinar GO, Jr, Ricci C. (1990). Bdelloid rotifers in Dominican amber: Evidence for parthenogenetic continuity, *Experientia*, 48: 408–410
 - Prior RL, Cao G. (1999). Antioxidant capacity and polyphenolic components of teas: implications for altering in vivo antioxidant status, *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 220(4): 255-261
 - Sheena N, Ajith TA, Mathew AT, Janardhanan KK. (2003). Antibacterial activity of three macrofungi, *Ganoderma lucidum*, *Navesporus floccosa* and *Phellinus rimosus* occurring in South India, *Pharmaceutical Biology*, 41: 564-567
 - Silva SR, Bowen KA, Rychahou PG, Livova V (2008). *Phellinus linteus* suppresses growth, angiogenesis and invasive behaviour of breast cancer cells through the inhibition of AKT signaling, *British Journal of Cancer*, 98:1348–1356
 - Schlegel, B. Luhmann, U. Hartl, A. Grafe, U. (2000). Piptamine, a new antibiotic produced by *Piptoporus betulinus* Lu 9-1, *Journal of Antibiotics*, 53(9):973-974
 - Smania EF, Delle MF, Smania A Jr, Yunes RA, Cuneo RS. (2003). Antifungal activity of sterols and triterpenes isolated from *Ganoderma annulare*, *Fitoterapia*, 74(4):375-377
 - Smania A Jr, Delle MF, Smania EF, Cuneo RS. (1999). Antibacterial activity of steroidal compounds isolated from *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. (Aphyllphoromycetideae) fruit body, *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1(4):325-30.
 - Smith JA, Sullivan R, Rován N. (2005). Mushrooms and Cancer Therapy, *Biologist*, 52(6): 328-336

- Snatzke G, Wolff (1987). HP.Mannitol from *Xylaria polymorpha*, *Zeitschrift für Mykologie*, 53(1):137-138
- Strengler M. (2005). *The Health Benefits of Medicinal Mushrooms*, Laguna Beach, CA: Basic Health Publications
- Tada N, Horibe T, Haramoto M, Ohara K, Kohno M, Kawakami K. (2011). A single replacement of histidine to arginine in EGFR-lytic hybrid peptide demonstrates the improved anticancer activity, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 407(2): 383-388
- Taguchi T, Furue H, Kimura T, Kondo T, Hattori T, Itoh T, et al. (1985). End point result of a randomized controlled study of the treatment of gastrointestinal cancer with a combination of lentinan and chemotherapeutic agents, *Excerpta Medica*, 151-65.
- Takaku T, Kimura Y, Okuda H. (2001). Isolation of an antitumor compound from *Agaricus blazei* Murill and its mechanism of action, *The Journal of Nutrition*, 131(5): 1409-1413
- Tsantrizos YS, Zhou F, Famili P, Yang XS.(1995). Biosynthesis of the hypotensive metabolite oudenone by *Oudemansiella radicata* 1. Intact incorporation of a tetraketide chain elongation intermediate, *The Journal of Organic Chemistry*, 60: 6922-6929
- Tsukagoshi S, Hashimoto Y, Fujii G, Kobayashi H, Nomoto K, Orita K. (1984). Krestin (PSK), *Cancer Treatment Reviews*, 11(2): 131-155
- Wang HX, Ng TB. (2001). Examination of lectins, polysaccharopeptide, polysaccharide, alkaloid, coumarin and trypsin inhibitors for inhibitory activity against human immunodeficiency virus reverse transcriptase and glycohydrolases. *Planta Medica*, 67(7): 669-672
- Watson RR, Preedy VR. (2008). *Botanical Medicine in Clinical Practice*, London: Cromwell Press
- Whittaker RH. (1969). New concepts of kingdoms of organisms, *Science*, 163:150-160
- WHO (2002) Traditional Medicine Strategy 2002-2005. Geneva: World Health Organization (WHO).

Αναφορές από Ιστοσελίδες

Ελληνικές Ιστοσελίδες

- Βραχιονίδου Μ. (2010). *Διατροφικές συνήθειες ως στρατηγικές συγκρότησης πολλαπλών πολιτισμικών ταυτοτήτων και διαχείρισης του παρελθόντος: το παράδειγμα της ελληνικής μανιταροφαγίας*, Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου, http://www.eens.org/EENS_congresses/2010/Vrachionidou_Maria.pdf
- Δήμου ΔΜ. (2005). *Μύκητες – Μανιτάρια. Εισαγωγή στη βιολογία των μακρομυκήτων*, Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου, <http://www.iama.gr/ethno/manitaria.html>
- Διεύθυνση Παραγωγής, Αξιοποίησης Προϊόντων Δεντροκοιτητικής (2013). *Μανιτάρια*, http://www.minagric.gr/greek/data/aromatika_fyta/Manitari_entypo_291211.pdf
- Νάνος Κ. (2012). Δυναμική καλλιέργεια με λαμπρό μέλλον τα μανιτάρια, Έθνος, 2/4/2012, <http://www.ethnos.gr/entheta.asp?catid=23353&subid=2&pubid=63638711>.
- Νάνος Κ. (2012). Κέρδη από την καλλιέργεια μανιταριών σε κορμούς δέντρων, Έθνος, 25/7/2011, <http://www.ethnos.gr/entheta.asp?catid=23354&subid=2&pubid=63249234>.
- Ουζούνη Π. (2005). Επίδραση της χημικής σύστασης των βρώσιμων μανιταριών στην υγεία, Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου, <http://www.iama.gr/ethno/manitaria/Ouzouni.pdf>
- Παπαλαζάρου Α. (2007). Μανιτάρια: Σύμμαχος γεύσης και υγείας, Ιατρονέτ, http://www.iatronet.gr/article.asp?art_id=3466

Διεθνής Ιστοσελίδες

- Associazione micologica e botanica (2004). *Coprinus comatus*, <http://www.funghiitaliani.it/uploads/post-3555-1131534696.jpg>.
- Cancer Research UK (2013). Mushrooms in Cancer Treatment, <http://www.cancerresearchuk.org/cancer-help/about-cancer/cancer-questions/mushrooms-in-cancer-treatment#mushrooms>.
- Encyclopedia of Life (2013). *Auricularia Auricula - judae*, <http://eol.org/pages/152249/details>.
- Encyclopedia of Life (2013). *Grifola frondosa*, <http://eol.org/pages/196141/overview>.
- Healing Mushrooms (2013), *Sparassis crispa*, <http://healing-mushrooms.net/archives/sparassis-crispa.html>.
- Healing Mushrooms (2013), *Xerula Radicata*, <http://healing-mushrooms.net/archives/xerula-radicata.html>.
- Illinois Mycological Accosiation (2013). *Flammulina velutipes*, http://www.illinoismyco.org/images/Flammulina%20velutipes%20DSC_3022-01.jpg.
- Indiana Mushrooms (2013). *Hericium Erinaceus*, http://www.indianamushrooms.com/hericium_erinaceus.html.
- Indiana Mushrooms (2013). *Trametes versicolor*, http://www.indianamushrooms.com/images/trametes_versicolor_7.JPG.
- Iowa State University (2013). *Piptoporus betulinus*, [http://www.herbarium.iastate.edu/fungi/fungispecies.php?sp=Piptoporus+betulinus+\(Bull.%3A+Fr.\)+Karst](http://www.herbarium.iastate.edu/fungi/fungispecies.php?sp=Piptoporus+betulinus+(Bull.%3A+Fr.)+Karst).
- Psychotropia (2011), *Amanita Muscaria*, <http://psychotropia.co>.
- West Wales Herb Group (2010). Summer - Plant; Winter - Animal; We're here to take you over ..., <http://west-wales-herb-group.blogspot.gr/2010/07/from-wuchen-to-waun-las.html>.

- Wild About Britain (2013). Dead Man's Fingers - *Xylaria polymorpha*, <http://www.wildaboutbritain.co.uk/pictures/showphoto.php/photo/111831>.