

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΝΩΠΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

**Πτυχιακή εργασία
του σπουδαστή Ευάγγελου Αραβαντινού – Καρλάτου**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΝΩΠΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ

**Πτυχιακή εργασία
του σπουδαστή Ευάγγελου Αραβαντινού – Καρλάτου**

Επιβλέπων καθηγητής : Δρ. Ελένη Μανωλοπούλου

Καλαμάτα, Οκτώβριος 2000

Τ Ε Ι Κ Α Λ Α Μ Α Τ Α Σ
Τ Μ Η Μ Α
Ε Κ Δ Ο Σ Ε Ω Ν & Β Ι Β Λ Ι Ο Θ Η Κ Η Σ

**Στους αγαπημένους μου γονείς Νίκο και Μαρία,
τον αδελφό μου Γεράσιμο,
καθώς και σε όλους αυτούς που με στηρίζουν,
σε κάθε σκαλοπάτι της ζωής μου.**

Ευχαριστίες

Νιώθω υποχρέωση μου να ευχαριστήσω θερμότατα την Δρ. Κυρία Ελένη Μανωλοπούλου προϊσταμένη του τμήματος Φυτικής παραγωγής του Τ.Ε.Ι. Καλαμάτας που μου παραχώρησε το θέμα της Πτυχιακής Μελέτης και με καθοδήγησε σε όλη τη διάρκεια του πειράματος . Την ευχαριστώ για τη συνεχή και ακούραστη επίβλεψη της καθώς και για τις τακτικές παρατηρήσεις γύρω απο την σχεδίαση, ανάλυση και ολοκλήρωση της μελέτης.

Ευχαριστώ θερμά τον κύριο Γρ. Λαμπρινό Αναπληρωτή καθηγητή του Γεωργικού Πανεπιστημίου Αθηνών του τμήματος Εγγ. Βελτιώσεων και Γεωργικής Μηχανικής για την αμέριστη βοήθεια του στη συγκέντρωση πληροφοριών, παροχή χώρου εργασίας και την καθοδήγησή του για την ολοκλήρωση της Πτυχιακής Μελέτης.

Ευχαριστήρια εκφράζω προς τον κύριο Δ. Μητρόπουλο για τις πολύτιμες πληροφορίες του πάνω στην χρήση προγραμμάτων επεξεργασίας στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές.

Επίσης ευχαριστώ την Π. Κατσικώστα για την βοήθεια της στη μετάφραση ξένων κειμένων.

Συνάμα ευχαριστώ την Αγγ. Μάντζιου για τη βοήθεια της στη δακτυλογράφηση του κειμένου.

Ευχαριστώ τον Θεό για τη δύναμη που μου έδωσε ώστε να ολοκληρώσω αυτήν την εργασία.

Ευάγγελος Νικολάου Αραβαντινός-Καρλάτος

Οκτώβριος 2000

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΠΡΟΛΟΓΟΣ- ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	σελ.5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ.5
<u>ΜΕΡΟΣ Α. ΓΕΝΙΚΟ</u>	σελ.6
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	σελ.7
1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ ΣΗΜΑΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	σελ.7
1.2. ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	σελ.8
1.2.1. ΨΥΞΗ	σελ.8
1.2.2. ΠΡΟΨΥΞΗ	σελ.8
1.2.2.1. ΠΡΟΨΥΞΗ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΕΡΑ	σελ.9
1.2.2.2. ΠΡΟΨΥΞΗ ΜΕ ΚΕΝΟ	σελ.10
1.2.3. ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	σελ.10
1.2.4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	σελ.11
1.2.4.1. ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΦΥΛΛΑ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ	σελ.13
1.2.5. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ γ	σελ.14
<u>ΜΕΡΟΣ Β. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ</u>	σελ.15
2.1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	σελ.16
2.1.1. ΧΡΩΜΑ	σελ.16
2.1.2. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΛΟΥ ΚΑΙ ΜΗΚΟΣ ΣΤΙΠΟΥ	σελ.17
2.1.3. ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ) ΣΑΡΚΑΣ	σελ.17
2.1.4. ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ	σελ.18
2.1.5. ΑΝΑΠΝΟΗ	σελ.19
2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	σελ.20
2.2.1. ΑΝΑΠΝΟΗ	σελ.20
2.2.2. ΜΗΚΟΣ ΣΤΙΠΟΥ	σελ.20
2.2.3. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΛΟΥ	σελ.24
2.2.4. ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ) ΣΑΡΚΑΣ	σελ.24
2.2.5. ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ	σελ.34
2.2.6. ΧΡΩΜΑ	σελ.34
2.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	σελ.44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.45
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	σελ.48
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	σελ.49
ΜΕΡΟΣ 1^ο	σελ.50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ	σελ.51
ΜΕΡΟΣ 2^ο	σελ.52
ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΕΡΙΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΟΥ	σελ.53
ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ	σελ.54
ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	σελ.55

ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Απο αρχαιοτάτων χρόνων ο άνθρωπος προσπαθούσε να βρεί τρόπους, ώστε να διατηρεί τα αποθέματα της τροφής του για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς να αλλοιώνεται η σύσταση και η ποιότητα τους. Αρχικά βρήκε τρόπο να συντηρεί το κρέας και τα ψάρια, είτε με τον καπνό, είτε με το αλάτι.

Όμως με την πάροδο των χρόνων και καθώς οι διατροφικές του συνήθειες μεγάλωναν, αλλά κυρίως άλλαζαν, έπρεπε να βρεί νέους τρόπους συντήρησης των προϊόντων- κυρίως των νωπών (φρούτα-λαχανικά)-διατηρώντας τα φρέσκα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Έτσι με την ανάπτυξη της τεχνολογίας δόθηκε στον άνθρωπο η δυνατότητα συντήρησης ιδιαίτερα ευαίσθητων προϊόντων όπως ταμανιτάρια. Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι συντήρησης νωπώνμανιταριών είναι η κοινή ψύξη, οι πλαστικές συσκευασίες (τροποποιημένη ατμόσφαιρα), η ακτινοβολία και η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πτυχιακή αυτή μελέτη αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης προσπάθειας για την έρευνα και ανάλυση του προβλήματος της συντήρησης τροφίμων και πιο συγκεκριμένα των νωπώνμανιταριών.

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι να φέρει σε αντιπαραβολή τις μεθόδους συντήρησης νωπών προϊόντων και να προτείνει ποιες από αυτές ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της συντήρησης νωπώνμανιταριών.

Συνάμα σ' αυτή τη μελέτη παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του πειράματος που έγινε για να μελετηθεί η φυσιολογική συμπεριφορά ,η δυνατότητα συντήρησης 4 διαφορετικών στελεχώνμανιταριών καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της.

ΜΕΡΟΣ Α. - ΓΕΝΙΚΟ

1.0 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ – ΣΗΜΑΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Όπως είναι κατανοητό μια απλή αποθήκευση απο μόνη της δεν είναι ικανή να διατηρήσει σε ικανοποιητικό επίπεδο την ποιότητα των προϊόντων, ειδικά όταν πρόκειται για ευαίσθητα νωπά όπως ταμανιτάρια, που είναι επιρρεπή σε κάθε είδους αλλαγή και μεταχείριση.

Οι διάφορες φυσικοχημικές αλλαγές που υφίστανται τα προϊόντα και ειδικά ταμανιτάρια-αλλαγή χρώματος της επιδερμίδας, άνοιγμα πύλου, επιμήκυνση στίπου, ενζυμικές και μικροβιολογικές αλλαγές στη σύσταση τους κατά τη διάρκεια μιας απλής αποθήκευσης συντελούν στην υποβάθμιση της ποιότητας σε τέτοιο βαθμό ώστε το προϊόν να είναι ακατάλληλο για πώληση ύστερα απο μερικές μέρες απλής αποθήκευσης. Λύση στο πρόβλημα δίνει η συντήρηση με ψύξη, καθώς και οι βοηθητικές της ψύξης τεχνικές (ελεγχόμενη, τροποποιημένη ατμόσφαιρα).

Με τον όρο συντήρηση εννοούμε την αποθήκευση προϊόντων, κάτω απο συγκεκριμένες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας, όπου κατορθώνουμε να περιορίσουμε ή να αποφύγουμε την αλλοίωση του προϊόντος (1) είτε επιβραδύνοντας τη φυσιολογική εξέλιξη, (2) είτε ελαττώνοντας τις απώλειες υγρασίας, (3) είτε περιορίζοντας την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και (4) τον ρυθμό των χημικών αντιδράσεων.

Συγκεκριμένα για ταμανιτάρια πρέπει να γνωρίζουμε οτι σε συνθήκες χαμηλής υγρασίας, η απώλεια νερού είναι σπουδαιότερος παράγοντας αλλοιώσεων τωνμανιταριών ενώ σε υγρές συνθήκες, το άνοιγμα του πύλου και η επιμήκυνση του στίπου είναι οι σπουδαιότερες μεταβολές. Επίσης οι υψηλές υγρασίες βοηθούν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Όλα τα παραπάνω μπορούν να προληφθούν με τη μείωση της θερμοκρασίας (φυσικά μέχρι ένα βαθμό) και με τη μείωση της θερμοκρασίας και με την καλή μεταχείριση του προϊόντος κατά τη συλλογή.

1.2. ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Για την συντήρηση νωπών προϊόντων και συγκεκριμένα νωπών μανιταριών χρησιμοποιούνται οι εξής μέθοδοι συντήρησης :

- πρόψυξη (1) με κενό, (2) με δυναμική κυκλοφορία αέρα.
- Ψύξη
- Συσκευασία με film (τροποποιημένη ατμόσφαιρα)
- Ακτινοβολία

1.2.1. ΨΥΞΗ

Ένας απο τους κύριους και πιο γνωστούς τρόπους συντήρησης στις μέρες μας είναι η συντήρηση με ψύξη. Οι χαμηλές θερμοκρασίες επιβραδύνουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και μειώνουν την ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων.

Επίσης, η χρήση της ψύξης μειώνει την βιολογική δραστηριότητα τους υπο συντήρηση προϊόντων και ειδικότερα την αναπνοή τους. Εδώ θα πρέπει να τονίσουμε ότι τα μανιτάρια είναι ένα προϊόν με μεγάλη αναπνευστική δραστηριότητα, γεγονός που τα καθιστά ευπαθή και δύσκολα να συντηρηθούν για μεγάλο διάστημα ακόμα και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Το γεγονός αυτό οδήγησε τους ερευνητές να βρουν νέους τρόπους, βοηθητικούς της ψύξης για να συντηρήσουν τα μανιτάρια. Τέτοιοι τρόποι είναι η πρόψυξη με κενό, η πρόψυξη με δυναμική κυκλοφορία αέρα, όπως επίσης η συντήρηση με τροποποιημένη ατμόσφαιρα.

1.2.2. ΠΡΟΨΥΞΗ

Με τον όρο πρόψυξη εννοούμε, την ταχεία απομάκρυνση της θερμοκρασίας απο τα προϊόντα, όσο γίνεται συντομότερα απο τη στιγμή της συλλογής. Με την πρόψυξη κατορθώνουμε να μειώσουμε τις λειτουργίες των διαφόρων φυτικών οργάνων (αναπνοή, χημικές –ενζυμικές δραστηριότητες) αμέσως μετά τη συλλογή τους ώστε στη μετέπειτα συντήρησή τους, οι αλλοιώσεις τους να είναι ελάχιστες, με αποτέλεσμα τη διατήρηση του προϊόντος για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Υπάρχουν τρεις κύριες μέθοδοι πρόψυξης :

- I. Με δυναμική κυκλοφορία αέρα
 - α) Σε κοινό θάλαμο συντήρησης
 - β) Σε σήραγγα (τούνελ)
 - γ) Με υπερπίεση
 - δ) Στο όχημα μεταφοράς
- II. Με κρύο νερό (υδρόψυξη)
- III. Με κενό

Η πιο ενδεδειγμένη μέθοδος για ταμανιτάρια είναι η πρόψυξη με κενό, όπουμανιτάρια με αρχική θερμοκρασία 17°C έπεσαν στους 3°C έπειτα απο χρόνο 5 λεπτών. Πρέπει όμως να τονίσουμε οτι αμέσως μετά την πρόψυξη πρέπει να ακολουθήσει ψύξη ώστε να μη χαθούν τα αποτελέσματα που πετύχαμε με την πρόψυξη. Το φαινόμενο αυτό είναι συνηθισμένο στην Ελλάδα όπου τα περισσότεραμανιτάρια κόβονται και συσκευάζονται πχ το πρωί, μεταφέρονται με ψυγεία στους χώρους διαμονής, τοποθετούνται εκεί σε ψυκτικούς θαλάμους (με θερμοκρασία ≈2°C ή λίγο παραπάνω) όμως πωλούνται στα ράφια των super market στους 18°C ή και πιο πάνω.

1.2.2.1. ΠΡΟΨΥΞΗ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΑΕΡΑ ⁽¹⁾

Για μια σωστή συντήρηση απαραίτητη είναι η πρόψυξη του προϊόντος . Υπάρχουν διάφοροι τρόποι πρόψυξης : με κενό και πρόψυξη με δυναμική κυκλοφορία αέρα. Η δυναμική κυκλοφορία του αέρα γίνεται με σκοπό τη γρήγορη εναλλαγή θερμότητας του προϊόντος, στην προκειμένη περίπτωση τωνμανιταριών. Το περιβάλλον και κατα συνέπεια η γρήγορη ψύξη τους. Ο αέρας που ανακυκλοφορείται πρέπει να έρχεται σε άμεση επαφή με ταμανιτάρια⁽²⁾. Ταμανιτάρια τοποθετούνται σε διάτρητα κιβώτια με διευθέτηση τέτοια που να διευκολύνει τη διέλευση του αέρα μέσα απο τα κιβώτια. Η δυναμικότητα του ανεμιστήρα πρέπει να είναι περίπου 7,5m³/kgs/ώρα. Μ' αυτήν την ανακυκλοφορία του αέρα και με μια θερμοκρασία αέρα 1,7°Cμανιτάρια με θερμοκρασία 21°C , ψύχονται στους 4,4°C σε 50 λεπτά. Σε συνθήκες χωρίς δυναμική ανακυκλοφορία του αέρα για να ψυχθούν ταμανιτάρια σ' αυτή τη θερμοκρασία, απαιτείται χρόνος απο 12-24 ώρες, ανάλογα με τη συσκευασία και την τοποθέτηση των κιβωτίων στον ψυκτικό θάλαμο.

1.2.2.2 ΠΡΟΨΥΞΗ ΜΕ ΚΕΝΟ ⁽³⁾

Η πρόψυξη τωνμανιταριών με κενό έχει σκοπό τη γρήγορη απομάκρυνση της θερμοκρασίας τους και συνέχεια την αποθήκευσή τους στο ψυγείο.

Η πρόψυξή τους με κενό γίνεται ως εξής : ταμανιτάρια τοποθετούνται σε θαλάμους με υποπίεση 4-5 mmHg. Η μειωμένη πίεση προκαλεί την γρήγορη εξάτμιση του νερού απο την επιφάνεια τωνμανιταριών με αποτέλεσμα τη μείωση της θερμοκρασίας τους. Η τελική θερμοκρασία του προϊόντος εξαρτάται απο τον βαθμό του κενού, απο το χρόνο έκθεσης τωνμανιταριών στο κενό, την ταχύτητα με την οποία εξατμίζεται το νερό απο την επιφάνεια τωνμανιταριών. Το ποσό της ψύξης είναι κατα μεγάλη προσέγγιση ανάλογο με το νερό που εξατμίζεται. Θεωρητικά μια ψύξη 4,5°C προκαλείται με εξάτμιση ίση με το 1% της αρχικής υγρασίας του προϊόντος. Επειδή ταμανιτάρια , λόγω της μεγάλης επιφάνειάς τους και του πορώδους τους, αφήνουν εύκολα το νερό να εξατμίζεται, γι αυτό και η πρόψυξη με κενό έχει καλά αποτελέσματα. Σε μια υποπίεση 4-5mmHg, η πρόψυξη με κενό μειώνει τη θερμοκρασία τωνμανιταριών κατα 2⁰C, σε σχέση με το περιβάλλον , σε 20-30 λεπτά.

Τέλος σε πειράματα που έγιναν, τα αποτελέσματα των οποίων δείχνουν οτι (1) η απώλεια βάρους λόγω απώλειας νερού είναι μεγαλύτερη στη πρόψυξη με κενό σε σχέση με τη συμβατική ψύξη, (2) το χρώμα αλλιώνεται πιο γρήγορα στη συμβατική μέθοδο παρα στη πρόψυξη με κενό, εφόσον ταμανιτάρια δεν είχαν κανένα τραυματισμό, πράγμα που αντιστρέφει το παραπάνω αποτέλεσμα ⁽⁴⁾.

1.2.3. ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Τα προϊόντα μπορούν επίσης να αποθηκευτούν σε ψυχόμενους θαλάμους όπου η σύνθεση της ατμόσφαιρας τους είναι διαφορετική αυτής του αέρα που αναπνέουμε δηλαδή πτωχή σε O₂ και πλούσια σε CO₂. Η σύνθεση αυτή διαμορφώνεται με την βοήθεια ειδικών συσκευών. Σε συνθήκες ελεγχόμενης ατμόσφαιρας η αναπνοή των προϊόντων μειώνεται , αφού το αναγκαίο για τη διατήρηση της οξυγόνο, βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα και το CO₂ σε υψηλά.

Η μέθοδος αυτή έχει αρχίσει και γίνεται συνηθισμένη σ' ένα ευρύ φάσμα απο φρούτα και λαχανικά και γι αυτό γιατί επιδρά και στις δύο κατηγορίες των φυτικών προϊόντων (κλιμακτήρια και μή) , στην πρώτη ρυθμίζοντας την παραγωγή και την δράση του αιθυλενίου (δηλαδή την αναπνοή τους), ενώ στη δεύτερη ελέγχοντας την ανάπτυξη των μυκήτων.

Στην ελεγχόμενη ατμόσφαιρα το μείγμα των αερίων που υπάρχει μέσα στον θάλαμο είναι αυστηρά καθορισμένο και συνεχώς κάτω απο έλεγχο. Υπάρχουν διάφορα μείγματα τα οποία διακρίνονται ανάλογα με τη σχετική αναλογία των στοιχείων του οξυγόνου (O_2) και του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) . Έτσι έχουμε :

- Τύπος I : Μείγματα σχετικά πλούσια σε O_2 και μέτρια ως πλούσια σε CO_2 .
Έτσι ώστε το άθροισμα των περιεκτικότητων των δύο αερίων να είναι 21% (π.χ. $16\% O_2 + 5\% CO_2$, $12\% O_2 + 9\% CO_2$)
- Τύπος II : Μείγματα αερίων φτωχά σε O_2 (2-4%) και μέτρια σε CO_2 (5%)
- Τύπος III: Μείγματα αερίων πολύ φτωχά τόσο σε O_2 (2-3%) όσο και σε CO_2 (1-2%)

Για τα μανιτάρια ο τύπος II είναι ο πιο συνηθισμένος. Όμως η χρησιμοποίηση της τεχνικής αυτής αποφεύγεται λόγω μεγάλου κόστους αρχικής κατασκευής των ψυκτικών θαλάμων με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, καθώς και του κόστους συντήρησης όπως και την έλλειψη επιστημονικών δεδομένων.

1.2.4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Ένα μεγάλο κεφάλαιο στη συντήρηση των προϊόντων θα μπορούσε να έχει και το κομμάτι της συσκευασίας . Είναι η μέθοδος η οποία έχει χρησιμοποιηθεί πάρα πολύ για την προφύλαξη των διαφόρων προϊόντων απο τις αντίξοες συνθήκες του περιβάλλοντος. Είναι εύκολο να καταλάβει κανείς οτι και μόνο η προστασία απο το εξωτερικό περιβάλλον, χωρίς καμιά αλλη μέθοδο συντήρησης, είναι ικανή να σταματήσει αρκετούς απο τους παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν αρνητικά την κατάσταση του προϊόντος.

Το πλαστικό και το αλουμίνιο είναι απο τα είδη συσκευασίας που χρησιμοποιούνται ευρύτατα για τη διατήρηση των προϊόντων. Τα εύκαμπτα φύλλα πολυμερών χρησιμοποιούνται τις τελευταίες δύο δεκαετίες, με συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό.

Τα προϊόντα που συσκευάζονται με πλαστικό φιλμ όχι μόνο διατηρούν την ποιότητα τους για μεγαλύτερο διάστημα αλλά βελτιώνεται και η εμφάνιση αλλά και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους (π.χ. η σπιγάδα του Λωτού περιορίζεται όταν βρίσκεται τυλιγμένος σε πλαστικό φιλμ).

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται ιδιαίτερα στη συσκευασία με εύκαμπτα φύλλα πολυαιθυλενίου τόσο κατά τη διάρκεια της συσκευασίας όσο και μετέπειτα σ' όλους τους χειρισμούς που γίνονται. Τα φιλμ αυτά είναι πολύ ευαίσθητα και η παραμικρή τρύπα επιφέρει το τέλος των ιδιοτήτων της συσκευασίας όσον αφορά το σπουδαιότερο μέρος της, δηλαδή αυτό της δημιουργίας της τροποποιημένης ατμόσφαιράς της, της προστασίας και της επιμήκυνσης του χρόνου της εμπορικής αξίας.

Συγκεκριμένα ταμανιτάρια συνήθως προσφέρονται σε πλαστικό περιτύλιγμα ή σε πλαστικά καλάθια, διαφόρων μεγεθών, με κλείσιμο από εύκαμπτα φύλλα πλαστικά.

Αυτό το περιτύλιγμα ⁽⁴⁾ έχει τις παρακάτω επιδράσεις στα νωπάμανιτάρια.

- α) Μειώνει τις απώλειες βάρους, λόγω μείωσης της εξάτμισης. Έτσι τα μη περιτυλιγμέναμανιτάρια στους 18°C χάνουν το 50% του νωπού τους βάρους ενώ τα περιτυλιγμένα 5-7% σε 5 ημέρες. Οι στώλειες διαφέρουν λίγο μεταξύ των διαφορετικών πλαστικών. Με την αποθήκευση τους στους 2°C οι απώλειες δεν είναι τόσο μεγάλες.
- β) Το πλαστικό επιδρά στην σύνθεση της ατμόσφαιρας που βρίσκεται σε επαφή με το προϊόν. Το περιτύλιγμα δρα σαν φράγμα στην διάχυση των αερίων, όπως το O₂, CO₂ και υδρατμών. Έτσι μειώνεται η αναπνευστική δραστηριότητα σε σύγκριση με άλλα λαχανικά (περίπου 1,7 cm³ CO₂/gr ξηρού βάρους και ώρα). Μετά από 24 ώρες στους 18°C επέρχεται ισορροπία μεταξύ O₂ και CO₂, που διατηρείται για αρκετές μέρες. Ανάλογα το πλαστικό, η περιεκτικότητα του CO₂ κυμαίνεται από 8-15% και O₂ 1-2%.
- γ) Επιδρά στην ανάπτυξη τωνμανιταριών. Πρώτα το πλαστικό μειώνει την ταχύτητα της καστανώσης των καρποφοριών, λόγω παρεμπόδισης της δράσης του ενζύμου τυροσινάσης από την υψηλή συγκέντρωση του CO₂. Επίσης μειώνεται το άνοιγμα του πύλου λόγω μείωσης της αναπνοής.

Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε μερικούς από τους παράγοντες που επιδρούν και επηρεάζουν την τελική σύνθεση της ατμόσφαιράς σ' ένα συσκευασμένο προϊόν.

Τέτοιοι παράγοντες είναι :

(I) Η περατότητα του εύκαμπτου φύλλου πλαστικού

- Τύπος πλαστικού
- Παχος πλαστικού
- Επιφάνεια του πλαστικού της συσκευασίας

(II) Αναπνοή και ανταλλαγή αερίων του συστήματος λόγω προϊόντος

- Τύπος προϊόντος
- Στάδιο ωρίμανσης του προϊόντος
- Μέγεθος και ποσότητα προϊόντος στη συσκευασία

(III) Άλλοι παράγοντες

- Αρχική στάθμη ελεύθερου αέρα στη συσκευασία
- Αρχικές τιμές αερίων στοιχείων στην ατμόσφαιρα της συσκευασίας
- Εξωτερικοί παράγοντες : - θερμοκρασία
 - Υγρασία
 - Μερική πίεση αερίων

1.2.4.1. ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΦΥΛΛΑ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ

Όπως είπαμε και πιο πάνω η διάδοση της ελεγχόμενης ατμόσφαιρας για τη συντήρηση προϊόντων συνεχώς διευρύνεται. Οι περισσότερες όμως εργασίες στη συντήρηση με ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, ειδικά των φρούτων έχουν γίνει με βάση τα ογκώδη και πολύπλοκα συστήματα αποθήκευσης όπως είναι οι μεγάλοι θάλαμοι συντήρησης. Τα τελευταία χρόνια όμως, η ανάπτυξη της τεχνολογίας των ημιπερατών φιλμ από διάφορα πολυμερή και η συνεχώς αυξανόμενη χρήση αυτών των υλικών συσκευασίας, σαν περιτυλίγματα προϊόντων, οδήγησε στη μελέτη της συντήρησης με τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Οι περισσότερες έρευνες του παρελθόντος είχαν επικεντρωθεί στη μείωση της απώλειας υγρασίας μέσα απ' αυτές τις συσκευασίες. Τώρα μελετάμε όχι μόνο το είδος της συσκευασίας αλλά και τις συνθήκες που αυτό δημιουργεί στα περιτυλιγμένα απ αυτά προϊόντα.

Υπάρχουν διάφορα είδη συσκευασιών όπως :

- α) Η φυσιολογική συσκευασία (emballage physiologique) από λεπτό φιλμ πολυαιθυλενίου.
- β) Σάκκοι με παράθυρο διάχυσης (sacs a fenetre de diffusion) από χοντρό πολυαιθυλένιο
- γ) Σελοφάν (cellophane)

δ) Πολυμερή αιθυλενίου και πολυαιθυλενίου :

- Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (LDPE)
- Σύνθετα πολυμερή του αιθυλενίου
- Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE)
- Γραμμικό πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (LLDPE)

Για τα μανιτάρια χρησιμοποιούμε τις ατομικές συσκευασίες με φιλμ απο πολυμερή αιθυλενίου και πολυαιθυλενίου.

Σε έρευνες που έγιναν , χρησιμοποιήθηκαν πολυμερικά φιλμ (PPP) και (PE) για να μετρηθούν οι ποιοτικοί παράμετροι σε σχέση με την εμφάνιση και την απώλεια βάρους. Οι έρευνες έδειξαν ότι η σκληρότητα σ' όλες τις περιπτώσεις μειώθηκε. Όσο αφορά το χρώμα, οι συσκευασίες δεν επηρέασαν το λευκό χρώμα (παράμετρος α του χρωματόμετρου) αλλά επηρεάζουν το κιτρίνισμα των μανιταριών (παράμετρος β του χρωματόμετρου). Τέλος αναφέρεται ότι το φιλμ (DPP) μπορεί να διπλασιάσει την αποθηκευτική περίοδο σε σύγκριση με το (PE) φιλμ ⁽⁵⁾.

1.2.5. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ γ'

Μέθοδος που στηρίζεται στην ακτινοβόληση του προϊόντος με ακτίνες Γ'. Χρησιμοποιείται κυρίως για την αποστείρωση κονσερβοποιημένων προϊόντων. Σε έρευνα που έγινε το 1984 στην Ινδία, έδειξε ότι μια δόση 250 kilobars είναι επαρκής για την ικανοποιητική συντήρηση κλειστών μανιταριών στους 15°C για 9-10 ημέρες ⁽⁶⁾. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με έρευνα που έγινε το 1980 από τους Wohd and Kovacs όπως και παλαιότερων ερευνών (Langerak 1972, Stadan 1967).

Συγκεκριμένα φαίνεται ότι τα ακτινοβολημένα μανιτάρια μπορούν να συντηρηθούν καλά για 2 περίπου εβδομάδες σε θερμοκρασίες 1°C και 4-6°C. Επίσης τα μανιτάρια γίνονται μη αποδεκτά από άποψη γεύσης (hedonic) μετά από 5 ημέρες αποθήκευσης στους 20°C ή 25°C. Τέλος στους 15°C σε όλες τις δόσεις ακτινοβολίας σταμάτησε το άνοιγμα της κεφαλής, το δε χρώμα τους παρέμεινε πιο άσπρο. Επίσης η απώλεια βάρους ήταν κατά 10% μικρότερη. Χρειάζεται όμως ειδική μεταχείριση ώστε να ελαχιστοποιηθεί η έκθεση τους στον ατμοσφαιρικό αέρα μετά την συγκομιδή όπως και μετά την ακτινοβόληση.

ΜΕΡΟΣ Β. - ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ

2.1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα μανιτάρια που χρησιμοποιήθηκαν άνηκαν στα στελέχη A15-S100-F40-F56-F62 του *Agaricus bisporus* (Λευκό μανιτάρι), που καλλιεργήθηκαν κάτω από φυσιολογικές εμπορικές συνθήκες σε συνθετικό κοπρόχωμα στην «Ελληνική φάρμα Μανιταριών» στην Εύβοια. Συλλέχθηκαν κατά κύματα και μεταφέρθηκαν οδικώς κάτω από φυσιολογικές συνθήκες με τα ψυγεία της εταιρείας, παρελήφθησαν στην Αθήνα 4 ώρες μετά τη συλλογή και τοποθετήθηκαν σε ψυγείο με δυναμική κυκλοφορία του αέρα, στους 2°C.

Η διάρκεια του πειράματος ήταν 10 ημέρες. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν ήταν η αναπνοή, το χρώμα, η διάμετρος του πέλους, το μήκος στίπου, η σκληρότητα, η απώλεια βάρους. Αναλυτικά για τη κάθε παράμετρο έχουμε τα εξής:

2.1.1. ΧΡΩΜΑ

Για τη μέτρηση του χρώματος χρησιμοποιήθηκε φορητό χρωματόμετρο Minolta CR-300.



Φωτ. 1. Φορητό χρωματόμετρο Minolta CR-300

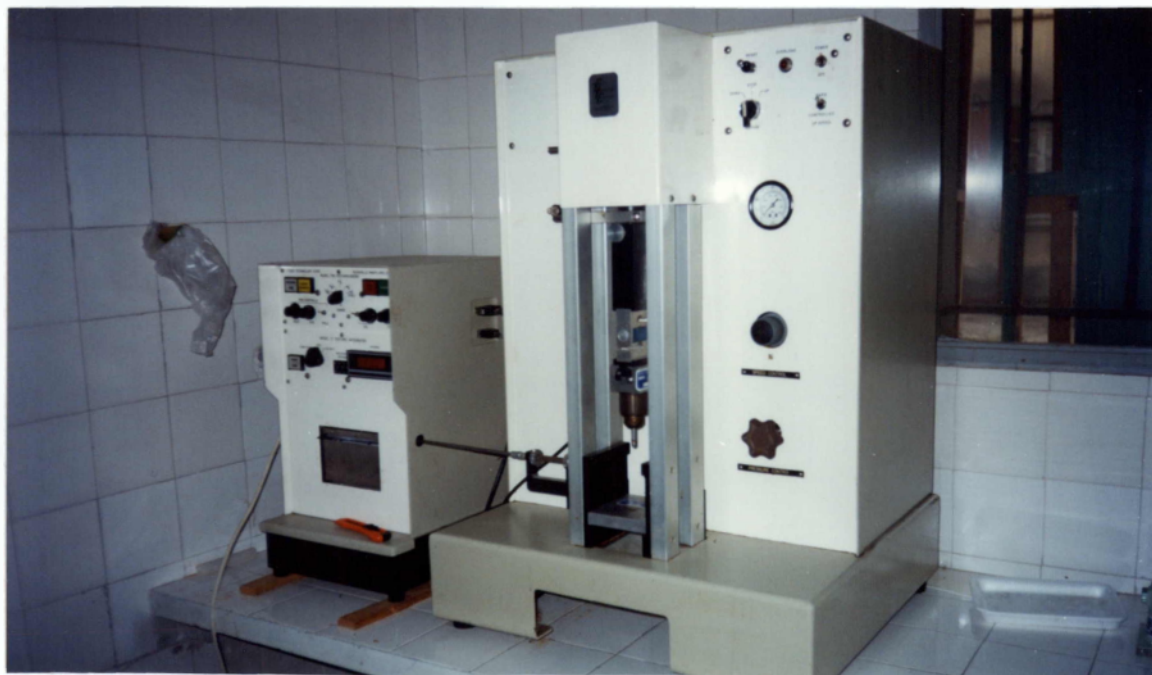
Η μεταβολή του χρώματος των μανιταριών συναρτήσει του χρόνου εξετάστηκε σε οείγματα 6 μανιταριών /στέλεχος (κατηγορίες μανιταριών I+II,3+4)⁽⁷⁾ μετρήσεις έγιναν κατα την κοπή (0 ημέρα) και μετά την 1^η, 2^η και 5^η ημέρα στο εργαστήριο και διατήρηση των μανιταριών στους 2°C⁽⁸⁾ και την 10^η ημέρα στους 18°C. (shelf-life). Η μέτρηση έγινε στη μέση του πύλου για όλα τα μανιτάρια.

2.1.2. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΙΛΟΥ ΚΑΙ ΜΗΚΟΣ ΣΤΙΠΟΥ

Χρησιμοποιήθηκε παχύμετρο με διαβάθμιση στα cm. Η μέτρηση έγινε τις ημέρες 1^η, 5^η, 10^η, απο την αρχή της συντήρησης (Από 1^η έως 5^η στους 20°C και 5^η έως 10^η στους 18°C). Η διάμετρος μετρήθηκε διπλά (μεγαλύτερη – μικρότερη) και βγήκε ο μέσος όρος. Ο αριθμός των δειγμάτων ήταν 7/στέλεχος (κατηγορίες I,II,3,4)⁽⁷⁾. Στα ίδια μανιτάρια και τις ίδιες ημέρες μετρήθηκε και το μήκος του στίπου με χάρακα.

2.1.3. ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ) ΣΑΡΚΑΣ

Για τη μέτρηση της συνεκτικότητας χρησιμοποιήθηκε τρυφερότερο (σκληρότερο) Texture System, Food Technology Corporation, με ταχύτητα καθόδου της ακίδος (8mm πάχος) το 1mm/sec και βάθος διείσδυσης το 0,5cm. Η δοκιμή συμπίεσης έγινε στην κορυφή του πύλου (όσο δυνατό πιο κοντά στο κέντρο- ο στίπος δεν κόπηκε παρά ισιώθηκε ώστε να μπορεί να στέκεται το μανιτάρι όρθιο). Για κάθε μέτρηση χρησιμοποιήθηκαν 6 μανιτάρια/στέλεχος (κατηγορίες I+II,3)⁽⁷⁾. Η μέτρηση έγινε την 1^η, 5^η ημέρα (συντήρηση στους 2°C) και την 10^η ημέρα (συντήρηση στους 18°C).



φωτ. 2. Σκληρόμετρο (τρυφερόμετρο).

2.1.4. ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ

Υπολογίσθηκε η απώλεια βάρους κατά τη συντήρηση των μανιταριών για 5 ημέρες στους 2°C (μέτρηση 1^η, 3^η και 5^η ημέρα) και στη συνέχεια για άλλες 5 ημέρες στους 18°C (μέτρηση την 8^η ημέρα).

Το δείγμα είχε αρχικό καθαρό βάρος $\approx 100\text{g}$ /στέλεχος (κατηγορίες I+II, 3+4)⁽⁷⁾ τοποθετημένο σε κεσεδάκια πολυαιθυλενίου (1 κεσεδάκι/στέλεχος). Για τη ζύγιση χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικός ζυγός.



ζωτ. 3. Ηλεκτρονικός ζυγός.

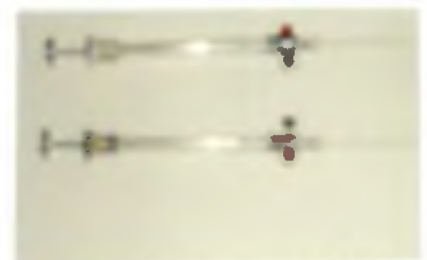
2.1.5. ΑΝΑΠΝΟΗ

Για τη μέτρηση της αναπνοής χρησιμοποιήθηκε αέριος χρωματογράφος Perkin Elmer 8700, για τον προσδιορισμό των αερίων CO₂ και O₂.

Φέρον αέριο ήταν το He. Οι κολώνες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι Poraray Q και molecular Sieve και ανιχνευτή T.C. (θερμοαγωγιμότητας). Χρησιμοποιήθηκαν 30 γυάλινα βαζάκια (1/2 OZ) που έκλειναν αεροστεγώς, μέσα στα οποία τοποθετήθηκαν τα μανιτάρια, τα καπάκια των οποίων έφεραν παρεμβίσματα σιλκόνης (για να μπορεί να παρθεί το δείγμα αέρα με τη σύριγγα). Στα βάζα τοποθετούνται μανιτάρια (κατηγορίες I+II,3)⁽⁷⁾ ορισμένου βάρους, τόσα όσα χρειάζονται για να γεμίσουν τα βάζα. Τα βάζα έκλειναν και μετά απο 1 ώρα ακριβώς ελαμβάναμε δείγμα αέρα (1ml) με σύριγγα, απο το εσωτερικό των βάζων, και γινόταν ένεση στον αέριο χρωματογράφο. Αμέσως μετά τα βαζάκια ανοίγονταν για να αερίζονται τα μανιτάρια. Οι μετρήσεις έγιναν την 1^η, 3^η, 5^η, ημέρα (συντήρηση στους 2°C με ανοικτό καπάκι) και 6^η, 9^η ημέρα (συντήρηση στους 18°C). Χρησιμοποιήθηκαν 6 βάζα /στέλεχος.



φωτ. 4. Αέριος χρωματογράφος Perkin Elmer 8700.



φωτ. 5. Σύριγγες αερίστας του 1 ml.



φωτ. 6. Γυάλινα βάζα (1/2 oz)

2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι πειραματικές μετρήσεις των διαφόρων ποιοτικών χαρακτηριστικών (μήκος στίπου, διάμετρος πίλου, συνεκτικότητα σάρκας) έγιναν την 1^η ημέρα, την 5^η ημέρα (τέλος συντήρησης στους 2°C) και τη 10^η ημέρα (τέλος εμπορικής ζωής). Το χρώμα μετρήθηκε την 1^η, 2^η, 5^η, και 10^η ημέρα, η αφυδάτωση την 1^η, 3^η, 5^η, 6^η, και 8^η ημέρα, ενώ τέλος η ανάλυση μετρήθηκε την 1^η, 3^η, 5^η, 6^η, και 9^η ημέρα. Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανα ποιοτικό χαρακτήρα έχουν ως εξής :

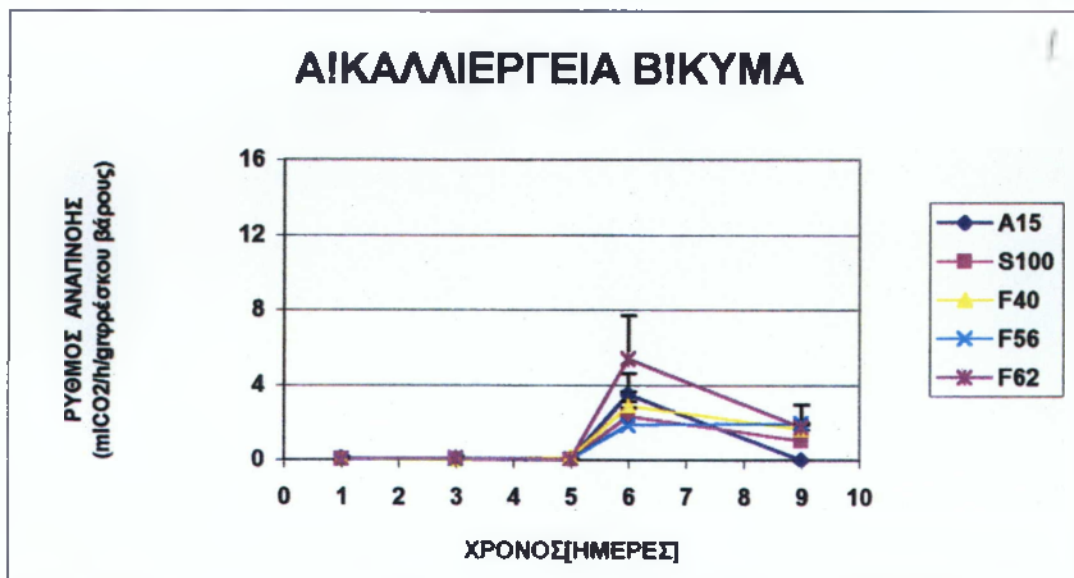
2.2.1. ΑΝΑΠΝΟΗ

Κοιτάζοντας τα σχήματα 1-3 (σελ.21-23) παρατηρούμε ότι η μεταβολή του ρυθμού αναπνοής (ρυθμός εκπομπής CO₂) έχει ακριβώς την ίδια συμπεριφορά για όλα τα στελέχη, σε όλα τα κύματα και στις τρεις καλλιέργειες. Συγκεκριμένα τις πρώτες πέντε ημέρες –συντήρηση στους 2°C – ο ρυθμός αναπνοής των μανιταριών ήταν πολύ μικρός, με ελάχιστη τιμή την 5^η ημέρα. Γύρω στην 6^η ημέρα (εμπορική ζωή) παρατηρείται ένα μέγιστο του ρυθμού αναπνοής που μπορεί να εξηγηθεί με αύξηση της αναπνοής, συναρτήσει της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, ενώ η μείωση που ακολουθεί μπορεί να εξηγηθεί μάλλον με γήρανση και θάνατο. Απο την 6^η ημέρα και μετά ο ρυθμός εκπομπής CO₂ των μανιταριών μειώνεται. Το φαινόμενο που περιγράψαμε είναι πιο έντονο στο Α' και Β' κύμα της Α' καλλιέργειας. Το μέγιστο της συγκέντρωσης του CO₂ μετά την 5^η ημέρα κυμαίνεται απο 3 εως 9mlCO₂/h/100gr φρέσκου βάρους προϊόντος. Τέλος παρατηρούμε ότι το στέλεχος S100 παρουσίασε τη μικρότερη αναπνευστική δραστηριότητα, ενώ το στέλεχος F62 την μεγαλύτερη.

2.2.2. ΜΗΚΟΣ ΣΤΙΠΟΥ

Παρατηρώντας τα σχήματα 4-6 (σελ.25-27) βλέπουμε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές στατιστικές διαφορές, τόσο ανάμεσα στις τρεις καλλιέργειες όσο και ανάμεσα στα δύο κύματα. Η μεταβολή του μήκους του στίπου είναι πρακτικά μηδενική για τις πρώτες πέντε ημέρες που τα μανιτάρια βρίσκονταν στον ψυκτικό θάλαμο (2°C) . Απο την 5^η εως την 10^η ημέρα παρατηρήθηκε μια μικρή αύξηση του μήκους του στίπου για όλα τα στελέχη. Επίσης βλέπουμε ότι ο μέσος όρος (Μ.Ο) του μήκους του στίπου των μανιταριών είχε συνήθως μήκος που υπερέβαινε τα 2cm (καλλιέργειες Α' και Β') εκτός απο την Γ' καλλιέργεια όπου το μήκος του στίπου παρέμεινε σε τιμές χαμηλότερες απο 2cm.

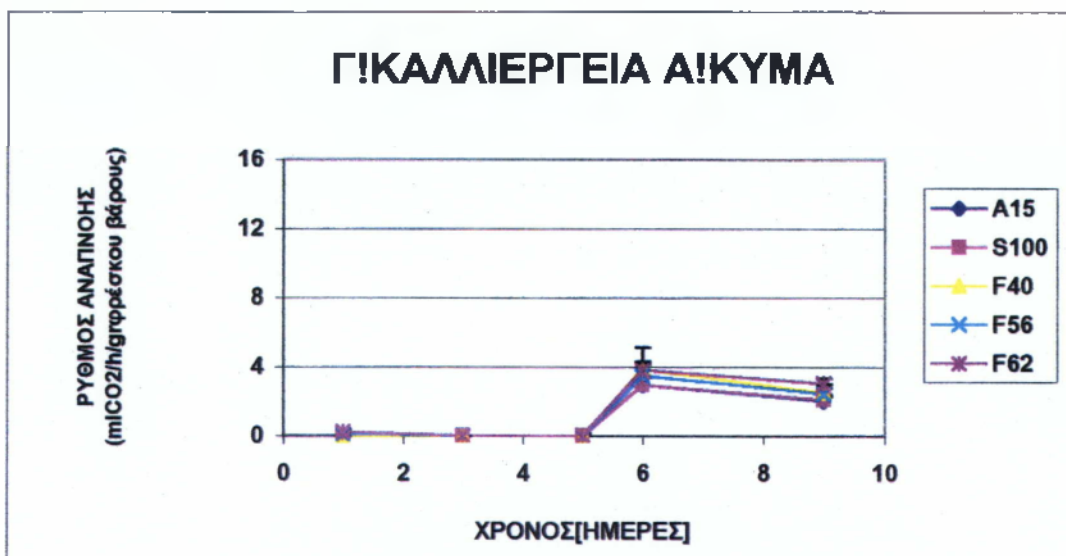
Τέλος η αύξηση του μήκους του στίπου δεν υπερέβη το 1cm.



ΣΧ. 1. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΑΝΑΠΝΟΗΣ, ΤΩΝ ΜΑΝΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)



ΣΧ. 4. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΑΝΑΠΝΟΗΣ, ΤΩΝ ΜΑΝΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΉ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)



ΣΧ. 3. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΑΝΑΠΝΟΗΣ, ΤΩΝ ΜΑΝΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ (SHELF LIFE)

2.2.3. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΠΙΛΟΥ

Απο τα σχήματα 7-9 (σελ.28-30) παρατηρούμε ότι όλες τις ημέρες η αύξηση της διαμέτρου είναι μικρή έως αμελητέα. Τις πρώτες πέντε ημέρες οι Μ.Ο. των διαμέτρων παραμένουν σταθεροί ή παρατηρείται μια μικρή πτώση, για να επανέλθουν, οι Μ.Ο. , στις αρχικές τιμές τους την 5^η ημέρα. Απο την 5^η ημέρα εως τη 10^η ημέρα και κατα τη διάρκεια της εμπορικής ζωής, παρατηρείται μια αύξηση που φέρνει τις τιμές των Μ.Ο της διαμέτρου κοντά ή λίγο παραπάνω απο τις αρχικές μετρήσεις.

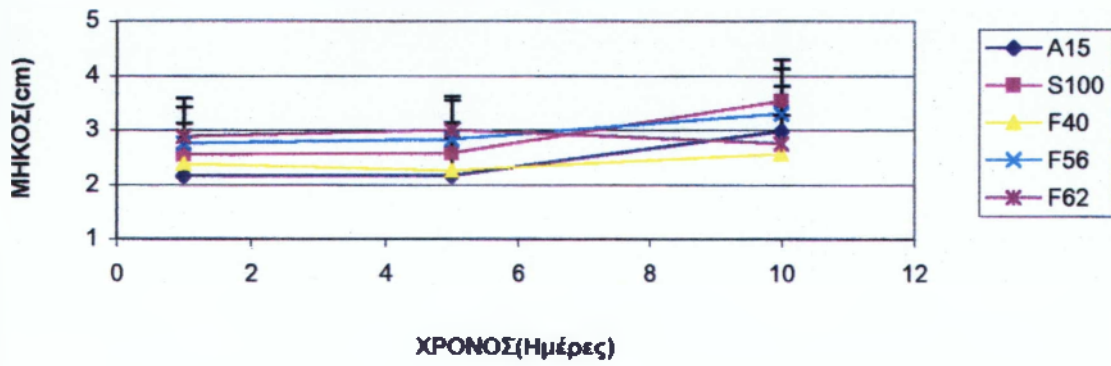
Διαφοροποίηση σημαντική παρατηρείται στην Α' καλλιέργεια (Α' και Β' κύμα) όπου οι Μ.Ο του στελέχους F62 χαρακτηρίζονται απο μεγάλη πτώση μετα την 5^η ημέρα, πράγμα πιθανώς που δείχνει τη γήρανση ή και το θάνατο των μανιταριών. Η μείωση της διαμέτρου συνοδεύτηκε σ' αυτό το στέλεχος και απο συρρίκνωση του πύλου. Τέλος παρατηρούμε ότι οι τιμές των Μ.Ο. της διαμέτρου όλων των στελεχών κυμαίνονται μεταξύ των 30mm και 45mm.

Ωστόσο δεν μπορούμε να συζητήσουμε για σημαντικές ποιοτικές διαφορές μεταξύ καλλιεργειών και κυμάτων.

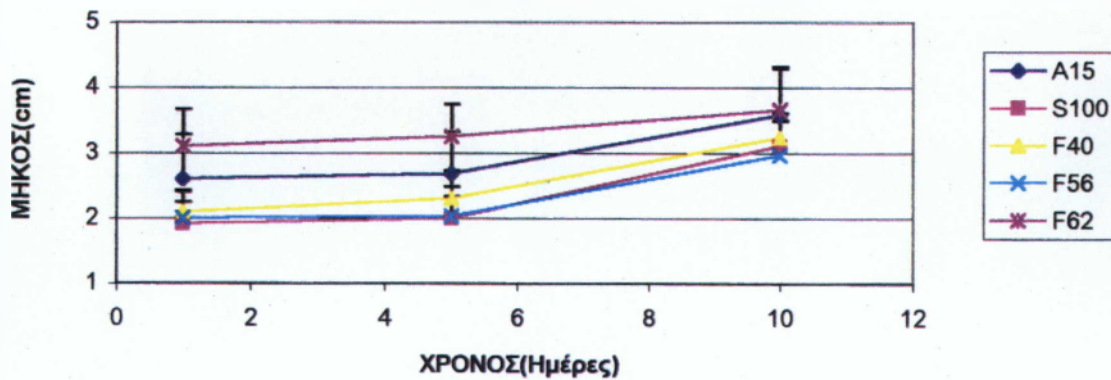
2.2.4. ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ (ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ) ΣΑΡΚΑΣ

Τα σχήματα 10-12 (σελ.31-33) μας δείχνουν ότι τις πρώτες 5 ημέρες παρατηρείται αύξηση της σκληρότητας σ' όλα τα στελέχη. Η αύξηση αυτή είναι πιο έντονη τις τρεις πρώτες ημέρες όπου τα μανιτάρια είναι ακόμα στο ψυκτικό θάλαμο στους 2°C και ειδικά το στέλεχος F62 της Β' καλλιέργειας και του Α' κύματος. Στην συνέχεια επέρχεται μια σταθεροποίηση της συνεκτικότητας. Τις ημέρες μεταξύ 5^η και 10^η έχουμε μια μείωση της σκληρότητας της οποίας όμως οι τελικές τιμές των Μ.Ο. δεν είναι μικρότερες απο τις αρχικές τιμές. Εξαιρούνται απο αυτήν την συμπεριφορά απο την Β' καλλιέργεια το Β' κύμα, και απο την Γ' καλλιέργεια το Β' κύμα. Όπου οι μέσες τιμές της συνεκτικότητας είναι επίσης μικρότερες απο τις αρχικές τιμές. Τέλος παρατηρούμε ότι οι τιμές της ασκούμενης δύναμης του οργάνου για τη μέτρηση της σκληρότητας των μανιταριών, κυμαίνονται μεταξύ 4 και 6 Ib, ενώ σε ελάχιστες περιπτώσεις έχουμε σημαντικές στατιστικές διαφορές.

Α!καλλιέργεια Α!κύμα

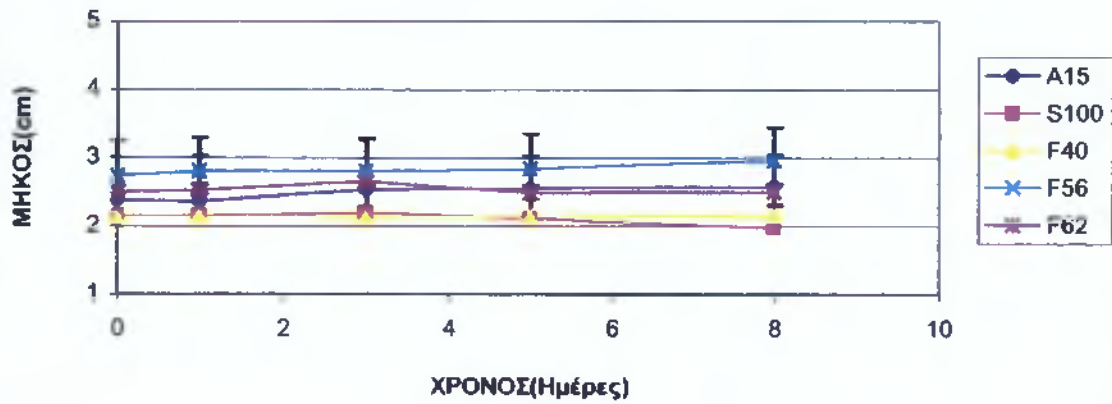


Α!καλλιέργεια β!κύμα

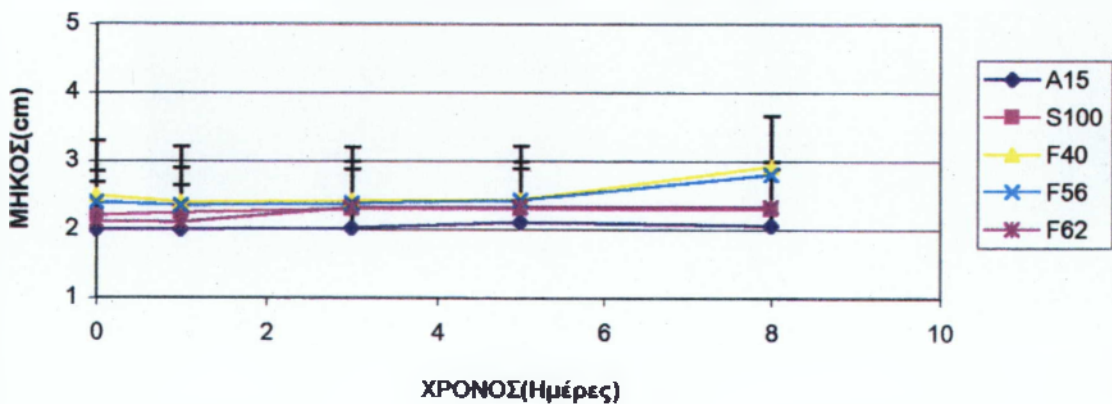


ΣΧ.4 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΤΟΥ ΣΤΙΠΟΥ, ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤ' ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Βικαλλιέργεια Α!κύμα

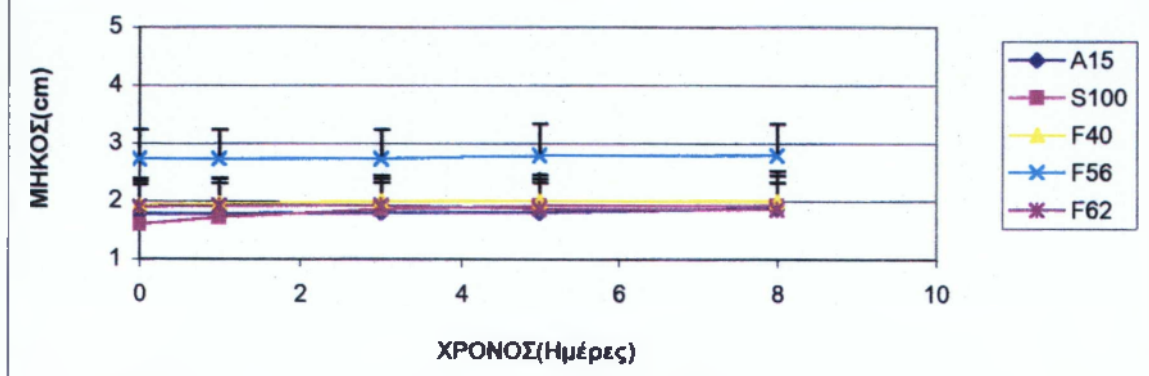


Βικαλλιέργεια Β!κύμα

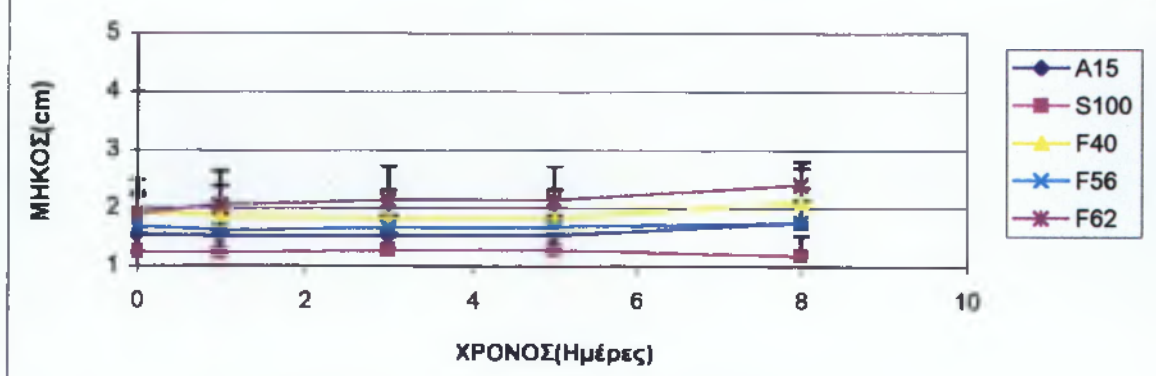


ΣΧ.5 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΤΟΥ ΣΤΙΠΟΥ, ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Γκαλλιέργεια Αικόμα

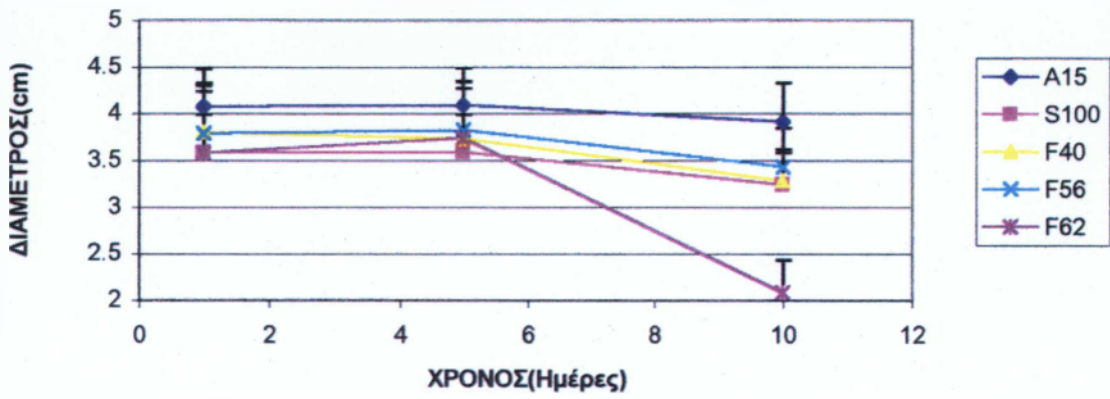


Γκαλλιέργεια Βικόμα

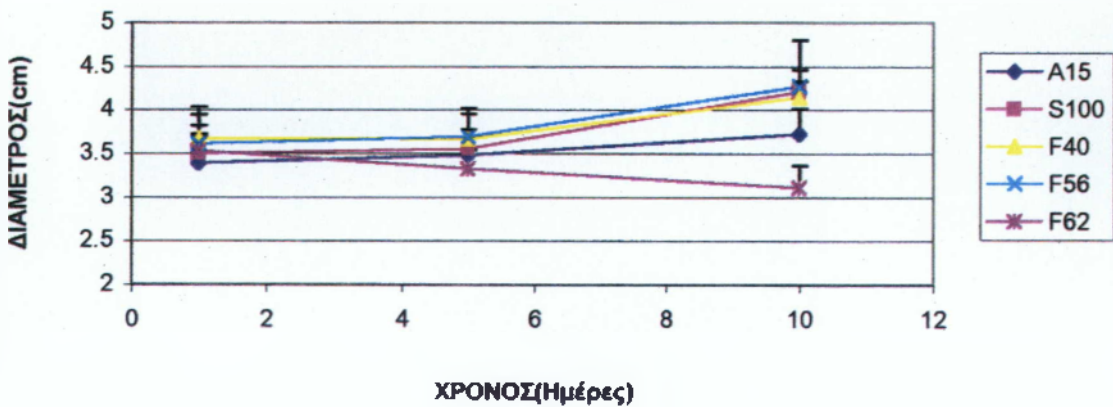


ΣΧ.6 ΜΕΤΑΒΟΛΗΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΤΟΥ ΣΤΙΠΟΥ, ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΉ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Αικαλλιέργεια Αϊκύμα

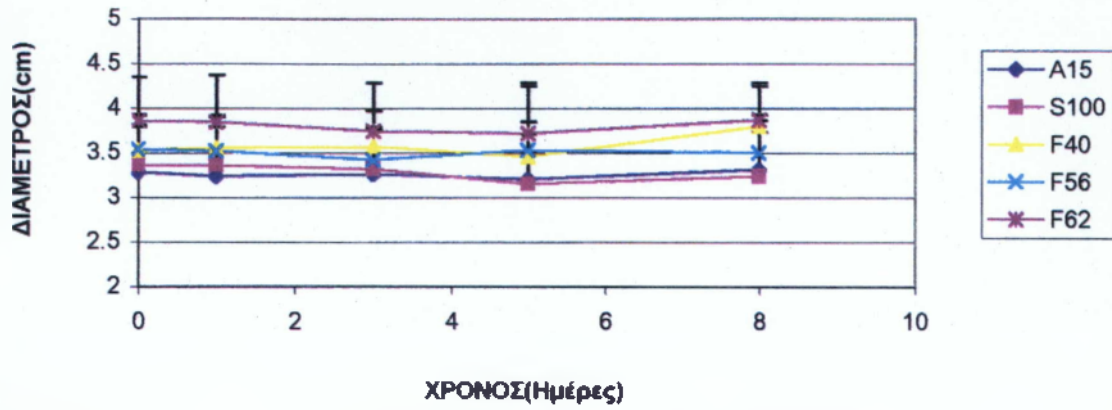


Αικαλλιέργεια Βϊκύμα

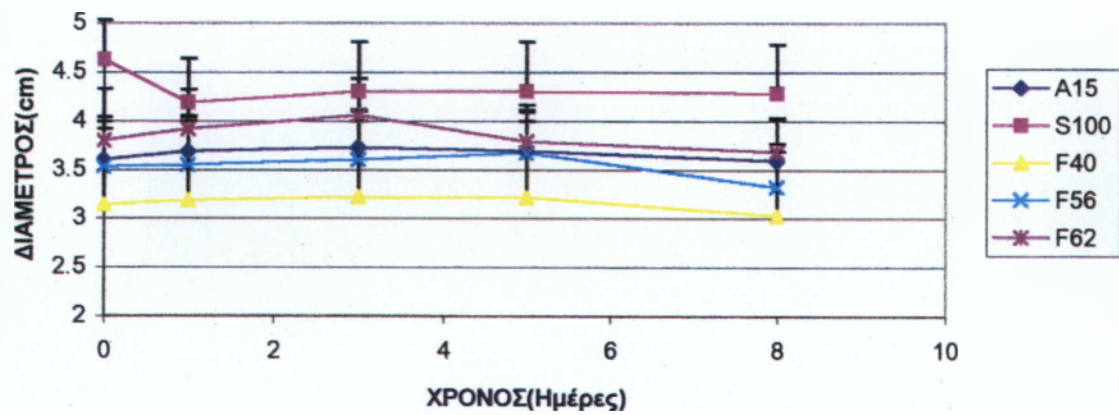


ΣΧ. 7 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΟΥ ΠΙΛΟΥ, ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΉ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Βικαλλιέργεια Αϊκύμα

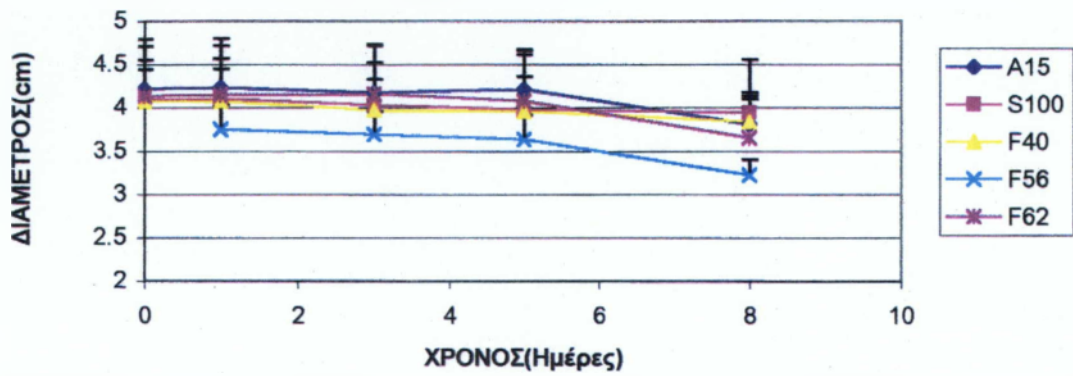


Βικαλλιέργεια Βικύμα

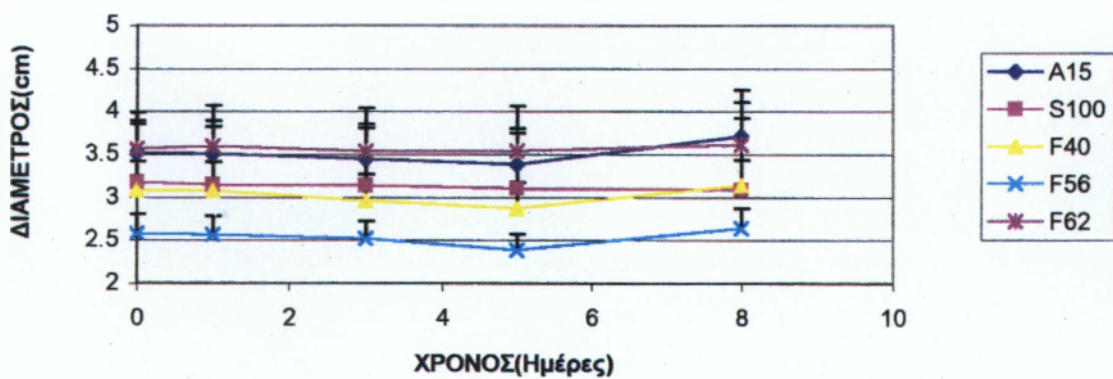


ΣΧ. 9 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΟΥ ΠΙΛΟΥ, ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤ' ΕΝΗΜΕΡΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Γκαλλιέργεια Αϊκύμα

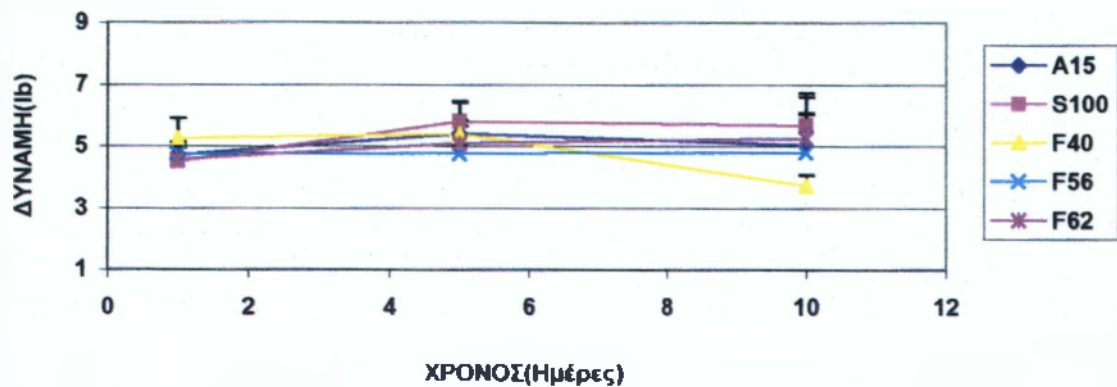


Γκαλλιέργεια Βϊκύμα

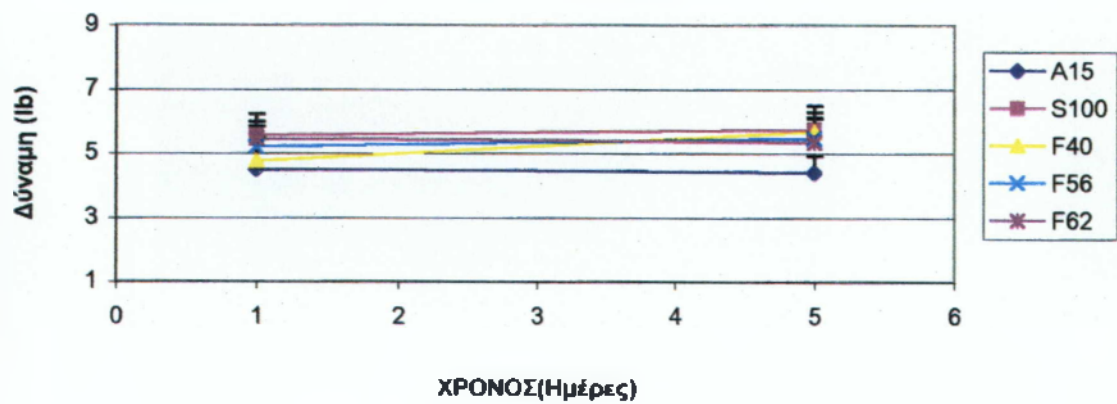


ΣΧ. 3 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΟΥ ΠΙΛΟΥ, ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΉ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Α!καλλιέργεια Α!κύμα

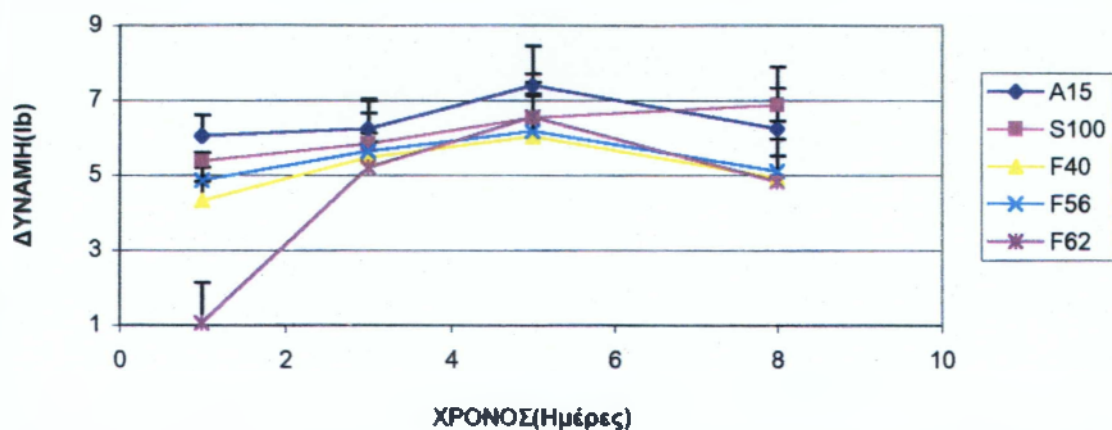


Α!καλλιέργεια Β!κύμα

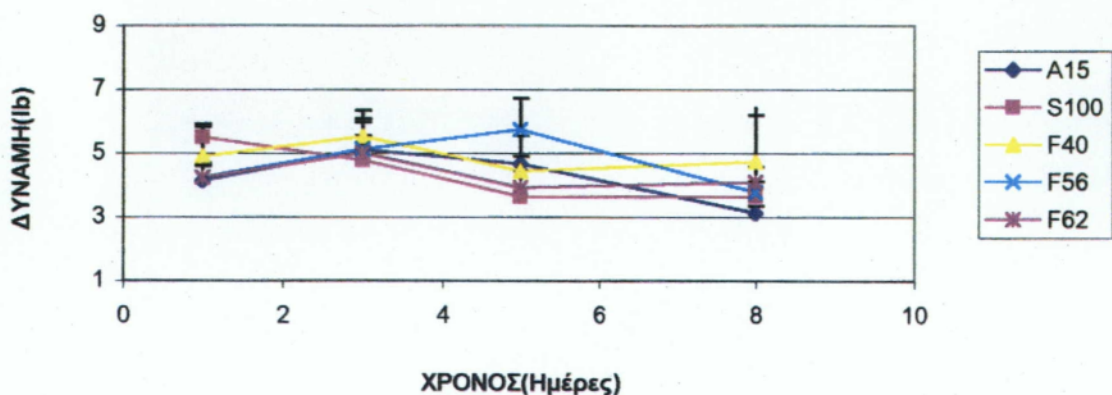


ΣΧ.10 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ(ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ) ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΉ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Βικαλλιέργεια Αικόμα

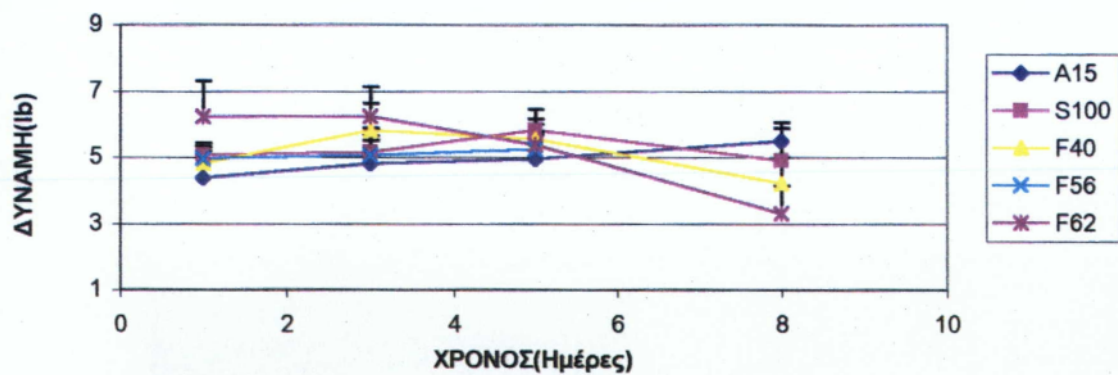


Βικαλλιέργεια Βικόμα



ΣΧ.11 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ(ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ) ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Γκαλλιέργεια Βύκμα



ΣΧΗΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ(ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ) ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

2.2.5. ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ

Με την βοήθεια των σχημάτων 13-15 (σελ.35-37) παρατηρούμε ότι η απώλεια βάρους είναι συνεχής και στις δέκα ημέρες που έγιναν οι μετρήσεις. Τις πρώτες πέντε ημέρες ο ρυθμός απώλειας βάρους είναι μικρός. Αντίθετα από την 5^η ημέρα και μετά ο ρυθμός απώλειας βάρους είναι πιο έντονος. Μπορούμε επίσης να παρατηρήσουμε ότι το στέλεχος F62 παρουσιάζει τις μεγαλύτερες απώλειες βάρους, ενώ το στέλεχος A15 τις μικρότερες. Στις περισσότερες των περιπτώσεων δεν υπάρχουν σημαντικές στατιστικές διαφορές μεταξύ των στελεχών και των καλλιεργειών.

2.2.6.ΧΡΩΜΑ

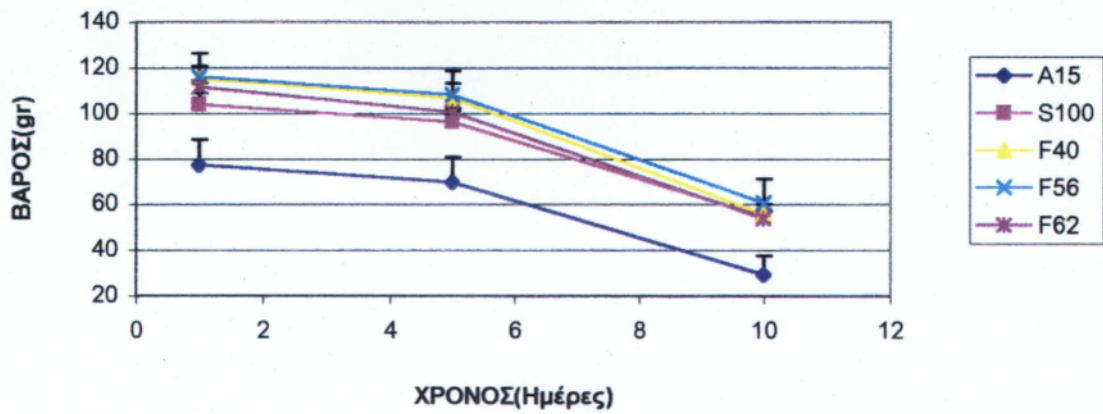
Από τα σχήματα 16-21 (σελ. 38-43) παρατηρούμε ότι η μεταβολή του χρωματικού παράγοντα L (μαύρο- άσπρο) είναι αρνητική, δηλαδή συνεχώς μειώνεται, σχεδόν με σταθερό ρυθμό σε όλες τις καλλιέργειες μέχρι το τέλος του πειράματος (10^η ημέρα). Αυτό σημαίνει ότι με τη πάροδο του χρόνου το μανιτάρι χάνει το λευκό του χρώμα.

Ο ρυθμός μείωσης του L είναι πιο έντονος κατά την περίοδο της εμπορικής ζωής.

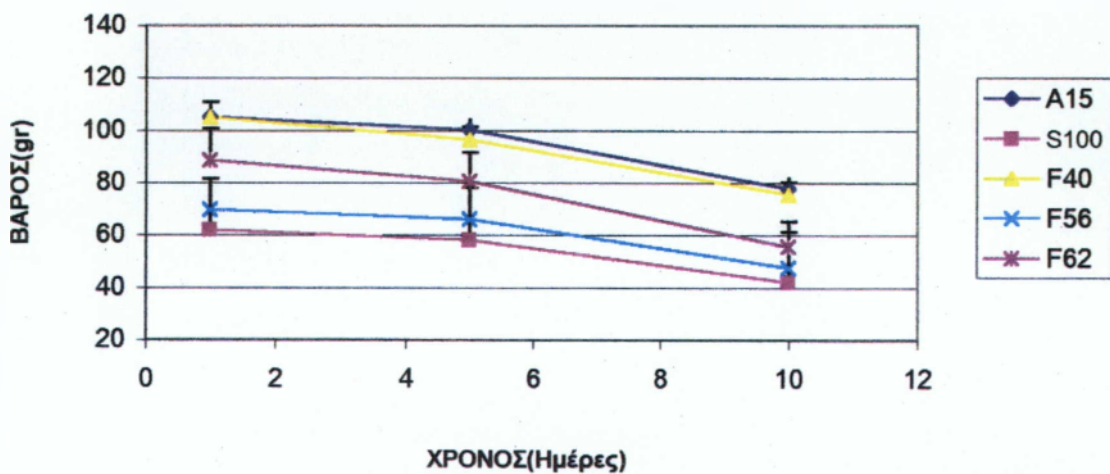
Αντίθετα ο χρωματικός παράγοντας b (μπλέ – κίτρινο) αυξάνει με τον χρόνο συντήρησης. Και για τους δυο παράγοντες μπορούμε να πούμε ότι η μεταβολή της τιμής τους, τις πρώτες 5 ημέρες (συντήρηση στους 2°C) είναι πιο ομαλή και αργή.

Αντίθετα από την 5^η έως τη 10^η ημέρα (εμπορική ζωή) η τιμή των L και b μεταβάλλεται πιο έντονα. Τέλος παρατηρούμε ότι το στέλεχος F62 παρουσιάζει τις πιο έντονες μεταβολές (μαύρισμα ή καφέτιασμα).

Αικαλλιέργεια Αϊκύμα

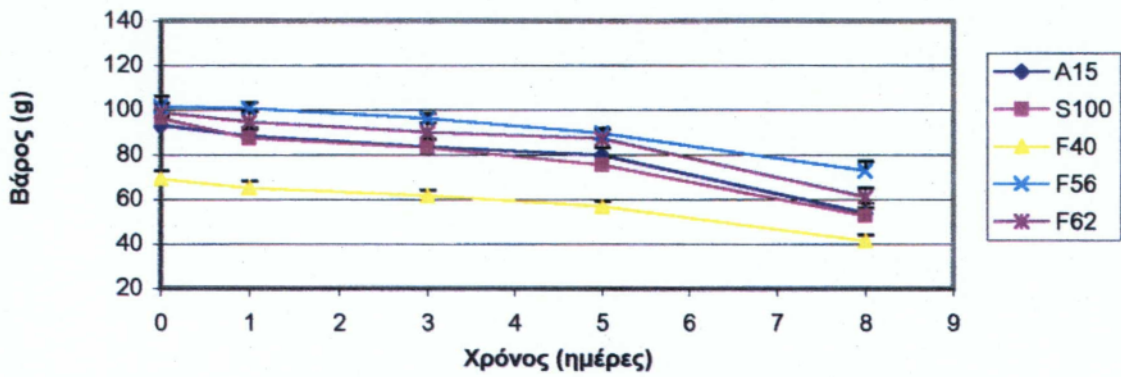


Αικαλλιέργεια Βϊκύμα

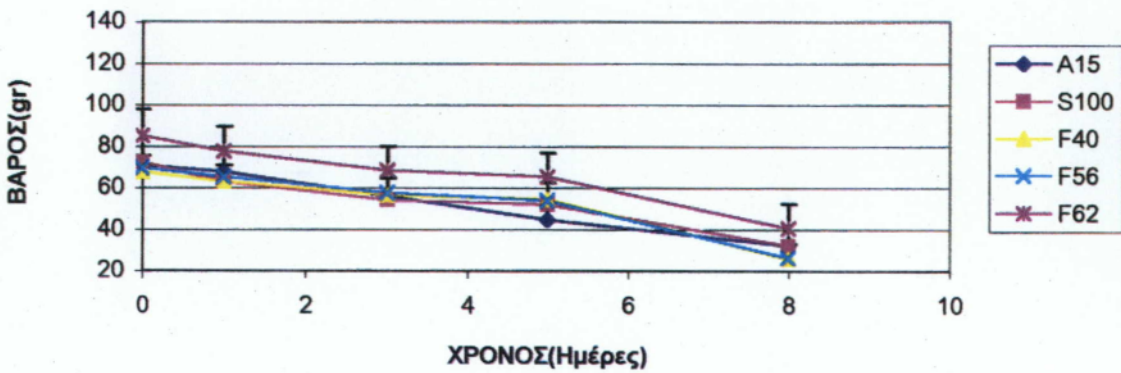


ΣΧΙΣΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΒΑΡΟΥΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΉ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Β! Καλλιέργεια Α! Κύμα

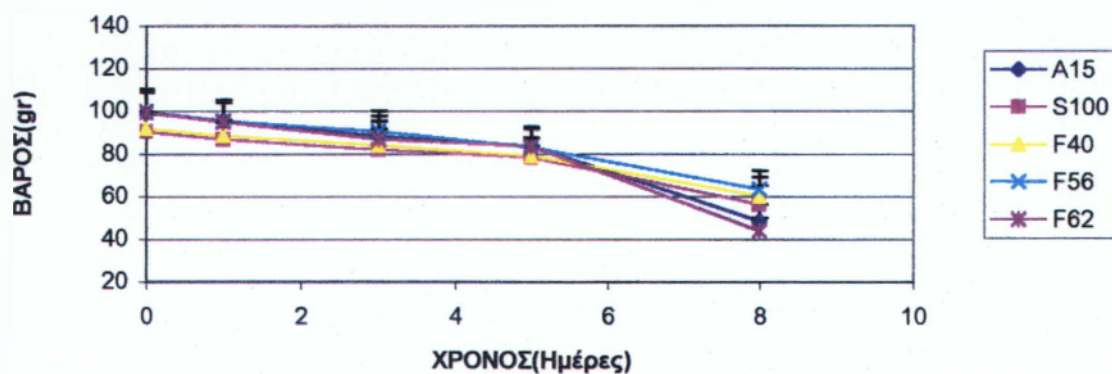


Β!καλλιέργεια Β!κύμα

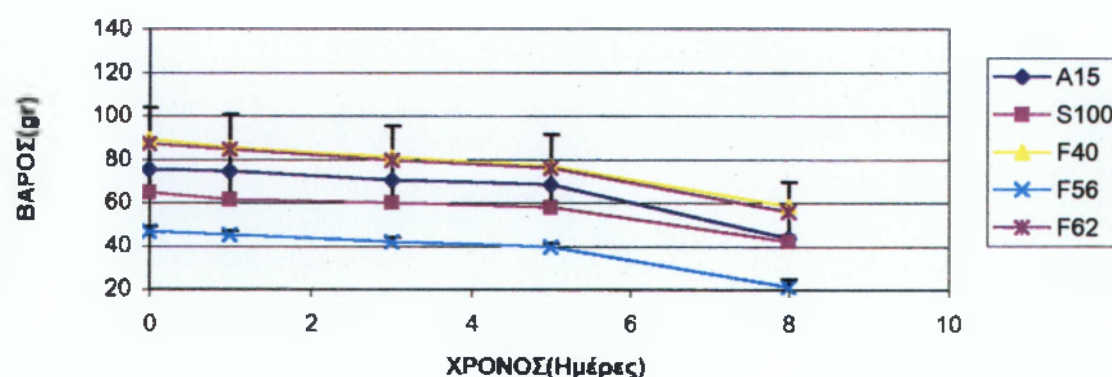


ΣΧΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΒΑΡΟΥΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Γκαλλιέργεια Αϊκύμα

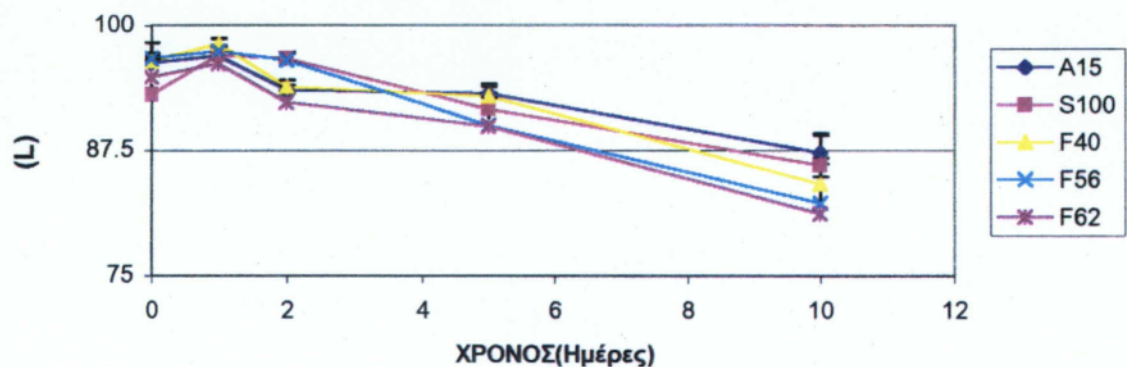


Γκαλλιέργεια Βϊκύμα

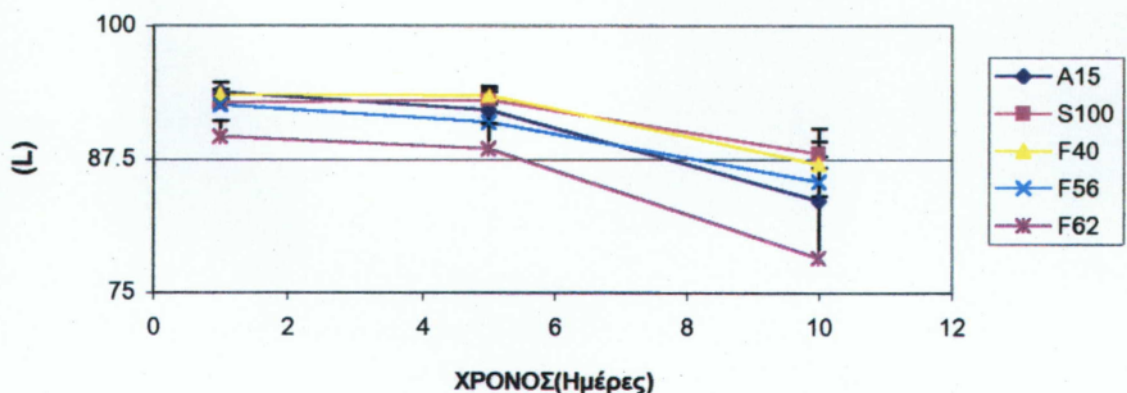


ΣΧΙΣΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΒΑΡΟΥΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΣΩΗ(SHELF LIFE)

Α!καλλιέργεια Αϊκύμα

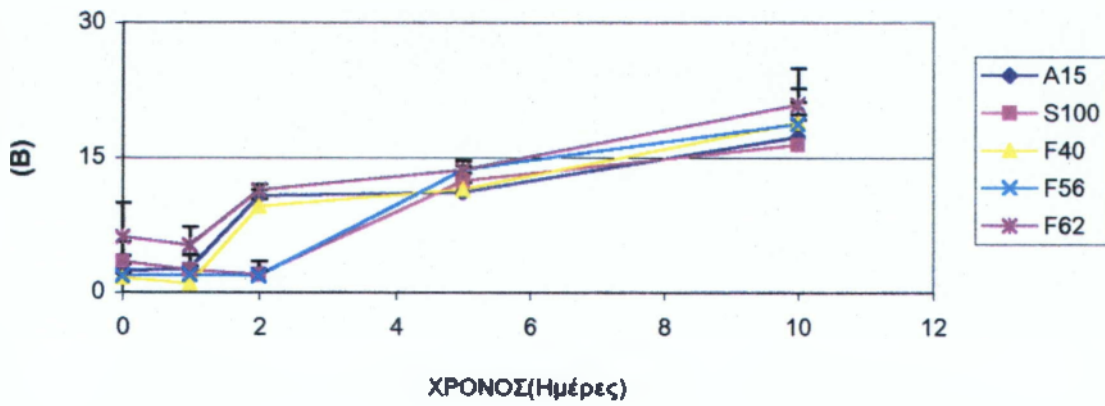


Α!καλλιέργεια Βϊκύμα

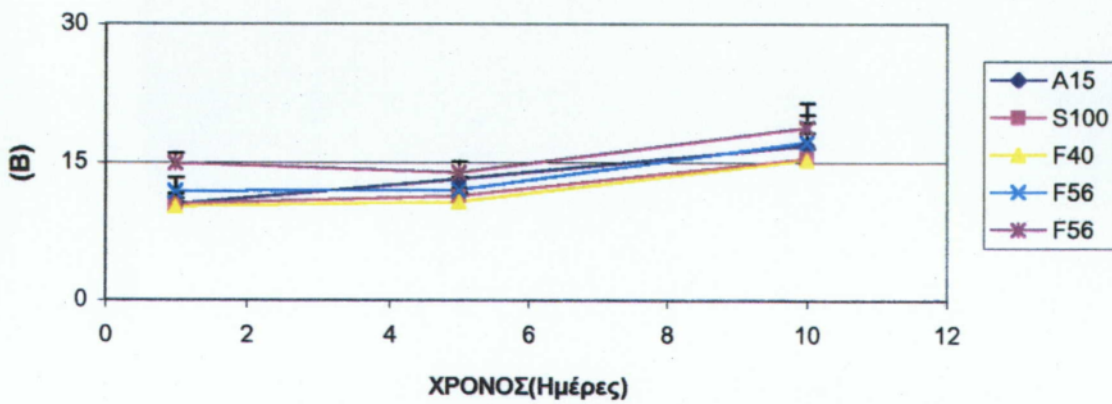


ΣΧ.14 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΉ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΖΩΗ(SHELF LIFE)

Αικαλλιέργεια Αϊκύμα

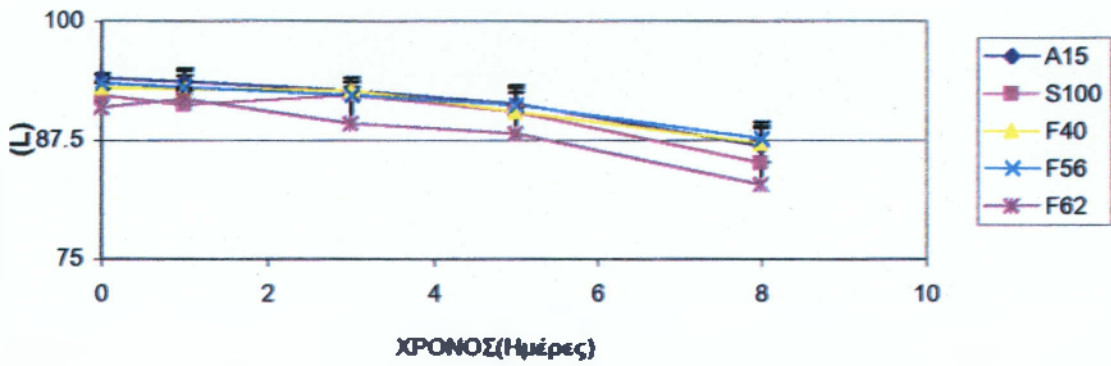


Αϊκαλλιέργεια Βϊκύμα

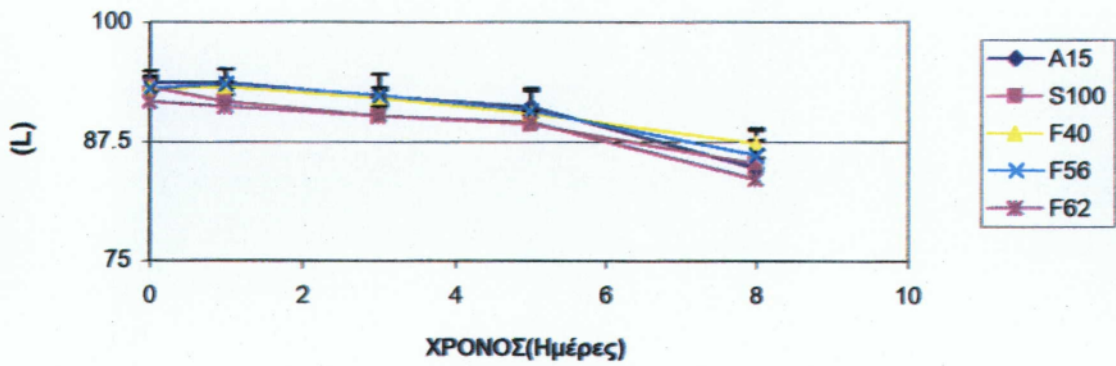


ΣΧΙΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΉ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ(SHELF LIFE)

Β!καλλιέργεια Α! κύμα

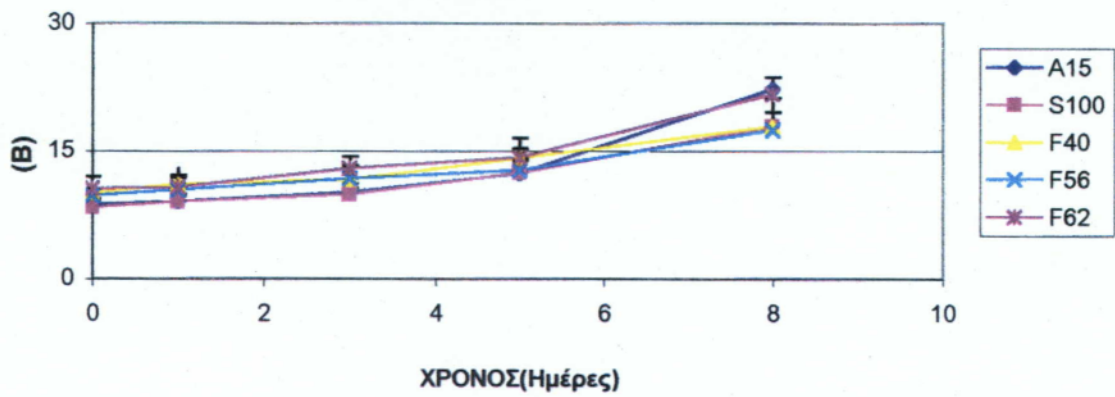


Β!καλλιέργεια Β! κύμα

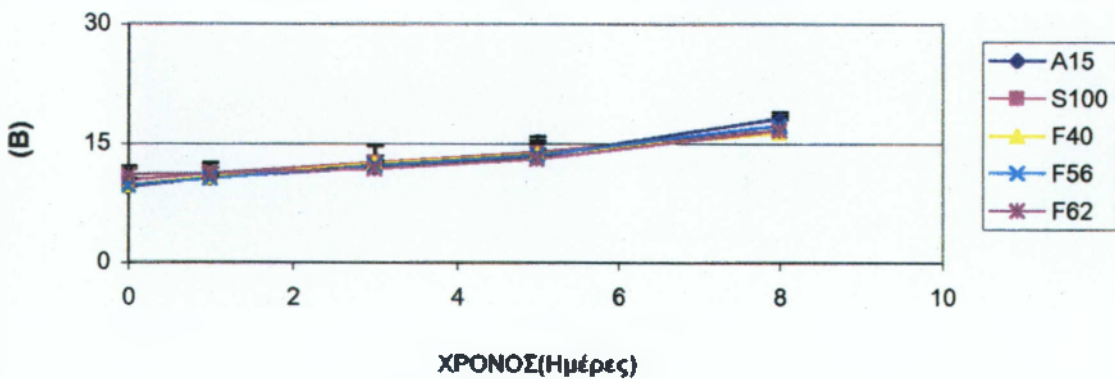


ΣΧΙΣΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤ' Ε ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ(SHELF LIFE)

Βικαλιέργεια Αϊκύμα

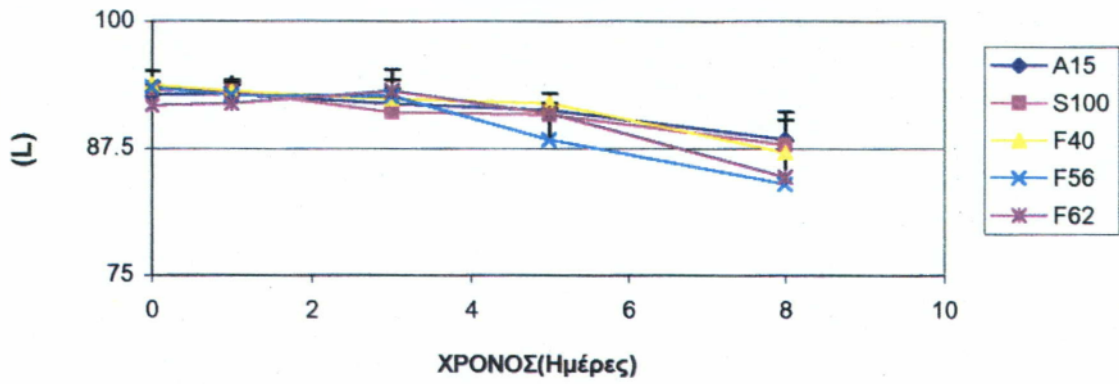


Βικαλιέργεια Βικύμα

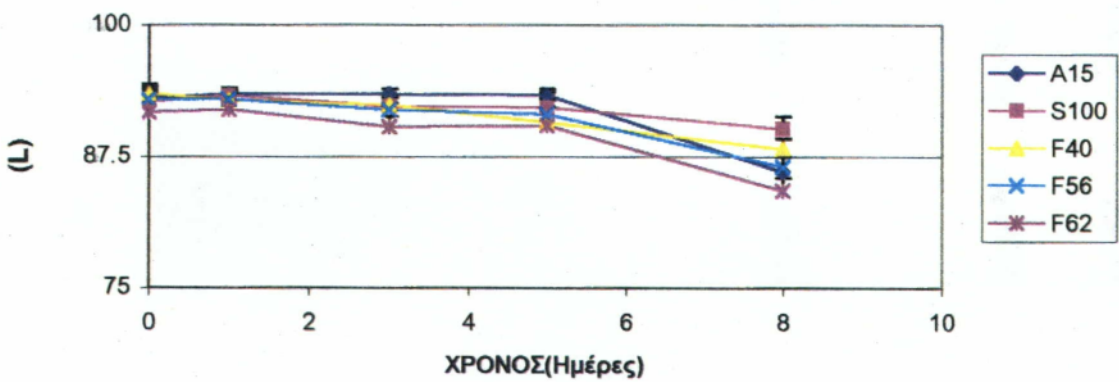


ΣΧΙΣΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ(SHELF LIFE)

Γκαλλιέργεια Αικόμα

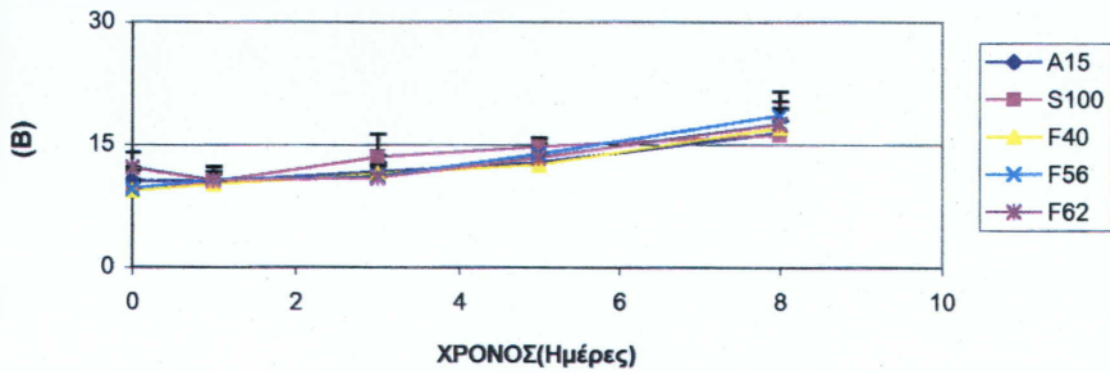


Γκαλλιέργεια Βικόμα

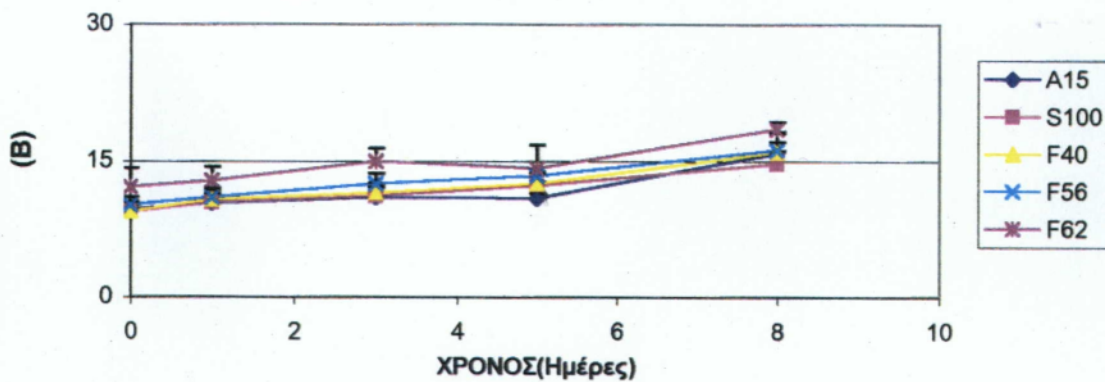


ΣΧ.2: ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΉ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ(SHELF LIFE)

Γκαλλιέργεια Α!κύμα



Γκαλλιέργεια Β!κύμα



ΣΧ.2!ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΚΑΤΘ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥΣ ΣΤΟΥΣ 2 C ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ(SHELF LIFE)

2.3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Απο τα παραπάνω αποτελέσματα παρατηρούμε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές στατιστικές διαφορές τόσο μεταξύ των στελεχών όσο και μεταξύ των καλλιεργειών και των δύο κυμάτων. Φαίνεται ότι τα μελετημένα στελέχη έχουν περίπου την ίδια συμπεριφορά τόσο μεταξύ τους στους 2°C όσο και στους 18°C (εμπορική ζωή). Συγκεκριμένα φαίνεται ότι στη θερμοκρασία των 2°C και τις πρώτες 5 ημέρες τα μανιτάρια ζούν και αναπνέουν κανονικά. Μετά την 7^η ημέρα φαίνεται ότι οι λειτουργίες γίνονται υποτονικές και το μανιτάρι οδηγείται σε γήρανση. Η γήρανση αυτή εξωτερικά συνοδεύεται από μεταβολή του χρώματος το οποίο γίνεται πιο σκούρο (καφέτιασμα), και εντονότερη αφυδάτωση.

Απο τα διάφορα στελέχη μανιταριού το F62 παρουσίασε την μεγαλύτερη ευαισθησία στο μαύρισμα και στην αφυδάτωση ιδίως κάτω από συνθήκες διατήρησης σε υψηλές θερμοκρασίες (εμπορική ζωή).

Βεβαίως τα συμπεράσματα αυτά πρέπει να επαληθευτούν μετά από ποιοτικά πειράματα και εφαρμογή στην πράξη, ενώ παράλληλα πρέπει να μελετηθούν και άλλοι παράγοντες που έχουν σχέση με τη συντήρηση και ποιότητα του μανιταριού και κύρια την εξέλιξη του μικροβιακού φορτίου, ιδίως κατά την εμπορική ζωή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **ATKEY P.T., BURTON S. KERRY and FROST E. CARROL (1989).**
A fresh look at cooling mushrooms. *The Mushroom journal* 193: 23-29

- **Critical Reviews in Food Science and Nutrition (1988).**
Volume 26, issue 4

- **CALVO M.L., NAVARRO M.J., ZAMORANO J.P., ALQUE R. and DE LA PLAZA J.L.(1995) .** Effect of the high permeability to O₂ on the quality changes and shelf-life of fresh mushrooms stored under modified atmosphere packaging. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, Elliott 1995, Balkema, Rotterdam.

- **Ελληνογαλλικός Επιστημονικός Σύνδεσμος και Τεχνικός Σύνδεσμος (1985).**
Η τεχνητή ψύξη στην υπηρεσία του ανθρώπου.
Εκδ. Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

- **GORMLEY T.R. and MAC. CANNA C. (1968).** Quality assessment of mushrooms : relationship between moisture loss, colour and toughness of harvested cultivated mushrooms.
Mushroom Science VII:1968

- **JOLIVET S., VOILAND A., PELLON G. and ARPIN N. (1995).**
Main factors involved in the browning of *Agaricus Bisporus*. *Science and Cultivation of Edible Fungi*, Elliott.1995, Balkema, Rotterdam.

- **ΚΕΑΤΕΜΙΔΗΣ. Θ. ΔΗΜΗΤΡΗΣ (1990).**
Τα μανιτάρια του βουνού και του κάμπου . Εκδ. Ψύχαλου – Αθήνα.

- **LINFIELD HARROLD (1990).**
Keep cool calm and collected. *The Mushroom journal*, 213:1990

- **ΛΑΜΠΡΙΝΟΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ (1990).** Εφαρμογή της ψύξης στη γεωργία.

Εκδ. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών . Τμήμα Εγγ. Βελτιώσεων κ. Γεωργικής Μηχανικής. Αθήνα.

- Mc ARDLE F.J., BEELMAN L.B. and PARRISH G.K. (1974)

Influence of post-harvest storage on the protein (output of the cultivated mushroom, Agaricus Bisporus. Mushroom Science IX (Part I). Proceedings of the Ninth International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, 1974.Tokyo.

- ΜΑΝΩΛΟΠΟΥΛΟΥ-ΛΑΜΠΡΙΝΟΥ ΕΛ.

Συντήρηση με ψύξη φρούτων και λαχανικών. Εκδ. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας. Τμήμα Φυτικής Παραγωγής.

- ΜΑΝΩΛΟΠΟΥΛΟΥ - ΛΑΜΠΡΙΝΟΥ ΕΛ. (1990).

Πλαστικές συσκευασίες και τροποποιημένες ατμόσφαιρες. Προοπτική για τα ελληνικά προϊόντα. Τεχνολογία ψύξης στη Συντήρηση και Μεταφορά φρούτων και λαχανικών . Εκδ. Α.Τ.Ε., 1990.

- ΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΛΑΜΠΡΙΝΟΣ Γ. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ που επηρεάζουν την αφυδάτωση κατά την κατάψυξη.

- MARVAIZ P. (1994). **Some Physicochemical Measurements on Mushrooms (Agaricus Campestris) Irradiated to Extend Shelf-life.**

- NOBLE R. (1985) . **Review of vacuum cooling of mushrooms. The Mushroom Journal 149: 168-170,1985**

- NIEUNEHKIJZEN VAN BRAM. (1996).

Quality, keyword for the mushroom industry. The Mushroom journal.

- RAMA TANOYZA, BURTON S. KERRY and VINCENT F.V. JULIAN. (1995).

Changes of the surface texture of mushrooms during post harvest storage. Science and Cultivation of Edible Fungi, Elliott. 1995, Balkema , Rotterdam.

- ROY M.K. and BAHN N. (1984). Studies on gamma radiation preservation of *Agaricus bisporus*. *The Mushroom Journal*:144,1984.

- ΡΟΔΗ Σ. ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ (1995).
Μέθοδοι συντήρησης τροφίμων. Εκδ. Α. Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιά.

- ΣΤΕΦΑΝΑΚΗΣ Κ.Ζ. (1995)
Τα μανιτάρια . Εκδ. Α. Σταμούλης, Αθήνα, Πειραιάς.

- WHITE P.F. (1986) . The mushroom pest complex its affect on yield and quality. *Proc. Int' l. Sym. Scientific and Techical Aspects of Cultivating Edible Fungi. The Penna. State Univ., University Park, P.A., USA July, 1986.*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ**ΜΕΡΟΣ 1^ο**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ.....	σελ.51
--	---------------

ΜΕΡΟΣ 2^ο

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΕΡΙΩΝ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΟΥ	σελ.53
ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ	σελ.54
ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	σελ.55

ΜΕΡΟΣ 1^ο

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

(1) → σελ. 9 : Τα στοιχεία στο κεφάλαιο αυτό προέρχονται απο το βιβλίο του Ι.Π. Φρατζεσκάκη με τίτλο: **Μανιτάρια-Βιολογία και καλλιέργεια των βρωσίμων μανιταριών.**

(2) → σελ.9 : Στο πείραμα μας παρατηρήθηκε μια μικρή αλλαγή του χρώματος , στα μανιτάρια τα οποία ήταν σε άμεση επαφή με τον αέρα σε σχέση με αυτά που δεν ήταν σε άμεση επαφή με τον αέρα του ανεμιστήρα του ψυκτικού θαλάμου.

(3) → σελ.10: βλέπε (1)

(4) → σελ.12: βλέπε (1)

(5) → σελ.14: αναφορές υπάρχουν στο περιοδικό : «Science and Cultivation of Edible Fungi», Elliott, 1995, Balnema, Rotterdam με θέμα «Effect of the high permeability to O₂ on the quality changes and shelf-life of fresh mushrooms stored under modified atmosphere packaging» απο τους S.L. De la Plaza, R. Alique, J.P. Zamorano, M.L, Calvo Department of Plant Food science and Technology Instituto de Prio (Sic, Madrid, Spain). M.J. Navarro (centro de Investigacion, Experimentacion, Servicios del Champinon, Quintanar del Rey. Cupnia, Spain).

(6) → σελ.14 : περιοδικό «The Mushroom journal» με θέμα : «Studies on Jamma radiation preservation of Agaricus bisporus» by M.K. Roy and N. B AHL, Indian Agrocultrual Research Institute, New Delhi.

(7) → σελ.17 : **ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ***

I. : Μανιτάρια με διάμετρο πλου 2-4cm

II.: Μανιτάρια με διάμετρο πλου 4cm

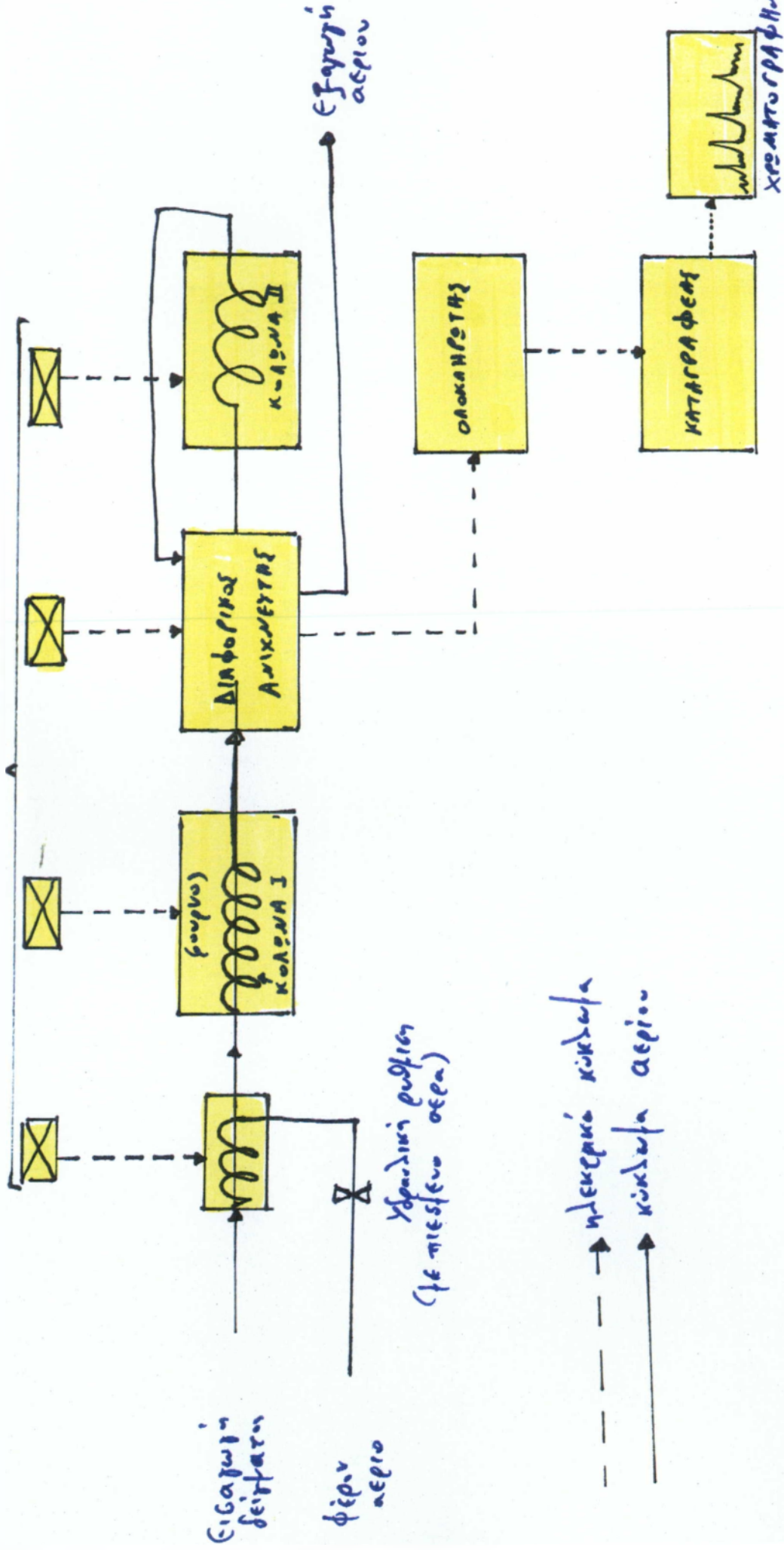
3. : Μανιτάρια κλειστά

4,5: Μανιτάρια ανοικτά.

* Τις κατηγορίες τις ονομάσαμε αυθαίρετα.

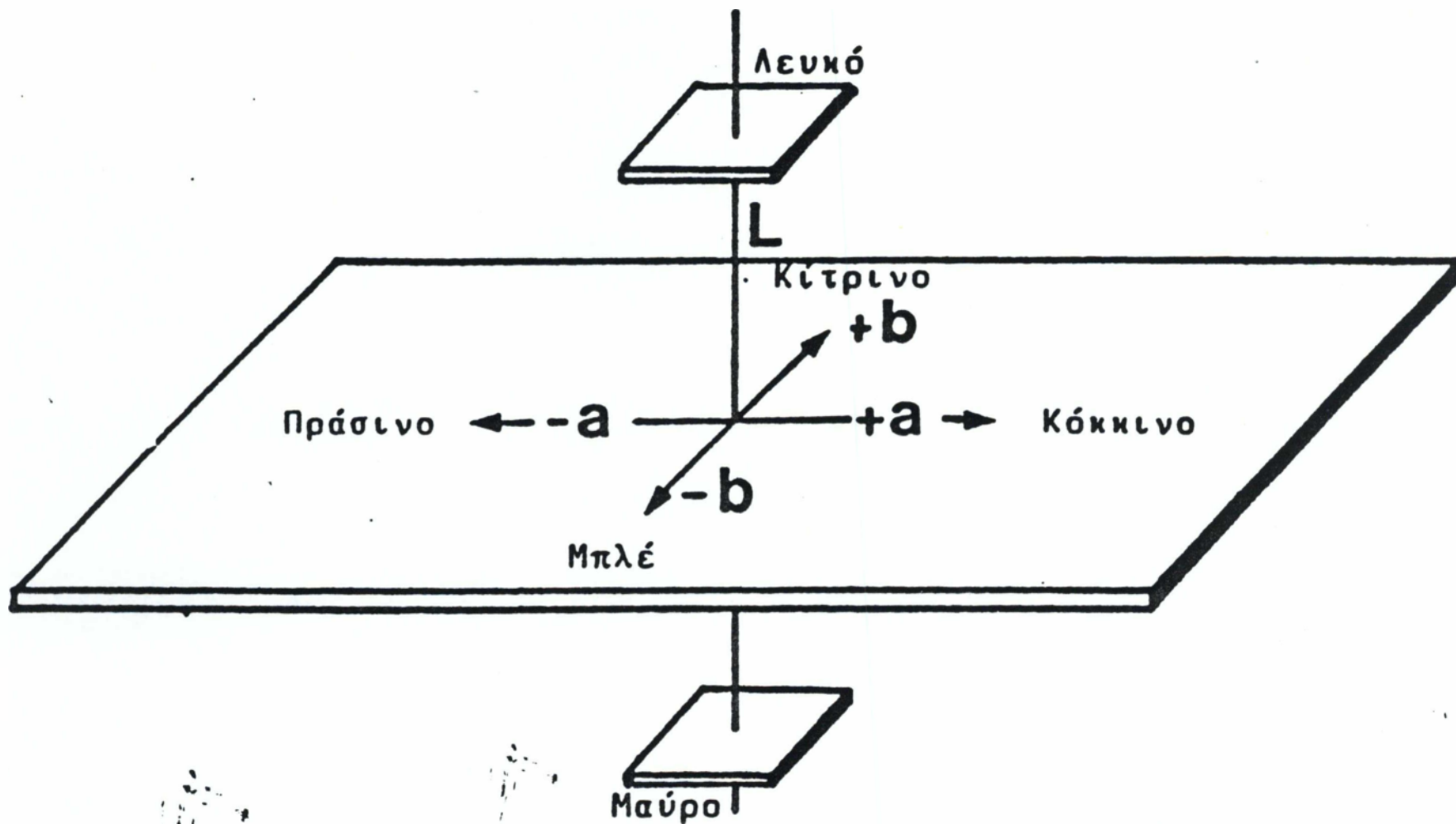
ΜΕΡΟΣ 2^ο

ΑΥΞΗΝΟΥΣΕΣ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΠΡΟΜΙΣΕΙΣ



-----> ηλεκτρικό κύκλωμα
 -----> κύκλωμα αέριου

Σχεδιαγράφη αέριου χρωματογράφου



Χρωματομετρικόν διάστημα

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΡΥΘΜΟΥ ΑΝΑΠΝΟΗΣ(CO2)

ΑΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ						
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1	1,295	0,004167	0	0	0	0,051667
3	0,438333	0,004167	0	0	0	0
5	0,376667	0,205	0,211	0,214167		0
6	3,8765	1,74	9,596667	1,863333	8,622667	
9	2,201667	1,458333	2,73	2,133333	2,569	

ΑΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ						
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1	0,099233	0,074167	0,031667	0	0	0,0256
3	0,0275	0,0498	0	0,084	0,102333	
5	0,050667	0,043	0,128667	0,0234	0,018833	
6	3,489333	2,325667	2,892167	1,8585	5,382833	
9	0	1,0255	1,655	1,964333	1,758083	

ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ						
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1	0,199167	0,038	0,059167	0,11845	0,102833	
3	0	0,010333	0,0087	0,002	0,020433	
5	0	0	0	0,004	0,006467	
6	2,260333	1,244667	2,484833	2,607	2,988833	
9	2,174333	1,0212	1,685333	2,405833	2,329167	

ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ						
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1	0,526833	1,175783	0,0891	0,074383	0,415167	
3	0,013383	0,549333	0	0,028833	0,310833	
5	0,2713	0,003333	0,066	0	0,021667	
6	0,986767	1,938333	1,7245	2,1965	2,654333	
9	1,732833	1,462167	1,565167	2,157333	2,145	

ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ						
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1	0,0875	0,027	0,002667	0,1	0,210333	
3	0	0,003667	0	0	0	
5	0	0	0	0	0,047667	
6	2,951	2,9355	3,852167	3,47885	3,8025	
9	2,0235	2,106833	2,488333	2,436833	3,024667	

ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ						
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1	0,019333	0,004667	0	0,0105	0,00625	
3	0,013033	0,003333	0,068	0	0,003333	
5	0	0	0,003333	0	0	
6	2,798333	3,034833	3,008333	2,4305	2,693333	
9	2,208833	1,515	2,529167	2,433333	2,835667	

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΒΑΡΟΥΣ

ΑΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
1	77,42	103,78	115,25	115,87	111,6
5	69,7	96,21	106,81	108	100,46
10	29,41	54,7	55,96	60,79	53,79

ΑΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
1	105	62,14	105	69,79	88,67
5	100,16	58,06	96,55	65,96	80,45
10	77,69	42,04	75,52	47,59	55,66

ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	93,05	96,36	69,2	101,49	99,04
1	88,19	87,45	65,23	100,77	94,74
3	83,27	83,06	61,7	95,94	90,01
5	79,66	75,3	56,78	89,36	87,09
8	53,88	52,77	41,54	72,62	61,01

ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	70,92	72,3	67,63	69,65	85,06
1	67,61	62,99	63,08	65,23	77,53
3	55,87	54	56,73	57,39	68,4
5	44,48	51,85	54,3	53,88	65,27
8	32,2	32,17	25,93	26,11	40,48

ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	99,11	90,31	91,94	99,88	99,63
1	95,45	86,73	88,51	95,33	95
3	88,22	82,02	84,01	90,46	86,88
5	83,45	78,43	78,81	82,76	83,56
8	48,33	56,3	60,31	63,33	43,83

ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	75,48	64,64	89,26	46,68	87,35
1	74,42	61,47	85,52	45,1	84,58
3	70,39	60,11	80,98	42,07	79,7
5	68,19	57,88	76,79	39,6	76
8	43,69	42,29	58,47	21,2	55,9

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΠΙΛΟΥ

ΑΪΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΪΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
1	4,08	3,59	3,8	3,79	3,58
5	4,09	3,59	3,73	3,82	3,74
10	3,91	3,24	3,28	3,43	2,08

ΑΪΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΪΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
1	3,39	3,5	3,68	3,61	3,53
5	3,48	3,55	3,66	3,69	3,32
10	3,72	4,21	4,14	4,27	3,11

ΒΪΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΪΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	3,28	3,36	3,53	3,54	3,86
1	3,24	3,36	3,56	3,52	3,85
3	3,26	3,32	3,57	3,42	3,75
5	3,2	3,15	3,46	3,53	3,72
8	3,31	3,24	3,8	3,5	3,87

ΒΪΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΪΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	3,6	4,63	3,14	3,53	3,8
1	3,69	4,19	3,19	3,55	3,92
3	3,73	4,3	3,22	3,6	4,06
5	3,69	4,3	3,21	3,67	3,79
8	3,59	4,28	3,03	3,32	3,68

ΓΪΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΪΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	4,22	4,1	4,08		4,14
1	4,23	4,11	4,08	3,75	4,15
3	4,17	4,03	3,97	3,69	4,16
5	4,21	3,98	3,96	3,63	4,08
8	3,81	3,94	3,84	3,22	3,65

ΓΪΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΪΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	3,52	3,18	3,08	2,58	3,57
1	3,51	3,15	3,08	2,56	3,6
3	3,45	3,14	2,96	2,52	3,54
5	3,38	3,1	2,87	2,38	3,54
8	3,71	3,09	3,14	2,64	3,61

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΗΚΟΥΣ ΣΤΙΠΟΥ

ΑΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1		2,16	2,55	2,38	2,75	2,88
5		2,16	2,57	2,25	2,82	3
10		2,98	3,53	2,56	3,3	2,75

ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1		2,6	1,92	2,1	2	3,1
5		2,68	2	2,3	2,03	3,25
10		3,58	3,1	3,23	2,96	3,66

ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0		2,38	2,15	2,13	2,74	2,5
1		2,36	2,15	2,15	2,8	2,53
3		2,53	2,2	2,13	2,8	2,65
5		2,55	2,1	2,13	2,83	2,48
8		2,58	1,97	2,15	2,95	2,5

ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0		2	2,21	2,5	2,4	2,12
1		2	2,25	2,4	2,35	2,1
3		2,02	2,3	2,42	2,38	2,32
5		2,1	2,3	2,43	2,42	2,33
8		2,06	2,3	2,92	2,8	2,33

ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0		1,78	1,6	1,93	2,73	1,9
1		1,78	1,72	1,96	2,73	1,92
3		1,8	1,86	2	2,73	1,92
5		1,8	1,93	2	2,78	1,87
8		1,88	1,93	2	2,78	1,86

ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0		1,55	1,25	1,93	1,68	1,9
1		1,52	1,23	1,87	1,62	2,06
3		1,53	1,28	1,83	1,66	2,13
5		1,53	1,28	1,83	1,67	2,13
8		1,75	1,18	2,1	1,75	2,4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ(ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ)

ΑΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ

Ημέρες	A15	S100	F40	F56	F62	
1		4,7	4,5	5,25	4,76	4,55
5		5,4	5,8	5,4	4,75	5,08
10		5,03	5,66	3,72	4,8	5,25

ΑΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ

1		4,5	5,56	4,75	5,21	5,47
5		4,4	5,75	5,68	5,47	5,35
10						

ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1		6,05	5,38	4,32	4,87	1,07
3		6,25	5,85	5,48	5,63	5,2
5		7,4	6,53	6,033	6,18	6,55
8		6,25	6,88	4,93	5,1	4,83

ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1		4,13	5,5	4,9	4,23	4,23
3		5,1	4,77	5,53	5,12	5,01
5		4,65	3,63	4,43	5,73	3,9
8		3,13	3,65	4,73	3,77	4,1

ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ

ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0						
1		4,37	5,08	4,82	4,97	6,23
3		4,8	5,15	5,82	5,05	6,22
5		4,95	5,82	5,55	5,23	5,38
8		5,48	4,9	4,22		3,3

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (L)

		ΑΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ			
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	96,26	93,12	96,48	96,71	94,82
1	96,98	97,03	98,19	97,4	96,18
2	93,54	96,74	93,89	96,52	92,36
5	93,18	91,65	92,91	89,95	89,91
10	87,26	86,04	84,16	82,21	81,2

		ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ			
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
1	93,8	92,84	93,64	92,58	89,65
5	92,12	93,08	93,49	90,97	88,51
10	83,64	88,04	87,03	85,38	78,278

		ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ			
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	94,05	92,22	93	93,498	90,9
1	93,638	91,226	92,88	93,02	91,82
3	92,705	92,238	92,72	92,198	89,225
5	91,28	90,438	90,43	91,155	88,135
8	86,855	85,123	87,11	87,57	82,79

		ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ			
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	93,75	93,24	93,05	93,05	91,73
1	93,69	91,69	93,25	93,51	91,18
3	92,28	90,14	92,04	92,34	90,15
5	91,13	89,28	90,42	90,7	89,52
8	84,73	85,15	87,31	86,02	83,56

		ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ			
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	92,82	93,29	93,77	93,48	91,71
1	92,79	93,11	93,12	92,77	91,94
3	91,88	91,04	92,38	92,59	93,12
5	91,23	90,79	91,91	88,32	90,88
8	88,36	87,88	87,06	83,98	84,65

		ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ			
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62
0	93,05	92,76	93,51	92,96	91,75
1	93,45	93,34	92,92	92,94	91,96
3	93,43	92,28	92,39	91,93	90,3
5	93,33	92,16	90,77	91,48	90,43
8	86,05	90,13	88,21	86,5	84,28

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (B)

		ΑΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ				
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0	2,37	3,46	1,66	1,88		6,17
1	2,63	2,5	1,04	2,04		5,25
2	10,75	1,98	9,55	1,85		11,35
5	11,07	12,38	11,41	13,62		13,57
10	17,24	16,37	18,88	18,69		20,89

		ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ				
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
1	10,39	10,48	10,22	11,82		14,87
5	13,16	11,35	10,69	11,99		13,85
10	16,76	15,35	15,26	17,13		18,76

		ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ				
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0	8,745	8,4	10,04	9,78		10,636
1	9,06	9,078	11,16	10,468		10,726
3	10,17	9,91	11,64	11,755		12,968
5	12,325	12,46	14,2	12,718		14,21
8	22,25	17,9	17,858	17,43		21,63

		ΒΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ				
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0	9,48	10,35	9,65	9,71		11,05
1	10,65	11,21	10,73	10,56		11,19
3	11,95	12,64	12,49	12,18		11,8
5	13,33	13,87	13,69	13,47		13,02
8	18,15	16,68	16,36	17,23		16,69

		ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΑΙΚΥΜΑ				
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0	10,62	9,38	9,38	9,66		12,23
1	10,48	10,49	10,21	10,75		10,66
3	11,69	13,5	11,46	11,12		11
5	12,78	14,75	12,58	13,78		13,44
8	16,41	16,19	17,08	18,58		17,5

		ΓΙΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΙΚΥΜΑ				
ΗΜΕΡΕΣ	A15	S100	F40	F56	F62	
0	9,62	9,46	9,41	10,15		12,14
1	10,35	10,45	10,81	10,96		12,84
3	10,98	11,16	11,46	12,51		15
5	10,88	12,25	12,48	13,31		14,16
8	15,83	14,67	15,97	16,2		18,54