



**ΑΓΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΤΕΓ
ΒΙΟΘΕΚΑ**

**ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ
ΕΚΔΟΣΕΩΝ & ΒΙΒΛΙΟΦΗΚΗΣ**

Η ΕΚΤΡΟΦΗ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΑ ΣΤΟ ΣΟΥΦΛΙ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΝΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΚΟΤΣΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2011**



**ΑΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΤΕΓ
ΒΙΟΘΕΚΑ**

Η ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΑ ΣΤΟ ΣΟΥΦΛΙ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΝΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΓΚΟΤΣΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2011**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1. Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΞΙΟΥ	
1.1 ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ.....	6
1.2 ΒΥΖΑΝΤΙΝΑ ΧΡΟΝΙΑ.....	7
1.3 ΣΤΗ ΔΥΣΗ.....	8
1.4 16 ^{0ς} -19 ^{0ς} ΑΙΩΝΑΣ.....	8
1.5 ΟΘΩΜΑΝΙΚΗ ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΙΑ.....	8
1.6 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΣΟΥΦΛΙΟΥ.....	9
1.7 Η ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΟΥΦΛΙΟΥ.....	10
2. ΜΟΥΡΙΑ(<i>Morus alba</i>)	
2.1 ΜΟΥΡΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΑΣ.....	11
2.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΜΟΥΡΙΑΣ.....	12
2.3 Ο ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΟΥΡΙΑΣ.....	12
2.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΡΕΟΝΑ.....	13
2.4.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΥΚΝΗΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ.....	13
2.4.2 ΔΙΑΤΑΞΗ ΦΥΤΕΥΣΗΣ.....	14
2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ.....	15
2.5.1 ΕΔΑΦΟΣ.....	15
2.5.2 ΑΡΔΕΥΣΗ.....	15
2.5.3 ΛΙΠΑΝΣΗ.....	15
2.5.4 ΣΚΑΛΙΣΜΑ-ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ.....	15
2.5.5 ΚΛΑΔΕΜΑ.....	16
3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ	
3.1 ΧΩΡΟΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ.....	18
3.2 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΟΓΚΟ.....	19
3.3 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΣΗΡΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ.....	20
3.3.1 ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΦΟΡΜΟΛΗΣ 2%.....	21
3.3.2 ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΝΗΣ.....	22
3.3.3 ΥΠΟΚΑΠΝΙΣΜΟΣ (ΥΠΕΡΜΑΓΓΑΝΙΚΟ ΚΑΛΙ ΚΑΙ ΦΟΡΜΟΛΗ).....	23
3.3.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ.....	24

3.4 ΕΠΩΑΣΗ ΑΥΤΩΝ.....	25
3.5 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΠΩΑΣΗΣ.....	27
3.5.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....	27
3.5.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ.....	28
3.5.3 ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	28

4. Η ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΑ

4.1 Η ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ.....	29
4.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ.....	31
4.2.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....	31
4.2.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ.....	31
4.2.3 ΑΕΡΙΣΜΟΣ.....	32
4.2.4 ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	32
4.2.5 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΙ ΜΟΡΕΟΦΥΛΛΑ.....	32
4.2.6 ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΡΩΜΝΩΝ.....	35
4.2.7 ΑΡΑΙΩΜΑ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΑ.....	35
4.2.8 ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ (ΕΞΙΣΩΣΗ ΗΛΙΚΙΑΣ).....	36
4.3 ΚΛΑΔΩΜΑ.....	39
4.4 ΞΕΚΛΑΔΩΜΑ.....	40
4.5 ΑΠΟΠΝΙΞΗ ΚΟΥΚΟΥΛΙΩΝ.....	41

5.ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΗΜΑΤΟΣ

5.1 ΑΝΑΠΗΝΙΣΗ.....	44
5.2 ΥΦΑΝΣΗ.....	45
5.3 ΒΑΦΗ.....	46
5.4 ΦΙΝΙΡΙΣΜΑ.....	47
5.5 ΤΥΠΟΒΑΦΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΞΟΤΥΠΙΑ.....	48

6.ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΞΙΟΥ.....49

7.ΟΙ ΜΑΓΕΥΤΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ ΣΤΗ ΓΛΩΣΣΑ ΤΗΣ ΣΗΡΟΤΡΟΦΙΑΣ.....50

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....51

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....57

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στη παρακάτω πτυχιακή εργασία θα ασχοληθώ με την εκτροφή του μεταξοσκώληκα (*bombyx mori*) στο Σουφλί . Αφορμή για την επιλογή του εν λόγω θέματος στάθηκε μια επίσκεψη ,στα πλαίσια της στρατιωτικής ψυχαγωγίας-εκπαίδευσης, κατά την παραμονή μου στο νομό Έβρου για την εκπλήρωση της στρατιωτικής μου θητείας, στο μουσείο τέχνης μεταξιού του Σουφλίου. Στη διάρκεια της ολιγόωρης επίσκεψης και ξενάγησης στο μουσείο ανακάλυψα τον εντυπωσιακό κόσμο του μεταξοσκώληκα και γνώρισα το μαγευτικό ταξίδι του μεταξιού. Αποφάσισα λοιπόν να σας παρουσιάσω κάποιες πληροφορίες για την εκτροφή του υπέροχου αυτού εντόμου στην πόλη του Σουφλίου, γνωστή και ως «Μεταξένια Πολιτεία».

Στην προσπάθεια μου αυτή δεν ήμουν μόνος. Θα ήθελα λοιπόν να ευχαριστήσω για την πολύτιμη βοήθεια του τον κ.Τσιακίρη Γεώργιο, μεταξουργό και ιδρυτή ενός άρτια οργανωμένου, σύγχρονου και φιλόξενου μουσείου, το «ΜΟΥΣΕΙΟ ΤΕΧΝΗΣ ΜΕΤΑΞΙΟΥ». Επίσης θέλω να ευχαριστήσω για τις χρήσιμες συμβουλές του στην οργάνωση της εργασίας ,τον καθηγητή μου, κ. Πανή Βάσιλειο.

Τέλος θέλω να αφιερώσω αυτή την εργασία στους «Συντρόφους» μου στο Ε.Φ. 126 και να τους ευχαριστήσω για τη στήριξη τους κατά τη διάρκεια της έρευνας μου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο μεταξοσκώληκας είναι πλήρως εξημερωμένο έντομο. Η ανάπτυξη του μπορεί να ελεγχθεί και να ρυθμιστεί, κυρίως με τη διατροφή και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Σύμφωνα με τους Kumar et al.(1994) και Shankar et al.(1994) διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της εκτροφής του μεταξοσκώληκα είναι: Η τροφή κατά 38,2%, οι κλιματικές συνθήκες (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, φως, αερισμός) κατά 37%, οι τεχνικές εκτροφής κατά 18,2% και η φυλή ή το υβρίδιο κατά 6,6%.

Το κουκούλι είναι η πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή μεταξίου. Η απόδοση και η ποιότητα του αναπηνισθέντος προϊόντος εξαρτάται κατά μεγάλο μέρος από την ποιότητα του κουκουλιού που χρησιμοποιείται για αναπήνιση. Επομένως, η ποιότητα του κουκουλιού πρέπει να είναι πολύ καλή. Ταυτόχρονα, μερικοί χειρισμοί μπορούν να βοηθήσουν στη μεγιστοποίηση της παραγωγής κουκουλιών, ώστε η εκτροφή του μεταξοσκώληκα να είναι οικονομικώς συμφέρουσα.

Στη χώρα μας χρησιμοποιούνται για τις εκτροφές μεταξοσκώληκα αυγά λευκών υβριδίων κατάλληλων για εαρινή, θερινή και φθινοπωρινή εκτροφή πρόσφατων και αποδοτικών διασταυρώσεων. Τα αυγά αυτά (μεταξόσποροι) είναι υψηλών αποδόσεων σε βάρος κουκουλιού και ιδιαίτερα σε μετάξι.

Με τα πολυυβρίδια εκτρέφονται μεταξοσκώληκες που εμφανίζουν αξιολογα προσόντα, όπως: α) μεγάλη παραγωγή σε χλωρά κουκούλια (άνω των 30 Kg από ένα κουτί των 20.000 αυγών), β) μεγάλη απόδοση σε μετάξι (από 5,5-6 Kg χλωρά κουκούλια παίρνουμε 1 Kg μετάξι), γ) οι κάμπιες τους εμφανίζουν μεγάλη αντοχή στις ασθένειες, η εκτροφή τελειώνει μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα (26-30 ημέρες), πράγμα που μειώνει σημαντικά το κόστος της παραγωγής.

Με την εκτροφή των μεταξοσκωλήκων, μέσα σε 30 περίπου ημέρες, εξασφαλίζεται ένα πολύ καλό εισόδημα για τον παραγωγό και μάλιστα σε μια εποχή που στις περισσότερες περιπτώσεις δεν υπάρχει άλλο εισόδημα από άλλα γεωργικά προϊόντα. Αυξάνεται έτσι το εισόδημα της χρονιάς, ενώ παράλληλα ωφελείται και η Εθνική Οικονομία.

Ο παραγωγός που σκοπεύει να κάνει εκτροφή μεταξοσκωλήκων θα πρέπει να δηλώσει, στη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της περιοχής του, τις ανάγκες του σε μεταξόσπορο μέχρι το Δεκέμβριο του προηγούμενου έτους.



Ακμαίο bombyx mori (Lepidoptera)

1. Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΞΙΟΥ

1.1 ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ

Η ιστορία του μεταξιού χάνεται στα βάθη των αιώνων και είναι συνυφασμένη με κινεζικούς μύθους. Φαίνεται ότι πολλούς αιώνες πριν αρχίσει η κατεργασία του μεταξιού ο μεταξοσκώληκας ζούσε σε άγρια μορφή πάνω στα μορεόδεντρα.

Σύμφωνα με τους Κινέζους συγγραφείς, η τέχνη της εκτροφής του μεταξοσκώληκα και η κατεργασία του μεταξιού ανακαλύφθηκε τυχαία από την αυτοκράτειρα Σι Λιγκ Τσι γύρω στο 2690 π.Χ. Σύμφωνα με τον μύθο η αυτοκράτειρα έπινε στους βασιλικούς κήπους το τσάι της, όταν ξαφνικά μία κουκουλόφουσκα έπεσε μέσα στο βραστό νερό του τσαγιού. Στην προσπάθεια της να την βγάλει έξω, τράβηξε μία εξαιρετικά λεπτή αλλά ανθεκτική κλωστή, την πρώτη μεταξωτή ίνα. Από τότε άρχισε η ανάπτυξη της σηροτροφίας στην Κίνα και κατοχυρώθηκε ως μυστικό από τους Κινέζους για περίπου 2.000 χρόνια.

Το μυστικό της σηροτροφίας μεταφέρθηκε στην Ιαπωνία μόλις τον 8^ο αιώνα π.Χ. από Κινέζους μετανάστες που μετέφεραν κρυφά τον σπόρο του μεταξοσκώληκα και την τεχνογνωσία.

Τέλος κατά τον 4^ο αιώνα π.Χ. με τις εκστρατείες του Μέγα Αλεξάνδρου το μετάξι έγινε γνωστό στους αρχαίους Έλληνες και στους Ρωμαίους.



Εικ.1 . Αρχαίο κινέζικο μεταξωτό ύφασμα

1.2 BYZANTINA ΧΡΟΝΙΑ

Έως τον 5^ο αιώνα μ.Χ. το εμπόριο του μεταξιού το έλεγχαν οι Πέρσες και οι Σύριοι. Σύμφωνα με την παράδοση η διάδοση της μεταξοκαλλιέργειας από την Ανατολή στη Δύση έγινε από μοναχούς του Βυζαντίου.

Οι βυζαντινοί μοναχοί με εντολή του αυτοκράτορα Ιουστινιανού για τη μετάδοση της Χριστιανικής θρησκείας περιηγήθηκαν στην Περσία και την Κίνα και κατά την διάρκεια των περιηγήσεων τους μελετούσαν κάθε τι που είχε σχέση με τον μεταξοσκώληκα και την επεξεργασία του.

Έτσι στο τέλος της περιόδου τους, το 554 μ.Χ., μετέφεραν κρυφά μέσα στις κούφιες μαγκούρες τους αβγά μεταξοσκώληκα. Σύμφωνα λοιπόν με αυτή την παράδοση περιήλθε η σηροτροφία στο Βυζάντιο. Κατά την εποχή εκείνη μεγάλα σηροτροφικά κέντρα αναδείχτηκαν η Κόρινθος, η Θήβα και η Κως.



Εικ.2. Βυζαντινό μεταξωτό φόρεμα

1.3 ΣΤΗ ΔΥΣΗ

Κατά την περίοδο των σταυροφοριών, οι Φράγκοι έπαιρναν αιχμάλωτους σπηροτρόφους από το βυζάντιο και τους μετέφεραν στις πατρίδες τους, όπου και τους χρησιμοποιούσαν για την μετάδοση της τεχνογνωσίας που κατείχαν και για την βελτίωση της οργάνωσης των σπηροτροφικών μονάδων που λειτουργούσαν στη Δύση. Επίσης το 730 μ.Χ. Άραβες πειρατές μετέφεραν μέσω των αιχμαλώτων τους την σπηροτροφία στην Σικελία.

1.4 16ος-19ος ΑΙΩΝΑΣ

Από τις αρχές του 16^{ου} αιώνα η επεξεργασία του μεταξοσκώληκα και η παραγωγή του μεταξιού παίρνει πλέον βιομηχανική μορφή και γνωρίζει μία συνεχή τεχνολογική ανάπτυξη κατά τον 18^ο αιώνα. Τα σημαντικότερα κέντρα επεξεργασίας και εμπορίας του μεταξιού που υπήρξαν την εποχή αυτή ήταν η Λυών, η Τουρ και η Αβινιόν της Γαλλίας καθώς και η Γένοβα, η Βενετία, η Φλωρεντία και το Κόμο της Ιταλίας.

Το 1882 η παρουσίαση της συνθετικής ίνας στη διεθνή εμπορική έκθεση του Παρισιού αποτέλεσε καθοριστικό γεγονός που μείωσε την παραγωγή μεταξιού στην Ευρώπη τις επόμενες δεκαετίες. Επίσης στη μείωση της παραγωγής του μεταξιού στη Γαλλία συντέλεσε και η μεγάλη επιδημία της πιπερίτιδας που έπληξε τους μεταξοσκώληκες (1820-1825). Βέβαια όλα τα παραπάνω γεγονότα βοήθησαν την αύξηση της παραγωγής μεταξιού στην Ελλάδα και ειδικότερα στο Σουφλί, του οποίου το μετάξι υπερείχε ποιοτικά από εκείνα της Γαλλίας και της Ιταλίας.

1.5 ΟΘΩΜΑΝΙΚΗ ΑΥΤΟΚΡΑΤΟΡΙΑ

Για αρκετούς αιώνες η εκτροφή του μεταξοσκώληκα αποτελούσε παραδοσιακή απασχόληση των κατοίκων του Βιλαετίου της Ανδριανούπολης. Το 1823-1824 ένας αγγλικός οίκος έδειξε ενδιαφέρον για την αγορά του επεξεργασμένου ντόπιου μεταξιού εκτινάζοντας στα ύψη την τιμή πώλησης του. Ταυτόχρονα εμφανίστηκε και η ασθένεια της πιπερίτιδας στη Γαλλία και στην Ιταλία και η μεγάλη ζήτηση κουκουλιών έδωσε ώθηση στην ανάπτυξη της σπηροτροφίας στην περιοχή.

Οι εκτάσεις γύρω από τον ποταμό Έβρο ενδείκνυται για τη φύτευση μουριών και η περιοχή του Σουφλίου μετατρέπεται σε έναν απέραντο μορεώνα. Σχεδόν όλοι οι κάτοικοι του Σουφλίου ασχολούνται με το μεταξι είτε ως παραγωγοί είτε ως εργάτες στα εργοστάσια είτε ως έμποροι. Στις αρχές του 1880 το Σουφλί εμφανίζεται ως σημαντικό σηροτροφικό κέντρο που παράγει το 40% των κουκουλιών του Βιλαετίου της Ανδριανούπολης.



Εικ.3. «Οι δρόμοι του μεταξιού»



Εικ.4. Στους δρόμους του μεταξιού

1.6 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΣΟΥΦΛΙΟΥ

Το Σουφλί βρίσκεται βορειοανατολικά της Αλεξανδρούπολης, σε απόσταση 70 περίπου χιλιομέτρων από την πρωτεύουσα του νομού Έβρου. Είναι κτισμένο στην ανατολική πλευρά του λόφου του Προφήτη Ηλία, ενός από τα τελευταία υψώματα της Ροδόπης.

Το Σουφλί αναφέρεται για πρώτη φορά από τον Τούρκο περιηγητή Εβλιγιά Τσελεμπή στα 1667. Την περίοδο εκείνη ήταν ένα κεφαλοχώρι απαλλαγμένο από φόρους. Η τούρκικη ονομασία Σοφουλού φανερώνει ότι πιθανότατα αποτελούσε κτήμα μοναστικού τάγματος που όντως μαρτυράται στην περιοχή. Αργότερα βέβαια οικογένειες Σουλιωτών κατέφυγαν στο Σουφλί και τα πατρωνυμιά τους μνημονεύονται σε σημερινά επώνυμα. Είναι ωστόσο ιστορικά διαβεβαιωμένο ότι το Σουφλί κατοικούνταν από τη Νεολιθική Εποχή. Αυτό διαπιστώνεται από αντικείμενα που βρέθηκαν στην περιοχή, καθώς και την ανακάλυψη τάφων της Ελληνιστικής Περιόδου. Το έντονο θρακιώτικο στοιχείο στα έθιμα της περιοχής μαρτυρεί την καταγωγή των Σουφλιωτών από το μεγάλο Θρακικό φύλο της Βαλκανικής χερσονήσου και των νησιών του βορειοανατολικού Αιγαίου. Κατά την περίοδο της Οθωμανικής αυτοκρατορίας το Σουφλί αποτελούσε ισχυρό οικονομικό, πολιτικό και πολιτιστικό κέντρο που απλωνόταν και στην ανατολική όχθη του ποταμού Έβρου με πληθυσμό της τάξης των 60.000 ατόμων. Η ραγδαία ανάπτυξη οφείλεται στην σηροτροφία, που υπήρξε ο οικονομικός πνεύμονας της περιοχής για πολλές δεκαετίες.



Εικ.5. Γενική άποψη του Σουφλίου, 1910.

Τότε ιδρύθηκαν και τα εργοστάσια επεξεργασίας μεταξιού των Αζαρία και Πάπο (1908), των Τζίβρε (1920) που ήταν και η μεγαλύτερη μονάδα της περιοχής και του Π. Χατζησάββα.

Αργότερα δημιουργούνται το εργοστάσιο Τσιακίρη (1954) που λειτουργεί ως σήμερα και το κρατικό εργοστάσιο (1967). Η αμπελουργία και η οινοποιεία παρουσίασαν γρήγορη ανάπτυξη. Αυτά ήταν τα δύο κύρια σκέλη της οικονομικής ζωής του τόπου. Παράλληλα αναπτύχθηκαν και άλλες μορφές βιοτεχνίας όπως τα 60 καροποιεία και σιδηρουργεία που λειτουργούσαν πριν το 1922, καθώς και 4 ατμοκίνητοι αλευρόμυλοι και αρκετές μονάδες παραγωγής σισαμελαίου. Μετά τις συνθήκες του 1922-23 η Ανατολική Θράκη και η Ρωμυλία πέρασαν στην κυριότητα του νεοσύστατου τουρκικού κράτους. Έτσι, το Σουφλί έχασε το μεγαλύτερο μέρος της πεδιάδας των 70.000 στρεμμάτων, που ήταν απέραντα μορεολίβαδα, αποκλειστική τροφή του μεταξοσκώληκα. Επιπλέον, η σηροτροφία και το εμπόριο μεταξιού περιήλθαν στο ελληνικό νομικό και φορολογικό καθεστώς. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση της παραγωγής και των εξαγωγών σε ευρωπαϊκές χώρες. Η ανακάλυψη και διάδοση της τεχνητής μεταξωτής ίνας ανέκοψε οριστικά και αμετάκλητα την πορεία της σηροτροφίας. Τα 4 εργοστάσια αναπήνησης καθώς και οι πολλές οικοτεχνίες παραγωγής μεταξιού έπαψαν να λειτουργούν. Αυτή τη στιγμή λειτουργούν 5 βιοτεχνίες ύφανσης και παραγωγής μεταξωτών ειδών καθώς και καταστήματα που εμπορεύονται μεταξωτά είδη. Το 1993, η παραγωγή κουκουλιών ανερχόταν σε 5.000 κιλά από 800.000 κιλά που ήταν το 1908.

Πίνακας 1 Παραγωγή χλωρών κουκουλιών στο Σουφλί, 1891-1982

Έτος	Ποσότητα (σε κιλά)
1891	211.337
1909	684.500
1910	648.000
1911	850.000
1921	300.000
1930	330.000
1971	57.600
1979	13.320
1982	4.007

Πηγή: Γκαγκούλια Π. κ.α., 1992, 68.

Πίνακας 2 Πληθυσμιακή εξέλιξη (πραγματικός πληθυσμός)

Έτος	Δήμος Σουφλίου	Πόλη Σουφλίου
1928	7.744	7.307
1940	8.127	7.482
1951	7.435	7.321
1961	7.586	6.693
1971	6.214	5.637
1981	5.587	5.043
1991	5.015	4.489
2001	7.519	4.258

Πηγή: απογραφές ΕΣΥΕ, επεξεργασία της συγγραφέα.

1.7 Η ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΟΥΦΛΙΟΥ

Αξιοσημείωτη για την περιοχή του Σουφλίου είναι η οικιστική αρχιτεκτονική που διαμορφώνεται με σκοπό την κάλυψη των αναγκών της σηροτροφίας σε συνδυασμό με την κατοίκηση. Η εκτροφή του μεταξοσκώληκα γινόταν κυρίως στο σπίτι. Είναι φυσικό λοιπόν η μορφολογία του σουφλιώτικου σπιτιού και η λειτουργική του οργάνωση να εξαρτόταν άμεσα από την σηροτροφία και τις ανάγκες της. Γενικό γνώρισμα των κουκουλόσπιτων είναι η ομοιότητα μεταξύ τους. Τα περισσότερα είναι διώροφα, μερικά μονώροφα και λίγα τριώροφα. Είναι χτισμένα από παραδοσιακά υλικά, όπως πέτρα, ξύλο και κόκκινο τούβλο με χοντρούς τοίχους (περίπου 70 εκ. πάχος) και στενά ξύλινα κουφώματα έτσι να επιτυγχάνεται η διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας και ο κατάλληλος φωτισμός, συνθήκες που συντελούν στην κατάλληλη εκτροφή του μεταξοσκώληκα. Συνήθως το ισόγειο αποτελείται από ένα ενιαίο χώρο, ο οποίος εξυπηρετούσε αποθηκευτικές ανάγκες όπως π.χ. η στοίβαξη των μορεόφυλλων ή και η συγκομιδή των κουκουλιών, και ένα πολύ μικρό μέρος του χρησιμοποιούνταν για κατοίκηση από τους παραγωγούς. Οι επάνω όροφοι ήταν και αυτοί ενιαίοι και όλος ο χώρος καταλαμβάνονταν από τις λεγόμενες ξύλινες κρεβάτες, πάνω στις οποίες τοποθετούνταν οι μεταξοσκώληκες.



Εικ.6. Το κουκουλόσπιτο (μπιτζικλίκι), Καλέση. Σήμερα λειτουργεί ως δημοτικός ξενώνας.

2. ΜΟΥΡΙΑ (*Morus alba*)

2.1 ΜΟΥΡΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΑΣ

Τα φύλλα της μουριάς είναι η μοναδική τροφή του μεταξοσκώληκα και χωρίς αυτά είναι αδύνατη η διατήρηση της σηροτροφίας. Υπάρχουν και άλλα φυτά από τα οποία μπορούν να τραφούν οι κάμπιες, όταν αυτές υποβληθούν σε τεστ πείνας. Μάλιστα με μερικά από αυτά καταφέρνουν να φθάσουν μέχρι το πλέξιμο του κουκουλιού, χωρίς όμως αυτή η εναλλακτική τροφή να δίνει τη δυνατότητα για παραγωγική σηροτροφία. Η σηροτροφία δε μπορεί να αναπτυχθεί χωρίς την κατάλληλη καλλιέργεια της μουριάς και την παραγωγή φύλλων καλής ποιότητας και μεγάλης ποσότητας.

Η μουριά αναπτύσσεται σε τροπικά, υποτροπικά και εύκρατα κλίματα και μπορεί να αντέξει σε θερμοκρασίες ακόμη και 25°C κάτω από το 0. Έχει τη δυνατότητα να αναπτυχθεί και σε άγονα εδάφη με λίγη υγρασία, όμως όταν καλλιεργηθεί σε γόνιμα εδάφη με κανονική άρδευση τότε παράγει μεγάλες ποσότητες φύλλων και άριστης ποιότητας. Για καλή παραγωγή φύλλων η μουριά πρέπει να έχει πολλά κλαδιά φύλλων και να είναι γρήγορης ανάπτυξης.

Η μουριά εκτός από τη χρήση της στη σηροτροφία, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τροφή για ζώα, για παραγωγή φρούτων, στη φαρμακευτική, στην αρχιτεκτονική του τοπίου (κήπους), στην παραγωγή ξυλείας, χαρτιού, καυσόξυλων, βιοαερίου και για τη δημιουργία αντιπυρικών ζωνών σε ξηρές και ορεινές περιοχές (Machii et al., 2000, Yao et al., 2000, Schmideck et al., 2000, Sanchez, 2000). Επειδή η μουριά χρησιμοποιείται για παραγωγή ξυλείας και καυσόξυλων, θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.



Εικ.7. *Morus alba*

2.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΜΟΥΡΙΑΣ

Υπάρχουν πολλές ποικιλίες μουριάς, που κάθε μια έχει τα δικά της χαρακτηριστικά. Παρόλες τις διαφορές μεταξύ των ποικιλιών υπάρχουν ορισμένες ιδιότητες που πρέπει να έχουν οι ποικιλίες για να προτιμούνται στη σηροτροφία, όπως αντοχή στους εχθρούς και ασθένειες, αντοχή στην ξηρασία και προσαρμοστικότητα σε ποικιλία εδαφών. Ποικιλίες με μεγάλη σηροτροφική αξία, οι οποίες καλλιεργούνται και στην Ελλάδα είναι οι: Προύσης, Καίρυγο, Ichinose, Kokerka, Heyebai, Kokuso 20, Kokuso 21, Kokuso 27, Kinriu, Fengchisang καθώς και πολλές τοπικές.

2.3 Ο ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΟΥΡΙΑΣ

Η μουριά πολλαπλασιάζεται εγγενώς με σπόρο και αγενώς. Υπάρχουν πολλοί τρόποι αγενούς πολλαπλασιασμού όπως με μοσχεύματα, καταβολάδες, εμβολιασμό και μικροπολλαπλασιασμό. Τα μοσχεύματα είναι ο ευκολότερος τρόπος πολλαπλασιασμού της.



Εικ.8. Πολλαπλασιαστικό υλικό μουριάς

2.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΟΡΕΩΝΑ

2.4.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΥΚΝΗΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ

Σε ένα σύγχρονο μορεώνα πρέπει να φυτεύονται τουλάχιστον 160 δένδρα στο στρέμμα (αποστάσεις φύτευσης 3Χ2 μέτρα) για να είναι ικανοποιητική η απόδοσή του σε φύλλα. Στις εύκρατες ζώνες (όπως της Ελλάδος), η πιο κατάλληλη πυκνότητα φύτευσης είναι 250 δένδρα στο στρέμμα. Η πυκνή φύτευση έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- 1.Γίνεται πλήρης εκμηχάνιση της καλλιέργειας της μουριάς, όπως σκάλισμα, λίπανση, άρδευση κλπ.
- 2.Το πυκνό φύλλωμα που αναπτύσσεται δεν επιτρέπει την ανάπτυξη ζιζανίων στο έδαφος οπότε μετά τον Ιούνιο και μέχρι τον Οκτώβριο δε χρειάζονται ξεβοτανίσματα.
- 3.Η μουριά θεωρείται το ιδανικότερο δένδρο για αντιτυρικές ζώνες.
- 4.Στην πυκνότητα που συστήνεται παράγεται η μέγιστη επιφάνεια φύλλων (φωτοσυνθετική) ανά μονάδα επιφάνειας.
- 5.Μεγιστοποιείται η παραγωγή φύλλων, που μπορεί να ανέλθει κατά μέσον όρο 10-15 κιλά ανά δένδρο (μετά το 4ο έτος) ή 2.000-3.000 κιλά ανά στρέμμα.
- 6.Αν φυτευτούν λίγα δένδρα (π.χ. 28 με 40) δεν είναι δυνατή η σωστή κάλυψη της επιφάνειας με αποτέλεσμα την ανάπτυξη πολλών ζιζανίων ανάμεσα στα δένδρα. Η πυκνή φύτευση προστατεύει πολύ καλύτερα το έδαφος από τη διάβρωση.



Εικ.9. Μορεώνας στο Σουφλί

2.4.2 ΔΙΑΤΑΞΗ ΦΥΤΕΥΣΗΣ

Στα εύκρατα κλίματα η διάταξη φύτευσης επηρεάζεται από την ποικιλία της μουριάς, τον τύπο του εδάφους, τις καλλιεργητικές φροντίδες κλπ. Σύμφωνα με τους Lim και συνεργάτες (1990), υπάρχουν τρεις βασικές διατάξεις φύτευσης:

α. Σε απλές σειρές με μεγάλη πυκνότητα, 1,5-1,8χ0,5-0,8 m (περίπου 900 δένδρα στο στρέμμα).

β. Σε διπλές σειρές φυτών, μεγάλη απόσταση 1,8 m, μικρή απόσταση 0,6 m χ 0,5 m (περίπου 1.600 δένδρα στο στρέμμα).

γ. Σε απλές σειρές με μικρή πυκνότητα, 2,5χ1,5 m (περίπου 250 δένδρα στο στρέμμα)



Εικ.10. Μορεώνας ηλικίας 2 ετών με 250 δένδρα ανά στρέμμα

2.5 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

2.5.1 ΕΔΑΦΟΣ

Η μουριά αναπτύσσεται σε γόνιμα αργιλώδη εδάφη με καλή στράγγιση και Ph 6,5-7,5. Η προσθήκη οργανικής ουσίας (κομπόστ κλπ), εμπλουτίζει το έδαφος με θρεπτικά συστατικά, βελτιώνει τη δομή του και αυξάνει τη δράση των μικροοργανισμών.

2.5.2. ΑΡΔΕΥΣΗ

Παρόλο που η μουριά αντέχει στην ξηρασία, η άρδευσή της αυξάνει την απόδοση σε φύλλα. Όταν κάνουμε θερινές ή φθινοπωρινές εκτροφές, τότε η άρδευση είναι απαραίτητη για να έχουμε άριστη υγρασία των φύλλων σε συνδυασμό βέβαια με το κατάλληλο κλάδεμα. Η άρδευση μπορεί να γίνει με καταιονισμό (μπεκ) και αυλάκια (κατάκλιση). Όμως η πιο αποτελεσματική μέθοδος με οικονομία νερού είναι η άρδευση με σταγόνες.

2.5.3 ΛΙΠΑΝΣΗ

Με τη λίπανση αυξάνεται η ποσότητα και βελτιώνεται η ποιότητα των φύλλων. Το είδος και η ποσότητα του λιπάσματος εξαρτάται από τη γονιμότητα του εδάφους και την άρδευση. Όταν κάνουμε πολλές εκτροφές το χρόνο πρέπει η λίπανση να είναι συχνή. Συνήθως μια μέση ποσότητα για ένα μέσης γονιμότητας έδαφος είναι 23 kg N, 15 kg P και 17 kg K σε τρεις δόσεις.

2.5.4 ΣΚΑΛΙΣΜΑ-ZIZANIOΚΤΟΝΙΑ

Ανάλογα με την ανάπτυξη ζιζανίων που επηρεάζεται από την πυκνότητα φύτευσης των δένδρων, τον τρόπο άρδευσης (στάγδην ή κατάκλιση), τη συχνότητα άρδευσης κ.ά. επεμβαίνουμε με σκαλίσματα ή ζιζανιοκτόνα για την καταστροφή των ζιζανίων. Προσοχή χρειάζεται όταν εφαρμόζονται ζιζανιοκτόνα, ώστε να μην πάνε στα φύλλα της μουριάς που πιθανόν να επηρεάσουν τις εκτροφές.

2.5.5 ΚΛΑΔΕΜΑ

Ανάλογα με το ύψος των δένδρων και τον τρόπο συλλογής των φύλλων εφαρμόζονται διάφοροι τύποι του κλαδέματος. Από το φύτεμα των δένδρων μέχρι το 4^ο έτος της ηλικίας γίνεται μόνο κλάδεμα διαμόρφωσης. Μετά το 4^ο έτος και ανάλογα τον αριθμό των διενεργουμένων εκτροφών, εφαρμόζεται κλάδεμα συγκομιδής . Ανάλογα με την πυκνότητα φύτευσης των δένδρων, μπορεί να εφαρμοσθεί ο χαμηλός τύπος (0,5 m ύψος από το έδαφος) ή ο μεσαίος τύπος (0,5-1 m ύψος από το έδαφος) ή ο ψηλός τύπος κλαδέματος (πάνω από 1,5 m ύψος από το έδαφος). Για παράδειγμα για φύτευση 200 δένδρων ανά στρέμμα (φύτευση 2,5 X 2 m), ο κατάλληλος τρόπος κλαδέματος είναι ο μεσαίος τύπος.



Εικ.11. Ψηλός τύπος κλαδέματος



Εικ.12. Μεσαίος τύπος κλαδέματος

3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

Βασικές προϋποθέσεις εκτροφής μεταξοσκώληκα είναι να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος, η αναγκαία ποσότητα και η κατάλληλη ποιότητα μορεοφύλλων. Μπορεί να γίνουν και 3 εκτροφές το χρόνο (μία την άνοιξη, μία αρχές του θέρους και μία νωρίς το φθινόπωρο) ανάλογα την περιοχή, τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και τον τρόπο διαχείρισης του μορεώνα. Όμως, για να πετύχει η εκτροφή, εκτός φυσικά της καλής διατροφής και του αναγκαίου χώρου, πρέπει να εξασφαλισθούν κατάλληλες θερμοϋγρομετρικές συνθήκες και οι συνθήκες υγιεινής.



Εικ.13. Μονάδα εκτροφής μεταξοσκώληκα τύπου τολλ

3.1 ΧΩΡΟΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Τα σηροτροφεία, οι χώροι όπου διενεργούνται οι εκτροφές, τα διακρίνουμε σε μόνιμα και προσωρινά. Τα μόνιμα σηροτροφεία, είναι ειδικά κατασκευασμένα για το σκοπό αυτό κτίρια, τα οποία είναι εφοδιασμένα με εγκαταστάσεις και συστήματα για την εξασφάλιση των κατάλληλων συνθηκών θερμοκρασίας και υγρασίας και ακόμη να παρέχουν ευκολίες στην εκτέλεση των αναγκαίων εργασιών της εκτροφής.

Για τις εκτροφές μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάθε χώρος που έχει κατασκευασθεί για άλλο σκοπό και προορισμό (δωμάτια οικίας, αποθήκες, στάβλοι κλπ.), αρκεί ο χώρος αυτός να εξασφαλίζει τις βασικές συνθήκες εκτροφής και να είναι ελεύθερος για το χρονικό διάστημα που γίνεται η εκτροφή ή οι εκτροφές. Ακόμη είναι απαραίτητος ο καλός αερισμός με παράθυρα στα οποία τοποθετούνται σίτες για την προστασία από έντομα, ποντίκια κλπ. Φθηνές κατασκευές με θέρμανση και σύστημα δροσισμού είναι οι κατάλληλες για πολλαπλές εκτροφές. Για την εξοικονόμηση επιφάνειας, οι μεταξοσκώληκες εκτρέφονται πάνω σε εταζέρες (κρεβάτες) που τοποθετούνται η μια πάνω στην άλλη, στηριζόμενες σε ξύλινα στηρίγματα. Συνήθως χρησιμοποιούνται 3 όροφοι από εταζέρες που απέχουν μεταξύ τους 75 εκ. (cm).



Εικ.14. Σύγχρονο σηροτροφείο με μεταλλικές εταζέρες εκτροφής με ρόδες 3 ορόφους

3.2 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΟΓΚΟ

Οι ανάγκες σε επιφάνεια και όγκο για την εκτροφή των μεταξοσκωλήκων, για ένα κουτί των 20.000 αυγών κατανέμονται ανάλογα με την ηλικία των προνυμφών όπως φαίνονται στον πίνακα. Ο άνετος χώρος παραμονής και ανάπτυξης των μεταξοσκωλήκων, έχει μεγάλη σημασία για την ομαλή πορεία και απόδοση της εκτροφής.

Είναι προφανές ότι στις μικρές ηλικίες μεταξοσκωλήκων, οι ανάγκες σε χώρο και όγκο είναι μικρές. Μόνο για λίγες ημέρες χρειάζεται μεγάλη επιφάνεια και όγκο, όσο δηλαδή διαρκεί η 5η ηλικία της προνύμφης (8-10 μέρες).

Ηλικία προνυμφών	Απαιτούμενη Επιφάνεια (m ²)	Απαιτούμενος όγκος (m ³)
1η	1	2
2η	2	2
3η	5	10
4η	10	20
5η	20	50

Πιν.3. Οι ανάγκες σε επιφάνεια και όγκο για την εκτροφή ενός κουτιού μεταξόσπορου (20.000).



Εικ.15. Εκτροφή προνυμφών νεαρής ηλικίας

3.3 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΣΗΡΟΤΡΟΦΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

Λίγες μέρες πριν από την έναρξη της εκτροφής είναι απαραίτητο να γίνει απολύμανση του χώρου και των σκευών που θα χρησιμοποιηθούν στην εκτροφή. Ο λόγος είναι ότι υπάρχουν παθογόνοι μικροοργανισμοί που προκαλούν σοβαρές ασθένειες στο μεταξοσκώληκα. Είναι βασική αρχή για την επιτυχία της εκτροφής. Το κάψιμο και θάψιμο είναι ο πιο απλός τρόπος απολύμανσης. Άρρωστα δείγματα αυγών, προνυμφών, νυμφών και πεταλούδων ή μολυσμένα υλικά όπως χαρτιά και στρωμοί καίγονται και μετά θάβονται στο έδαφος. Η εφαρμογή των χημικών γίνεται είτε με ψεκασμό της επιφάνειας, είτε με υποκαπνισμό. Η πρώτη περίπτωση εφαρμόζεται σε κλειστούς ή ανοικτούς χώρους εκτροφής ενώ στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιούνται πτητικές ουσίες ή ουσίες σε μορφή αερίων και εφαρμόζονται σε ερμητικά κλειστούς χώρους και η αποτελεσματικότητα του υποκαπνισμού εξαρτάται από το πόσο καλά διαχέονται οι ατμοί σε όλα τα μέρη του χώρου (Pallavi and Kamble, 1997). Πριν από την εφαρμογή κάθε χημικής ουσίας, είναι απαραίτητος ο υπολογισμός με ακρίβεια του όγκου του σηροτροφείου, για να γίνει μετέπειτα ο σωστός υπολογισμός της απαιτούμενης δόσης του φαρμάκου (Pang-chuan et al., 1988). Στην πράξη εφαρμόζεται συνήθως ένας από τους παρακάτω τρεις τρόπους απολύμανσης.



Εικ.16. Προετοιμασία σηροτροφείου για την εκτροφή του μεταξοσκώληκα.

3.3.1.ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΦΟΡΜΟΛΗΣ 2%

Στο εμπόριο κυκλοφορεί φορμόλη με περιεκτικότητα 35% (w/v) σε φορμαλδεΐδη. Για την προετοιμασία 10 λίτρων διαλύματος 2%, προσθέτουμε 600 ml φορμόλης του εμπορίου σε 9,4 λίτρα νερού. Όταν ψεκάζεται στην επιφάνεια του δωματίου, δρα συγχρόνως και με επαφή και ως αέριο. Για την απολύμανση επιφάνειας 10 m² απαιτείται 1 λίτρο διαλύματος. Τα εργαλεία εμβαπτίζονται στο διάλυμα, παραμένουν για 10 λεπτά και μετά ξεπλένονται με νερό.



Εικ.17. Υδατικό διάλυμα φορμόλης

3.3.2. ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΧΛΩΡΙΝΗΣ

Η χλωρίνη κυκλοφορεί στο εμπόριο με περιεκτικότητα 5% (w/v) σε υποχλωριώδες νάτριο (NaClO). Χρησιμοποιείται στις απολυμάνσεις συνήθως ως διάλυμα 1,5 %. Για την προετοιμασία 10 λίτρων διαλύματος 1,5 %, προσθέτουμε 3 λίτρα χλωρίνη του εμπορίου σε 7 λίτρα νερού. Για την απολύμανση επιφάνειας 10 m² απαιτείται 1 λίτρο διαλύματος. Ψεκάζονται οι επιφάνειες, ενώ τα εργαλεία εμβαπτίζονται στο διάλυμα, παραμένουν για 30 λεπτά και μετά ξεπλένονται με νερό. Οι επιφάνειες και ο εξοπλισμός πρέπει να διαβρέχονται καλά. Το διάλυμα πρέπει να προετοιμάζεται λίγο πριν την εφαρμογή του για να εξασφαλίζεται ικανοποιητική απολυμαντική δράση. Το ενεργό χλώριο εξατμίζεται εύκολα και έτσι μειώνεται η αποτελεσματικότητα του ψεκαστικού διαλύματος. Είναι αποτελεσματικό κατά των ιώσεων, βακτηρίων, του ιού της πολυέδρωσης, των μυκητιάσεων ακόμη και των σπορίων της πιπερίτιδας.



Εικ.18. Υδατικό διάλυμα χλωρίνης

3.3.3. ΥΠΟΚΑΠΝΙΣΜΟΣ (ΥΠΕΡΜΑΓΓΑΝΙΚΟ ΚΑΛΙ ΚΑΙ ΦΟΡΜΟΛΗ)

Ο χώρος κλείνεται ερμητικά και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται πήλινα ή γυάλινα δοχεία μέσα στα οποία τοποθετούνται αρχικά το υπερμαγγανικό κάλι ($KMnO_4$) και επάνω σ' αυτό χύνεται η φορμόλη, αλλά ποτέ το αντίθετο. Για την επιτυχία της απολύμανσης απαιτούνται 20 γραμμάρια υπερμαγγανικού καλίου και 30 ml φορμόλης του εμπορίου ανά κυβικό μέτρο χώρου. Όμως πρέπει προηγουμένως ο χώρος να υγρανθεί με ψεκαστικό μηχάνημα. Με την ανάμιξη των δύο αυτών ουσιών εκλύεται άφθονος ατμός, που πρέπει να κυκλοφορήσει μέσα στον ερμητικά κλειστό χώρο και να παραμείνει κλειστός για 2 μέρες. Μετά ανοίγονται όλα τα παράθυρα, για να γίνει αερισμός επί 5 ημέρες πριν αρχίσει η εκτροφή. Η απολύμανση είναι αποτελεσματική όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη των 20ο C. Όσο πιο υψηλή είναι η θερμοκρασία και η υγρασία, τόσο καλύτερη είναι η απολύμανση. Σε κάθε περίπτωση όμως, στους χώρους θα πρέπει να προηγηθεί σχολαστική καθαριότητα, έτσι ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά η απολύμανση.

Αν και η φορμόλη είναι το πιο κοινό και καλό απολυμαντικό, όταν χρησιμοποιείται για την απολύμανση εξοπλισμού και για κλειστούς χώρους προκαλεί δυσφορία στους ανθρώπους και τα ζώα και ειδικότερα δύσπνοια και ερεθισμό στα μάτια. Ο υποκαπνισμός με φορμόλη και υπερμαγγανικό κάλι είναι πολύ επικίνδυνος και πρέπει να γίνεται μόνο από εξειδικευμένα άτομα. Επομένως υδατικό διάλυμα χλωρίνης χρησιμοποιείται σαν εναλλακτικό απολυμαντικό για κλειστούς χώρους. Όμως αυτό το χημικό έχει το μειονέκτημα, ως εκ φύσεως διαβρωτικό που είναι, να καταστρέφει μεταλλικές επιφάνειες που χρησιμοποιούνται για τις εκτροφές. Είναι πιο κατάλληλο για απολύμανση ξύλινου και πλαστικού υλικού.

3.3.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ

- α. Η είσοδος στους χώρους εκτροφής πρέπει να επιτρέπεται μόνο στους έχοντες εργασία.
- β. Τα πρόσωπα που εισέρχονται στο χώρο εκτροφής πρέπει να σκουπίζουν τα πόδια τους σε χαλάκι, που είναι εμποτισμένο με απολυμαντικό.
- γ. Κατά τη διάρκεια της εκτροφής, οι άρρωστες και νεκρές προνύμφες πρέπει να απομακρύνονται και να καίγονται.
- δ. Εταζέρες στις οποίες βρέθηκε μεγάλος αριθμός νεκρών προνυμφών πρέπει να αντικαθίστανται με απολυμασμένες και ένας αριθμός των νεκρών προνυμφών να αποστέλεται στο Σηροτροφικό Εργαστήριο για εξέταση.
- ε. Για αποφυγή εισόδου των παθογόνων, το πάτωμα, οι διάδρομοι, η είσοδος, και οι χώροι αποθήκευσης μορεοφύλλων πρέπει να απολυμαίνονται ψεκάζοντας με υδατικό διάλυμα χλωρίνης 1,5% κάθε 3-4 μέρες.
- στ. Το άτομο που διενεργεί την απολύμανση πρέπει να φοράει κατάλληλη μάσκα και προστατευτικά ρούχα.



Εικ.19. Χειριστής ψεκαστήρα κατά την απολύμανση σηροτροφείου με ψεκασμό απολυμαντικού υλικού

3.4 ΕΠΩΑΣΗ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ

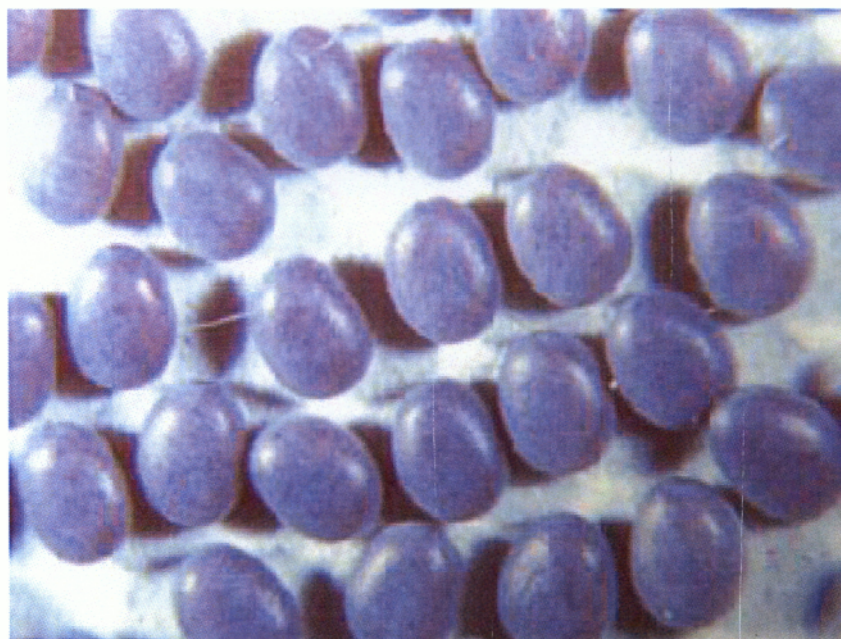
Όταν την άνοιξη ο καιρός σταθεροποιηθεί και τα νέα φύλλα της μουριάς αποκτήσουν ένα μέγεθος 5 cm περίπου, στις περιοχές όπου θα γίνουν εκτροφές, θα πρέπει να αρχίσει η επώαση των αυγών. Η επώαση διαρκεί 10-12 ημέρες, η δε εκκόλαψη των προνυμφών ολοκληρώνεται μέσα σε 2 ημέρες.

Όταν το θηλυκό εναποθέτει τα αυγά είναι κίτρινα και μετά από μερικές ώρες αρχίζουν να σκουραίνουν και να παίρνουν το τελικό τους χρώμα το γκριζο . Τα αγονιμοποίητα αυγά παραμένουν κίτρινα. Τα διαχειμάζοντα αυγά θα παραμείνουν σε χαμηλή θερμοκρασία (2,5 °C) ως την επομένη άνοιξη, μέχρι να αρχίσει η διαδικασία της επώασης. Από την καλή επώαση των αυγών, η οποία δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την συγχρονισμένη εκκόλαψη, εξαρτάται και η καλή απόδοση της εκτροφής.



Εικ.20. Αυγά μεταξοσκώληκα

Η επώαση των αυγών πραγματοποιείται σε ειδικούς χώρους (επωαστικοί θάλαμοι), όπου δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας, φωτισμού και αερισμού. Εάν η επώαση των αυγών δε γίνει σε επωαστικό θάλαμο, τότε θα πρέπει να διαμορφωθεί ένας χώρος (μικρό δωμάτιο) όπου να μπορεί να διατηρηθούν κατά το δυνατόν οι επιθυμητές θερμοϋγρομετρικές συνθήκες. Η επώαση των αυγών πρέπει να ξεκινήσει όταν βγαίνουν και τα φύλλα της μουριάς. Αν οι μεταξοσκώληκες βγουν πολύ νωρίς δεν θα έχουν να φάνε τροφή, ενώ αν βγουν πολύ αργά δε θα αναπτυχθούν σωστά γιατί τα φύλλα θα είναι πολύ σκληρά. Είναι γνωστό βέβαια ότι τα πρώιμα κουκούλια γίνονται πάντοτε καλύτερα. Η εκκόλαψη των προνυμφών πρέπει να είναι συγχρονισμένη (μέσα σε 2-3 μέρες) και σε ποσοστό τουλάχιστον 95 %. Μετά την ολοκλήρωση της εκκόλαψης παραμένουν μόνο τα κελύφη των αυγών.



Εικ.21. Αυγά μεταξοσκώληκα που μόλις εναπόθεσε το θυληκό

3.5 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΠΩΑΣΗΣ

3.5.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η θερμοκρασία θεωρείται ο πιο σημαντικός παράγοντας στην επώαση των αυγών. Επηρεάζει τη διάρκεια της επώασης, το ποσοστό και την ομοιομορφία της εκκόλαψης, την ποιότητα των κουκουλιών και τον βολτινισμό του μεταξοσκώληκα. Ανάλογα με τον αριθμό των γενεών ανά έτος, έχουμε μονόγονες, δίγονες ή πολύγονες φυλές μεταξοσκώληκα. Η επίδραση της θερμοκρασίας στην εκκόλαψη των προνυμφών εξαρτάται ακόμη από το αν η εκκόλαψη πραγματοποιήθηκε με φυσικό τρόπο ή τεχνητά με τη χρήση οξέος. Τις 3 πρώτες ημέρες από την έναρξη της επώασης η θερμοκρασία πρέπει να είναι από 15 - 20 °C (την εποχή αυτή ίσως εξασφαλίζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος) στις υπόλοιπες ημέρες η θερμοκρασία του χώρου να κυμαίνεται περί τους 25 °C. Στην πράξη έχει αποδειχθεί ότι η συνεχής έκθεση των αυγών στους 25 oC δίνει το ίδιο καλά αποτελέσματα. Η θέρμανση του χώρου μπορεί να γίνει με ηλεκτρική θερμάστρα συνδεδεμένη με θερμοστάτη.



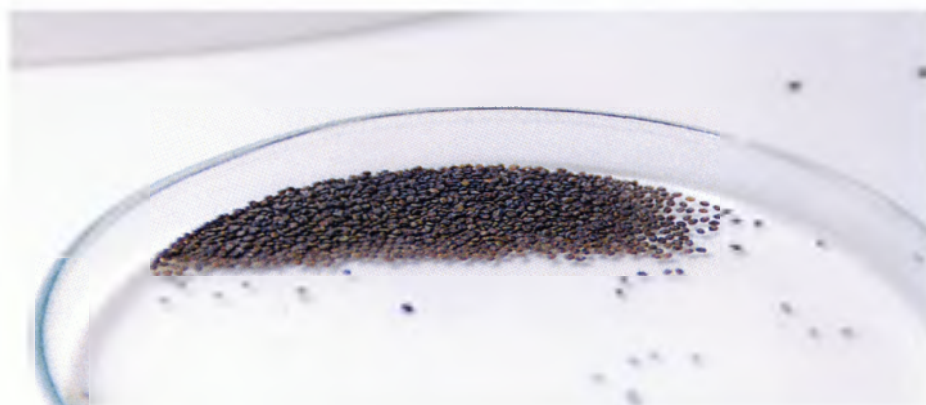
Εικ.22. Εκκόλαψη αυγών μεταξοσκώληκα

3.5.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η σχετική υγρασία επηρεάζει επίσης την εκκόλαπτικότητα. Φυσιολογικά, πολύ στεγνός ή πολύ υγρός αέρας είναι επιβλαβής επί των αυγών. Για παράδειγμα, σε πολύ ξηρές συνθήκες τα αυγά χάνουν την υγρασία τους με αποτέλεσμα, να έχουμε μικρή, εκκόλαψη και αυξημένο ποσοστό νεκρών αυγών, ενώ σε πολύ υγρές συνθήκες (σχετική υγρασία μεγαλύτερη από 90%) παράγονται μεγάλες προνύμφες, που είναι όμως πολύ αδύναμες. Σε όλη τη διάρκεια της επώασης απαιτείται υψηλή σχετική υγρασία (75-80%). Η υγρασία μπορεί να αναπτυχθεί με τη χρήση υγραντήρα συνδεδεμένος με υγροστάτη, πρόχειρα δε, εάν καταβρέχεται τακτικά το δάπεδο του χώρου με νερό.

3.5.3 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Όπως στην περίπτωση της θερμοκρασίας, το φως επηρεάζει το βολτινισμό του μεταξοσκώληκα. Ενώ η επώαση σε σκοτάδι παράγει μη διαπαύοντα αυγά, η επώαση σε ισχυρό φως παράγει διαπαύοντα αυγά. Σε μερικές περιπτώσεις η θερμοκρασία και το φως έχουν αθροιστική επίδραση στην επώαση των αυγών και την εκκόλαψη των προνυμφών. Για την εξασφάλιση ομοιόμορφης εκκόλαψης, τα αυγά πρέπει να εκτίθενται στο φως μέχρι την εμφάνιση των πρώτων προνυμφών. Σύμφωνα με τους Pang-chuan et al. (1988), η διατήρηση των αυγών στο σκοτάδι καθυστερεί την εκκόλαψη μόνο μέχρι 9 ώρες. Ο φωτισμός πρέπει να είναι 18 ώρες φως, 6 ώρες σκοτάδι. Όταν το 50 % των εμβρίων έχουν ολοκληρώσει την ανάπτυξή τους, τότε διατηρείται συνεχές σκότος μέχρι την εκκόλαψη των προνυμφών.



Εικ.23. Ο «μεταξόσπορος»

4. Η ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΑ

4.1 Η ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Η προνύμφη υφίσταται τέσσερις εκδύσεις ή αποδερματώσεις που προσδιορίζουν τις πέντε ηλικίες της. Από τις εκτροφές πολυβριδίων κατά τα τελευταία χρόνια γνωρίζουμε ότι η συνηθισμένη διάρκεια των ηλικιών, μαζί με τον ύπνο που αντιστοιχεί σε αυτή, φαίνεται στον πίνακα 4. Στη διάρκεια που γίνεται η έκδυση, η προνύμφη παύει να τρέφεται, αγκιστρώνεται σε μια θέση με τα ψευδοπόδια, σηκώνει το κεφάλι και παραμένει έτσι ακίνητη, μέχρι να τελειώσει η διαδικασία της αποδερμάτωσης. Η κατάσταση αυτή της ακινησίας, που είναι πολύ χαρακτηριστική, ονομάζεται ύπνος και διαρκεί 1 έως 1,5 ημέρες (Εικ. 22). Έτσι με κανονικές συνθήκες εκτροφής, το προνυμφικό στάδιο εκτροφής των μεταξοσκωλήκων των πολυβριδίων έχει διάρκεια από 26 έως 30 ημέρες. Επισημαίνεται ότι το στάδιο της προνύμφης επηρεάζεται πολύ από τη θερμοκρασία και τις άλλες περιβαλλοντικές συνθήκες. Η διάρκεια των διαφόρων σταδίων ποικίλει (Πιν.5).



Εικ.24. Προνύμφη κατά τη διάρκεια του ύπνου

Ηλικία προνύμφης	Διάρκεια (ημέρες)	Παρατηρήσεις
1 ^η ηλικία	3	(εκκόλαψη μέχρι έναρξη 1 ^{ου} ύπνου)
1 ^{ος} ύπνος	1	-
2 ^η ηλικία	2,5	(τέλος 1 ^{ου} ύπνου μέχρι έναρξη 2 ^{ου} ύπνου)
2 ^{ος} ύπνος	1	-
3 ^η ηλικία	3	(τέλος 2 ^{ου} ύπνου μέχρι έναρξη 3 ^{ου} ύπνου)
3 ^{ος} ύπνος	1	-
4 ^η ηλικία	5	(τέλος 3 ^{ου} ύπνου μέχρι έναρξη 4 ^{ου} ύπνου)
4 ^{ος} ύπνος	1,5	-
5 ^η ηλικία	8	(τέλος 4 ^{ου} ύπνου μέχρι έναρξη πλοκής κουκουλιού)
Σύνολο	26	-

Πιν.4. Η διάρκεια ανάπτυξης σε ημέρες των ηλικιών του μεταξοσκώληκα όταν οι συνθήκες θα είναι άριστες

Στάδιο μεταξοσκώληκα	Διάρκεια (ημέρες)	Παρατηρήσεις
Αυγό	7-10	Διάρκεια επώασης
Προνύμφη	26-30 3-4	Διατροφή και ανάπτυξη
Νύμφη	10-14	Αλλαγές μέσα στο κουκούλι
Ενήλικο (πεταλούδα)	3-5	Έξοδος από το κουκούλι, ζευγάρισμα, ωοτοκία, θάνατος
Σύνολο	49-63	-

Πιν.5. Η διάρκεια ανάπτυξης των σταδίων του μεταξοσκώληκα

4.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ



Εικ.25. Προνύμφες τρεφόμενες με φύλλα μουριάς

4.2.1 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η θερμοκρασία έχει άμεση επίδραση στο μεταξοσκώληκα όπως στην πέψη, στην απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών, στην κυκλοφορία της αιμολύμφης και στην αναπνοή. Οι μεταξοσκώληκες στις τρεις πρώτες ηλικίες απαιτούν υψηλή θερμοκρασία (25 °C). Στις επόμενες όμως δύο ηλικίες, η θερμοκρασία του χώρου μειώνεται (23–25°C).

4.2.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η σχετική υγρασία επηρεάζει την ανάπτυξη και τη φυσιολογία του μεταξοσκώληκα με δύο τρόπους: Πρώτον, επιδρά στο ποσοστό νερού και εξάτμιση στο σώμα της προνύμφης μέσω της διατροφής. Αυτός ο παράγοντας παίζει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος. Δεύτερον, επηρεάζει τη διατήρηση των μορεοφύλλων και επομένως έμμεσα την όρεξη της προνύμφης. Η άριστη σχετική υγρασία για τις 3 πρώτες ηλικίες πρέπει να κυμαίνεται γύρω στο 80 %, ενώ κατά τις δύο τελευταίες ηλικίες γύρω στο 75 %.

4.2.3 ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Ο αερισμός είναι απαραίτητος γιατί οι μεταξοσκώληκες (ιδίως της 4ης και 5^{ης} ηλικίας) έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε οξυγόνο, όμως θα πρέπει να αποφεύγεται ο σχηματισμός ρευμάτων. Ο κακός αερισμός δημιουργεί συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη μυκήτων (μούχλα), τόσο στη στρωμνή όσο και παθογόνων στους μεταξοσκώληκες.

4.2.4 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Συνιστάται η μέτρια ένταση φωτισμού και διάρκειας 15-16 ωρών φως και 8-9 ώρες σκοτάδι την ημέρα, οπωσδήποτε όμως να αποφεύγεται ο ισχυρός φωτισμός ή η άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Στην πράξη η διάρκεια φωτισμού είναι αυτή της ημέρας, χωρίς να χρειάζεται επιπρόσθετος φωτισμός.

4.2.5 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΙ ΜΟΡΕΟΦΥΛΛΑ

Για την εκτροφή των μεταξοσκωλήκων ενός κουτιού των 20.000 αυγών πολυύβριδιων χρειάζονται 500 κιλά περίπου μορεόφυλλα. Οι ανάγκες για κάθε ηλικία σε μορεόφυλλα κατανέμονται περίπου ως εξής:

1 ^η ηλικία	2 Kg
2 ^η ηλικία	8 Kg
3 ^η ηλικία	20 Kg
4 ^η ηλικία	80 Kg
5 ^η ηλικία	390 Kg
Σύνολο	500 Kg

Πιν.6. Οι ανάγκες του μεταξοσκώληκα σε μορεόφυλλα ανά ηλικία

Από τα πιο πάνω στοιχεία φαίνεται, ότι οι ανάγκες των μεταξοσκωλήκων σε μορεόφυλλα αυξάνονται πολύ, όσο οι μεταξοσκώληκες μεγαλώνουν. Έτσι, στην τελευταία ηλικία χορηγείται το 70% περίπου της συνολικής ποσότητας μορεοφύλλων που χρειάζεται για την εκτροφή τους. Τις ημέρες εκείνες απαιτούνται και τα περισσότερα εργατικά χέρια (Εικ. 24-25).



Εικ.26. Συγκομιδή και μεταφορά κλαδιών με «παραδοσιακό τρόπο»



Εικ.27. Διαχωρισμός των μορεόφυλλων από τα κλαδιά

Οι μεταξοσκώληκες διατρέφονται συνεχώς και μόνο στη διάρκεια των ύπνων δε λαμβάνουν τροφή. Για αυτό θα πρέπει να έχουν στη διάθεσή τους συνέχεια φρέσκα φύλλα για να μη καθυστερήσει η ανάπτυξή τους. Τα φύλλα στις πρώτες ηλικίες (μέχρι την 3η) χορηγούνται τεμαχισμένα σε τεμάχια επιφάνειας από 1 έως 5 m² (Ayuzawa et al., 1972, Omura, 1967). Ο κύριος λόγος του τεμαχισμού των φύλλων είναι η διευκόλυνση διατροφής του μεταξοσκώληκα (Aruga, 1994, Lim et al., 1990). Στην 4η ηλικία χορηγούνται ολόκληρα φύλλα και στην 5η ηλικία η τροφοδότηση μπορεί να γίνει και με ολόκληρους βλαστούς.

Τρία ταΐσματα την ημέρα είναι αρκετά, αν χορηγείται η σωστή ποσότητα μορεοφύλλων και αν στους χώρους που γίνονται οι εκτροφές υπάρχουν κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Η κάλυψη των εκτροφών με φύλλα πλαστικού (πολυαιθυλενίου) βοηθά ώστε να μη στεγνώνουν γρήγορα τα φύλλα κυρίως των πρώτων ηλικιών που τα μορεόφυλλα χορηγούνται τεμαχισμένα. Στην 4η και 5η ηλικία η κάλυψη με πλαστικό δεν είναι απαραίτητη γιατί τα μορεόφυλλα χορηγούνται ολόκληρα και δε στεγνώνουν γρήγορα.



Εικ.28. Μεταξοσκώληκες στη 5^η ηλικία

4.2.6 ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΡΩΜΝΩΝ

Κάθε φορά που απομακρύνονται οι κάμπες με τους ύπνους, καθαρίζεται και η στρωμνή. Δηλαδή καθαρίζονται οι εταζέρες εκτροφής από τις στρωμένες (υπολείμματα φύλλων, ακαθαρσίες των προνυμφών, κλπ.) γιατί αλλοιώνονται και μουχλιάζουν, δημιουργώντας σοβαρές ανθυγιεινές συνθήκες. Η αλλαγή γίνεται στην αρχή κάθε ηλικίας. Πάνω στους μεταξοσκώληκες απλώνεται διάτρητο φύλλο χαρτιού ή δίχτυ και κατόπιν τοποθετούνται μορεόφυλλα. Οι προνύμφες ανεβαίνουν στα μορεόφυλλα και μετά η στρωμνή κάτω από το διάτρητο χαρτί απομακρύνεται εύκολα.

4.2.7 ΑΡΑΙΩΜΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΞΟΣΚΩΛΗΚΩΝ

Το αραιώμα των προνυμφών είναι από τις βασικές φροντίδες της εκτροφής, γιατί με το αραιώμα οι προνύμφες ζουν πιο άνετα, αναπτύσσονται φυσιολογικά και αποφεύγεται η ανάπτυξη ασθενειών (μαλάκυνση, καχεξία κλπ.). Για το κανονικό αραιώμα μας καθοδηγεί ο σχετικός πίνακας με τις ανάγκες εκτροφής σε επιφάνεια.



Εικ.29. Εκτροφή μεταξοσκώληκα σε κρεβάτες

4.2.8 ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ (ΕΙΣΩΣΗ ΗΛΙΚΙΑΣ)



Εικ.30. Εκτροφή προνυμφών ίδιας ηλικίας

Οι μεταξοσκώληκες ενός κρεβατιού πρέπει να είναι όλοι ίδιας ηλικίας. Να ξεκινούν όλοι μαζί τον ύπνο και να αρχίζουν να τρώνε όλοι μαζί. Αν δεν υπάρχει αυτός ο συγχρονισμός, τότε όταν μερικοί κοιμούνται άλλοι θα χρειάζονται τροφή και καθώς θα βαδίζουν για να βρουν τροφή θα ανησυχούν τους κοιμώμενους κόβοντας τα μετάξινα νημάτια με τα οποία προσδένουν το παλιό δερμάτιο τους με το φύλλο και έτσι δεν μπορούν πλέον να βγουν από αυτό. Γίνονται, όπως λέγουν οι παλιοί αναλλαγίτες. Τελικά τους θάβουμε με νέα φύλλα και πολλοί πεθαίνουν από ασφυξία ή σύνθλιψη. Για το συγχρονισμό της εκτροφής θα πρέπει να ακολουθήσουμε την παρακάτω διαδικασία:

1. Οι κάμπιες που εκκολάπτονται κάθε μέρα από τα αυγά, να τοποθετούνται σε χωριστά κρεβάτια και να μην αναμιγνύονται με άλλης ημέρας. Το ίδιο πρέπει να κάνουμε και όταν σηκώνουμε τους μεταξοσκώληκες από τον ύπνο τους, δηλαδή να μη βάζουμε στο ίδιο κρεβάτι αυτούς της πρώτης και δεύτερης ημέρας, αλλά να εκτρέφονται σε χωριστά κρεβάτια.
2. Για να διατηρηθεί αυτή η ισότητα πρέπει η θερμοκρασία σε όλο το κρεβάτι να είναι η ίδια. Αν υπάρχει ανομοιόμορφη θερμοκρασία στο ίδιο κρεβάτι, τότε οι μεταξοσκώληκες στο θερμότερο μέρος τρώνε περισσότερο και μεγαλώνουν γρηγορότερα από αυτούς που βρίσκονται στο ψυχρότερο μέρος.
3. Όταν παρατηρήσουμε την έξοδο των μικρών μεταξοσκωλήκων από τα αυγά, περιμένουμε μέχρι το επόμενο πρωί, οπότε επάνω στο μεταξοσπόρο απλώνουμε ένα τούλι. Οι μικρές κάμπιες ανεβαίνουν επάνω στο τούλι, οπότε τοποθετούμε τρυφερά μορεόφυλλα. Όταν αυτά γεμίσουν από κάμπιες, τα παίρνουμε και τα τοποθετούμε επάνω σε ένα κρεβάτι. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία μέχρι το μεσημέρι τοποθετώντας όλες τις κάμπιες στο ίδιο κρεβάτι. Μετά δίνουμε σε όλα μαζί το πρώτο γεύμα. Η συλλογή από κάμπιες του επομένου πρωινού τοποθετούνται σε χωριστό κρεβάτι και ακολουθεί η χορήγηση γεύματος. Την τρίτη ημέρα κάνουμε το ίδιο και αν υπάρχουν ανεκκόλαπτα αυγά, δημιουργούμε και τέταρτο κρεβάτι. Οι μεταξοσκώληκες βγαίνουν μόνο τις πρωινές ώρες, γι' αυτό το απόγευμα δε μαζεύουμε. Αν η επώαση γίνει σωστά και διατηρούμε στο χώρο θερμοκρασία 25 0C, τότε η εκκόλαψη πρέπει να ολοκληρωθεί σε 2 το πολύ 3 ημέρες.
4. Τα μορεόφυλλα που χορηγούνται σε κάθε γεύμα πρέπει να μοιράζονται ομοιόμορφα στο κρεβάτι. Επειδή τα μορεόφυλλα στις μικρές ηλικίες δίδονται ψιλοκομμένα, αυτά μαραίνονται γρήγορα για αυτό θα πρέπει τα γεύματα να είναι συχνότερα και με μικρή ποσότητα. Στις μεγάλες ηλικίες που τα μορεόφυλλα χορηγούνται ολόκληρα, τα γεύματα είναι λιγότερα και η ποσότητα μεγαλύτερη.

5. Όταν οι κάμπιες αρχίζουν να κοιμούνται, δεν κόβουμε αμέσως την τροφή, αλλά μειώνουμε την ποσότητα των φύλλων. Με την ολοκλήρωση του ύπνου (αλλαγή δερματίου) των πρώτων μεταξοσκωλήκων κόβουμε την τροφή. Όταν οι μισές κάμπιες ολοκληρώσουν τον ύπνο, αραδιάζουμε φύλλα με τα κλαράκια τους, αυτές ανεβαίνουν στα φύλλα και τις μεταφέρουμε σε νέο κρεβάτι. Αυτές που βρίσκονται ακόμη στον ύπνο τις αφήνουμε 24 ώρες χωρίς να δώσουμε τροφή και όταν ξυπνήσουν δημιουργούμε χωριστό κρεβάτι. Ο διαχωρισμός αυτών που έχουν ξυπνήσει γίνεται και με το διάτρυτο χαρτί ή δίχτυ όπως εξηγήθηκε παραπάνω. Με τη διαδικασία αυτή γίνεται ταυτόχρονα το αραίωμα, αλλά και η εύκολη αλλαγή της στρωμνής.

6. Στο χώρο εκτροφής έχουμε συνήθως τρία πατώματα κρεβατιών σε απόσταση 75 εκατοστών το ένα από το άλλο. Τις πρώτες κάμπιες που θα σηκώσουμε από τους ύπνους, θα τις τοποθετήσουμε στο κάτω πάτωμα, της άλλης μέρας στο μεσαίο και της τρίτης μέρας στο τρίτο πάτωμα. Αν τα μορεόφυλλα χορηγούνται τις ίδιες ώρες, θα παρατηρήσουμε ότι οι κάμπιες και των τριών κρεβατιών θα κοιμηθούν ταυτόχρονα. Αυτό συμβαίνει γιατί το επάνω κρεβάτι είναι θερμότερο από το κάτω, οι κάμπιες τρώνε περισσότερο και επομένως μεγαλώνουν γρηγορότερα.

7. Τελικά η παρουσία κρεβατιών με διαφορετικά μεγέθη σε ένα σηροτροφείο είναι πλεονέκτημα, γιατί όταν θα έρθει η ώρα του κλαδώματος και χρειαστούν κλάδωμα όλα την ίδια μέρα, τότε το υπάρχον προσωπικό θα δυσκολευτεί να καλύψει τέτοια ανάγκη. Όπως όμως εξηγήθηκε παραπάνω, είναι σημαντικό οι κάμπιες στο ίδιο κρεβάτι να είναι ίδιας ηλικίας.



Εικ.31. Προετοιμασία της διαδικασίας του κλαδώματος με την τοποθέτηση κλαδιών πουρνναριού στις κρεβάτες

4.3 ΚΛΑΔΩΜΑ

Όταν οι προνύμφες του μεταξοσκώληκα φθάσουν στην πλήρη ανάπτυξή τους, γίνονται ανήσυχες, σταματούν να παίρνουν τροφή, αποβάλλουν μεγάλες σταγόνες γαστρικών υγρών και τέλος το σώμα τους μικραίνει και γίνεται διαφανές. Είναι οι ενδείξεις ότι οι προνύμφες ολοκλήρωσαν τον κύκλο της εξέλιξής τους, δηλαδή ωρίμασαν και συνεπώς θα νυμφωθούν. Έτσι αρχίζει η φάση του κλαδώματος, δηλαδή η έναρξη πλοκής του κουκουλιού. Αμέσως τότε θα πρέπει να τοποθετηθούν στις εταζέρες εκτροφής κατάλληλα υλικά που θα χρησιμεύσουν σαν θέσεις για το πλέξιμο των κουκουλιών (Εικ. 31). Σαν υλικά κλαδώματος χρησιμοποιούνται ξερά κλαδιά βρούβας, ρεικιού, θυμαριού ή άλλων θάμνων, αρκεί να μην έχουν αγκάθια, άλλα τεχνητά κλαδιά, πλαστικές σίτες, χάρτινες κυψελίδες, πλαστικές βούρτσες κλπ. (Εικ. 33 και 34). Στη διάρκεια του κλαδώματος η θερμοκρασία του χώρου θα πρέπει να κυμαίνεται στους 23-25 °C και η σχετική υγρασία στο 70%.



Εικ.32. Προνύμφη πλέκει κουκούλι



Εικ.33. Κλάδωμα σε κλαδί από πουνάρι

4.4 ΞΕΚΛΑΔΩΜΑ

Για το πλέξιμο των κουκουλιών χρειάζονται 2 έως 3 ημέρες και άλλες 3 ημέρες για να μεταμορφωθεί η προνύμφη σε νύμφη (πλαγγόνα). Έτσι, ύστερα από 8 -10 ημέρες από το κλάδωμα, γίνεται το ξεκλάδωμα (συλλογή ή τρυγητός των κουκουλιών). Πρέπει να χωρίζονται τα πολύ αδύνατα κουκούλια (τσιίπες) και τα λερωμένα, γιατί αυτά λερώνουν και τα καλά. Όταν τελειώσει το ξεκλάδωμα, αφαιρούνται από τα καλά κουκούλια οι εξωτερικές κλωστές (γνάφαλα). Οι κλωστές αυτές γνέθονται σαν το μαλλί και γίνονται πολύ στερεό νήμα.



Εικ.34. Κλάδωμα σε χάρτινες κυψελίδες

4.5 ΑΠΟΠΝΙΞΗ ΚΟΥΚΟΥΛΙΩΝ

Μετά από 15 ημέρες το αργότερο από τότε που οι μεταξοσκώληκες ανέβηκαν στα κλαδιά, θα πρέπει να γίνεται η απόπνιξη των κουκουλιών (δηλαδή η θανάτωση των νυμφών), γιατί διαφορετικά οι νύμφες μεταμορφώνονται σε ενήλικα (πεταλούδες) που τρυπούν τα κουκούλια και εξέρχονται στο περιβάλλον. Τα κουκούλια αυτά εξαιτίας της διακοπής της συνέχειας της ίνας δεν αναπνιζονται (ξετυλίγονται) και έτσι αχρηστεύονται. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι απόπνιξης των κουκουλιών από τους οποίους οι κυριότεροι και οι περισσότεροι σε χρήση είναι:

- α) Η υγρή απόπνιξη με ατμό
- β) Η ξηρή απόπνιξη με ξηρό - θερμό αέρα (Εικ. 34)
- γ) Η απόπνιξη με ηλιακή ακτινοβολία



Εικ.35. Η έξοδος του ενήλικου (πεταλούδας) από το κουκούλι όταν δεν γίνει απόπνιξη και το τρύπημα αυτό αχρηστεύει το κουκούλι

Στην πρώτη περίπτωση η απόπνιξη γίνεται μέσω υδρατμών που παράγονται σε ειδικούς ατμολέβητες και που διοχετεύονται στους χώρους απόπνιξης. Οι χώροι αυτοί κλείνουν ερμητικά και έχουν μόνο στην οροφή ένα σωλήνα εξόδου του ατμού, φέρουν δε στηρίγματα όπου στηρίζονται μεταλλικές δικτυωτές εταζέρες, όπου απλώνονται τα προς απόπνιξη κουκούλια σε στρώμα 15 - 20 cm. Στη δεύτερη περίπτωση η απόπνιξη γίνεται με τη χρησιμοποίηση ξηρού - θερμού αέρα, που παράγεται επίσης σε ειδικούς κλιβάνους.



Εικ.36. Η απόπνιξη με ξηρό-θερμό αέρα



Εικ.37. Η υγρή απόπνιξη με ατμό

Και στις δύο περιπτώσεις αναπτύσσεται θερμοκρασία 80–90 °C για 30 λεπτά. Η θερμοκρασία ελέγχεται ώστε να μην υπερβεί το όριο αυτό. Στην τρίτη περίπτωση η απόπνιξη γίνεται με έκθεση των κουκουλιών σε ζεστό ήλιο για μερικές ημέρες. Αν και η απόπνιξη στον ήλιο είναι απλή και φθηνή δεν είναι όμως κατάλληλη για σύγχρονα αναπνιστήρια, γιατί η ηλιακή ακτινοβολία μειώνει την ποιότητα του μεταξιού. Μετά την απόπνιξη τα κουκούλια απλώνονται να στεγνώσουν ώστε να είναι έτοιμα για αναπήνιση.



Εικ.38. Αναπήνιση κουκουλιών σε σύγχρονο αναπνιστήριο



Εικ.39. Αναπήνιση κουκουλιών σε παλαιού τύπου αναπνιστήριο

5. ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΗΜΑΤΟΣ

5.1 ΑΝΑΠΗΝΙΣΗ

Αναπήνιση είναι η διαδικασία κατά την οποία ζετυλίζεται η κλωστή από το κουκούλι και τυλίγεται σε ανέμες. Τα κουκούλια τοποθετούνται σε ειδικές μικρές λεκάνες με ζεστό νερό 50 έως 60 βαθμούς Κελσίου για να διαλυθεί η μεταξόκολλα και να ζετυλιχθεί ευκολότερα η ίνα.



ΕΙΚΟΝΑ 40. Η διαδικασία της αναπήνισης

5.2 ΥΦΑΝΣΗ

Το μεταξωτό νήμα γίνεται ύφασμα στο υφαντουργείο, αφού περάσει μια σειρά διαδικασίες: Στο καλάμισμα το μετάξι ξετυλίγεται από τις θηλές και μαζεύεται σε μασούρια. Ακολουθεί ξανά το μασούριασμα, διαδικασία κατά την οποία το νήμα περνώντας από μια λεπτή σχισμή, καθαρίζεται από τους κόμβους και τα εξογκώματα και τυλίγεται πάλι σε μασούρια. Το νήμα πλέον έχει φτάσει στην επόμενη φάση που είναι και το ζευγάρωμα και το στρίψιμο. Με το ζευγάρωμα συνενώνονται 2 ή περισσότερα νήματα, στρίβονται και δημιουργείται έτσι μια πολύ ανθεκτική κλωστή. Η κλωστή αυτή μαζεύεται σε καρούλια και είναι έτοιμη να χρησιμοποιηθεί για την ύφανση των μεταξωτών. Το διάσιμο αποτελεί την σημαντικότερη διαδικασία πριν την ύφανση και σημαίνει την τακτοποίηση του νήματος που βρίσκεται σε καρούλια, για να αποτελέσει το στημόνι ενός υφαντού. Το μύτωμα είναι το πέραςμα του διασιδιού στα μυτάρια κι από εκεί στο χτένι, για να δεθεί στην συνέχεια στο μπροστινό αντί του αργαλειού όπου τυλίγεται το έτοιμο πανί. Η ύφανση είναι η διαδικασία με την οποία το νήμα πλέκεται σε ύφασμα. Για όλα τα είδη των υφασμάτων υπάρχει ένας τύπος αργαλειού, ο οριζόντιος ή καθιστός όπως λέγεται. Οι αργαλειοί μπορεί να είναι ξύλινοι, χειροκίνητοι, στην παραδοσιακή οικοτεχνία, ή αυτόματοι ηλεκτροκίνητοι στην βιοτεχνία και βιομηχανία.



Εικ.41. Μηχάνημα ύφανσης (μηχανοκίνητος αργαλειός)

5.3 ΒΑΦΗ

Εδώ γίνεται η επεξεργασία του υφάσματος με διάφορες διαδικασίες. Οι διαδικασίες αυτές γίνονται είτε στο μεταξωτό νήμα είτε στο μεταξωτό ύφασμα και περιλαμβάνουν τα εξής στάδια: αποκολλάρισμα, πλύσιμο, λεύκανση, βάψιμο και φινίρισμα. Τα διάφορα στάδια και η τεχνική που εφαρμόζεται κατά την επεξεργασία ποικίλουν ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το μετάξι, σε νήμα ή σε ύφασμα. Το αποκολλάρισμα είναι η διαδικασία αφαίρεσης ή ελάττωσης της φυσικής κόλας που έχει η μεταξωτή κλωστή. Το στριμμένο νήμα ή το μεταξωτό ύφασμα πρέπει να βραστεί καλά σε καυτό νερό, σαπούνι και σόδα για να φύγει η κόλα του. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επαναληφτεί 2 και 3 φορές μέχρι το μετάξι να αποκολλαριστεί τελείως και να αποκτήσει την ελαστικότητα που πρέπει. Αν θέλουμε να διατηρήσουμε το φυσικό του χρώμα, ακολουθεί η διαδικασία της λεύκανσης. Το βάψιμο των μεταξωτών, γίνεται με 2 διαφορετικούς τρόπους. Σε θηλιές όταν γίνεται σε νήμα στριμμένο και σε έτοιμο μεταξωτό ύφασμα. Το βάψιμο του μεταξιού σε θηλιές γίνεται όταν το νήμα προορίζεται για την κατασκευή λεπτών υφασμάτων.



Εικ.42. Η διαδικασία της βαφής του υφάσματος

5.4 ΦΙΝΙΡΙΣΜΑ

Με το φινίρισμα σταθεροποιούνται τόσο τα χρώματα, όσο και οι διαστάσεις του υφάσματος, ώστε να μην έχουμε μάζεμα ή ξεχειλωμα κατά την πλύση.



Εικ.43. Η διαδικασία του φινιρίσματος

5.5 ΤΥΠΟΒΑΦΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΞΟΤΥΠΙΑ

Στο τυποβαφείο γίνεται με τη μέθοδο της μεταξοτυπίας το τύπωμα του σχεδίου που θέλουμε πάνω στο ύφασμα, που έχει ήδη βαφεί στο χρώμα του φόντου. Η μεταξοτυπία είναι ένας τρόπος εκτύπωσης πολύ πιο παλιός από την Τυπογραφία και χρησιμοποιήθηκε πρώτα από τους Κινέζους για να εκτυπώνουν τα πολύπλοκα ιδεογράμματα. Πρόκειται για ένα μεταξωτό ύφασμα τεντωμένο σε τελάρο όπου αφού γίνει το σχέδιο με λιπαρά κραγιόνια ή μελάνια, επιστρώνεται στη συνέχεια με αραβική κόλλα, η οποία επειδή έχει σαν βάση το νερό δεν πιάνει στα λιπαρά μέρη του σχεδίου. Όταν πλύνουμε με διαλυτικό, θα ανοίξει το τελάρο στα σημεία που έχουμε σχεδιάσει και το χρώμα θα περάσει από το μεταξωτό ύφασμα αφού το πιέσουμε με μια λαστιχένια σπάτουλα. Αν το πρωτότυπο έχει δύο ή περισσότερα χρώματα, τότε η όλη διαδικασία επαναλαμβάνεται τόσες φορές, όσες και τα χρώματα, και τα αντίτυπα θα μπαίνουν στην ίδια ακριβώς θέση κατά τη διάρκεια της εκτύπωσης.



Εικ.44. Η διαδικασία της τυποβαφής

6. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΞΙΟΥ

Το μετάξι είναι ένα απόλυτα φυσικό προϊόν που παράγεται από ένα ζωικό οργανισμό, χωρίς κανένα απολύτως χημικό . Οι μεταξωτές ίνες έχουν χρώμα άσπρο, κίτρινο ή καφετί και είναι απαλές. Η τριγωνική δομή της ίνας την κάνει να λειτουργεί σαν πρίσμα και να αντανακλά ένα πολύ λαμπερό και καθαρό χρώμα . Τα παράλληλα στρώματα πρωτεΐνης στην ίνα του το κάνουν πολύ απαλό, έτσι ώστε όχι μόνο να μην ερεθίζει το δέρμα αλλά να είναι και πολύ ευχάριστο στην αφή. Δεν είναι τυχαίο ότι οι γιατροί συνιστούν μεταξωτά ρούχα, σεντόνια κλπ , σε όσους έχουν δερματολογικά ή αλλεργικά προβλήματα. Έχει πολύ καλή συμπεριφορά στη θερμότητα όντας άριστος μονωτικό και έτσι τα μεταξωτά ρούχα είναι ζεστά το χειμώνα και δροσερά το καλοκαίρι. Παραμένει στεγνό ακόμη και αν έχει απορροφήσει το 30% του βάρους σε νερό, γι αυτό και έχει πολύ καλή συμπεριφορά στον ανθρώπινο ιδρώτα.

Το μετάξι διακρίνεται σε μετάξι μουριάς και σε μετάξι Tussah. Το μετάξι μουριάς παράγεται από τον μεταξοσκώληκα *Bombyx mori*, ο οποίος εκτρέφεται , ενώ το μετάξι Tussah παράγεται από τον άγριο μεταξοσκώληκα της βελανιδιάς. Οι ίνες του μεταξιού μουριάς είναι λεπτές , ομοιόμορφες, γυαλιστερές και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή υψηλής ποιότητας ενδυμάτων . Οι ίνες του μεταξιού Tussah είναι πιο χοντρές, πιο βαριές και πιο γερές από τις ίνες του μεταξιού μουριάς και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σκούρων υφασμάτων.



Εικ.45. Μεταξωτό ύφασμα

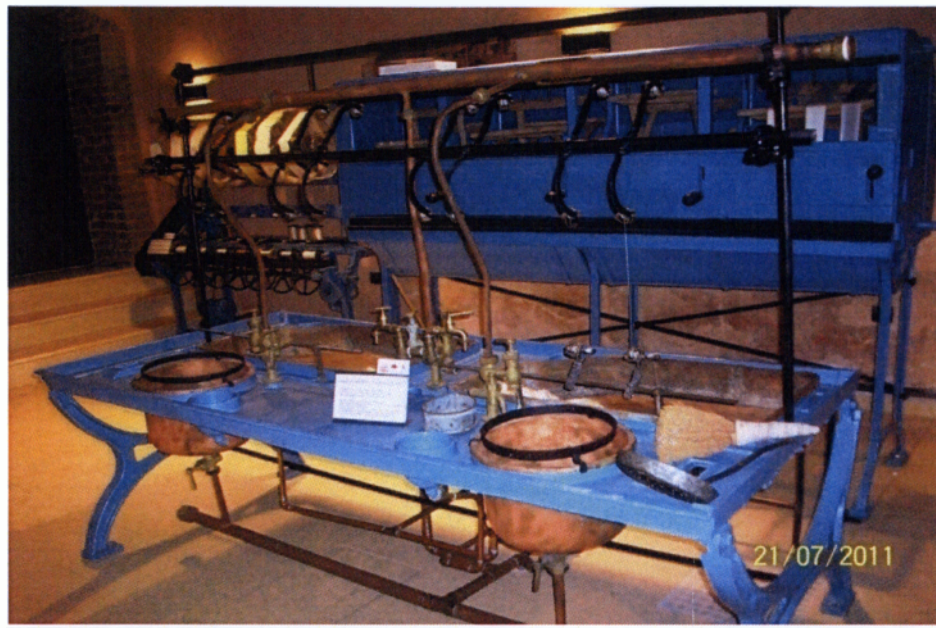
10. ΟΙ ΜΑΓΕΥΤΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ ΣΤΗ ΓΛΩΣΣΑ ΤΗΣ ΣΗΡΟΤΡΟΦΙΑΣ

- Ένα κουτί το οποίο ζυγίζει 12,5 γραμμάρια περιέχει 20.000 αυγά μεταξοσκώληκα.
- Μέχρι και το τέλος της πέμπτης ηλικίας απαιτούνται 500 κιλά φύλλα, καθώς οι μεταξοσκώληκες τρέφονται αποκλειστικά με μορεόφυλλα.
- Ο μεταξοσκώληκας μετά την εκκόλαψη έχει μήκος 2-3 χλστ. και φθάνει τα 8-9 εκ. στο τέλος της πέμπτης ηλικίας
- Ο μεταξοσκώληκας αυξάνει το βάρος του κατά 10.000 φορές περίπου.
- Από ένα κουτί που περιέχει 12,5 γραμμάρια αυγών μεταξοσκώληκα στο τέλος λαμβάνονται 30-40 κιλά χλωρά κουκούλια.
- Μετά την απόπνιξη λαμβάνονται 10-15 κιλά ξερά κουκούλια, από τα οποία λαμβάνεται 2-3 κιλά καθαρό μεταξωτό νήμα.
- Από κάθε κουκούλι λαμβάνεται περίπου 2.500 χιλιόμετρα με μεταξωτή ίνα.

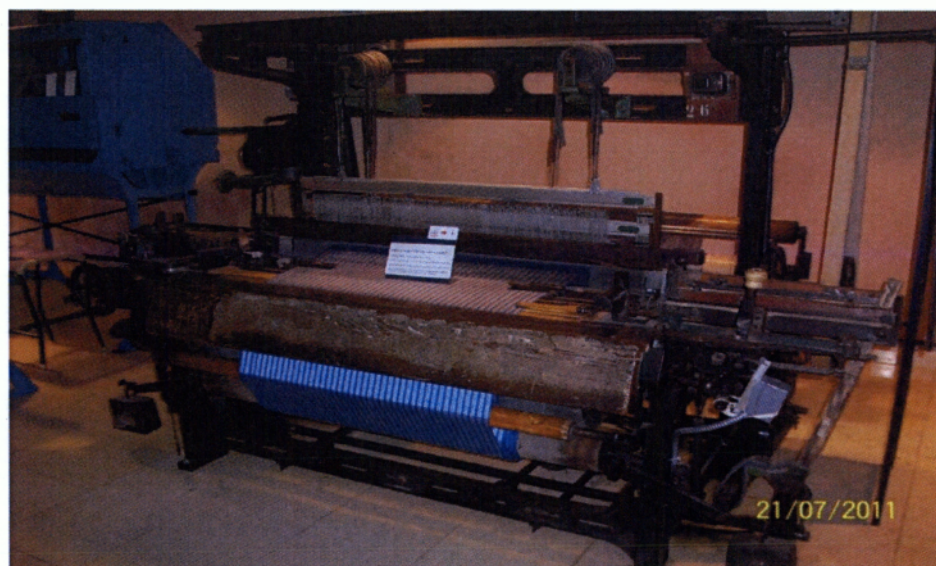


Εικ.46. Ο βιολογικός κύκλος του μεταξοσκώληκα

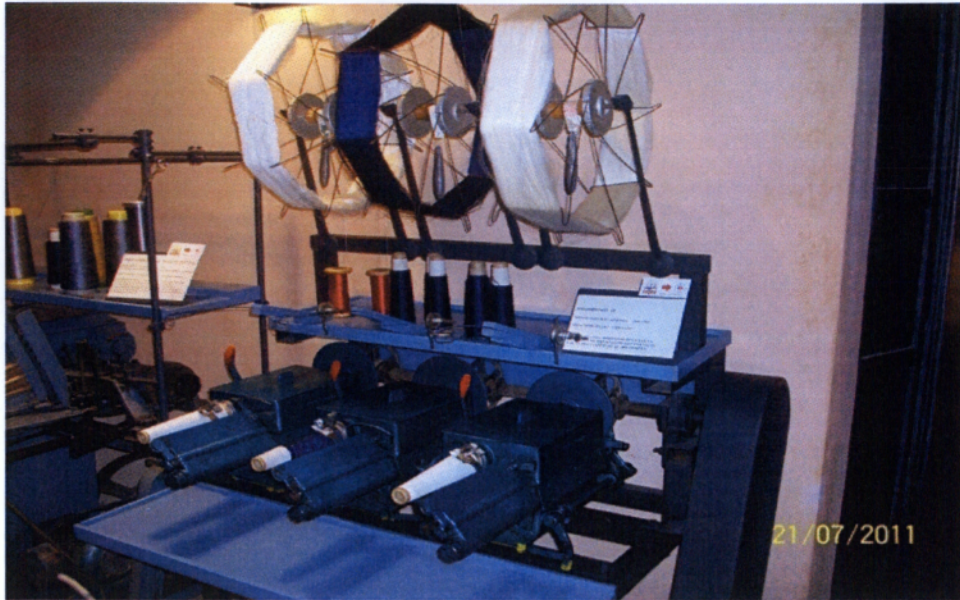
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ



Εικ.1. Μηχανοκίνητο αναπλιστήριο



Εικ.2. Μηχανοκίνητος αργαλειός



Εικ.3. Μπομπινούαρ



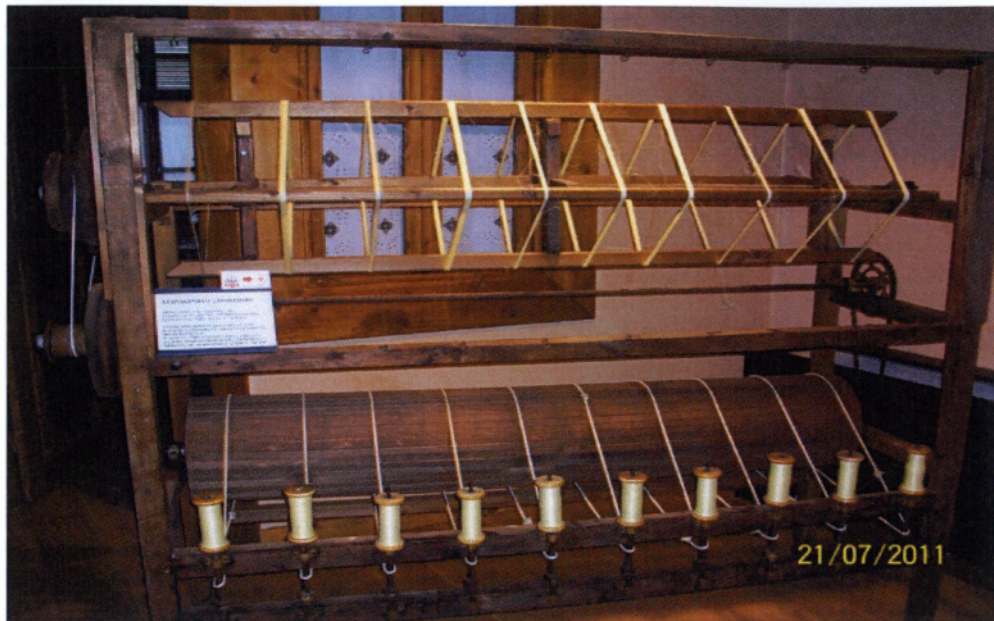
Εικ.4. Μηχανοκίνητη μασουρίστρα



Εικ.5. Χειροκίνητος αργαλειός



Εικ.6. Χειροκίνητη διάστρα



Εικ.7. Χειροκίνητο στριπτήριο



Εικ.8. Εκκολαπτήρας



Εικ.9. Παραδοσιακές μεταξωτές φορεσιές του Σουφλίου



Εικ.10. Παραδοσιακά μεταξωτά κεντήματα του Σουφλίου



Εικ.11. Μεταξωτά νήματα διαφόρων χρωμάτων



Εικ.12. Φυλή μεταξοσκώληκα που δίνει χρωματιστό μετάξι

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Πατέλης Μ. Σουφλί, "Οδοιπορικό στο χθες", Σουφλί 1994.
- Γκαγκούλια Π., Λούβη Α., Οικονόμου Μ., Παπαδόπουλος Στ., Ρηγίνος Μ., "Η σηροτροφία στο Σουφλί", Αθήνα ΠΤΙ. Ε.Τ.Β.Α, 1992.
- Καρακούσης Δ., "Θράκη Τουριστικός Ιστορικός Αρχαιολογικός Οδηγός".
- Χαριζάνης Π., "ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΣΗΡΟΤΡΟΦΙΑΣ", Αθήνα 2007.
- Κ.Π.Ε Σουφλίου-Βιβλιοθήκη Πνευματικού Κέντρου Σουφλίου, "Οι περιπέτειες του μεταξοσκώληκα στην πόλη του μεταξιού".
- Aruga, H. 1994. Principles of Sericulture. A.A. Balkema, Rotterdam. 376 pp.
- Ayuzawa C., I. Sekido, K.Yamakawa, U. Sakurai, W. Kurata, Y.Yaginuma and Y.Tokoro 1972. Handbook of Silkworm Rearing. Agricultural Technique Manual 1. Fuji Publishing Co., LTD, Tokyo, Japan. 319 pp.
- Kumar, V., M.T. Himantharaj, R.K. Rajan, V.B. Mathur, C.K. Kamble and R.K.
- Datta 1994. Simple leaf preservation for young age silkworm rearing. Indian Silk 32(9): 20-21.
- Lim, S.H., Y. T. Kim, S.P. Lee, I.J. Rhee, J.S. Lim and B.H. Lim 1990. Sericulture Training Manual. FAO Agricultural Services Bulletin 80, Rome. 117 pp.
- Machii, H., A. Koyama and H. Yamanouchi 2000. Mulberry Breeding, Cultivation and Utilization in Japan. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/ftg/mu/Beerr>
- Minamizawa, K. 1997. Morigiculture: Science of Morigiculture Cultivation. A.A. Balkema, Rotterdam. 431 pp.
- Omura, S. 1967. Introduction to Silkworm Rearing. Sericultural Experimental Station, Ministry of Agriculture and Forestry, Tokyo, Japan. 129 pp.
- Pallavi, S.N. and C.K. Kamble 1997. Disinfection and hygiene in sericulture – A review. Sericologica 37 (3) 401-415.
- Pang-chuan, W., C. Da-chuang, C. Zuo-pu, L. Ping-zhang and T. He 1988. Silkworm Rearing. FAO Agricultural Services Bulletin 73/2, Rome. 83 pp.
- Sanchez, M.D. 2000. World Distribution and Utilization of Mulberry Potentior for Animal Feeding . <http://www.fao.org/ag/aga/agap/ftg/mu/beerr>
- Schmidek, A., R. Takahashi, A. N. Medeiros and K.T. Resende 2000. Bromatological Composition and Degration Rate of Mulberry in Goats. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/ftg/mu/beerr>
25
- Shankar, M.A., K. Shivashankar and M.C. Devaiah 1994. Effect of feeding mulberry leaves deficient in secondary nutrients on larval growth, development, cocoon weight and silk quality. Sericologia 34(3): 511-518.
- Yao, J., B. Yan, X.Q. Wang and J.X. Liu 2000. Nutritional evaluation of mulberry leaves as feeds for ruminants. Livestock Research for Rural Development 12(2):1-8.
- <http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=22733&subid=2&pubid=13149045>
<http://www.greekscapes.gr/index.php/2010-01-21-16-47-29/landscapescat/45/83-soufli.html>
<http://www.tsiakiris.gr/silk-features.php>