

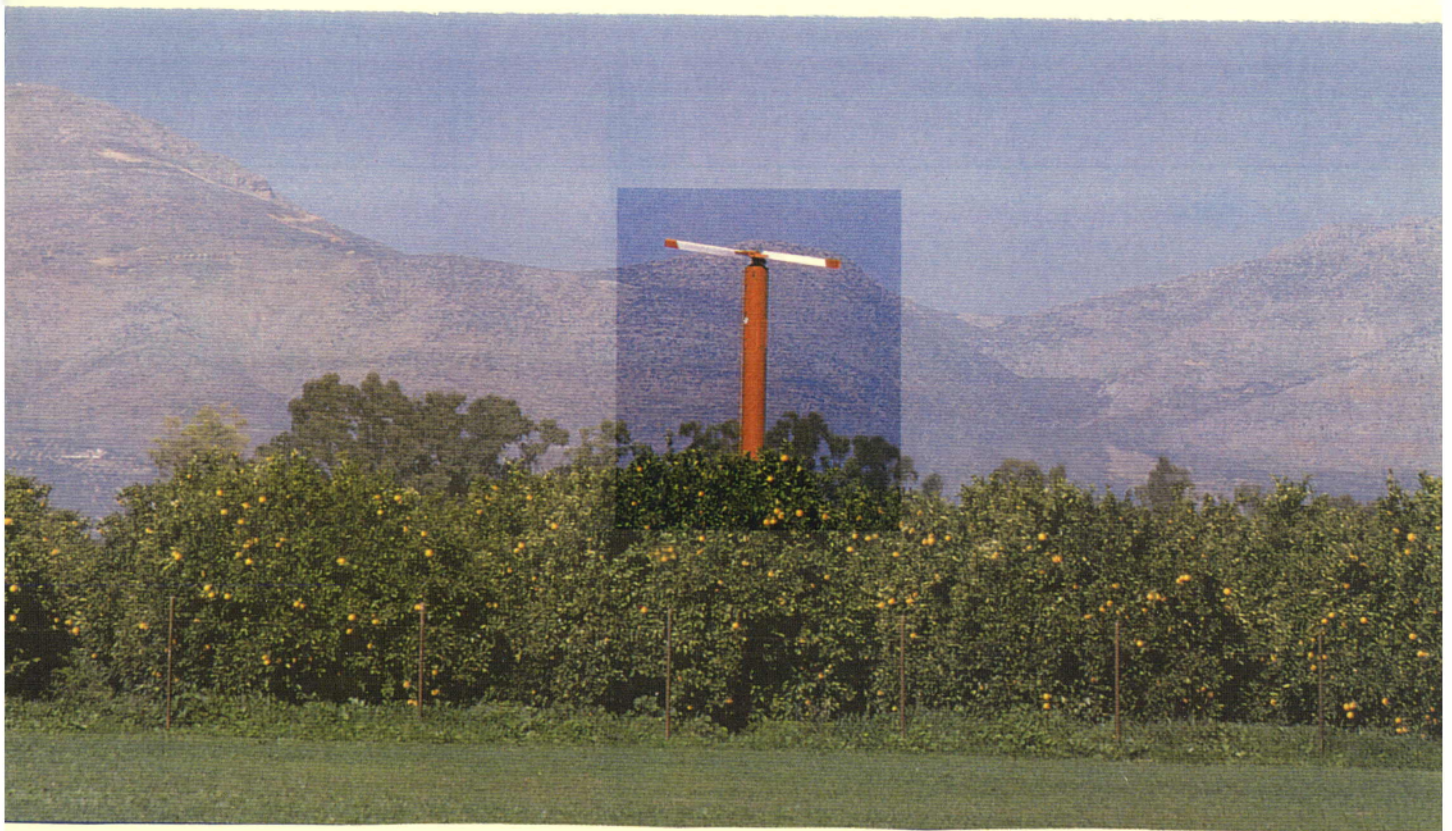
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ(Σ.ΤΕ.Γ)
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

«Ο ΠΑΓΕΤΟΣ ΣΤΟΝ ΝΟΜΟ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ,
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ»

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΛΙΝΑΡΔΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΛΥΚΑΡΓΥΡΗΣ ΒΑΣΙΛΗΣ

ΣΤΕΓ(ΦΠ)

11 244



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ σελ:3-4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΠΑΓΕΤΟΥ

1.1 Ο ΠΑΓΕΤΟΣ σελ:5-10

1.2 ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ σελ:10-14

1.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ σελ:14-16

1.4 Ο ΠΑΓΕΤΟΣ ΣΤΟΝ ΝΟΜΟ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ σελ:17-18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ

2.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ σελ:19-20

2.1.1 ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΦΥΤΟΥ σελ:19

2.1.2 ΕΚΛΟΓΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΟΠΩΡΩΝΑ σελ:19

2.1.3 ΑΠΟΦΥΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΣΚΑΛΙΣΜΑΤΩΝ σελ:19

2.1.4 ΣΩΣΤΗ ΛΙΠΑΝΣΗ σελ:20

2.1.5 Η ΥΓΕΙΑ ΤΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ σελ:20

2.1.6 ΑΡΔΕΥΣΗ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ σελ:20

2.1.7 ΨΕΚΑΣΜΟΙ ΜΕ ΧΑΛΚΟΥΧΑ σελ:20

2.1.8 ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΠΥΚΝΟΤΕΡΟΥ ΦΥΛΛΩΜΑΤΟΣ σελ:20

2.1.9 ΤΟ ΚΛΑΔΕΜΑ σελ:20

2.2 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ σελ:21

2.2.1 ΘΕΡΜΑΣΤΡΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ σελ:21

2.2.2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΝΝΕΦΟΥ ΚΑΠΝΟΥ σελ:21

2.2.3 ΤΕΧΝΗΤΗ ΔΙΑΒΡΟΧΗ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΑ ΔΕΝΔΡΑ σελ:22

2.2.4 ΚΕΡΙΑ ΠΑΡΑΦΙΝΗΣ σελ:22

2.2.5 ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΡΟΧΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΑ ΔΕΝΔΡΑ σελ:23

2.2.6 ΤΕΧΝΗΤΗ ΟΜΙΧΛΗ σελ:24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο **ΧΡΗΣΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ**

3.1 ΧΡΗΣΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ	σελ:25-30
3.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	σελ:31
3.2.1 ΒΑΣΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	σελ:32
3.2.2 ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	σελ:32-34
3.2.3 Ο ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ	σελ:34-35
3.2.4 Ο ΠΥΡΓΟΣ	σελ:35-36
3.2.5 Ο ΑΞΟΝΑΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	σελ:36
3.2.6 ΟΙ ΓΩΝΙΑΚΟΙ ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ	σελ:36-38
3.2.7 Η ΕΛΙΚΑ	σελ:38-41
3.2.8 Ο ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ	σελ:41-42
3.2.9 ΔΕΞΑΜΕΝΗ- ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ- ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ	σελ:42-43
3.2.10 ΓΕΝΙΚΑ	σελ:43
3.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ	σελ:43-45
3.4 ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ ΕΛΓΑ	σελ:46-50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο **ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΣΤΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ**

Παράρτημα	σελ:51
Τοπογραφικός Πίνακας	σελ:52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ:53

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προστασία των καλλιεργειών από τα καταστρεπτικά αποτελέσματα του παγετού είναι μέγιστης σημασίας για την γεωργία. Μπορούμε να πούμε ότι δεν υπάρχει καλλιεργούμενη περιοχή στην Ελλάδα που να μην έχει πρόβλημα χαμηλών θερμοκρασιών για τις καλλιέργειές της σε κάποια περίοδο. Αυτό επιβεβαιώνεται από τον ΕΛ.Γ.Α και τις σημαντικές μελέτες για την αποζημίωση των παραγωγών για τον παγετό. Υπάρχουν όμως κάποιες περιοχές όπως οι Νομοί Αργολίδος, Άρτας και Αχαΐας οι οποίες πλήττονται περισσότερο από τους παγετούς.

Το πρόβλημα της αντιμετώπισης του παγετού είναι πολύ σύνθετο και έχει απασχολήσει στο παρελθόν πλήθος επιστημόνων, αφού για την επιτυχημένη λύση του χρειάζεται να εξετασθεί μεγάλος αριθμός παραγόντων που διακρίνονται σε γεωργικούς, χημικούς, γεωμορφολογικούς, μηχανολογικούς και οικονομικούς.

Η στρατηγική της αντιπαγετικής προστασίας στηρίζεται στην διάκριση των παγετών ανάλογα με τα ιδιαίτερα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά τους. Έτσι οι μετωπικοί παγετοί, οι οποίοι οφείλονται στην διέλευση ψυχρών μαζών αέρα αντιμετωπίζονται με την κατασκευή προστατευτικών τειχών ή πυκνών δεντροστοιχιών. Ενώ οι παγετοί ακτινοβολίας που οφείλονται στην πτώση θερμοκρασίας εξαιτίας απώλειας θερμικής ενέργειας από το περιβάλλον λόγω ακτινοβολίας, αντιμετωπίζονται με τεχνητή βροχή, ανεμιστήρες και άλλα μέσα που αποσκοπούν στην περιοχή θερμότητας ή στην ελάττωση της απώλειας θερμότητας.

Τα μέτρα γενικά της αντιπαγετικής προστασίας διακρίνονται σε έμμεσα ή παθητικά και άμεσα ή ενεργητικά.

Η συστηματική αντιμετώπιση του προβλήματος των παγετών στηρίζεται :

- ▶ Στην καλή οργάνωση αντιπαγετικής προστασίας, η οποία βασίζεται στην μελέτη του μικροκλίματος της περιοχής,

- ▶ Στην πρόγνωση του καιρού

- ▶ Στην έγκαιρη εφαρμογή μεθόδων αντιπαγετικής προστασίας.

Σε θερμοκρασίες ίσες ή κάτω του 0⁰C ανάλογα με την έκταση του παγετού και των φυσιολογικών καταστάσεων στην οποία βρίσκονται τα δένδρα, ζημιώνεται κάποιο μέρος του δένδρου ή καταστρέφεται ολοκληρωτικά.

Ο Νομός Αργολίδος είναι ο πρώτος σε παραγωγή εσπεριδοειδών στην Ελλάδα, ακολουθούν οι Νομοί Λακωνίας, Άρτας κ.α . Συγκεκριμένα σε συνολική έκταση 120.000 περίπου στρεμμάτων παράγονται κατά μέσο όρο κάθε χρόνο 300.000 περίπου τόνοι εσπεριδοειδών.

Η καλλιέργεια αυτή αποφέρει υψηλό εισόδημα στους καλλιεργητές και αξιόλογο συνάλλαγμα στην Ελλάδα λόγω των εξαγωγών (Ρωσία, Ουκρανία, Βουλγαρία, Σερβία, Αυστρία, κ.α) που πραγματοποιούνται κάθε χρόνο. Για το λόγο αυτό είναι από τις πρώτες καλλιέργειες στις οποίες γεννήθηκαν και εφαρμόστηκαν μέτρα αντιπαγετικής προστασίας. Τα μέτρα αντιπαγετικής προστασίας που θα αναφερθούν παρακάτω δεν εφαρμόζονται μόνο στο Ν. Αργολίδος αλλά και σε άλλες περιοχές όπου υπάρχουν εσπεριδοειδή, αμπέλια και άλλες καλλιέργειες που πλήττονται από παγετούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΠΑΓΕΤΟΥ

1.1 Ο ΠΑΓΕΤΟΣ

Με τον όρο παγετό ονομάζουμε το φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία βρίσκεται από το 0^οC και κάτω.

Ο παγετός χωρίζεται σε δύο κατηγορίες:

- A) μετωπικός παγετός
- B) παγετός ακτινοβολίας

A. Ο μετωπικός παγετός εμφανίζεται τον χειμώνα και η πτώση της θερμοκρασίας οφείλεται στη διέλευση ψυχρών μαζών αέρα με μεγάλη ταχύτητα οι οποίοι προέρχονται από βόρειες περιοχές δημιουργώντας ζημιές στα εσπεριδοειδή και την ημέρα και την νύχτα. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό με την ονομασία «φυγιά».

B. Ο παγετός ακτινοβολίας εμφανίζεται κατά την άνοιξη και το φθινόπωρο και οφείλεται στην πτώση της θερμοκρασίας λόγω απώλειας θερμικής ενέργειας από το περιβάλλον λόγω ακτινοβολίας. Παρατηρείται μόνο τις νύχτες και τις πρωινές ώρες με συνθήκες σχετικής νηνεμίας της ατμόσφαιρας, καθαρού ουρανού και χαμηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας. Με αυτές τις συνθήκες το έδαφος και οι επιφάνειες των διαφόρων φυτικών μερών ακτινοβολούν θερμότητα προς το περιβάλλον. Εξαιτίας της απώλειας αυτής της θερμότητας οι επιφάνειες του εδάφους και των φυτών ψύχονται και μαζί τους ψύχεται και ο αέρας που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος και τα φυτά. Ο

ψυχρός αυτός αέρας πυκνότερος και βαρύτερος παραμένει στα χαμηλά επίπεδα του εδάφους και των φυτών. Μετακινούμενος προς τις χαμηλότερες θέσεις κατά μήκος των γραμμών κλίσεων του εδάφους ψύχεται συνεχώς όλο και περισσότερο εφόσον η θερμοκρασία του εδάφους συνεχίζει να πέφτει. Αντίθετα τα υψηλότερα στρώματα του ατμοσφαιρικού αέρα παραμένουν αρκετά θερμότερα, έτσι ώστε να παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα με την αύξηση του ύψους από την επιφάνεια του εδάφους. Η αύξηση αυτή της θερμοκρασίας του αέρα παρατηρείται μέχρι ενός ορισμένου ύψους μετά το οποίο η τιμή της θερμοκρασίας αρχίζει και πάλι να ελαττώνεται. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται « αναστροφή της θερμοκρασίας » (σχ.1). Το μέγεθος της αναστροφής εξαρτάται :

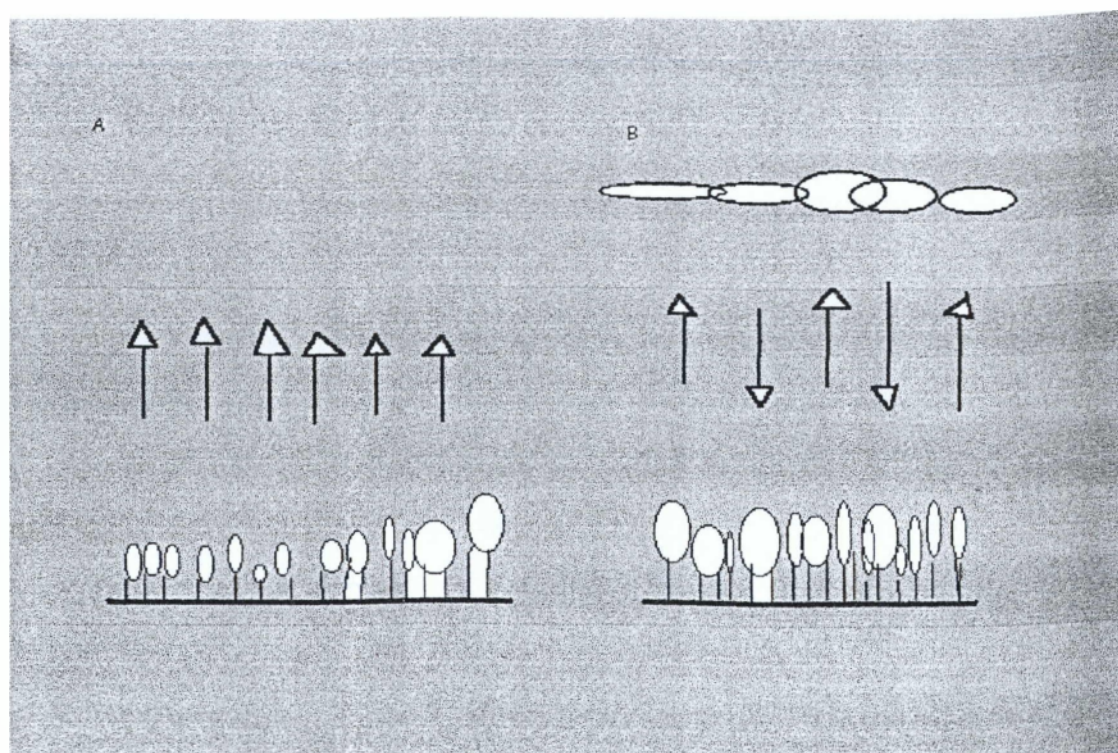
- ▶ από την θερμοκρασία του εδάφους
- ▶ από την σχέση με την οποία η θερμότητα μεταφέρεται από την ατμόσφαιρα στην επιφάνεια του εδάφους.
- ▶ από την ποσότητα της ατμοσφαιρικής ακτινοβολίας και τη διάρκεια της νύχτας
- ▶ από την θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ημέρας που προηγείται του παγετού.

Ο παγετός ακτινοβολίας διακρίνεται σε λευκό και μαύρο, ανάλογα με το σχηματισμό πάχνης. Όταν υπάρχουν υδρατμοί στην ατμόσφαιρα με την πτώση της θερμοκρασίας αυξάνεται η σχετική υγρασία μέχρι το σημείο δρόσου, οπότε έχουμε απόθεση υδρατμών στην επιφάνεια του εδάφους νωρίς τις πρωινές ώρες. Αν η θερμοκρασία είναι κάτω από το σημείο δρόσου αλλά υψηλότερη από 0°C έχουμε απόθεση υδρατμών με τη μορφή δρόσου, ενώ αν η θερμοκρασία του αέρα είναι κάτω από το σημείο δρόσου και κάτω από το 0 έχουμε την απόθεση

λευκών παγοκρυστάλλων όπου στην περίπτωση αυτή ο παγετός ονομάζεται λευκός.

Αν όμως η υγρασία είναι μικρή τότε η θερμοκρασία της κατέρχεται κάτω από το 0 αλλά χωρίς να φτάσει στο σημείο δρόσου και έτσι δεν σχηματίζονται παγοκρυστάλλοι όπου στην περίπτωση αυτή οι παγετοί ονομάζονται μαύροι.

Οι λευκοί παγετοί είναι λιγότερο επιζήμιοι από τους μαύρους, γιατί κατά την μετατροπή του νερού από την υγρή στη στερεή φάση των παγοκρυστάλλων ελευθερώνεται θερμότητα η οποία μεταδίδεται στο περιβάλλον.



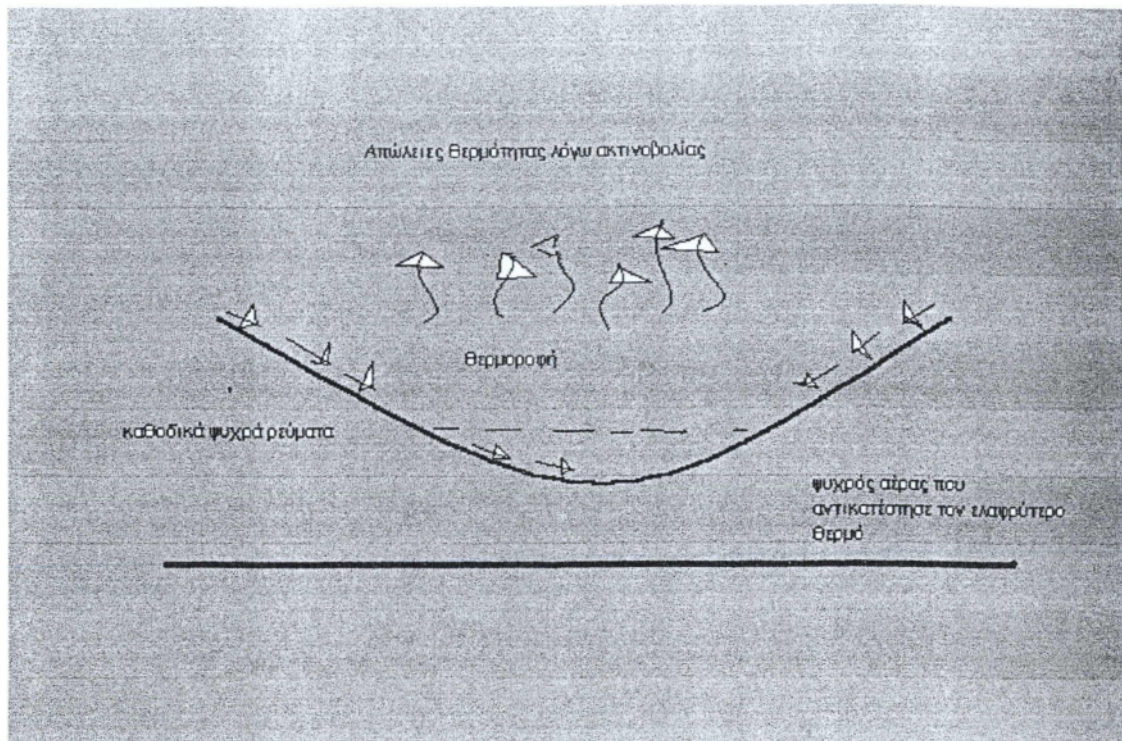
Σχ.1.1 Σχηματισμός παγετού από αποβολή θερμότητας με ακτινοβολία κατά τις αίθριες νύχτες(A).Με νεφελώδη καιρό μέρος της ακτινοβολούμενης ενέργειας επιστρέφει στη γη και αποφεύγεται ο σχηματισμός παγετού(B).ΠΗΓΗ: ΣΦΑΚΙΩΤΑΚΗΣ

Οι καιρικές συνθήκες κατά τις οποίες πραγματοποιούνται οι παγετοί ακτινοβολίας και οι μετωπικοί παγετοί είναι τελείως διαφορετικές. Είναι όμως δυνατόν μετά από έναν μετωπικό παγετό να επικρατήσει νηνεμία και καθαρός ουρανός, οπότε έχουμε και νέα πτώση της θερμοκρασίας από ακτινοβολία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι ζημιές που προκαλούνται στα φυτά να είναι μεγαλύτερες.

Στις περιπτώσεις των αγρών με βορινή κυρίως έκθεση που βρίσκονται σε περιοχές εκτεθειμένες σε ανέμους και μάλιστα κοντά σε ορεινούς όγκους ή και σε σχετικά μεγάλο υψόμετρο κυρίως τους φθινοπωρινούς και τους χειμερινούς μήνες παρατηρούνται πολλές φορές παγετοί μεταφοράς. Σε αγρούς που βρίσκονται σε κοιλάδες οι οποίες περιβάλλονται από ψηλούς λόφους και βουνά παρουσιάζονται παγετοί ακτινοβολίας κυρίως την άνοιξη. Εκεί το έδαφος και ο αέρας ψύχονται κατά τη διάρκεια της ανέφελης νύχτας από την απώλεια θερμότητας με ακτινοβολία και οι βαρύτερες ψυχρές μάζες κατέρχονται από τα γύρω υψώματα στο κατώτερο τμήμα της κοιλάδας εκτοπίζοντας τις ελαφρότερες θερμές προς τα πάνω σχηματίζοντας «θύλακα παγετού» (σχ.1.2), όταν η έλλειψη ανέμων που θα αναμίγνυαν τις αέριες μάζες οδηγεί στην παγίδευση των ψυχρών αερίων μαζών στο βάθος της κοιλάδας.

Οι αγροί που βρίσκονται στις πλαγιές δεν πλήττονται από τους παγετούς, γιατί υπάρχει δυνατότητα εξόδου των καθοδικών ψυχρών μαζών και αντικατάσταση τους από θερμότερες. Επίσης σπανιότατα παρατηρούνται παγετοί σε αγρούς κοντά σε θάλασσα, λίμνες και ποταμούς λόγω της μεγάλης θερμοχωρητικότητας του νερού και της μεγαλύτερης ατμοσφαιρικής υγρασίας. Όσο μεγαλύτερο είναι το ποσό των υδρατμών τόσο μικρότερη είναι η απώλεια θερμικής ενέργειας

λόγω ακτινοβολίας και κατά συνέπεια μικρότερη και η πτώση της θερμοκρασίας της επιφάνειας του εδάφους και των φυτών.



Σχήμα 1.2. Σχηματισμός θύλακα παγετού

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι υδρατμοί απορροφούν μέρος της ακτινοβολίας αποδίδοντας μέρος αυτής εκ νέου .

Η διαφορά των δύο παγετών είναι ότι στους μετωπικούς παγετούς οι ζημιές εμφανίζονται σε καλλιέργειες οι οποίες είναι εκτεθειμένες στα ψυχρά ρεύματα σε αντίθεση με τους παγετούς ακτινοβολίας οι οποίοι προκαλούν εκτεταμένες ζημιές σε μια περιοχή. Αυτοί είναι αντιμετωπίσιμοι ενώ οι μετωπικοί δύσκολα αντιμετωπίζονται. Οι πιο ζημιογόνοι παγετοί είναι αυτοί του χειμώνα και της άνοιξης. Από τους χειμερινούς παγετούς ζημιώνεται κυρίως η έτοιμη παραγωγή και κατά δεύτερο λόγο ζημιώνονται οι βλαστοί, οι

βραχίονες, ο κορμός των δένδρων. Οι ανοιξιάτικοι παγετοί καταστρέφουν τους νεαρούς βλαστούς και την ανθοφορία .

1.2 ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ

Οι ζημιές που προκαλούνται από τον παγετό εξαρτώνται από :

A) *Η συχνότητα εμφάνισης παγετού* εξαρτάται από τις κλιματολογικές και τις γεωγραφικές συνθήκες της περιοχής .Ο παγετός καταστρέφει περισσότερο τις βόρειες καλλιέργειες των λόφων οι οποίες είναι εκτεθειμένες στα βόρεια ρεύματα. Σε περιοχές όπου υπάρχουν μεγάλες ποσότητες νερού και χιόνι σπάνια εμφανίζεται παγετός.

B) *Η εποχή*. Κατά τους χειμερινούς μήνες ζημιώνονται οι ώριμοι καρποί, τα φύλλα και οι βλαστοί. Ενώ στους ανοιξιάτικους παγετούς καταστρέφονται η καινούργια βλάστηση και τα άνθη.

Γ) *Μέγεθος πτώσης θερμοκρασίας*. Όσο περισσότερο πέφτει η θερμοκρασία κάτω από 0°C τόσο περισσότερα βλαστικά μέρη των εσπεριδοειδών ζημιώνονται. Σε θερμοκρασίες από 0°C έως -3°C έχουμε αποχρωματισμό στην επιδερμίδα των φύλλων και καταστροφή των τρυφερών βλαστών που δεν έχουν ξυλοποιηθεί. Ξηραίνονται μερικά ή και όλα τα ώριμα φύλλα, σημειώνεται μερική ή ολική φυλλόπτωση με αποτέλεσμα αργότερα να δημιουργηθούν ξηράνσεις σε μερικά κλαδάκια. Επίσης στις θερμοκρασίες αυτές ζημιώνονται οι καρποί (ώριμοι και άγουροι) και τα άνθη. Σε θερμοκρασίες κάτω των -3°C ζημιώνεται ο κλοιός και το κάμβιο των κλάδων μεγαλύτερης

ηλικίας, των βραχιόνων ή ακόμη του κορμού. Έτσι μπορούν να υπάρξουν νεκρώσεις κλάδων, βραχιόνων ή και ολόκληρων δένδρων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1:Κρίσιμες θερμοκρασίες παγετοπληξίας των εσπεριδοειδών(πορτοκαλιά, βοτρυόκαρπος)για διάρκεια παγετού σχεδόν 2 ωρών.

Στάδιο ανάπτυξης	Θερμοκρασία ° C
Ανοικτά άνθη	-1,1
Μικρά πράσινα καρπίδια	-1,9
Πράσινα πορτοκάλια και γκρέϊπ-φρούτ	-2,5
Ημιώριμα πορτοκάλια και γκρέϊπ-φρούτ	-2,5
Τελείως ώριμα πορτοκάλια,γκρέϊπ-φρούτ	-2,8
Νεαρή βλάστηση	-2,8
Παλαιά βλάστηση	-4,5
Κλειστοί οφθαλμοί	-4,5

ΠΗΓΗ: ΣΦΑΚΙΩΤΑΚΗΣ Ε.

Δ) Από την ταχύτητα εκδηλώσεως και απομακρύνσεως του παγετού. Έχει μεγάλη σημασία η πτώση και η άνοδος της θερμοκρασίας να γίνει σταδιακά γιατί έτσι ο φυτικός οργανισμός έχει τη δυνατότητα της βαθμιαίας προσαρμογής(π.χ είναι καταστρεπτικός ο παγετός, όταν μετά από μεγάλη πτώση της θερμοκρασίας ακολουθήσει απότομη άνοδος της θερμοκρασίας).

Ε) Από το είδος και την ποικιλία. Η διαφορετική ευαισθησία του κάθε είδους και της κάθε ποικιλίας στις χαμηλές θερμοκρασίες είναι ο παράγοντας που θα καθορίσει αν θα συμβούν ζημιές καθώς και την σοβαρότητά τους. Τα είδη που πρώτα θίγονται από τις χαμηλές

θερμοκρασίες είναι η κιτριά , η λεμονιά και η λιμετιά. Ενώ περισσότερο ανθεκτική είναι η πορτοκαλιά, η μανταρινιά, το γκρέιπ – φρούτ και το κουμκουάτ. Το υποκείμενο παίζει σπουδαίο ρόλο στην ανθεκτικότητα ενός είδους .Ως απόδειξη αυτού ότι δένδρα εμβολιασμένα σε υποκείμενο τρίφυλλης πορτοκαλιάς έδειξαν ανθεκτικότερα σε αυτά που ήταν σε υποκείμενο νεραντζιάς.

ΣΤ) *Από την ηλικία και την φυτοϋγιεινή κατάσταση του δένδρου.* Τα νεαρά δένδρα ή δένδρα μεγάλης ηλικίας όσα έχουν προσβληθεί από ασθένειες ή γενικά όσα είναι εξασθενημένα είναι πιο ευαίσθητα στις χαμηλές θερμοκρασίες.

Ζ) *Από τη χρήση υφάλμυρου νερού.* Η επίδραση της αλατότητας στην ανάπτυξη των δένδρων συνίσταται κυρίως σε ανεπαρκή τροφοδοσία αυτών με νερό, λόγω της υψηλής τιμής οσμωτικής πίεσης. Έτσι το δένδρο χάνει περισσότερο νερό από ότι προσλαμβάνει και εξασθενεί και σε συνδυασμό με αντίξοες καιρικές συνθήκες (παγετό , άνεμοι) ζημιώνονται σημαντικά με το ενδεχόμενο να ξεραθούν.

Η) *Από τις καιρικές συνθήκες που έχουν προηγηθεί.*

Το γεγονός αυτό έχει μεγάλη σημασία , γιατί έχει βρεθεί ότι μπορεί να πάθουν ζημιές τα εσπεριδοειδή και σε θερμοκρασίες πάνω από 0°C στις περιπτώσεις που είχε προηγηθεί μια περίοδος υψηλών θερμοκρασιών.

Θ) *Από το βλαστικό στάδιο του φυτού.* Η κρίσιμη θερμοκρασία παγετοπληξίας κάτω από την οποία παθαίνουν σημαντικές ζημιές τα εσπεριδοειδή εξαρτάται από το στάδιο ανάπτυξης των φυτικών οργάνων. Τα στάδια της ανθοφορίας και του δεσίματος των καρπών είναι τα πιο ευαίσθητα. Ακολουθεί το στάδιο της καρποφορίας. Στο στάδιο της άνθησης και του δεσίματος των καρπών, θερμοκρασίες από $-1,1^{\circ}\text{C}$ έως $0,5^{\circ}\text{C}$ αρκούν για να προκαλέσουν μερική ή ολική

καταστροφή των ανθέων ή των ανθικών καταβολών. Έχει παρατηρηθεί ότι τα ανοικτά άνθη είναι πιο ευαίσθητα από τα κλειστά και το νεογονιμοποιημένο ωάριο είναι το πιο ευαίσθητο μέρος του άνθους και ακολουθούν οι στήμονες και οι ανθήρες. Στα υπόλοιπα μέρη του άνθους η ευαισθησία μικραίνει από τα εξωτερικά (σέπαλα) προς τα εσωτερικά(ύπερος).

Ακόμη, η ζημιά της νεαρής βλάστησης συνεπάγεται και την αποξήρανση των ανθικών καταβολών με αποτέλεσμα να μειώνεται η παραγωγή των δένδρων. Στο στάδιο της καρποφορίας θερμοκρασίες από $-1,9^{\circ}\text{C}$ και κάτω προκαλούν από απλή υποβάθμιση της ποιότητας μέχρι πλήρη καταστροφή των καρπών. Στους ανώριμους καρπούς ο παγετός προκαλεί ανώμαλο χρωματισμό του φλοιού, νεκρώσεις και πέσιμο στο έδαφος σε σύντομο χρονικό διάστημα. Στους ώριμους καρπούς οι ζημιές που προκαλούνται από τον παγετό εξαρτώνται από την ένταση και τη διάρκεια. Σε έναν μικρής διάρκειας και έντασης παγετό προκαλείται αποχρωματισμός του φλοιού από την μεριά που ήταν εκτεθειμένος στις χαμηλές θερμοκρασίες και δεν προφυλασσόταν από την κόμη. Σε ένα πιο ισχυρό παγετό και μεγαλύτερης διάρκειας δημιουργούνται στο φλοιό υδατώδεις περιοχές αρκετά εκτεταμένες πάνω στις οποίες αργότερα εμφανίζονται σαπροφυτικοί ή παθογόνοι μικροοργανισμοί.

Συνήθως οι καρποί αυτοί αργότερα θα πέσουν εκτός από εκείνους στους οποίους δεν έχει νεκρωθεί τελείως οι ιστοί του ποδίσκου. Μερικές μέρες μετά τον παγετό εμφανίζονται οι ζημιές στο εσωτερικό των καρπών. Εδώ οι ιστοί καταστρέφονται, συρρικνώνονται και δημιουργούνται κοιλότητες λόγω της αφυδάτωσης που παρατηρείται. Ακόμη, στο εσωτερικό του καρπού σχηματίζονται

κρύσταλλοι εσπεριδίνης, καστανώση και σχηματισμός κόμμεως στο αλμέντο, κοντά στα προσβεβλημένα σημεία της σάρκας.

Σε ορισμένες όψιμες ποικιλίες πορτοκαλιάς, όχι ιδιαίτερα ισχυροί παγετοί, κατά την διάρκεια του χειμώνα μπορεί να προκαλέσουν αφυδάτωση της σάρκας, η οποία ξεκινά από την περιοχή του ποδίσκου. Οι καρποί που ζημιώνονται από τον παγετό χάνουν την εμπορική τους αξία εφόσον είναι ακατάλληλοι για κατανάλωση και μεταποίηση εξαιτίας των συμπτωμάτων σήψης που εμφανίζουν στο φλοιό τους και της αφυδάτωσης που παρατηρείται στο εσωτερικό τους. Πράγματι, ο χυμός που παραμένει στο εσωτερικό είναι ελάχιστος και έχει πικρή γεύση.

1.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΠΑΓΕΤΟ

Με την πτώση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος ένας φυσικός ιστός ψύχεται μέχρι να περάσει την θερμοκρασία κρυστάλλωσης, οπότε σχηματίζονται παγοκρύσταλλοι αρχικά μέσα στους μεσοκυττάριους χώρους. Οι παγοκρύσταλλοι αυτοί σχηματίζονται κυρίως από τον ατμό με τον οποίο είναι ο αέρας των μεσοκυττάριων χώρων, ο οποίος συμπυκνώνεται σε αποσταγμένο νερό, που κρυσταλλώνεται στους 0. Έτσι σχηματίζεται μια διαφορά πίεσης μεταξύ των μεσοκυττάριων χώρων και του πρωτοπλάσματος. Το νερό που κρυσταλλώνεται και εξατμίζεται στους μεσοκυττάριους χώρους αντικαθίσταται με νερό που έρχεται μέσω της κυτταρικής μεμβράνης, από το πρωτόπλασμα του κυττάρου. Όσο συνεχίζεται ο παγετός το νερό εξακολουθεί να μεταφέρεται από το εσωτερικό των κυττάρων στους μεσοκυττάριους χώρους και το πρωτόπλασμα συνεχώς αφυδατώνεται.

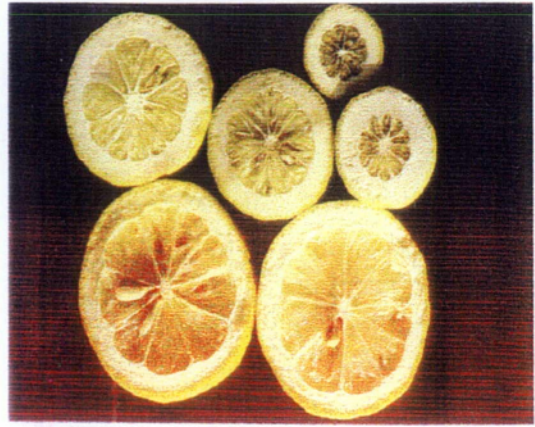
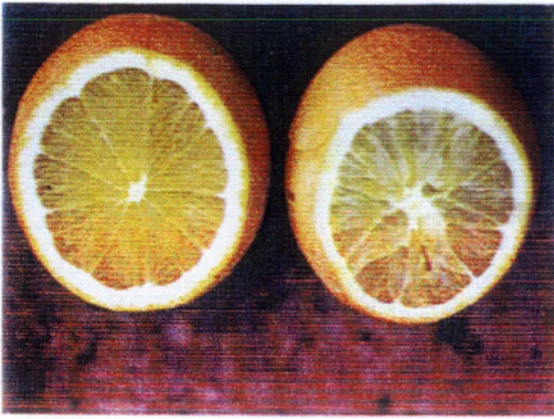
Στους μεσοκυττάριους χώρους το νερό κρυσταλλώνεται στους -1 μέχρι -3. Το πρωτόπλασμα σπάνια κρυσταλλώνεται διότι με την συνεχή απώλεια νερού αυξάνεται η συμπύκνωση των διαλυμένων ουσιών από τις οποίες αποτελείται, οπότε το σημείο κρυστάλλωσης (δηλαδή τη θερμοκρασία στην οποία παγώνει το πρωτόπλασμα) κατέρχεται. Το καθαρό νερό παγώνει πολύ νωρίτερα από τα διάφορα υδατικά

διαλύματα. Συνεχιζόμενου του νερού και της αφυδάτωσης, το πρωτόπλασμα υφίσταται συρρίκνωση αποσπάται από τις πλευρές της μεμβράνης και έτσι παθαίνει « πλασμόλυση ». Η ζημιά των φυτικών κυττάρων από παγετό χωρίζεται σε δύο κατηγορίες :

A) Φυσιολογική ζημιά. Σήμερα επικρατεί η θεωρία ότι η νέκρωση προέρχεται από την αφαίρεση ζωτικού νερού από το πρωτόπλασμα. Η θεωρία αυτή βασίζεται στην υπόθεση ότι στο πρωτόπλασμα υπάρχουν κολλοειδείς ουσίες οι οποίες δεσμεύουν νερό στο μόριό τους και με την μορφή αυτή μπορούν να συμμετέχουν στο μεταβολισμό του κυττάρου. Η αφαίρεση του ζωτικού νερού έχει σαν συνέπεια τη μεταβολή της δομής των ουσιών αυτών και έτσι συμβαίνει αποδιοργάνωση της πρωτοπλασματικής δομής και καταστροφή του κυττάρου.

Μετά από τον παγετό, όταν η θερμοκρασία αρχίζει να ανεβαίνει οι παγοκρύσταλλοι που σχηματίστηκαν στους μεσοκυττάριους χώρους αρχίζουν σταδιακά να λιώνουν. Αν το πρωτόπλασμα δεν έχει καταστραφεί (δηλαδή δεν έγινε θρόμβωση των πρωτεϊνών κ.λ.π) αρχίζει σιγά-σιγά να ξαναπαίρνει νερό μέσω της κυτταρικής μεμβράνης και επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση. Αυτό συνήθως παρατηρείται σε ελαφρούς παγετούς, μικρής έντασης κα διάρκειας. Αν η καταστροφή του πρωτοπλάσματος έχει συντελεστεί, τότε δεν μπορεί να επανέλθει και η καταστροφή είναι μόνιμη .

B) Μηχανική ζημιά των κυττάρων. Κατά την θεωρία αυτή ο θάνατος από πάγωμα αποδιδόταν στη μηχανική ζημιά της μεμβράνης και του πρωτοπλάσματος των κυττάρων, από τους παγοκρυστάλλους που σχηματίζονται στους μεσοκυττάριους χώρους. Αυτό δεν ευσταθεί, γιατί οι κυτταρικές μεμβράνες είναι αρκετά ελαστικές και δεν τραυματίζονται από τους παγοκρυστάλλους.



1.4 Ο ΠΑΓΕΤΟΣ ΣΤΟΝ ΝΟΜΟ ΑΡΓΟΛΙΔΟΣ

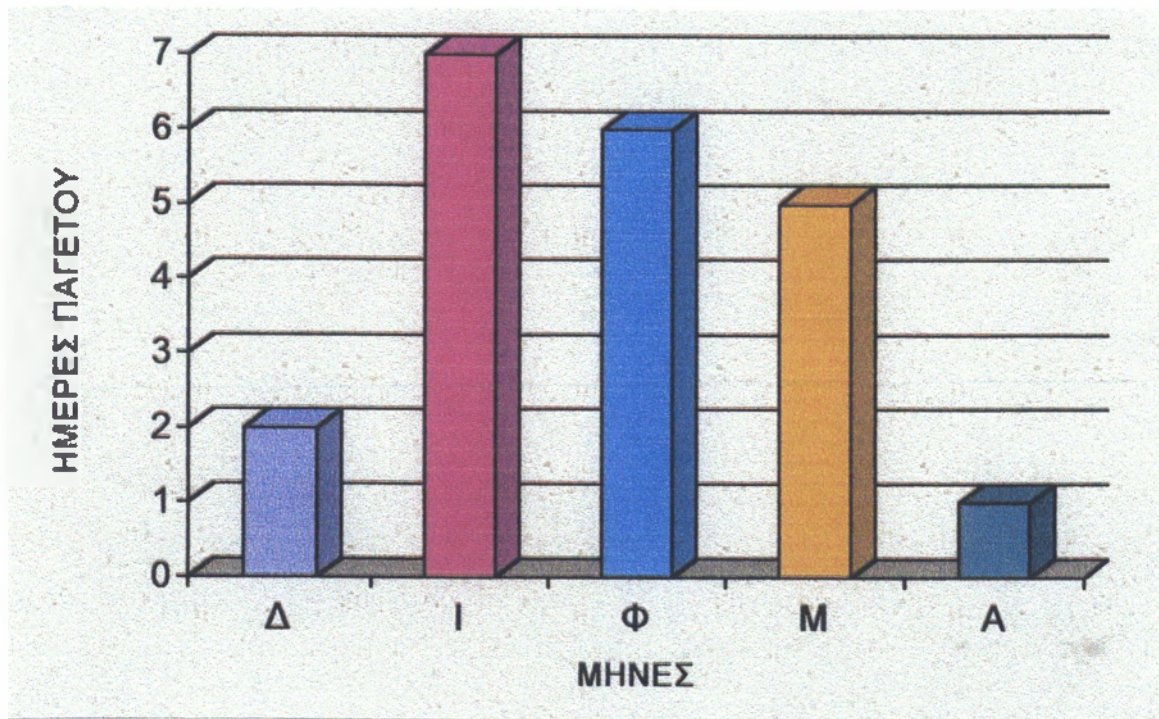
Τα εσπεριδοειδή είναι η κύρια καλλιέργεια στο Νομό Αργολίδος, αφού το 80% των καλλιεργειών αποτελείται από πορτοκαλεώνες. Το φαινόμενο αυτό το οποίο μπορεί να προκαλέσει καταστροφές και απώλειες στην παραγωγή είναι το « φαινόμενο παγετού ». Κάθε χρόνο το φαινόμενο αυτό ξεκινάει από το Νοέμβριο και τελειώνει τον Απρίλιο με ποσοστό 99% των παγετών να είναι ακτινοβολίας.

Στον πίνακα και στο διάγραμμα που ακολουθούν παρατηρούμε τις ελάχιστες θερμοκρασίες και το μέσο όρο ημερών παγετού στους μήνες της παγετικής περιόδου με στοιχεία της Ε.Μ.Υ του Σταθμού Πυργέλας στην Αργολίδα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Απόλυτες ελάχιστες θερμοκρασίες των ετών 1996-2002 ανά μήνα(Δεκέμβριο έως και Απρίλιο) και ο συνολικός αριθμός ημερών (0) παγετού ανά μήνα

ΜΗΝΕΣ ΕΤΗ	Δεκέμβριος	Ιανουάριος	Φεβρουάριος	Μάρτιος	Απρίλιος
1996	-1(1)	-5,4(3)	-1(3)	-3(2)	0
1997	-1(2)	-1(7)	-3(8)	-1(3)	-2(5)
1998	-3(2)	-2(4)	-1,8(8)	-3,8(9)	-0,6(1)
1999	-1(1)	-2,4(6)	-4,8(8)	-1,8(5)	0
2000	-2,2(2)	-5,4(16)	-1(3)	-2,4(8)	0
2001	-1(2)	-2(7)	-4(5)	-3(2)	0
2002	-3(1)	-5(6)	-4,7(8)	-2,3(3)	0

Διάγραμμα 1. Κατά μέσο όρο οι ημέρες παγετού που παρατηρούνται στο Νομό Αργολίδας τους μήνες της παγετικής περιόδου.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ

2.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Τα μέτρα της παθητικής προστασίας μπορούν να εφαρμοσθούν με διάφορους τρόπους και μεθόδους σε όλες τις καλλιέργειες αλλά η δυνατότητα για εφαρμογή εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που πρέπει να λάβουμε υπόψη μας. Τελικά, στην απόφασή μας να επιλέξουμε τη σωστή μέθοδο βαραίνει περισσότερο η οικονομικότητα κάθε μεθόδου για προστασία της συγκεκριμένης καλλιέργειας από παγετούς.

Με τα μέτρα της παθητικής προστασίας επιδιώκεται να μειωθούν οι πιθανότητες να συμβεί παγετός σε μια δεδομένη θέση του οπωρώνα και να αυξηθεί η αντοχή των δένδρων στον παγετό. Για το λόγο αυτό τα μέτρα της παθητικής προστασίας εφαρμόζονται προληπτικά πριν την εγκατάσταση του οπωρώνα .

2.1.1 Το είδος και η ποικιλία φυτού παρουσιάζουν πολύ σημαντικό ρόλο αφού η αντοχή αυτών στο παγετό δεν είναι η ίδια. Τα περισσότερο ανθεκτικά είναι : η ποικιλία μανταρινιάς (Satsuma), η τρίφυλλη πορτοκαλιά, η νεραντζιά, η κιτριά, η φράπα και η λεμονιά.

Η τρίφυλλη πορτοκαλιά είναι δένδρο φυλλοβόλο και παρουσιάζει την μεγαλύτερη αντοχή στους παγετούς. Χρησιμοποιείται κυρίως σαν υποκείμενο, γιατί την αντοχή του αυτή την προσδίδει και στα εμβόλια που βρίσκονται πάνω του.

2.1.2 Εκλογή της κατάλληλης θέσης του οπωρώνα για την εγκατάσταση των καλλιεργειών, έτσι ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό ο κίνδυνος του παγετού. Η φύτευση των εσπεριδοειδών να μην γίνεται σε περιοχές εκτεθειμένες σε βόρεια μετωπικά ρεύματα. Τα κεκλιμένα εδάφη είναι λιγότερο εκτεθειμένα σε κινδύνους από παγετούς λόγω της συνεχούς μετακίνησης προς τα κάτω των ψυχρών μαζών αέρα και της συνεχούς αντικατάστασής τους με θερμότερα στρώματα. Έτσι στις πλαγιές των λόφων και των βουνών σπάνια έχουμε παγετό. Αντίθετα στις κοιλάδες στις οποίες δεν υπάρχει έξοδος των ψυχρών μαζών σχηματίζονται θύλακες παγετού.

2.1.3 Αποφυγή των επιφανειακών σκαλισμάτων που επιταχύνουν την απώλεια θερμότητας λόγω ακτινοβολίας, γιατί με το σκάλισμα

αυξάνεται η ακτινοβολούσα επιφάνεια. Το όργωμα και γενικά η ανανέωση του εδάφους επιτρέπουν την ταχύτερη ανταλλαγή θερμότητας που περιέχεται σε αυτό και για το λόγο αυτό πρέπει να αποφεύγονται.

Μια ανατάραξη του εδάφους σε βάθος 2-4 εκατοστά μειώνει τη θερμοκρασία των υπερκείμενων στρωμάτων κατά 1-3 C ενώ αντίθετα μια ελαφρά ισοπέδωση του εδάφους αυξάνει τη θερμοκρασία κατά 1-2 C.

2.1.4 Η σωστή λίπανση ώστε να αποφεύγεται η εμφάνιση τροφοπενιών. Θα πρέπει να αποφεύγονται οι φθινοπωρινές αζωτούχες λιπάνσεις που παρατείνουν τη βλαστική ανάπτυξη και καθυστερούν την ξυλοποίηση των κλάδων.

2.1.5 Η διατήρηση των δένδρων σε καλή κατάσταση υγείας και η ενίσχυση των αδύνατων δένδρων με την κατάλληλη αντιμετώπιση της αιτίας που τα εξασθενεί βοηθάει στην καλή αντοχή των δένδρων και στην μείωση των ζημιών από το παγετό.

2.1.6 Η άρδευση πριν από τον παγετό βοηθά στην αύξηση της θερμοκρασίας κοντά στο έδαφος αφού προστίθεται στο έδαφος η θερμότητα του νερού που ιδίως αν προέρχεται από γεώτρηση είναι πολύ σημαντική, αυξάνοντας έτσι την ατμοσφαιρική υγρασία η οποία αν φτάσει σε υψηλά επίπεδα κατακρατεί μια ποσότητα από την ακτινοβολούμενη από το έδαφος θερμότητα και την αποδίδει ξανά αυξάνοντας έτσι τη θερμοκρασία του αέρα. Ακόμα όταν οι ιστοί των δένδρων είναι ενυδατωμένοι παρουσιάζουν αυξημένη αντοχή.

2.1.7 Ψεκασμοί με χαλκούχα φάρμακα αυξάνουν την αντοχή των δένδρων στον παγετό γιατί μειώνουν σημαντικά τον αριθμό βακτηρίων τα οποία συμβάλλουν στο σχηματισμό παγοπυρήνων. Έτσι με την μέθοδο αυτή αυξάνεται η αντοχή της πορτοκαλιάς μέχρι -3 C.

2.1.8 Διατήρηση πυκνότερου φυλλώματος για να προστατεύει τους καρπούς και τον σκελετό του δένδρου από την ακτινοβολία της θερμότητας του. Για τον ίδιο λόγο, μεταξύ των ποικιλιών που χρησιμοποιούνται πρέπει να αποφεύγονται ποικιλίες οι οποίες φέρουν τους καρπούς εξωτερικά του φυλλώματος.

2.1.9 Το κλάδεμα θα πρέπει να γίνεται νωρίς την άνοιξη για επιβράδυνση της έκπτυξης των οφθαλμών και να μην είναι αυστηρό. Και σε περιοχές με μέτριους ή ισχυρούς παγετούς θα πρέπει να αποφεύγονται τα χαμηλά σε κορμό δένδρα.

2.2 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Με τα ενεργητικά μέτρα χρησιμοποιούμε κάτω από ορισμένες συνθήκες την θερμότητα του αέρα ή του νερού για να προστατέψουμε τις καλλιέργειες. Όλα τα μέτρα έχουν στόχο να εμποδίσουν να μειώσουν ή να περιορίσουν τον παγετό και τις ζημιές που προκαλεί στις καλλιέργειες και είναι τα ακόλουθα:

2.2.1 Θερμάστρες πετρελαίου: Αποτέλεσαν το κύριο σύστημα παγετοπροστασίας των οπωρώνων εδώ και πολλά χρόνια. Σήμερα όμως το μέτρο αυτό θεωρείται αποτελεσματικό μόνο σε συνδυασμό με τη χρήση ανεμιστήρων. Ο αριθμός αυτών μέσα στον οπωρώνα, εξαρτάται από τις εστίες παγετού που έχει ο οπωρώνας. Ο αριθμός τους είναι μεγαλύτερος στις πλευρές του οπωρώνα από όπου εισέρχονται τα ψυχρά στρώματα και μέσα στις εστίες του παγετού. Ακόμα ο αριθμός των θερμαστών εξαρτάται και από την ενεργητική ικανότητα των θερμαστών. Καθώς μετακινούμαστε από τοποθεσίες ελεύθερου παγετού μέσα στις εστίες παγετού, ο αριθμός των θερμαστών που χρειάζεται θα ποικίλει από καμία μέχρι εικοσιπέντε (25) κατά στρέμμα. Πρακτικά ο μεγάλος αριθμός θερμαστών με μικρή φλόγα παρέχει μεγαλύτερη προστασία από το μικρό αριθμό με μεγάλη φλόγα.

2.2.2 Η δημιουργία σύννεφου καπνού πάνω από τις καλλιέργειες για να αποδώσει πρέπει να εφαρμοστεί για παγετούς μικρής και μέσης έντασης όχι όμως σε ισχυρούς και έχει σκοπό την παρεμπόδιση απομακρύνσεως της θερμότητας από το έδαφος δηλαδή τη μείωση της ακτινοβολίας. Η έναρξη του καπνισμού πρέπει να γίνεται πριν η θερμοκρασία φθάσει τους 0 C και για την δημιουργία καπνού χρησιμοποιούνται ξύλα, άχυρα και παλιά ελαστικά. Για να έχουμε επιτυχία με τη μέθοδο αυτή πρέπει να δημιουργηθεί πυκνή νέφωση και η διεύθυνση του ανέμου θα πρέπει να ευνοεί την μετακίνηση του σύννεφου από τα δένδρα.

Το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι στην πραγματικότητα δεν εμποδίζει αποτελεσματικά την ακτινοβολία θερμότητας από το έδαφος, γιατί τα σωματίδια καπνού είναι πολύ μικρά και σε απόσταση μεταξύ τους και σε περίπτωση που δεν διαλυθεί ο καπνός την άλλη μέρα και επαναληφθεί ο παγετός την επομένη τότε μπορεί να έχει αντίθετα αποτελέσματα, γιατί το έδαφος δεν προλαβαίνει να αναθερμανθεί από τις ακτίνες του ήλιου. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιήθηκε το 1960 έως το 1975 στο Νομό Αργολίδος.

Εγκαταλείφθηκε, όμως, αφού δεν είχε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

2.2.3 Τεχνητή διαβρογή πάνω από τα δένδρα

Το σύστημα αυτό παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα, όπως είναι το χαμηλό κόστος προστασίας(χαμηλότερο από οποιαδήποτε άλλη μέθοδο)και η ευκολία λειτουργίας του. Το νερό όταν ψύχεται έχει την ιδιότητα να απελευθερώνει ένα σταθερό ποσό θερμότητας για κάθε πτώση της θερμοκρασίας κατά ένα βαθμό. Από ένα κιλό νερό ,όταν γίνει πάγος και για κάθε πτώση της θερμοκρασίας κατά ένα βαθμό απελευθερώνονται 79 χιλιοθερμίδες. Αν όμως σταματήσει η παροχή νερού, ο πάγος και οι φυτικοί ιστοί θα είναι ψυχρότεροι από το γύρω αέρα λόγω της εξατμιστικής ψύξεως. Ο πάγος δεν είναι καλό μονωτικό μέσο.

Στο σύστημα αυτό πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στα εξής σημεία:

A) Το υδάτινο φιλμ πρέπει να διατηρείται συνέχεια μέχρις εκεί που οι θερμοκρασίες είναι τόσο χαμηλές για να σχηματίσουν πάγο.

B) Οι ανεπαρκείς ποσότητες νερού ή η μη καλή διασπορά του μπορεί αν συμβάλλουν στο σχηματισμό πάγου. Σε τέτοιες περιπτώσεις και κάτω από μεγάλης διάρκειας παγετού σχηματίζεται αρκετά μεγάλη ποσότητα πάγου και το δένδρο είναι υποχρεωμένο να αντέξει στο βάρος αυτό. Το πλεονέκτημα όμως του συστήματος αυτού είναι ότι όλα τα άλλα συστήματα παγετοπροστασίας παύουν να είναι αποτελεσματικά σε θερμοκρασίες $-6,6\text{ C}$, όταν συνοδεύονται από χαμηλά σημεία δρόσου και άνεμο. Η απόσταση των εκτοξευτών του συστήματος δε πρέπει να υπερβαίνει τα 18 μέτρα και το μέγιστο της αποστάσεως μεταξύ των εκτοξευτήρων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50% της διαβρεχόμενης διαμέτρου. Οι παραγωγοί με πείρα ξεκινούν το σύστημα όταν η θερμοκρασία φθάσει στους 0 C ή στους $0,5\text{ C}$ που παρέχουν κάποιο περιθώριο ασφάλειας κάτω από ομαλά η υψηλά σημεία δρόσου.

Τέλος, πρέπει να έχουμε υπόψη μας πως κατά τον πρώτο χρόνο εγκαταστάσεως του συστήματος ίσως προκληθούν σπασίματα σε νεαρές βλαστήσεις , λογγοειδή και βραχίονες. Οι ζημιές αυτές όμως δεν αποτελούν πρόβλημα κατά τα επόμενα χρόνια. Τα δένδρα μπορούν να ισχυροποιηθούν και να αντέξουν τα σπασίματα αν κλαδευτούν κατάλληλα.

2.2.4 Κεριά Παραφίνης

Αντί των θερμαστρών χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία κεριά παραφίνης. Η τοποθέτηση στον οπωρώνα δε διαφέρει από εκείνη των θερμαστρών. Η αντιπαγετική προστασία ,όμως, με αυτή τη μέθοδο

κοστίζει περισσότερο.

2.2.5 Τεχνητή βροχή κάτω από τα δένδρα

Η τεχνική αυτή έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας του αέρα που βρίσκονται στο έδαφος. Η τεχνική διαβροχής κάτω από τα δένδρα είναι αποτελεσματική για παγετούς ακτινοβολίας $-6,7$ C. Αντίθετα είναι απρόσφορη για παγετούς ψυχρών μαζών αέρα, γιατί χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού, επειδή ο άνεμος μεταφέρει το υδατικό φιλμ εκτός της περιοχής προστασίας. Επιπλέον, το νερό μπορεί να παγώσει μέσα στους σωλήνες του συστήματος και οι παγοκρύσταλλοι να φράζουν τους εκτοξευτές εμποδίζοντας έτσι την λειτουργία του συστήματος. Η επιτυχία της μεθόδου εξαρτάται από τον συνεχή και αδιάκοπο ψεκάσμο των φυτών με υδρογοσταγονίδια κανονικού μεγέθους. Θεωρητικά το ιδανικό μέγεθος των σταγονιδίων πρέπει να είναι ελάχιστο, ώστε να αποφεύγονται οι υπερβολικές απώλειες λόγω κακής προσφύσεως των σταγονιδίων πάνω στα φυτικά όργανα. Για να είναι αποτελεσματική η προστασία για παγετούς που φθάνουν μέχρι $-6,7$ C χρειάζεται συνεχής ψεκάσμος 255 lt νερού /min για μία έκταση 4000m^2 και όταν η ταχύτητα του αέρα δεν ξεπερνά τα 3km/h . Η εφαρμογή της τεχνικής αυτής ξεκινάει όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από $+1$ C και σταματάει όταν ανέβει ξανά στο $+1$ C. Το κόστος λειτουργίας εξαρτάται από το κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος,

Στον Νομό Αργολίδας η πλειοψηφία των παραγωγών χρησιμοποιούν αυτό το σύστημα για τους εξής λόγους:

- Το 95% των οπωρώνων αρδεύονται με αυτό το σύστημα.
- Χαμηλό λειτουργικό κόστος
- Η εγκατάσταση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση τους καλοκαιρινούς μήνες και για αντιπαγετική προστασία τους χειμερινούς. Για άρδευση χρησιμοποιούνται εκτοξευτές μεγαλύτερης παροχής νερού, ενώ για αντιπαγετική προστασία μικρότερης παροχής νερού. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής είναι η ύπαρξη καλού αποστραγγιστικού δικτύου. Εάν η διάρκεια του παγετού είναι μεγάλη τότε οι μεγάλες ποσότητες νερού που διοχετεύονται στον οπωρώνα είναι δυνατόν να προκαλέσουν έκπλυση των θετικών στοιχείων της ριζόσφαιρας των δένδρων και ζημιές λόγω μυκητολογικών προσβολών.

- Ευκολία λειτουργίας
- Το νερό όταν ψύχεται έχει την ιδιότητα να απελευθερώνει ένα σταθερό ποσό θερμότητας. Κάθε κιλό νερού απελευθερώνει ένα σταθερό ποσό θερμότητας 79 χιλιοθερμίδες και η ενέργεια αυτή

ονομάζεται « λανθάνουσα θερμότητα τήξεως ».

2.2.6 Τεχνητή Ομίχλη

Πρόκειται για λεπτό νέφος στο επίπεδο του εδάφους που περιέχει σταγονίδια ύδατος με διάμετρο από 2 έως 40 μm και με περιεκτικότητα νερού 0,05 έως 0,1 g/m^3 γνωστό ως κουρτίνα ομίχλης η οποία παρεμποδίζει την ακτινοβολία τις νύχτες του παγετού και αυξάνοντας την θερμοκρασία με την απόθεση σταγονιδίων νερού στην επιφάνεια των φυτών. Ειδικές καπνογόνες συσκευές χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία τεχνητών νεφών. Περισσότερο διαδεδομένα είναι τα συστήματα που δημιουργούν με τη βοήθεια ειδικών εκτοξευτήρων ένα προστατευτικό νέφος υπό μορφή τεχνητής ομίχλης και η προστασία είναι λιγότερο αποδοτική. Με την προσθήκη διαφόρων ουσιών στο υγρό ψεκασμού παρεμποδίζεται η εξάτμιση του νερού και η τεχνητή ομίχλη διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 ΧΡΗΣΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ

Η χρήση των ανεμιστήρων εκμεταλλεύεται το φαινόμενο της αντιστροφής της θερμοκρασίας και στηρίζεται στην ανάμιξη του θερμού αέρα της θερμοροφής με τον ψυχρό αέρα του οπωρώνα. Οι ανεμιστήρες που χρησιμοποιούνται σήμερα αποτελούνται από ένα ψηλό στύλο που φέρει στην κορυφή του προπέλα. Το ύψος του φθάνει τα 10-12,5 μέτρα από το έδαφος, η προπέλα δίνει 590 περίπου στροφές το λεπτό και κάνει μια οριζόντια περιστροφή 360 μοιρών κάθε 4-5 λεπτά.

Όπως αναφέραμε αρχικά με τους ανεμιστήρες επιτυγχάνεται αναστροφή των υψηλότερων θερμών στρωμάτων του αέρα προς τα δένδρα. Όσο ισχυρότερη είναι η αναστροφή, τόσο μεγαλύτερη προστασία παρέχεται στα δένδρα. Με τους ανεμιστήρες επιδιώκουμε να κρατήσουμε την θερμοκρασία των καρποφόρων οργάνων στο ίδιο επίπεδο με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος του αέρα.

Οι πρώτοι ανεμιστήρες χρησιμοποιήθηκαν για προστασία εσπεριδοειδών στην Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών, γύρω στο 1920 και βελτιώθηκαν αρκετά το 1950. Στη συνέχεια διαδόθηκαν και σε άλλες περιοχές των ΗΠΑ. Στην Ελλάδα οι πρώτες δοκιμαστικές εγκαταστάσεις ανεμιστήρων με εκτεταμένη εφαρμογή έγιναν το 1979 από τον ΕΛ.Γ.Α. Η δεκαετία 1979-1988 ήταν η περίοδος εκείνη κατά την οποία ο οργανισμός διεύρυνε το αντικείμενό της ασφάλισης της γεωργικής παραγωγής που μέχρι τότε περιοριζόταν στην οικονομική ενίσχυση των καλλιεργητών των οποίων οι καλλιέργειες ζημιώνονταν από παγετό, ξηρασία, ανέμους κ.λ.π. Από την δεκαετία αυτή ο οργανισμός επέκτεινε τις ασφαλιστικές δραστηριότητες και στον τομέα της ενεργητικής προστασίας των καλλιεργειών στη χώρα μας.

Τα πλεονεκτήματα των ανεμιστήρων σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους αντιπαγετικής προστασίας είναι ότι :

- A) Απαιτούν περιορισμένα εργατικά για τη λειτουργία τους,
- B) έχουν χαμηλό λειτουργικό κόστος ,
- Γ) έχουν μικρή κατανάλωση καυσίμου ανά βαθμό $^{\circ}\text{C}$ θερμοκρασιακής ανύψωσης και υπό συνθήκες παγετού ακτινοβολίας εξασφαλίζουν στον παραγωγό σταθερό για παγετοπροστασία 60 τουλάχιστον έτη.

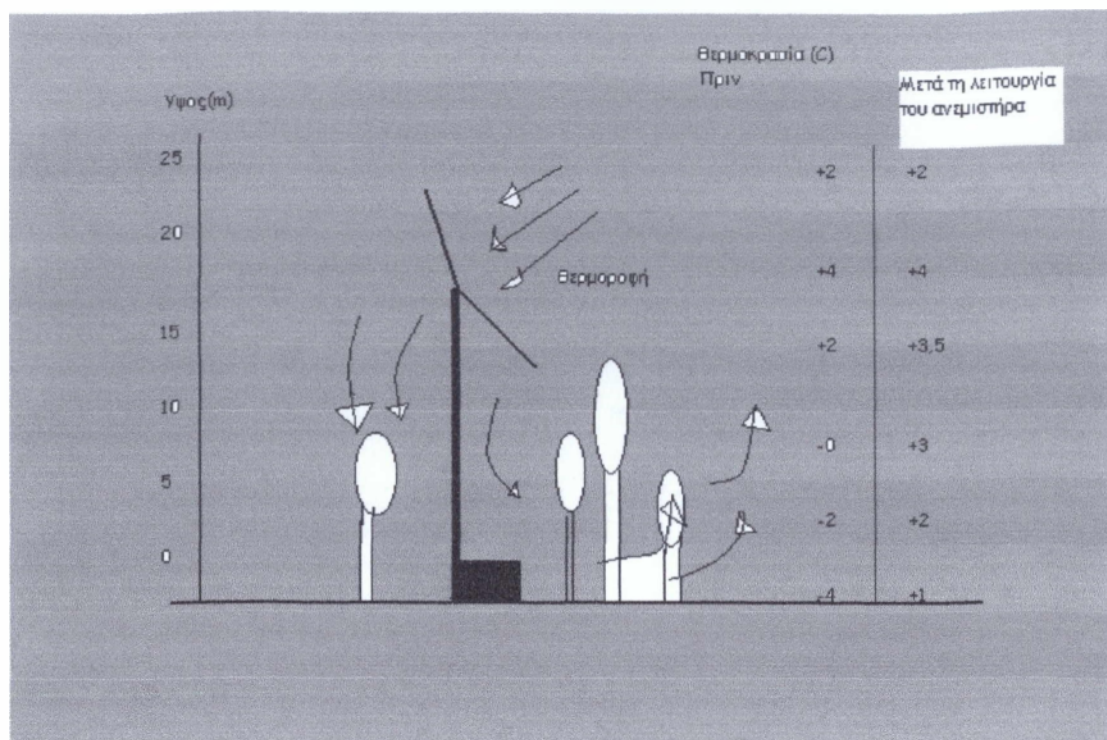
Το μειονέκτημά τους είναι κυρίως το υψηλό κόστος αγοράς και η αναποτελεσματικότητά τους υπό συνθήκες ασυνήθιστων παγετών, όπως είναι η περίπτωση της μεταφοράς ψυχρών μαζών αέρα.

Από τα μέχρι σήμερα δεδομένα της εφαρμογής των ανεμιστήρων συμπεραίνεται ότι:

1. Προστατεύουν αποτελεσματικά την παραγωγή, το φυτικό κεφάλαιο, τις βλαστικές και ανθικές καταβολές και τα άνθη, εξασφαλίζοντας έτσι την παραγωγή της επόμενης χρονιά.

2. Παρατείνουν και κλιμακώνουν την ομαλότερη διακίνηση της παραγωγής στις αγορές του εσωτερικού και του εξωτερικού με αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται υψηλότερες τιμές στα απαλλαγμένα παγετού προϊόντα διαμορφώνοντας έτσι στην αγορά μια σταθερή και ισορροπημένη ζήτηση.

3. Βοηθούν στην εφαρμογή των προγραμμάτων αναδιάρθρωσης και προώθησης των καλλιεργειών. Επειδή τα νεαρά δένδρα είναι περισσότερο ευαίσθητα στον παγετό, αν τα πρώτα χρόνια της ανάπτυξής τους δε ζημιωθούν από παγετούς, αναπτύσσονται καλύτερα και μπαίνουν κανονικά στην παραγωγική τους φάση.



Σχ.1 Χρήση του ανεμιστήρα

Η αποτελεσματικότητα του ανεμιστήρα εξαρτάται :

- Από το μέγεθος της αναστροφής
- Από την διάρκεια του παγετού
- Από την ικανότητα που έχει ο ανεμιστήρας να μετακινεί μάζες αέρα.

• Από το χαρακτήρα που έχουν οι μάζες αέρα που καλύπτουν την περιοχή, όταν σημειώνονται παγετοί ακτινοβολίας η θερμοκρασία των ψυχρών αερίων μαζών μπορεί να πέσει στους -4°C . Ενώ κατά τη διάρκεια των ψυχρών αερίων μαζών η θερμοκρασία μπορεί να πέσει μέχρι τους -10°C .

Από τα διεθνή δεδομένα της εφαρμογής τους αλλά και από τις μέχρι σήμερα εμπειρίες λειτουργίας τους που διαθέτει ο ΕΛ.Γ.Α μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:

1. Ο έλικας πρέπει να περιστρέφεται για να στέλνει τον αέρα προς όλα τα σημεία του καλλιεργούμενου χώρου μέσα σε 4 λεπτά, ώστε να εμποδιστεί η εκ νέου δημιουργία ψυχρών στρωμάτων.
2. Η θέση που τελικά θα τοποθετηθεί ο ανεμιστήρας θα πρέπει να καθορίζεται μετά από επισταμένη χωρομέτρηση της περιοχής προστασίας και αφού γίνει προσεκτική μελέτη της διεύθυνσης των ρευμάτων αέρα που επικρατούν.
3. Παρόλο που και οι μικρής υποδύναμης ανεμιστήρες μπορούν να είναι χρήσιμοι εντούτοις πρέπει να προτιμώνται οι μεγάλης υποδύναμης, που είναι πιο αποτελεσματικοί.
4. Η δύναμη ώθησης του αέρα είναι χαρακτηριστικό στοιχείο κάθε ανεμιστήρα. Έτσι, ανεμιστήρες με έλικες μεγάλης διαμέτρου και μικρής ταχύτητας περιστροφής θεωρούνται καταλληλότεροι από ανεμιστήρες με έλικες μικρής διαμέτρου και μεγάλης ταχύτητας περιστροφής, επειδή έχουν μεγαλύτερη δύναμη ώθησης μαζών αέρα (μεταφέρουν τον αέρα σε μεγαλύτερη απόσταση και με καλύτερη κατανομή του στην προστατευόμενη καλλιέργεια). Η έκταση που μπορεί να προστατεύσει ο ανεμιστήρας εξαρτάται από τους εξής παράγοντες :

A. Από την ένταση και τη διάρκεια του παγετού. Ο ανεμιστήρας ανεβάζει τη θερμοκρασία στο κέντρο της προστατευόμενης περιοχής κατά 3°C περίπου ενώ στην περιφέρεια κατά 1°C .

B. Από την παρουσία ισχυρών ή ασθενών αναστροφών της

θερμοκρασίας. Όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των αέριων στρωμάτων που βρίσκονται κοντά στο έδαφος και της κορυφής της αναστροφής (θερμοροφής) είναι μεγάλη, τότε έχουμε χαμηλή θερμοροφή και η θερμοκρασία που ανεβαίνει πάλι στους 0,5 °C, πράγμα που συνήθως συμβαίνει 1 με 2 ώρες μετά την ανατολή του ηλίου.

Για το σκοπό αυτό κάθε ανεμιστήρας φέρει έναν αισθητήρα θερμοκρασίας εφοδιασμένο με ρυθμιζόμενο θερμοστάτη. Στο Νομό Αργολίδος έχει παρατηρηθεί ότι οι ανεμιστήρες μπορούν να δημιουργήσουν πρόβλημα ξηρότητας όταν λειτουργήσουν τέσσερις διαδοχικές νύχτες παγετού. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται με άρδευση του οπωρώνα. Επίσης τον πρώτο χρόνο εγκατάστασης του ανεμιστήρα έχει παρατηρηθεί αυξημένη ανθοφορία, φυλλόπτωση και μειωμένη παραγωγή. Με βάση τα δεδομένα από την μέχρι σήμερα λειτουργία των ανεμιστήρων στη χώρα μας ο μέσος όρος λειτουργίας τους σε κάθε παγετική περίοδο εκτιμάται ότι είναι 160-200 ώρες για τα εσπεριδοειδή και η παγετική περίοδος ξεκινάει από 20 Νοεμβρίου και τελειώνει τέλη Απριλίου.

Στην Αργολίδα υπάρχουν διάφοροι τύποι ανεμιστήρων οι οποίοι λειτουργούν με βενζίνη, πετρέλαιο, προπάνιο και ηλεκτρισμό. Κυρίως όμως, χρησιμοποιούνται οι πετρελαιοκίνητοι και ηλεκτροκίνητοι. Το κόστος αγοράς ενός ανεμιστήρα εξαρτάται κυρίως από την ισχύ του. Ένας πετρελαιοκίνητος 150 Hp κοστίζει 16.141 ευρώ. Ο ηλεκτροκίνητος 150 Hp κοστίζει 15.500 ευρώ και η τιμή τους μειώνεται όσο ελαττώνεται και η ισχύς του κινητήρα. Ένας ανεμιστήρας 75 Hp ηλεκτροκίνητος κοστίζει 11.740 ευρώ ενώ ένας 25 Hp κοστίζει 8.130 ευρώ.

Το κόστος λειτουργίας των ανεμιστήρων εξαρτάται από τις ώρες λειτουργίας τους. Στο Νομό Αργολίδος οι ανεμιστήρες λειτουργούν

κατά μέσο όρο σε μια παγετική περίοδο 200 ώρες. Δεδομένου ότι ένας πετρελαιοκίνητος ανεμιστήρας χρειάζεται 25-26 lt/h έχουμε 200 ώρες * 25 λίτρα (litra) = 5000 lt. Στο κόστος λειτουργίας θα πρέπει να περιλαμβάνεται η αλλαγή λαδιών κάθε 100 ώρες λειτουργίας και επισκευή ή αντικατάσταση διαφόρων εξαρτημάτων. Αυτή η συντήρηση και ο έλεγχος γίνεται συνήθως από ειδικούς συντηρητές μηχανολόγους οι οποίοι συνήθως έχουν προσληφθεί από τους συνεταιρισμούς των αγροτικών περιοχών.

Επομένως, το λειτουργικό κόστος ενός ανεμιστήρα εξαρτάται από τα καύσιμα, την αμοιβή συντηρητών και τα ανταλλακτικά. Όπως οι πετρελαιοκίνητοι έτσι και οι ηλεκτροκίνητοι ανεμιστήρες λειτουργούν κατά μέσο όρο 200 ώρες. Δεδομένου ότι : Ηλεκτροκίνητος 150 Hp καταναλώνει 110 Kw/h

Ηλεκτροκίνητος 100 Hp καταναλώνει 87 Kw/h

Οπότε, έχουμε 200 ώρες \times 110 Kw/h = 22.000 Kw \times 0.4 λεπτά = 722 ευρώ. Παρατηρούμε ότι το κόστος λειτουργίας του ηλεκτροκίνητου ανεμιστήρα είναι πολύ μικρότερο από του πετρελαιοκίνητου με την ίδια ισχύ. Όμως ευρεία χρήση ηλεκτροκίνητων ανεμιστήρων στην Αργολίδα δε μπορεί να γίνει, επειδή η ΔΕΗ δε δύναται να καλύψει τις ανάγκες των καταναλωτών σε ηλεκτρικό ρεύμα. Πρέπει ακόμα να σημειωθεί ότι από τα μέχρι σήμερα δεδομένα στο Ν. Αργολίδος έχει υπολογιστεί ότι κατά μέσο όρο το κόστος λειτουργίας ενός πετρελαιοκίνητου ανεμιστήρα είναι 0,01 λεπτά/ κιλό προστατευόμενων καρπών εσπεριδοειδών.

3.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΟΥ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ

Ο αντιπαγετικός ανεμιστήρας είναι ένα μέσον προστασίας των καλλιεργειών από τους παγετούς ακτινοβολίας. Η χρησιμοποίηση του στηρίζεται στην εκμετάλλευση του φαινομένου της θερμοκρασιακής αναστροφής που παρατηρείται στους παγετούς ακτινοβολίας. Συνήθως το ύψος της αναστροφής κυμαίνεται μεταξύ 7 και 30 μέτρων και η θερμοκρασία στο επίπεδο του ωφέλιμου της αναστροφής μεταξύ 5,5 και 8 C.

Ειδικότερα ο ανεμιστήρας μεταφέρει το θερμότερο αέρα των στρωμάτων της αναστροφής στα χαμηλότερα και ψυχρότερα στρώματα που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και στο ύψος των φυτών, προκαλώντας μια αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα της τάξης των (2-3)⁰ C περίπου. Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ο αντιπαγετικός ανεμιστήρας είναι:

1. Η βάση στήριξης
2. Ο κινητήρας
3. Ο σύνδεσμος
4. Οι γωνιακοί μειωτήρες (κάτω και άνω)
5. Ο πύργος ή πυλώνας
6. Ο άξονας μετάδοσης της κίνησης
7. Η έλικα
8. Το σύστημα αυτοματισμού

Στους ηλεκτροκίνητους ανεμιστήρες, όπου ο κινητήρας τοποθετείται στην κορυφή του πυλώνα μαζί με την έλικα, καταργείται ο κάτω γωνιακός μειωτήρας και ο άξονας μετάδοσης της κίνησης.

3.2.1 Η Βάση Στήριξης

Η βάση στήριξης θα είναι κατασκευασμένη από σκυρόδεμα οπλισμένο με χάλυβα. Θα εξέχει του εδάφους κατά 25 εκατοστά, ώστε να μην κινδυνεύει να κατακλυσθεί από νερό. Σε ανάλογες αποστάσεις πάνω από τη βάση στήριξης θα είναι πακτωμένα τέσσερα (4) αγκύρια που θα συνδέονται με το χαλύβδινο πλέγμα της βάσης πάνω στα οποία θα βιδώνεται η βάση του πυλώνα, καθώς και τέσσερις (4) κοχλίες στήριξης πάνω στους οποίους θα βιδώνεται ο κινητήρας.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής διαστάσεις:

- μήκος χ πλάτος χ ύψος (βάθος) 3,5χ3χ0,90 μέτρα
- σκυρόδεμα τύπου B225 10 m³ περίπου
- σίδηρος σε κατάλληλη διάταξη 300Kg τουλάχιστον
- Τέσσερα(4) αγκύρια με δύο παξιμάδια για το καθένα αγκιστρωμένα καταλλήλως με ολόκληρο τον οπλισμό διαμέτρου τουλάχιστον 36-42mm και μήκος 0,80μ. συμπεριλαμβανομένου του άγκιστρου και του σπειρώματος.
- Τέσσερα αγκύρια για την έδραση της μηχανής.

Η εν λόγω βάση, πριν την κατασκευή της θα πρέπει να μελετάται και στη συνέχεια να πιστοποιείται η καταλληλότητά της από υπεύθυνο πολιτικό μηχανικό, ο οποίος εκτός από τα ανωτέρω θα λαμβάνει υπόψη του για τις διαφορετικές περιοχές, τη σύσταση του εδάφους, το βαθμό αντισεισμικότητας της περιοχής, τους συχνούς ενδεχομένως δυνατούς ανέμους, το μέγιστο βάρος των εξαρτημάτων και τη ροπή κάμψεως που θα δημιουργείται από τη λειτουργία της έλικας.

3.2.2 Ο Κινητήρας

Για τη λειτουργία των ανεμιστήρων είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν δύο (2) τύποι κινητήρες.

Συγκεκριμένα :

- Πετρελαιοκίνητοι εγκατεστημένοι στο έδαφος αερόψυκτοι ή υδρόψυκτοι ισχύος από 80 –90Hp μέχρι 140 –150Hp.
- Ηλεκτροκίνητοι :α)εγκατεστημένοι στο έδαφος ισχύος από 130 μέχρι 150Hp και β) εγκατεστημένοι στην κορυφή του πυλώνα, ισχύος από 30 μέχρι 125 Hp.(Βλέπε πίνακα Π1)

Οι πετρελαιοκίνητες πρέπει να είναι βιομηχανικού τύπου, κατάλληλοι για ψυχρή εκκίνηση, χωρίς επιτήρηση. Τοποθετούνται

πάνω σε ειδική βάση στήριξης που βιδώνεται στα κατάλληλα αγκύρια της βάσης από σκυρόδεμα. Η ισχύς των πετρελαιοκινητήρων πρέπει να είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 6270 και DIN 70020, όπου η ισχύς λογίζεται πάντοτε με τον κινητήρα εξοπλισμένο πλήρως (φίλτρα, σιγαστήρες εξατμίσεως κ.λ.π). Πρόκειται δηλαδή για καθαρή ισχύ λαμβανόμενη στο σφόνδυλο του κινητήρα.

Με δεδομένο ότι το σύστημα θα ξεκινά και θα σταματά ανεπιτήρητο, ο κινητήρας θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με αυτόματο σύστημα εκκίνησης, αύξηση στροφών και παύσης. Θα συνοδεύεται πάντα από γεννήτρια, εκκινητή με αυτόματο διακόπτη, αισθητήριο στροφών ή αυτόματο γκάζι, εξάτμιση με σιγαστήρα και φίλτρα αέρα, λαδιού και πετρελαίου. Η εξάτμιση θα διοχετεύει τα καυσαέρια μακριά από τον πυλώνα και την είσοδο και θα είναι έτσι τοποθετημένη ώστε να αποτρέπει την είσοδο βροχής. Οι κινητήρες θα φέρουν προστατευτικά σκέπαστρα και πλευρικές περσίδες κατάλληλα βαμμένες, οι οποίες να τοποθετούνται και να απομακρύνονται εύκολα από τη θέση τους.

Η απαιτούμενη ισχύς λειτουργίας του κινητήρα, όπως αναγράφεται στον πίνακα Π1 δεν θα είναι η μέγιστη ισχύς αλλά εκείνη που θα μπορεί να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία του κινητήρα για πολλές ώρες και ημέρες αδιάκοπης λειτουργίας και για αρκετά χρόνια ζωής. Οι αναφερόμενες ισχύεις στον Πίνακα Π1 αποδίδονται σε ορισμένο αριθμό στροφών, οι οποίες θα βρίσκονται μεταξύ στροφών μέγιστης ροπής και αριθμού στροφών μέγιστης ισχύος (Βλέπε διάγραμμα κατασκευαστή κινητήρα). Ο αριθμός αυτών των στροφών χρησιμοποιείται για την επιλογή του κάτω γωνιακού μειωτήρα ώστε ο αριθμός των στροφών στην είσοδο του άνω γωνιακού μειωτήρα να είναι περίπου 980-1000 στροφές/λεπτό.

Οι ηλεκτροκινητήρες πρέπει να είναι όλοι ασύγχρονοι τριφασικοί 1500 στροφών/λεπτό. Ο βαθμός προστασίας IP 54. Η ισχύς των κινητήρων για κάθε περίπτωση αναγράφεται στον Πίνακα Π1. Όπου χρειάζεται θα φέρουν προστατευτικά σκέπαστρα κατάλληλα βαμμένα..

Πίνακας Π1.

ΔΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ		ΠΥΛΩΝΑΣ			
Έκδοση κινητήρα	HP Ισχύς	Στροφές κινητήρα	Ύψος σε m	Διάμε- τρος σε mm	Πάχος σε mm
Δάπεδο	150	1500	10-11	500	5-6
Έπάνω στον πύργο	125	1500	10-11	600	5-6
>>	100	1500	10-11	600	5-6
>>	75	1500	10-11	600	5-6
>>	60	1500	10-11	500	5-6
>>	50	1500	10-11	500	5-6
>>	30(40)	1500	10-11	450	5-6
ΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΟΙ					
Δάπεδο	145-150	2200-2450	10-11	500	5-6
>>	120-130	2200-2450	10-11	500	5-6
>>	90-100	2200-2450	10-11	500	5-6
>>	80-90	2200-2450	10-11	500	5-6

3.2.3 Ο Σύνδεσμος

A. Για τους Πετρελαιοκινητήρες

Ο σύνδεσμος τοποθετείται μεταξύ κινητήρα και κάτω γωνιακού μειωτήρα. Αποτελείται συνήθως από δύο διαδοχικούς συνδέσμους, έναν υδραυλικό (συμπλέκτης) και έναν ελαστικό.

Ο υδραυλικός σύνδεσμος έχει τις παρακάτω τεχνικές ιδιότητες:

- Ασφαλή αυτόματη εκκίνηση
- Μη υπερφόρτωση του κινητήρα
- Μετάδοση του 97,5% της ροπής του κινητήρα
- Αντικατάσταση της ακαμψίας της μηχανικής μετάδοσης με την ευκαμψία της υδραυλικής
- Απορρόφηση κρούσεων και κραδασμών σε χαμηλό αριθμό στροφών.

Ο ελαστικός σύνδεσμος επιτρέπει:

1. Ευχέρεια τοποθέτησης σε σχετικά μη ομαλά δάπεδα.
2. Απορρόφηση κραδασμών σε οιονδήποτε αριθμό στροφών (π.χ συχνά συμβαίνει δυνατά ρεύματα αέρα , κατά την λειτουργία του ανεμιστήρα να πλήττουν την έλικα δημιουργώντας μεταβολές στην

ταχύτητά της), με αποτέλεσμα να αποσβένονται και να μειώνονται κατά πολύ οι πιέσεις επί των γραναζιών και επί του κινητηρίου άξονα του συστήματος.

Επισημαίνεται ότι οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κατασκευασμένοι έτσι ώστε να έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν μεγαλύτερη ροπή στρέψης από τη μέγιστη του κινητήρα.

B. Για Ηλεκτροκινητήρες:

- 1) Οι ηλεκτροκινητήρες που βρίσκονται στο έδαφος έχουν τους ίδιους συνδέσμους με εκείνους των πετρελαιοκινητήρων.
- 2) Οι ηλεκτροκινητήρες που βρίσκονται στο άνω μέρος του πύργου μεταδίδουν τη ροπή στρέψης στον άνω μειωτήρα μέσω άξονα με σταυρούς οι οποίοι είναι κατάλληλα διαστασιολογημένοι, ώστε να μεταφέρουν την αντίστοιχη ροπή εκκίνησης του ηλεκτροκινητήρα.

Η σταδιακή αύξηση των στροφών της έλικας επιτυγχάνεται στην περίπτωση αυτή:

- Με την τοποθέτηση υδραυλικού συμπλέκτη, όπως προαναφέρεται για τους πετρελαιοκινητήρες και
- Με την εγκατάσταση κατάλληλης ηλεκτρονικής διάταξης.(Soft Starter).

Η εκκίνηση με τη διάταξη αστέρος τριγώνου μπορεί αν χρησιμοποιηθεί για μικρές και μεσαίες ισχείς (από 30 –75 Hp), η εφαρμογή της μεθόδου αυτής για μεγαλύτερες ισχείς εναπόκειται στην ευθύνη και εμπειρία του κατασκευαστή.

3.2.4 Ο Πύργος ή Πυλώνας

Ο Πύργος είναι κατασκευασμένος από χάλυβα τουλάχιστον τύπου ST 37. Έχει διάμετρο όπως αναγράφεται στον πίνακα Π1, πάχος τοιχώματος 5-6 mm και ύψος 10-11 μέτρα. Εδράζει σε μεταλλική βάση διαστάσεων, όπως αναγράφεται στον πίνακα Π2, συγκολλημένη επαρκώς στον σωλήνα και η οποία είναι προσαρμοσμένη στα αγκύρια της βάσης στήριξης. Για λόγους μεγαλύτερης αντοχής πρέπει να ενισχύεται με οκτώ κατάλληλα τριγωνικά νεύρα από χάλυβα , επαρκώς συγκολλημένα στον πύργο και τη βάση του.

Στο κάτω μέρος του πύργου υπάρχει άνοιγμα για την τοποθέτηση του κάτω γωνιακού μειωτήρα ενώ το άνω μέρος του

είναι διαμορφωμένο κατάλληλα ώστε να δέχεται τον μηχανισμό του άνω γωνιακού μειωτήρα μετά της έλικας. Εσωτερικά φέρει κατάλληλα στηρίγματα για την τοποθέτηση του άξονα μετάδοσης της κίνησης και όπου απαιτείται και μικρά ανοίγματα για διευκόλυνση της λίπανσης. Επίσης φέρει και ειδικά αντίβαρα (από χάλυβα ή σκυρόδεμα) για απόσβεση ταλαντώσεων όπου χρειάζονται. Εξωτερικά υπάρχουν σκαλοπάτια από χάλυβα για το ανέβασμα στην κορυφή του Πύργου προς εκτέλεση των εργασιών συντήρησης και επιθεώρησης. Η εσωτερική και η εξωτερική επιφάνεια είναι βαμμένες με προστατευτικό υπόστρωμα από βαφή υψηλής αντοχής.

Πίνακας Π2

Διάμετρος Πύργου (mm)	Διαστάσεις πέλματος βάσης του πυλώνα (mm)	Διαστάσεις αγκυρώσεων (mm)
600	800 X 800 X 25	0-42 X 800
500	670 X 670 X 25	0-42 X 800
450	600 X 600 X 20	0-36 X 700 με διπλά παξιμάδια

3.2.5 Ο άξονας μετάδοσης της κίνησης

Ο άξονας μετάδοσης της κίνησης μεταξύ του άνω και κάτω μειωτήρα είναι κατακόρυφος μέσα στον πύργο. Η διάμετρος του άξονα και οι σταυροί πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε να μεταφέρουν τη ροπή στρέψης από τον κάτω γωνιακό μειωτήρα στον άνω. Το υλικό των αξόνων είναι συνήθως ST 70. Στηρίζεται σε αυτοκεντριζόμενα έδρανα η βάση των οποίων είναι συγκολλημένη επί του πύργου.

3.2.6 Οι γωνιακοί μειωτήρες

Οι μειωτήρες είναι βαρέως τύπου και αυστηρών προδιαγραφών για να αντεπεξέρχονται στις δυσμενέστερες αναμενόμενες συνθήκες λειτουργίας.

A) Κάτω γωνιακός μειωτήρας.

Το κιβώτιό του κάτω γωνιακού μειωτήρα αποτελείται από χυτοσιδηρό κέλυφος μέσα στο οποίο βρίσκεται ένα ζευγάρι από κωνικά γρανάζια με ελικοειδή δόντια. Τα γρανάζια είναι μεγάλης αντοχής και εξαιρετικής ποιότητας. Είναι κατασκευασμένα από κράμα χάλυβα και έχουν υποστεί αυστηρά τις απαραίτητες θερμικές κατεργασίες (σκληρύνσεις κ.λ.π) για μέγιστη αντοχή και μεγάλη διάρκεια ζωής και λειτουργούν διαρκώς μέσα σε λιπαντικό. Το κιβώτιο είναι εφοδιασμένο με δείκτη στάθμης του λιπαντικού καθώς επίσης και με οπές πλήρωσης και εκκένωσης. Ο κάτω γωνιακός μειωτήρας δέχεται την κίνηση του κινητήρα μέσω του συμπλέκτη και την μεταδίδει δια μέσου του κατακόρυφου άξονα μετάδοσης στον άνω γωνιακό μειωτήρα.

α) Πετρελαιοκίνητοι

Η σχέση στοφών εισόδου (από τον σύνδεσμο του πετρελαιοκινητήρα) και στροφών εξόδου (προς τον κατακόρυφο άξονα) εξαρτάται από τις στροφές συνεχούς λειτουργίας του κινητήρα. Αυτές κυμαίνονται μεταξύ 2200-2450 στροφές/ λεπτό και προσδιορίζονται όπως στο παρακάτω παράδειγμα με το σχετικό διάγραμμα Νο 1. Επισημαίνεται ότι οι στροφές που φθάνουν στον άνω γωνιακό μειωτήρα είναι 980-1000 rpm.

β) Ηλεκτροκίνητοι (βλέπε πίνακα 3)

Πίνακας 3

	Ισχύς	Στροφές	Σχέση κάτω γωνιακού κινητήρα	Στροφές στον άνω γωνιακό μειωτήρα	Σχέση άνω γωνιακού μειωτήρα	Στροφές στην έλικα
1. Τοποθετημένοι στο έδαφος	150	1,500	1:1	1,500	1:2,47	n=600rpm
2. Τοποθετημένοι στον πυλώνα	125	1,500	-	1,500	1:2,47	n=600rpm
>> >>	100	1,500	-	1,500	1:2,47	n=600rpm
>> >>	75	1,500	-	1,500	1:2,47	n=600rpm
>> >>	60	1,500	-	1,500	1:2,47	n=600rpm
>> >>	50	1,500	-	1,500	1:2,47	n=600rpm
>> >>	30(40)	1,500	-	1,500	1:2,47	n=600rpm

B) Άνω γωνιακός μειωτήρας

Είναι κατασκευασμένος με τα ίδια υλικά που περιγράφονται στον κάτω γωνιακό μειωτήρα. Ουσιαστικά αποτελείται από δύο μέρη. Το ένα μέρος δίνει κίνηση στην έλικα υπό γωνία 96° (μεταξύ του άξονα περιστροφής της έλικας και του κατακόρυφου άξονα του πυλώνα), και υποβιβασμό περίπου 2,4 και το άλλο εκτελεί την περιφορά της έλικας γύρω από τον άξονα του πύργου με κύκλο σε 4 – 4,6' (πρώτα λεπτά) περίπου. Για το σκοπό αυτό υπάρχει ειδικό γρανάζι που λειτουργεί σε σταθερή οδόντωση στερεωμένη στη στεφάνη του πύργου. Οι στροφές που μεταδίδονται στον άνω γωνιακό μειωτήρα από τον άξονα μετάδοσης της κίνησης για όσους κινητήρες είναι τοποθετημένοι στο έδαφος (πετρελαιοκίνητοι ή ηλεκτροκίνητοι) είναι όπως αναφέρονται στον πίνακα Π4.

Πίνακας Π4.

	Στροφές άνω γ. μειωτήρα	Σχέση άνω γ. μειωτήρα	Στροφές έλικας
1. Πετρελαιοκίνητοι στο έδαφος	930-1000	1 : 1,64	n=600rpm
2. Ηλεκτροκίνητοι στο έδαφος	1,500	1 : 2,47	n=600rpm

Για όσους κινητήρες ηλεκτρικούς βρίσκονται τοποθετημένοι επάνω στον πυλώνα η σχέση του άνω γωνιακού μειωτήρα, όπως προαναφέρεται στον Πίνακα Π3 είναι 1 : 2,47 και η έλικα έχει n=600rpm.

Παράδειγμα εύρεσης σχέσης κάτω μειωτήρα σε Πετρελαιοκίνητους .

- Επιλέγεται ο ρυθμός περιστροφής που ο κινητήρας αποδίδει τη βέλτιστη ισχύ, χρησιμοποιώντας το διάγραμμα ισχύος – στροφών του κινητήρα όπως στο παρακάτω διάγραμμα Νο 3.1.

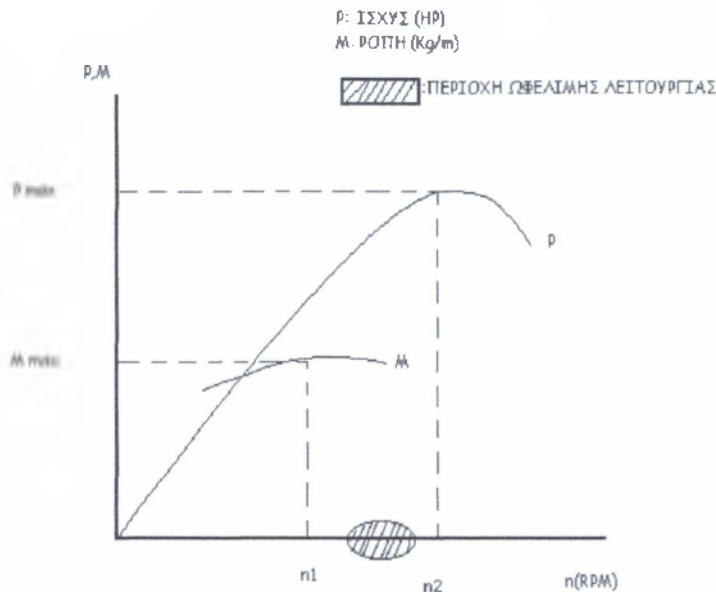
- Διαιρούμε τον παραπάνω αριθμό στροφών με το 980 – 1000 RPM και ευρίσκεται η σχέση του μειωτήρα

3.2.7. Η Έλικα

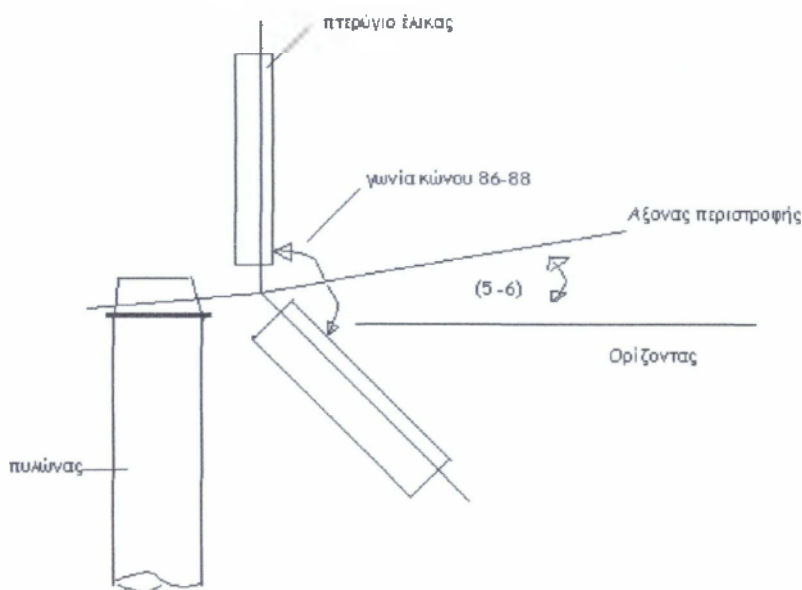
Η έλικα βρίσκεται στο άνω άκρο του πυλώνα και συνδέεται με τον άνω γωνιακό μειωτήρα με άξονα ο οποίος έχει μικρή κλίση ως προς το επίπεδο του εδάφους περίπου 5° – 6° . Βλέπε παρακάτω διάγραμμα Νο 3.2. Η έλικα εδράζει στον άξονά της υπό γωνία 90° η δε άρθρωσή της επιτρέπει μία ταλάντωση 2° για την εξουδετέρωση των ριπών του ανέμου. Η έλικα έχει μεγίστη επιτρεπτή διάμετρο 5,84 m διότι πέραν τούτου φαινόμενα συμπιεστότητας του αέρα καθιστούν τη λειτουργία

της προβληματική και επικίνδυνη. Ο ρυθμός περιστροφής της έλικας είναι περίπου 600 rpm για όλα τα μεγέθη

Διάγραμμα Νο3.1



Ο αριθμός των πτερυγίων πρέπει να είναι δύο για όλα τα μεγέθη , διότι περισσότερα των δύο πτερυγίων απορροφούν μεν την ίδια ισχύ αποδίδουν όμως μικρότερη παροχή αέρος και συνεπώς καλύπτουν μικρότερη έκταση. Η έλικα συνήθως αποτελείται από την πλήμνη, τις πλάκες σύνδεσης και τα πτερύγια. Το υλικό της πλήμνης και των πλακών της σύνδεσης είναι συνήθως χάλυβας. Τα πτερύγια μπορεί να είναι κατασκευασμένα από σύνθετα υλικά ή αλουμίνιο και να δίνουν την βέλτιστη κατανομή της γωνίας βήματος από το κέντρο της πλήμνης μέχρι και το ακροπτερύγιο.



Διάγραμμα Νο 3.2

Η γωνία βήματος των πτερυγίων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να απορροφάται όλη η διαθέσιμη ισχύς του κινητήρα. Οι διαμήκεις άξονες των πτερυγίων έχουν μία γωνία μικρότερη των 90° με τη νοητή προέκταση του άξονα περιστροφής της έλικας και είναι περίπου 86° – 88° (βλ. διάγραμμα Νο 3.2). Η έλικα πρέπει να είναι ικανοποιητικά ζυγοσταθμισμένη. Τα πτερώγιά της πρέπει να είναι κατάλληλα προστατευμένα με χρώματα υψηλής αντοχής έναντι της ηλιακής ακτινοβολίας και των καιρικών συνθηκών γενικότερα. Στον πίνακα Π5 δίνονται οι μέγιστες διαστάσεις των ελίκων σε σχέση με τους διάφορους κινητήρες, οι ποσότητες αέρα που διακινούν, οι ακτίνες δράσης τους και η μέγιστη έκταση σε στρέμματα που προστατεύουν. Η εν λόγω καλυπτόμενη έκταση εξαρτάται και από άλλους παράγοντες όπως:

- Την ένταση και τη διάρκεια του παγετού
- Την παρουσία ισχυρών ή ασθενών αναστροφών θερμοκρασίας
- Την έκθεση των στρεμμάτων ως προς τα καταβατικά ρεύματα
- Το είδος της καλλιέργειας
- Τη σχετική υγρασία του αέρα
- Την υγρασία του εδάφους
- τη λειτουργία του ανεμιστήρα σε ομάδες ή μεμονωμένα κ.λ.π.

Πίνακας 3.6.

	ΙΣΧΥΣ ΗΡ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	ΙΣΧΥΣ ΕΛΙΚΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΕΛΙΚΑΣ(m)	ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m ³ /h)	ΑΚΤΙΝΑ ΔΡΑΣΗΣ (m)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΛΥΠΤΟΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ(στρ/τος)
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΟΙ ΣΤΟ ΔΑΠΕΔΟ	145-150	139	5,84	964,313	117,6	43,5
>>	120-130	116	5,40	824,479	108,0	36,6
>>	90-100	88	4,95	692,791	99,7	31,2
>>	80-90	77	4,78	644,726	96,3	29,1
ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ						
Α)Δάπεδο	150	139	5,84	964,313	117,6	43,5
Β)Επάνω στον πυλώνα	125	122,5	5,60	886,683	112,8	40,0
>>	100	93	5,10	735,415	102,7	33,0
>>	75	73,5	4,62	603,498	93,0	27,2
>>	60	58,5	4,35	535,021	87,6	24,1
>>	50	49	4,20	493,759	84,6	22,5
>>	40	39	3,95	441,150	79,5	19,9
>>	30	29	3,55	356,327	71,5	16,0

3.2.8 Ο Αυτοματισμός

Ο αυτοματισμός έχει σκοπό να ξεκινά και να σταματά τον κινητήρα στους σωστούς χρόνους και να επιτηρεί την ασφαλή και σωστή λειτουργία του ανεμιστήρα.

Α)Πετρελαιοκινητήρες.

Για την αυτόματη έναρξη και παύση λειτουργίας του κινητήρα χρησιμοποιείται ρυθμιζόμενος θερμοστάτης. Ο πίνακας αυτοματισμού πρέπει να έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

Μετά την εκκίνηση ο κινητήρας λειτουργεί για κάποιο περιορισμένο χρονικό διάστημα σε χαμηλές στροφές (περίπου 800 rpm), που ρυθμίζεται από κατάλληλο χρονοδιακόπτη έως ότου φθάσει σε ικανοποιητική θερμοκρασία λειτουργίας. Ύστερα από αυτό το σύντομο χρονικό διάστημα ο κινητήρας παίρνει εντολή για την αύξηση των στροφών μέχρι του κανονικού ρυθμού λειτουργίας. Σε περίπτωση αποτυχίας της εκκίνησης του κινητήρα με την πρώτη φορά, ο αυτοματισμός επαναλαμβάνει την προσπάθεια εκκίνησης για δεύτερη και τρίτη φορά.

Μετά την τρίτη φορά σταματάει η αυτόματη προσπάθεια (για να μην εξαντληθεί ο συσσωρευτής) και δίνεται σήμα, με προειδοποιητικό περιστρεφόμενο κίτρινο φακό, που βρίσκεται ψηλά στον πύργο, για την ύπαρξη βλάβης. Ο πίνακας αυτοματισμού πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα εκκίνησης και δια χειρός, παρακάμπτοντας το κύκλωμα

του θερμοστάτη (όπως για παράδειγμα συμβαίνει στις δοκιμές).

Ο πίνακας πρέπει να φέρει τις εξής ενδείξεις:

- στροφόμετρο
- ωρόμετρο λειτουργίας
- όργανο ένδειξης της πίεσης λαδιού
- όργανο ένδειξης θερμοκρασίας λαδιού
- όργανο ένδειξης θερμοκρασίας ψυκτικού υγρού και σε περίπτωση αερόψυκτου κινητήρα, ένδειξη θερμοκρασίας κυλινδοκεφαλών.

- αμπερόμετρο
- βολτόμετρο
- ενδεικτικές λυχνίες όπως απαιτείται

B) Ηλεκτροκινητήρες.

Ο πίνακας αυτοματισμού για τους ηλεκτροκινητήρες πρέπει να έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- εκκίνηση και παύση λειτουργίας με τη ρύθμιση του θερμοστάτη

- αμπερόμετρο
- βολτόμετρο
- ωρόμετρο λειτουργίας
- αυτοματισμό επιτήρησης φάσεων του δικτύου
- αυτοματισμό ομαλής εκκίνησης για μεγάλους ηλεκτροκινητήρες όταν αυτό έχει επιλεγεί
- διακόπτες χειροκίνητης εκκίνησης.

Οι προαναφερθέντες αυτοματισμοί βασίζονται κυρίως σε προγραμματιζόμενο ηλεκτρονικό επεξεργαστή. Η ηλεκτρονική μονάδα (πλακέτα) πρέπει να αφαιρείται εύκολα. Ο ηλεκτρικός πίνακας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με τον κατάλληλο ασφαλειοδιακόπτη, τους αντίστοιχους ηλεκτρονόμους, θερμικά, κ.λ.π. Οι εν λόγω αυτοματισμοί πρέπει να βρίσκονται μέσα σε μεταλλικό μη οξειδούμενο κουτί, βαθμού προστασίας IP 55, στερεωμένο πάνω σε ειδικό πλαίσιο δίπλα στον κινητήρα κατάλληλα και επαρκώς γειωμένο.

3.2.9 Δεξαμενή πετρελαίου –Περίφραξη

Για τους πετρελαιοκινητήρες η δεξαμενή πετρελαίου είναι σκόπιμο να έχει χωρητικότητα πάνω από 2000 λίτρα και να φέρει τον κατάλληλο δείκτη στάθμης, κατάλληλο δείκτη ελέγχου, κατάλληλο εξαερισμό, τάπα εκκένωσης κ.λ.π.

Η περιφραξη είναι αναγκαία για ευνόητους λόγους και η κατασκευή της επαφίεται στην κρίση του κάθε ιδιοκτήτη.

3.2.10 Γενικά

Όλα τα εν λόγω εξαρτήματα του ανεμιστήρα ήτοι κινητήρας, πύργος, αυτοματισμός, δεξαμενή καυσίμων κ.λ.π πρέπει να είναι έτσι τοποθετημένα στη βάση, ώστε να μην εμποδίζεται η καλή λειτουργία τους και να διευκολύνεται η απρόσκοπτη και ελεύθερη διακίνηση προσώπων και υλικών για την ανά πάσα στιγμή επιθεώρηση και συντήρησή τους.

Στο παραπάνω κείμενο περιγράφονται σε γενικές γραμμές τα κύρια χαρακτηριστικά του αντιπαγετικού ανεμιστήρα, η εφαρμογή των οποίων στην πράξη εξασφαλίζουν τη λειτουργικότητα και αποτελεσματικότητά του. Τεχνικές κατασκευαστικές λεπτομέρειες των επί μέρους τμημάτων όσο και ολόκληρου του συστήματος (όπως π.χ διατομή και διάταξη καλωδιώσεων, στοιχεία των επί μέρους υλικών του πίνακα, μορφή και διάταξη συγκολλήσεων, επί μέρους δομική διαστασιολόγηση, διαστάσεις κοχλίων, αυτοαφοπλιζόμενα περικόχλια, κ.λ.π) πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενα μελέτης των κατασκευαστών, οι οποίοι για το σκοπό αυτό πρέπει να έχουν ή να συνεργάζονται με το κατάλληλο και σύμφωνα με το Νόμο, τεχνικό και επιστημονικό προσωπικό.

3.3 Προγράμματα προστασίας από τον παγετό με αντιπαγετικούς ανεμιστήρες

Η εφαρμογή του προγράμματος στηρίζεται στην αρχή του φαινομένου της αναστροφής των θερμοκρασιών που παρατηρείται κατά την διάρκεια παγετών ακτινοβολίας.

Η λειτουργία του αντιπαγετικού ανεμιστήρα γίνεται όπως συνοπτικά αναφέρεται παρακάτω:

Ο ανεμιστήρας μεταφέρει με τη βοήθεια της έλικάς του το θερμότερο αέρα των υπερκείμενων στρωμάτων κοντά στο έδαφος και στην περιοχή της κόμης των φυτών, τον αναμιγνύει με τον ψυχρότερο αέρα που υπάρχει εκεί ανεβάζοντας έτσι τη θερμοκρασία κατά 2⁰ έως 4⁰ συγκριτικά με εκείνη που θα επικρατούσε αν δεν λειτουργούσε.

Η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται από το μέγεθος της αναστροφής, το χαρακτήρα που έχουν οι μάζες του αέρα που καλύπτουν την περιοχή κατά τη διάρκεια του παγετού καθώς και την ικανότητα που έχει ο ανεμιστήρας να μετακινεί σημαντικές μάζες αέρα. Η

περιοχή που προστατεύει κάθε ανεμιστήρας έχει μορφή ελλειψοειδή, σύμφωνα με την κατεύθυνση και την ένταση της νυχτερινής αύρας και σχεδόν παραμένει σταθερή για μια συγκεκριμένη περιοχή (μέγιστη διάμετρος 240 – 260 μ περίπου και ελάχιστη διάμετρος 180- 200 μέτρα). Η απόδοση του ανεμιστήρα είναι μέγιστη γύρω από αυτόν και σε ακτίνα 30 - 40 μέτρων περίπου από τη θέση που έχει τοποθετηθεί, ενώ μειώνεται όσο η απόσταση από τον ανεμιστήρα αυξάνει.

Το πρόγραμμα που έχει αναπτύξει ο ΕΛ.Γ.Α ξεκίνησε ουσιαστικά το 1979, με την εγκατάσταση και λειτουργία 313 συνολικά ανεμιστήρων (1979 – 1983) για την προστασία των εσπεριδοειδών και αμπελοειδών στους Νομούς Αργολίδας, Άρτας, Αχαΐας, Ηλείας, Ηρακλείου, Κορινθίας, Λακωνίας και Μεσσηνίας. Την περίοδο 1985 – 1988 ο ΕΛ.Γ.Α σε συνεργασία με την κατασκευαστική εταιρεία ΠΥΡΚΑΛ (ΕΤΕΚΑ) ,εγκατέστησε 400 νέους ανεμιστήρες για λογαριασμό των συνεταιριστικών φορέων στους Νομούς Αργολίδος, Άρτας και Αχαΐας.

Τα πολύ καλά αποτελέσματα που έδωσαν τα συστήματα αυτά στον τομέα της αντιμετώπισης των ζημιών των εσπεριδοειδών από τον παγετό οδήγησαν τον ΕΛ.Γ.Α στην ανάπτυξη μιας πολιτικής που στόχο είχε την επέκταση της χρήσης τους. Έτσι το 1985 ο ΕΛ.Γ.Α ξεκίνησε να υλοποιεί ένα πρόγραμμα που προέβλεπε την εγκατάσταση νέων ανεμιστήρων στους Νομούς Αργολίδος, Αχαΐας και Άρτας για την προστασία των εσπεριδοειδών.

Το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας του προγράμματος αντιμετωπίστηκε με το Ν.1554/85 που μεταξύ των άλλων προέβλεπε ότι δυνατότητα συμμετοχής στο πρόγραμμα είχαν μόνο οι συνεταιριστικές οργανώσεις των αγροτών στους οποίους ο ΕΛ.Γ.Α επιχορηγούσε το 75% της αρχικής αξίας αγοράς των μέσων αυτών. Η άρνηση των συνεταιρισμών να καταβάλλουν στον ΕΛ. Γ.Α το ποσόν της συμμετοχής του 25%, αλλά και η άρνηση ενός σημαντικού αριθμού εξ αυτών να αναλάβουν την ευθύνη συντήρησης κα λειτουργίας τους υποχρέωσε τον ΕΛΓΑ να διακόψει το πρόγραμμα.

Με την ψήφιση του νέου Νόμου 2342/95 περί « Ενεργητικής Προστασίας της γεωργικής, κτηνοτροφικής και αλιευτικής παραγωγής και άλλες διατάξεις», δόθηκε η δυνατότητα στον ΕΛ.Γ.Α να εφαρμόσει από την περίοδο 1997 μια νέα πολιτική στον τομέα αυτό. Μπορούσε να επεκτείνει την πολιτική των επιχορηγήσεων όχι μόνο προς τους συνεταιριστικούς φορείς των αγροτών αλλά και σε άλλους φορείς όπως π.χ Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης, ομάδες παραγωγών νόμιμα οργανωμένων, αλλά και φυσικά νομικά πρόσωπα.

Επίσης παραχωρεί τη δυνατότητα στους ίδιους φορείς να προβαίνουν οι ίδιοι στην προμήθεια και την εγκατάσταση μέσων ενεργητικής προστασίας. Κατά την περίοδο 1991 – 2001 έγιναν τρεις

μετεγκαταστάσεις 240 συνολικά αντιπαγετικών ανεμιστήρων από περιοχές, όπου οι συνεταιριστικοί φορείς είχαν αρνηθεί την παραλαβή και λειτουργία τους σε περιοχές άλλων συνεταιρισμών στα πλαίσια των ρυθμίσεων του Ν.2342/95 και με τους όρους και τις προϋποθέσεις που αναφέρονταν στις εκάστοτε αποφάσεις του Δ.Σ του ΕΛ.Γ.Α.

Ο ΕΛ.Γ.Α πλέον κάθε χρόνο από το 1997, με απόφαση του Δ.Σ καθορίζει τα μέσα Ενεργητικής προστασίας που θα επιχορηγήσει για την επόμενη χρονιά, το συνολικό ύψος της επιχορήγησης που θα καταβάλλει, το ποσοστό της επιχορήγησης, τους όρους και τις προϋποθέσεις με τις οποίες θα γίνονται οι επιχορηγήσεις του ΕΛ.Γ.Α, τα δικαιολογητικά που απαιτούνται για το σκοπό αυτό καθώς και τις διαδικασίες που θα πρέπει να ακολουθούνται όπως προβλέπει ο Ν.2342/95.

Έτσι επιχορηγείται ο αντιπαγετικός ανεμιστήρας για την προστασία εσπεριδοειδών ως τη βασική προστατευόμενη καλλιέργεια και συμπληρωματικά τη βερικοκιά και την ακτινιδιά και μέχρι ποσοστού 60% (εσπεριδοειδή) και 40 % (βερικοκιά ή ακτινιδιά) αντίστοιχα, με ποσοστό επιχορήγησης 75% στις αγροτικές συνεταιριστικές οργανώσεις κ.λ.π και 60 % για τα φυσικά πρόσωπα.

Οι αντιπαγετικοί ανεμιστήρες σήμερα είναι κατανομημένοι ως εξής :

Ο αριθμός των ανεμιστήρων που είναι εγκατεστημένοι και λειτουργούν στη χώρα μας ξεπερνούν τους 1000 και την περίοδο 1989 – 1996 ένας σημαντικός αριθμός παραγωγών αναγνωρίζοντας την αποτελεσματικότητά αυτού του συστήματος, προμηθεύτηκε και εγκατέστησε ιδιωτικά ανεμιστήρες για την προστασία των καλλιεργειών τους.

Στο συνημμένο πίνακα Π 3.7 φαίνεται ακριβώς σε ποιες περιοχές της χώρας μας είναι εγκατεστημένοι οι 707 αντιπαγετικοί ανεμιστήρες (αρχική εγκατάσταση ή μετεγκατάσταση) και οι οποίοι έχουν μεταβιβαστεί στους κατά τόπους συνεταιριστικούς φορείς. Επίσης από το 1997 έως και το 2000 έχουν επιχορηγηθεί από τον ΕΛ.Γ.Α και έχουν εγκατασταθεί 294 ανεμιστήρες σε φυσικά πρόσωπα και συνεταιρισμούς σε περιοχές κυρίως του Ν.Άρτας και Αργολίδος. Το 2001 είχε εγκριθεί η επιχορήγηση 45 αντιπαγετικών ανεμιστήρων στους Νομούς Άρτας, Ηλείας, Λακωνίας και Αργολίδας από τους οποίους οι 44 ανήκουν σε φυσικά πρόσωπα και ο ένας (1) σε συνεταιριστικό φορέα.

3.4 Επιχορήγηση ΕΛ.ΓΑ

Το ποσοστό της επιχορήγησης του ΕΛ.ΓΑ, κατά μονάδα επιχορηγούμενου συστήματος Ενεργητικής Προστασίας στο ύψος του 75% για τις αγροτικές συνεταιριστικές οργανώσεις, τις αναγνωρισμένες ομάδες παραγωγών και τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης και στο ύψος του 60 % για τα φυσικά και νομικά πρόσωπα, όπως αυτά ορίζονται από στο άρθρο 4 του Ν.1790/88, το ποσοστό της επιχορήγησης αναφέρεται στη συνολική καθαρή (χωρίς Φ.Π.Α) αξία αγοράς και εγκατάστασης καινούργιων συστημάτων και μέχρι συνολικού ποσού για τους αντιπαγετικούς ανεμιστήρες:

1. Είκοσι τεσσάρων χιλιάδων τριακοσίων πενήντα εννέα (24,359) EURO για πετρελαιοκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 145 – 150 HP.

2. Είκοσι δύο χιλιάδων έντεκα (22.011) EURO για πετρελαιοκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 120 – 130 HP.

3. Είκοσι μία χιλιάδων εκατόν τριάντα (21.130) EURO για πετρελαιοκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 90 – 100 HP.

4. Δεκαεννέα χιλιάδων εννιακοσίων πενήντα έξι (19.956) EURO για πετρελαιοκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 80 – 90 HP.

5. Είκοσι χιλιάδων πεντακοσίων σαράντα τριών (20.543) EURO για ηλεκτροκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 150 HP με τον κινητήρα στο δάπεδο.

6. Δέκα επτά χιλιάδων εξακοσίων εννέα (17.609) EURO για ηλεκτροκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 125 HP με τον κινητήρα επάνω στον πυλώνα.

7. Δεκαέξι χιλιάδων εκατόν σαράντα ένα (16.141) EURO για ηλεκτροκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 100 HP με τον κινητήρα επάνω στον πυλώνα.

8. Δεκατεσσάρων χιλιάδων ογδόντα επτά (14.087) EURO για ηλεκτροκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 75 HP με τον κινητήρα επάνω στον πυλώνα.

9. Δώδεκα χιλιάδων ενιακοσίων δέκα τριών (12.913) EURO για ηλεκτροκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 60 HP με τον κινητήρα επάνω στον πυλώνα.

10. Δώδεκα χιλιάδων τριακοσίων είκοσι έξι (12.326) EURO για ηλεκτροκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 50 HP με τον κινητήρα επάνω στον πυλώνα και

11. Δέκα χιλιάδων οκτακοσίων πενήντα εννέα (10.859) EURO για ηλεκτροκίνητους ανεμιστήρες με ισχύ κινητήρα 50 HP με τον κινητήρα επάνω στον πυλώνα.

Διευκρινίζεται ότι στην επιχορήγηση του ΕΛ.ΓΑ δεν περιλαμβάνεται η δαπάνη σύνδεσης του ανεμιστήρα με τη ΔΕΗ για

την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος η οποία θα γίνεται, με δαπάνες των φορέων ή των φυσικών προσώπων.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΗΧΑΝΩΝ-ΕΤΟΣ ΕΓΚΤ/ΣΗΣ						ΜΕΤΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 1992				ΜΕΤΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 1997				ΜΕΤΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 2001			ΣΥΝΟΛΟ	ΟΗΚΑΝ						
	Α.Ι.Δ (FIAT)		ΠΥΡ-ΚΑΛ SAME	ΔΑΜΚΟ STAYER	ΕΤΕΚΑ STAYER	ΕΤΕΚΑ PERKINS	ΜΑΡΚΑ ΜΗΧΑΝΩΝ				ΜΑΡΚΑ ΜΗΧΑΝΩΝ				ΜΑΡΚΑ ΜΗΧΑΝΩΝ				ΜΑΡΚΑ ΜΗΧΑΝΩΝ						
	1979	1980	1982	1982	1986	1988	FIAT	SAME	ΕΤΕΚΑ	ΔΑΜΚΟ	FIAT	SAME	ΕΤΕΚΑ	PERKINS	FIAT	STAYER	PERKINS		FIAT	STAYER	PERKINS	FIAT	STAYER	PERKINS	
7 Κιρκιζάτες					10	10															20				
8 Κολομόδια										9			4									13			
9 Κορμένο								10				5										15			
0 Κομπότι			40																			40			
1 Κωστακιοί	1	4																				5			
2 Νεοχώρι											6											6			
3 Πλησιοί	3	16																				19			
4 Ρόκκα					8	9																17			
5 Συκιάς								10		1		5										16			
3 Χαλκιάδες						10																10			
																						259			
ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ																									
1 Ρίζα			10																			10			
ΝΟΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ																									
Καστέλλι-Αρχάγγελος			20																			20			
ΝΟΜΟΣ ΗΜΑΘΙΑΣ																									
Βεργίνα							1															1			
Μελίκη							1															1			
																						2			
ΣΥΝΟΛΟ	14	39	94	1	146	174	12	46	10	39	21	20	30	14	26	11	10	707	1	3					

ΥΠΟΜΝΗΜΑ: α) Α.Ι.Δ (FIAT) εγκατέστησε 113 ανεμιστήρες τα έτη 1979 & 1980
β) ΠΥΡΚΑΛ (SAME) εγκατέστησε 160 ανεμιστήρες το έτος 1982
γ) ΔΑΜΚΟ (STAYER) εγκατέστησε 40 ανεμιστήρες το έτος 1982
δ) ΕΤΕΚΑ (STAYER) εγκατέστησε 200 ανεμιστήρες το έτος 1986
ε) ΕΤΕΚΑ (PERKINS) εγκατέστησε 200 ανεμιστήρες το έτος 1988

Η Α' μετεγκατάσταση έγινε το 1992 μετεγκαταστάθηκαν 108 ανεμιστήρες
Η Β' μετεγκατάσταση έγινε το 1997 μετεγκαταστάθηκαν 85 ανεμιστήρες
Η Γ' μετεγκατάσταση έγινε το 2001 μετεγκαταστάθηκαν 47 ανεμιστήρες
Αποσυναρμολογήθηκαν 6 ανεμιστήρες



Ηλεκτροκίνητος ανεμιστήρας
Ισχύος 75 HP



Πετρελαιοκίνητος
ανεμιστήρας ισχύος 150 HP



Ηλεκτροκίνητος ανεμιστήρας 150 HP.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΣΤΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ.

Η φροντίδα στα δέντρα μετά από τον παγετό αποσκοπεί στην προστασία τους από προσβολές από διάφορους παθογόνους μικροοργανισμούς(π.χ κορυφοξύρα, φυτόφθορα) και στην υποβοήθηση του φυτού , ώστε να αναπτυχθούν γρήγορα νέοι βλαστοί και φύλλα. Για την πρόσληψη πιθανών μολύνσεων από παθογόνους μικροοργανισμούς απαιτείται αμέσως ψεκασμός των δένδρων με βορδιγάλειο πολτό περιεκτικότητας 1% σε θειϊκό χαλκό ή σε άλλα μυκητοκτόνα. Επιπλέον θα πρέπει να καθαριστούν καλά οι πληγές που έχουν δημιουργηθεί στον κορμό, στους βραχίονες και στα κλαδιά να επαλειφθούν αμέσως με βορδιγάλειο πάστα περιεκτικότητας 10% σε θειϊκό χαλκό ή άλλα ειδικά σκευάσματα.

Τα δένδρα θα πρέπει να κλαδεύονται νωρίς την άνοιξη όταν θα φαίνονται πλέον καλά η έκταση των ζημιών από τους παγετούς , ταυτόχρονα θα πρέπει να αφαιρεθούν και όσοι βλαστοί θεωρούνται περιττοί ώστε να μείνουν μοναχά οι απαραίτητα για το σχηματισμό της καινούργιας κόμης. Αν έχουνε θιγεί οι βραχίονες απαιτείται αυστηρό κλάδεμα των δένδρων στον κορμό. Κανονικό κλάδεμα , όπως αυτό που γίνεται και στα υγιεί δένδρα να γίνει μόνο όταν οι ζημιές είναι ελαφρές.

Τα ανεπτυγμένα δέντρα με ελαφρές ζημιές έχουν πιο αυξημένες ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία σε σχέση με εκείνα που δεν έπαθαν καθόλου ζημιές. Επειδή όμως θα κλαδευτούν θα αφαιρεθεί ένα σημαντικό μέρος της κομής, για αυτό δε χρειάζεται μεγαλύτερες ποσότητες λιπασμάτων.

Αντίθετα τα ανεπτυγμένα δέντρα που έχουν πάθει σημαντικές ζημιές δεν χρειάζονται λίπανση γιατί έχουν καλά ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα και μπορούν να ανταποκριθούν πλήρως στις ανάγκες τους σε θρεπτικά στοιχεία.

Κλίμακα: 1:2000

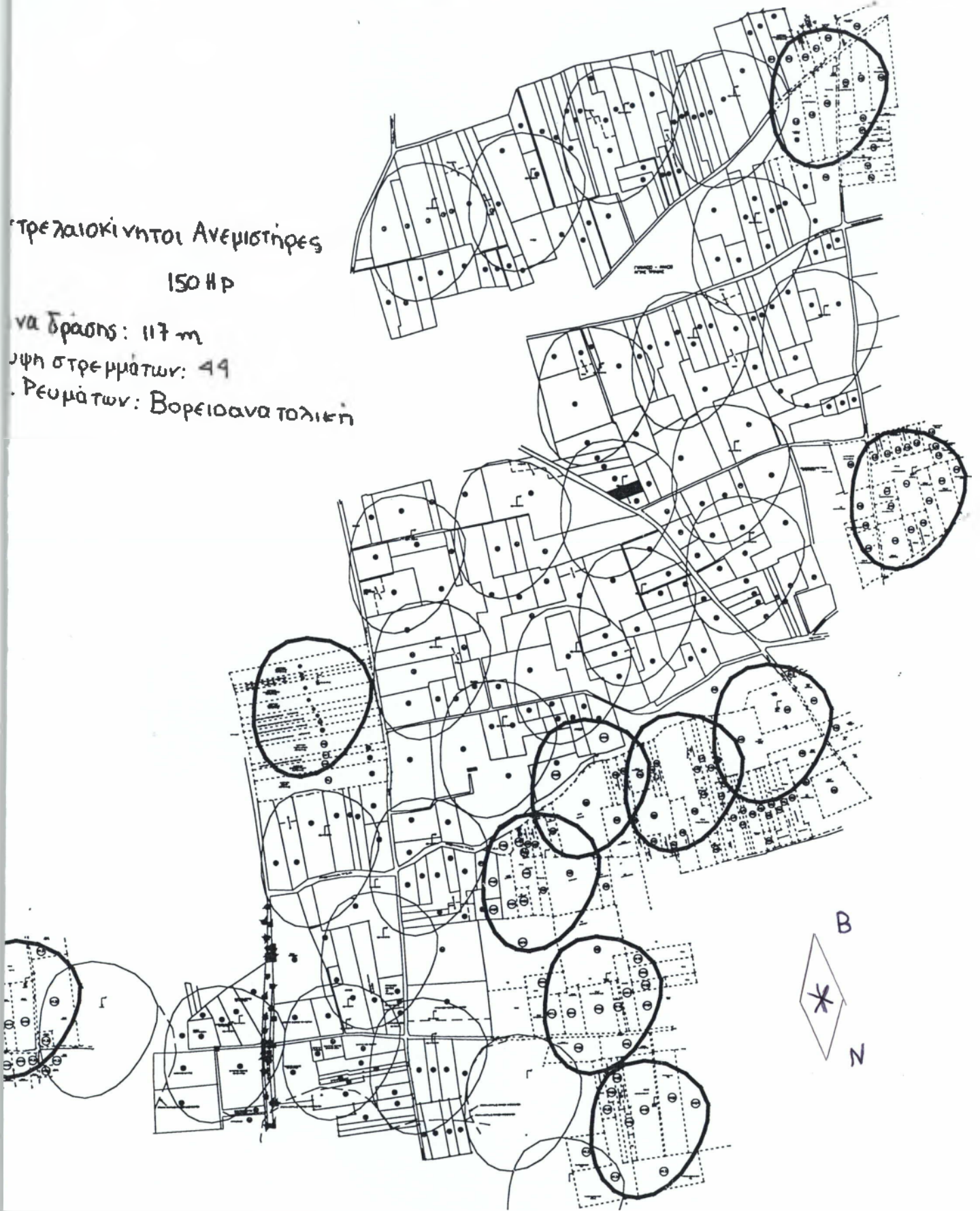
Παραλιακή κτιριακή Ανεμιστήρας

150 ΗΡ

Μήκος δρόμου: 117 μ

Ύψος στρεμάτων: 49

Προσανατολισμός: Βορειοανατολική



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Λιακάτα, Α., Δημητροπούλου, Π., (1987), Συμβολή στη μελέτη και πρόγνωση παγετού. Γενικό Επιτελείο Αεροπορίας, Μελέτη ΕΜΥ αριθ.13, Ιανουάριος Αθήνα
2. Τσινόπουλος, Σπ., (1985) Αντιπαγετική προστασία των καλλιεργειών :Ορισμοί – Μέθοδοι – Περιγραφές – Προγράμματα – Εφαρμογές, Ενημερωτικό Φυλλάδιο ΟΓΑ, Μάιος Αθήνα
3. Νταβίδης, Ξ., (1951) Προστασία των εσπεριδοειδών από των παγετών εις την Καλιφόρνια, Αθήνα
4. Ποντίκι, Κ. , (1991) Εσπεριδοειδή, Αθήνα
5. Βασιλάκης, Δ., (1981), Ανεμομίκτες. Το πιο διαδεδομένο σύστημα αντιπαγετικής προστασίας. Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία, Ιαν-Φεβρουάριος, 39-41.
6. Ανώνυμος (1987) Αντιπαγετική Προστασία Εσπεριδοειδών. Σύγχρονη Γεωργική Τεχνολογία, Νοέμβριος- Δεκέμβριος, 85-89.
7. Γιαννάρη – Παπαγεωργίου, Κ., (1974) Παγετοί και αντιπαγετική προστασία. Έκθεση υποβληθείσα προς την Διοίκηση του ΟΓΑ, Σεπτέμβριος, Αθήνα, 1-30 .
8. Γιαννάρη – Παπαγεωργίου, Κ., (1976), Δοκιμή Αντιπαγετικής Προστασίας Εις την περιοχή των καναλιών Βόλου, Αθήνα, 13-19, Αθήνα
9. Κατερίνη, Σ., (1997) Επιδράσεις και ζημιές του παγετού στα φυτά- Αντιπαγετική προστασία .Γεωργική Τεχνολογία, Μάιος, 6 – 18
10. Χολέβας, Κ., (1990), Τοξική επίδραση των αλάτων στα εσπεριδοειδή κα σε άλλες καλλιέργειες.
11. Σφακιωτάκη, Ε. , (1987), Μαθήματα Γενικής Δενδροκομίας, Θεσσαλονίκη, 70-87.
12. Γιάσογλου, Ν., Πουλοβασίλη, Α., Κοσμά, Κ., Χάρδα , Γ., Παπανικολάου, Ε., (1996) Προβλήματα και αξιοποίηση των εδαφικών πόρων του Αργολικού Πεδίου. Πεπραγμένα 6^{ου} Πανελληνίου Εδαφολογικού Συνεδρίου . Τόμος Β', 789-846.
13. Αναστασάκος – Φαραζούλης, Υπεύθυνοι αντιπαγετικής προστασίας – ΕΛ.ΓΑ
14. Συνεργασία με μηχανολόγους συντηρητές στην Αργολίδα