

**Τ.Ε.Ι ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

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

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
«ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ ΜΕ
ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ»**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΙΝΑΡΔΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2010

**ΣΤΕΓ(ΦΠ)
Π.611**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο . Ο ΠΑΓΕΤΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΟΥ	
1.1 ΠΑΓΕΤΟΣ	4
1.2 ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ	8
1.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο . ΕΜΜΕΣΑ Ή ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο . ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	
3.1 ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ	21
3.1.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΟΥ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ	31
3.1.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	47
3.1.3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΙΚΑΝΩΝ ΝΑ ΦΕΡΟΥΝ ΑΝΤΙΧΑΛΑΖΙΚΑ ΔΙΧΤΥΑ	48
3.1.4 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	49
3.1.5 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΧΑΛΑΖΙΚΩΝ ΔΙΧΤΥΩΝ	51
3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ	52
3.3 ΕΙΔΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΣΤΡΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ, ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο ΑΜΕΣΑ Ή ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	
4.1 ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΩΝ	57
4.2 ΧΡΗΣΗ ΥΠΕΡΥΘΡΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΩΝ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΩΝ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ ΤΟΥ Ε.Λ.Γ.Α ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΥΣ	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο	
6.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	69
6.2 ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΠΑΓΕΤΟΠΛΗΚΤΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	73

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο αντιπαγετική προστασία εννοούμε την εφαρμογή κάποιων μεθόδων με σκοπό να προστατευθεί η φυτική παραγωγή και το φυτικό κεφάλαιο από τα καταστρεπτικά αποτελέσματα ενός παγετού. Η προστασία που παρέχουν οι μέθοδοι αντιπαγετικής προστασίας άλλοτε περιορίζει σημαντικά τις ζημιές και άλλοτε προστατεύει ολοκληρωτικά τις καλλιέργειες.

Η προστασία των καλλιεργειών από τα καταστρεπτικά αποτελέσματα του παγετού είναι ένα θέμα μέγιστης σημασίας για τη γεωργία. Μπορούμε να πούμε ότι δεν υπάρχει καλλιεργούμενη περιοχή στην Ελλάδα που να μην έχει πρόβλημα χαμηλών θερμοκρασιών για τις καλλιέργειες της σε κάποιο στάδιο της καλλιέργειας .

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

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

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

Η συστηματική και ορθολογική αντιμετώπιση του προβλήματος των παγετών στηρίζεται:

- Στην καλή οργάνωση αντιπαγετικής προστασίας, η οποία βασίζεται στη μελέτη του μικροκλίματος της περιοχής, στη γνώση της κρίσιμης θερμοκρασίας για κάθε στάδιο ανάπτυξης του δένδρου στην οποία ζημιώνεται το δένδρο και στην ανάπτυξη ασφαλούς συστήματος συναγερμού για προειδοποίηση των παραγωγών.
- Στην πρόγνωση του παγετού.
- Στην έγκαιρη εφαρμογή των μεθόδων αντιπαγετικής
 Σε θερμοκρασίες ίσες ή κάτω του 0 ανάλογα με την ένταση του παγετού , την φυσιολογική κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα δένδρα και τις υπόλοιπες συνθήκες που επικρατούν , ζημιώνεται κάποιο μέρος του δένδρου ή καταστρέφεται ολοκληρωτικά. Σε ελαφρούς παγετούς (0°C μέχρι -3°C)προσβάλλονται οι τρυφεροί βλαστοί, ενώ σε ολίγο ισχυρούς παγετούς(-3°C μέχρι -4°C) ζημιώνονται οι παλαιότεροι βλαστοί και θίγονται οι βραχίονες και ο κορμός των δένδρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Ο ΠΑΓΕΤΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΟΥ

1.1 ΠΑΓΕΤΟΣ

Σαν παγετός (FROST) χαρακτηρίζεται το μετεωρολογικό φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία κατεβαίνει μέχρι ή κάτω των 0°C .Ο παγετός ανάλογα με την εποχή ,τις συνθήκες που εκδηλώνεται και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του διακρίνεται στις εξής κατηγορίες :

- Παγετός μερικός , όταν μια μέρα μόνο η ελάχιστη θερμοκρασία αέρα κατεβαίνει κάτω από 0°C και παγετός ολικός όταν η μέγιστη θερμοκρασία κατεβαίνει από 0°C.
- Παγετός ανοίξεος ή όψιμος παγετός , παγετός φθινοπώρου ή πρώιμος παγετός και παγετός χειμώνα ανάλογα με την εποχή του χρόνου.
- Παγετός ασθενής ή ελαφρός από -2,1°C εως 0°C, παγετός μέτριος από -4,2°C εως -2,1°C και παγετός ισχυρός ή βαρύς από -4,2°C και κάτω.
- Παγετός μετωπικός , παγετός ακτινοβολίας.

Ο μετωπικός παγετός οφείλεται στην διέλευση ψυχρών μαζών αέρα. Παρατηρείται συνήθως κατά το χειμώνα και η πτώση της θερμοκρασίας προκαλείται από μεγάλες μάζες ψυχρού αέρα που μπαίνουν σε μια περιοχή με μεγάλη ταχύτητα (ψυχροί άνεμοι). Οι ψυχροί αυτοί άνεμοι προέρχονται κυρίως από τις βόρειες περιοχές .Μπορούν να διαρκούν περισσότερο από μια νύχτα και να λαμβάνουν χώρα μέρα και νύχτα.

Ο παγετός ακτινοβολίας οφείλεται στην πτώση της θερμοκρασίας εξαιτίας απώλειας θερμικής ενέργειας από το περιβάλλον λόγω ακτινοβολίας. Παρατηρείται κατά το χειμώνα , την άνοιξη , το φθινόπωρο και συμβαίνει μόνο τη νύχτα ή τις πρωινές ώρες με συνθήκες σχετικής νηνεμίας της ατμόσφαιρας, καθαρού ουρανού, χαμηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας και μεγάλης διάρκειας νύχτες. Κάτω από 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 κατά συνέπεια βαρύτερος, παραμένει στα χαμηλά επίπεδα του εδάφους και των φυτών. Μετακινούμενος προς χαμηλότερες θέσεις, κατά μήκος των γραμμών κλίσεως του εδάφους, ψύχεται συνεχώς όλο και περισσότερο, εφόσον η θερμοκρασία του εδάφους συνεχίζει και 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 αυτής της θερμοκρασίας του αέρα παρατηρείται μέχρι ενός ορισμένου ύψους, μετά το οποίο η τιμή της θερμοκρασίας αρχίζει πάλι να ελαττώνεται. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται αναστροφή της θερμοκρασίας. Το μέγεθος της αναστροφής εξαρτάται από:

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

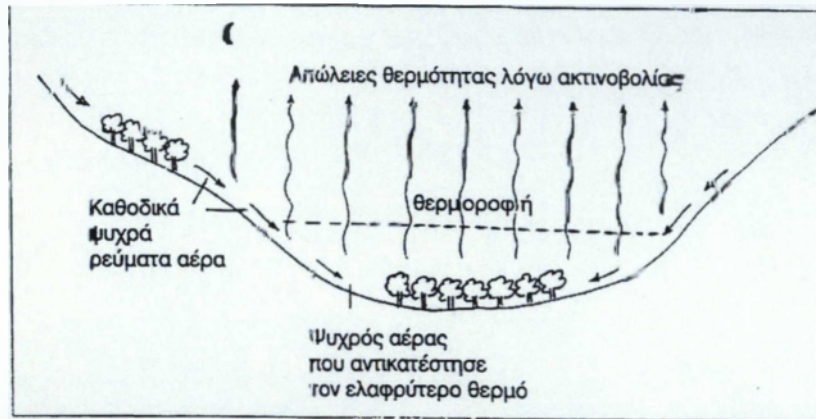
Ο παγετός ακτινοβολίας διακρίνεται σε λευκό και μαύρο ανάλογα με το σχηματισμό ή όχι πάχνης. Αν υπάρχουν υδρατμοί στην ατμόσφαιρα, με την πτώση της θερμοκρασίας αυξάνεται η σχετική υγρασία μέχρι το σημείο δρόσου (σημείο δρόσου λέγεται η θερμοκρασία κατά την οποία παρατηρείται συμπύκνωση των υδρατμών στον αέρα)οπότε έχουμε νωρίς το πρωί, απόθεση των υδρατμών στην επιφάνεια του εδάφους. Αν η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας είναι κάτω από το σημείο δρόσου, αλλά είναι υψηλότερη από 0 °C έχουμε απόθεση υδρατμών με μορφή δρόσου, ενώ αν η θερμοκρασία του αέρα είναι κάτω από το σημείο δρόσου και κάτω από 0 °C έχουμε την απόθεση λευκών παγοκρυστάλλων. Στην περίπτωση έχουμε λευκούς παγετούς. Αν όμως η υγρασία της ατμόσφαιρας είναι μικρή, τότε η θερμοκρασία της κατέρχεται κάτω από τους 0 °C αλλά χωρίς να φτάσει το σημείο δρόσου και έτσι δεν

σχηματίζονται παγοκρύσταλλοι. Στην περίπτωση αυτή έχουμε μαύρους παγετούς. 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.

Οι καιρικές συνθήκες κατά τις οποίες πραγματοποιούνται οι παγετοί ακτινοβολίας και οι μετωπικοί παγετοί είναι τελείως διαφορετικές. Είναι όμως δυνατό μετά από ένα 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 αυτές 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 χειμερινούς μήνες, παρατηρούνται πολλές φορές παγετοί μεταφοράς. Σε αγρούς που βρίσκονται σε κοιλάδες οι οποίες περιβάλλονται από ψηλούς λόφους ή βουνά, συχνά και κυρίως την άνοιξη, παρουσιάζονται παγετοί ακτινοβολίας. Εκεί το έδαφος και ο αέρας ψύχονται κατά τη διάρκεια της ανέφελης νύχτας από την απώλεια θερμότητας με ακτινοβολία και οι βαρύτερες ψυχρές αέριες μάζες κατέρχονται από τα γύρω υψώματα στο κατώτερο τμήμα της κοιλάδας, εκτοπίζοντας τις ελαφρότερες θερμές μάζες προς τα πάνω. Σχηματίζεται έτσι <<θύλακας παγετού>>, 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 παγετούς, γιατί υπάρχει δυνατότητα εξόδου των καθοδικών ψυχρών μαζών και αντικατάστασή τους από θερμότερες. Επίσης σπανιότατα παρατηρούνται παγετοί σε αγρούς κοντά σε θάλασσα, λίμνες ή 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. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι υδρατμοί απορροφούν μέρος της ακτινοβολίας αποδίδοντας μέρος αυτής εκ νέου. Συχνά στις

περιοχές που γειτονεύουν με υδάτινους όγκους σημειώνονται ομίχλες που εμποδίζουν την απώλεια θερμότητας στα ανώτερα στρώματα με ακτινοβολία. Συνήθως η θερμοκρασία δεν πέφτει απότομα σε χαμηλά επίπεδα, λόγω υψηλού σημείου δρόσου.



Οι ζημιές που προκαλούνται από τους παγετούς ακτινοβολίας είναι πιο εκτεταμένες σε μια περιοχή, ενώ οι ζημιές που προκαλούνται από τους μετωπικούς παγετούς είναι πιο περιορισμένες και παρατηρούνται στις τοποθεσίες και τις καλλιέργειες που είναι περισσότερο εκτεθειμένες στα ψυχρά ρεύματα αέρος. Τέλος οι παγετοί ακτινοβολίας μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά με διάφορα μέσα, ενώ οι μετωπικοί αντιμετωπίζονται πολύ δύσκολα στην πράξη.

1.2 ΖΗΜΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΑΓΕΤΟ

Οι ζημιές που προκαλούνται στην φυτική παραγωγή από τον παγετό εξαρτώνται από τους εξής παράγοντες :

Από το μέγεθος της πτώσης της θερμοκρασίας. (την ένταση του παγετού). Όσο περισσότερο δηλαδή η θερμοκρασία πέφτει κάτω από 0 °C τόσο περισσότερα βλαστικά μέρη των εσπεριδοειδών ζημιώνονται. Έτσι σε θερμοκρασίες από -3°C έως 0°C παρατηρείται αποχρωματισμός της επιδερμίδας των φύλλων και καταστροφή των τρυφερών βλαστών που δεν έχουν ξυλοποιηθεί . Ξηραίνονται μερικά ή όλα τα ώριμα φύλλα, σημειώνεται μερική ή ολική φυλλόπτωση, με αποτέλεσμα αργότερα να παρατηρηθούν ξηράνσεις σε μικρά κλαδάκια. Επίσης στις θερμοκρασίες αυτές ζημιώνονται οι καρποί (ώριμοι και άγουροι) και τα άνθη. Σε θερμοκρασίες κάτω από -3 °C ζημιώνεται ο φλοιός και το κάμβιο των κλάδων μεγαλύτερης ηλικίας, των βραχιόνων ή ακόμη και του κορμού. Έτσι μπορεί να υπάρχουν νεκρώσεις κλάδων ή και ολόκληρων δένδρων.

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 καταστρεπτικότερος ο παγετός όταν μετά από μεγάλη πτώση της θερμοκρασίας ακολουθήσει απότομη άνοδος της θερμοκρασίας).

Από την συχνότητα εμφανίσεως του παγετού. Η συχνότητα εμφανίσεως του παγετού αποτελεί συνάρτηση ιδιαίτερων γεωγραφικών και κλιματολογικών συνθηκών κάθε περιοχής. Έτσι παρατηρείται ότι ο παγετός πλήττει περισσότερο τις βόρειες πλευρές των λόφων που είναι εκτεθειμένες στα βόρεια μετωπικά ρεύματα και τις κοιλάδες που αποτελούν τους λεγόμενους <<θύλακες παγετού>>. Αντίθετα σε περιοχές στις οποίες υπάρχουν μεγάλες ποσότητες νερού ή καλύπτονται από στρώμα χιονιού δεν εμφανίζεται παγετός, ή όταν εμφανιστεί είναι μειωμένης εντάσεως.

Από την εποχή. Κατά τους χειμερινούς παγετούς ανάλογα πάντα με την ένταση του φαινομένου ζημιώνονται οι ώριμοι καρποί, τα φύλλα και οι

βλαστοί. Ενώ κατά τους ανοιξιάτικους παγετούς ζημιώνεται η καινούρια βλάστηση, τα άνθη και οι νεαροί καρποί.

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 λιμετία και η λεμονιά, ενώ περισσότερο ανθεκτική είναι η πορτοκαλιά, η μανταρινιά, το γκρέϊπ φρουτ και το κουμκουάτ. Όμως η ανθεκτικότητα ενός είδους στον παγετό εξαρτάται από το υποκείμενο. Έχει βρεθεί ότι τα δένδρα εμβολιασμένα σε υποκείμενο τρίφυλλης πορτοκαλιάς είναι περισσότερο ανθεκτικά στους παγετούς σχετικά με τα ίδια δένδρα που εμβολιάστηκαν σε υποκείμενα νεραντζιάς.

Από την ηλικία και την φυτοϋγιεινή κατάσταση του δένδρου. Συνήθως τα νεαρά δένδρα ή δένδρα μεγάλης ηλικίας, όσα έχουν προσβληθεί από ασθένειες ή γενικά όσα είναι εξασθενημένα είναι πιο ευαίσθητα στις χαμηλές θερμοκρασίες. Επιπλέον, μερικές καλλιεργητικές τεχνικές μπορεί να επιδράσουν δυσμενώς σε περίπτωση παγετού. Έτσι με το αυστηρό κλάδεμα αφαιρείται ένα μεγάλο μέρος της κόμης, η οποία προφυλάσσει τα κλαδιά και τους βραχίονες. Ακόμη δυσμενή επίδραση έχουν οι όψιμες αζωτούχες λιπάνσεις, το ανεπαρκές πότισμα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, και οποιαδήποτε άλλη εργασία η οποία ευνοεί την ανάπτυξη νέας βλάστησης αργά το φθινόπωρο ή καθυστερεί την ξυλοποίηση των τρυφερών βλαστών.

Η 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 όσο προσλαμβάνει και περιέχεται σε κατάσταση δίψας, ακόμα και σε επίπεδα εδαφικής υγρασίας που θα ήταν επαρκή, αν δεν υπήρχαν τα άλατα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την εξασθένηση των δένδρων με την πάροδο του χρόνου. Συνεπώς όταν ο οπωρώνας υποστεί την επίδραση αντίξωων καιρικών συνθηκών (παγετός, άνεμοι), τα εξασθενημένα δένδρα μπορεί να ζημιωθούν σημαντικά και να ξεραθούν.

Από τις καιρικές συνθήκες που είχαν 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 μία περίοδος υψηλών θερμοκρασιών.

Από το βλαστικό στάδιο του φυτού. Η κρίσιμη θερμοκρασία (παγετοπληξίας) κάτω από την οποία παθαίνουν σημαντικές ζημιές τα εσπεριδοειδή , εξαρτάται από το στάδιο της ανάπτυξης των φυτικών οργάνων (πίνακας 1)

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

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

ΠΗΓΗ : Σφακιωτάκης Ε.

Τα στάδια της ανθοφορίας και του δεσίματος των καρπών είναι τα πιο ευαίσθητα. Ακολουθεί τα στάδια της άνθησης και του δεσίματος των καρπών, θερμοκρασίες από -1,1°C έως -0,5 °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. Ακολουθούν οι στήμονες και οι ανθήρες. Στα υπόλοιπα μέρη του άνθους η ευαισθησία μικραίνει από τα εξωτερικά (σέπαλα) προς τα εσωτερικά (ύπερος).

Επίσης η ζημιά της νεαρής βλάστησης συνεπάγεται και την αποξήρανση των ανθικών καταβολών με αποτέλεσμα να μειώνεται η παραγωγή των δένδρων. Οι ζημιές αυτές μπορούν να προκληθούν προτού ακόμα εκπτυχθούν οι οφθαλμοί. Στις περιπτώσεις αυτές παρατηρείται δεύτερη βλάστηση αργότερα με λιγότερα άνθη, τα οποία όμως δένουν και ωριμάζουν καρπούς κατώτερης ποιότητας.

Στο στάδιο της καρποφορίας, θερμοκρασίες από $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα.

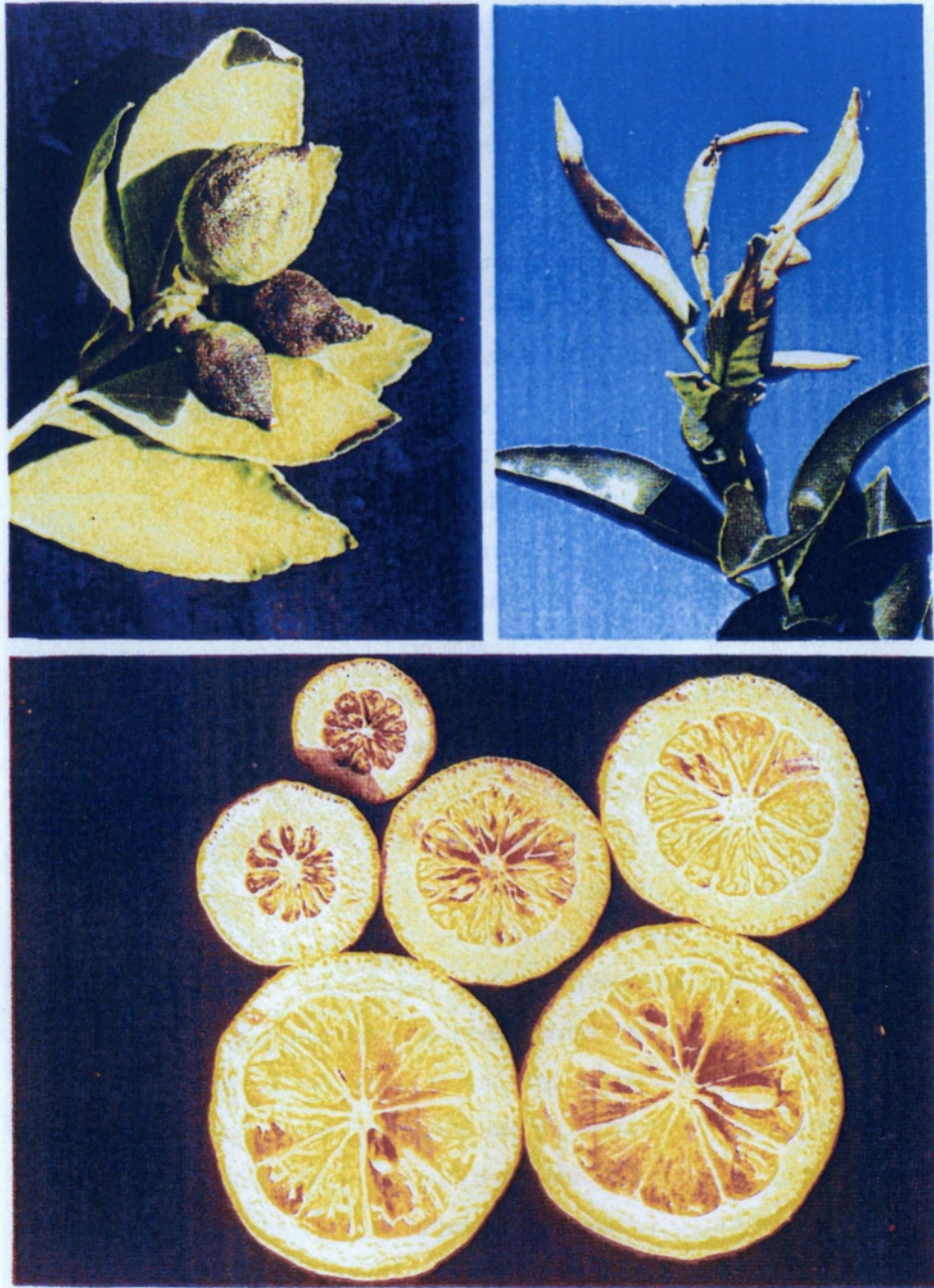
Στους ώριμους καρπούς οι ζημιές που προκαλεί ο παγετός εξαρτώνται από την ένταση και την διάρκειά του. Έτσι ένας ελαφρός παγετός μικρής διάρκειας προκαλεί αποχρωματισμό του φλοιού από τη μεριά που ήταν εκτεθειμένος στις χαμηλές θερμοκρασίες και δεν προφυλασσόταν από την κόμη. Όμως σε πιο ισχυρό παγετό 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 έχουν 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 (ή ναρινγκίνης στο γρέϊπ φρουτ) κασάνωση και σχηματισμός κόμμεως στο αλμπέντο, κοντά στα προσβεβλημένα σημεία της σάρκας. (εικ. 1)

Σε ορισμένες όψιμες ποικιλίες πορτοκαλιάς, όχι ιδιαίτερα ισχυροί παγετοί κατά τη διάρκεια του χειμώνα μπορεί να προκαλέσουν αφυδάτωση

της σάρκας, η οποία ξεκινά από την περιοχή του ποδίσκου, ενώ εξωτερικά ο καρπός δεν παρουσιάζει άλλα συμπτώματα.

Οι καρποί που ζημιώνονται από τον παγετό χάνουν την εμπορική τους αξία γιατί είναι ακατάλληλοι για κατανάλωση και μεταποίηση εξαιτίας των συμπτωμάτων σήψεως που εμφανίζουν στο φλοιό του και της αφυδάτωσης που παρατηρείται στο εσωτερικό τους. Ο χυμός που παραμένει στο εσωτερικό τους είναι ελάχιστος και έχει πικρή γεύση.



Εικ.1: 1: Μικροί καρποί λεμονιάς μελανιασμένοι από τον παγετό, 2: Βλαστός γκρέιπ φρουτ ζημιωμένος από ελαφρό παγετό, 3: Λεμόνια που αφυδατώθηκαν ύστερα από παγετό.

1.3 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝ ΒΛΑΒΕΣ ΑΠΟ ΠΑΓΕΤΟ

Με την πτώση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος ένας φυτικός ιστός ψύχεται μέχρι να περάσει τη θερμοκρασία κρυστάλλωσης, οπότε σχηματίζονται παγοκρύσταλλοι αρχικά μέσα στους μεσοκυττάριους χώρους. Οι παγοκρύσταλλοι αυτοί σχηματίζονται κυρίως από τον ατμό με τον οποίο είναι γεμάτος ο αέρας των μεσοκυττάριων χώρων, ο οποίος συμπυκνώνεται σε απεσταγμένο νερό, που κρυσταλλώνεται στους 0 °C. Έτσι σχηματίζεται μια διαφορά πίεσης μεταξύ των μεσοκυττάριων χώρων και του πρωτοπλάσματος. Το νερό που κρυσταλλώνεται και εξατμίζεται στους μεσοκυττάριους χώρους αντικαθίσταται με το 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 °C μέχρι -3 °C. 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. Είναι γνωστό ότι το καθαρό νερό παγώνει πολύ νωρίτερα από τα διάφορα υδατικά διαλύματα.

Συνεχιζόμενου του παγετού και της αφυδάτωσης, το πρωτόπλασμα υφίσταται συρρίκνωση, αποσπάται από τις πλευρές της μεμβράνης και έτσι παθαίνει <<πλασμόλυση>>, (πλασμόλυση είναι το φαινόμενο της αποκόλλησης του πρωτοπλάσματος από το κυτταρικό τοίχωμα, λόγω μετακίνησης του νερού από το πρωτόπλασμα στους μεσοκυττάριους χώρους, μείωσης του όγκου του κυττάρου και χαλάρωσης του κυτταρικού τοιχώματος).

Ενδοκυτταρικός σχηματισμός παγοκρυστάλλων είναι δυνατός μόνο όταν είναι πολύ γρήγορη η ψύξη των φυτικών ιστών ή όταν είναι πολύ γρήγορη η κρυστάλλωση.

Σχετικά με τη ζημιά που προκαλείται από τον παγετό στα φυτικά κύτταρα υπάρχουν δύο θεωρίες :

- Μηχανική ζημιά των κυττάρων. Κατά την θεωρία αυτή ο θάνατος από πάγωμα αποδίδεται 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.
- 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 μόριο τους και με τη 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.

Σχετικά με τον τρόπο σχηματισμού των παγοκρυστάλλων υπάρχει μια θεωρία σύμφωνα με την οποία, για το σχηματισμό παγοκρυστάλλων υπεύθυνα είναι τα <<κέντρα παγοπυρήνωσης>>. Οι παγοκρύσταλλοι σχηματίζονται με μια διαδικασία που καλείται << παγοπυρήνωση >> ή << παγοκατάλυση >>. Ένα πολύ μικρό σωματίδιο από κάποια ουσία λειτουργεί σαν καταλύτης και ενεργοποιεί το σχηματισμό πολύ μικρών παγοκρυστάλλων, οι οποίοι στη συνέχεια μεγαλώνουν. Σωματίδια ή ουσίες που είναι ενεργά στην πρόκληση παγοπυρήνωσης, ονομάζονται <<παγοπυρήνες>>. Διάφορα βακτήρια (*Pseudomonas syringae*, *P. fluorence*, *Erwinia herbicola*) εποικίζουν τους φυτικούς ιστούς και δρουν σαν καταλύτες στο σχηματισμό παγοκρυστάλλων. Επίσης διάφορες οργανικές ή ανόργανες ουσίες (σκόνη, τεμαχίδια ιστών κ.α.), ενεργούν σαν παγοπυρήνες.

Το φαινόμενο της <<παγοπυρήνωσης>> ή <<παγοκρυστάλλωσης>> είναι η διεργασία της μετατροπής του πλέγματος του νερού σε πλέγμα πάγου, δηλ. το φαινόμενο του σχηματισμού παγοκρυστάλλων μέσα στους φυτικούς ιστούς. Η εντελώς αντίθετη έννοια ονομάζεται <<υπέρψυξη>> και αφορά την ικανότητα του κυτταρικού χυμού, να παραμένει στην υγρή φάση σε θερμοκρασίες μικρότερες από 0 °C (μηχανισμός αποφυγής παγετοπληξίας των φυτών). <<θερμοκρασιακό όριο υπέρψυξης>> ονομάζεται η θερμοκρασία εκείνη κάτω από την οποία δημιουργείται παγοπυρήνωση (η οποία με την δημιουργία και την εξάπλωση των παγοκρυστάλλων, οδηγεί στην καταστροφή της υπέρψυξης).

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 (δηλ. 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 και διάρκειας. Αν η καταστροφή του πρωτοπλάσματος έχει συντελεστεί, τότε δεν μπορεί να επανέλθει και η καταστροφή είναι μόνιμη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΜΜΕΣΑ Ή ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

Στα προληπτικά μέτρα, με τα οποία επιδιώκεται η μείωση των πιθανοτήτων από ενδεχόμενες ζημιές, περιλαμβάνονται :

1. Η επιλογή της κατάλληλης τοπογραφικής θέσεως 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 αντικατάστασης του με θερμότερα στρώματα. Έτσι στις πλαγιές των λόφων και των βουνών σπάνια έχουμε παγετούς. Αντίθετα στις κοιλάδες στις οποίες δεν υπάρχει έξοδος των ψυχρών μαζών σχηματίζονται θύλακες παγετού και η πιθανότητα παγετού σε τέτοιες περιοχές είναι μεγάλη. Επιπλέον η ύπαρξη μεγάλων υδάτινων όγκων (θάλασσα, λίμνη κ.λ.π) παρέχει ικανοποιητική προστασία, λόγω της μεγάλης θερμοχωρητικότητας του νερού και του μικρότερου ημερήσιου θερμομετρικού εύρους. Στις περιοχές αυτές τις αίθριες νύχτες σχηματίζεται ομίχλη η οποία συντελεί στην ανύψωση του σημείου δρόσου και επομένως μειώνονται και οι κίνδυνοι από παγετό με επικίνδυνες θερμοκρασίες.
2. Η εκλογή του κατάλληλου είδους και ποικιλία φυτού. Τα διάφορα είδη εσπεριδοειδών και οι ποικιλίες τους που καλλιεργούνται, παρουσιάζουν διαφορετική αντοχή στους παγετούς και μπορούν να τους ξεπεράσουν με μικρότερες ή μεγαλύτερες ζημιές. Η αντοχή αυτή έχει μεγάλη σημασία για την αντιπαγετική προστασία της καλλιέργειας. Για το λόγο αυτό σημειώνεται παρακάτω η αντοχή των σπουδαιότερων ειδών και υποκειμένων εσπεριδοειδών ξεκινώντας από τα περισσότερο ανθεκτικά:

- Η τρίφυλλη πορτοκαλιά (*Poncitrus trifoliata*), Citrumelo CPB 4475

- Η ποικιλία μανταρινιάς Satsuma.
- Η νεραντζιά (*Citrus vulgaris*)
- Οι υπόλοιπες ποικιλίες μανταρινιάς (*Citrus nobilis*).
- Η πορτοκαλιά (*Citrus sinensis*).
- Ο βοτρυόκαρπος (*Citrus decumana*).
- Η λεμονιά (*Citrus limonia*).
- Η λιμετιά (*Citrus aurantifolia*).
- Η κιτριά (*Citrus medica*).
- Η φράπα (*Citrus decumana grandis var. Vulgaris*).

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. Έτσι τα δένδρα κλημεντίνης στο υποκείμενο παρουσίασαν αντοχή μέχρι $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (στην Κορσική), ενώ ίδια δένδρα πάνω σε νεραντζιά ζημιώθηκαν σημαντικά. Ένα νέο υποκείμενο το Citrumelo CPB 4475 θεωρείται ακόμα καλύτερο από το Poncitrus Trifoliata.

3. Το κλάδεμα θα πρέπει να γίνεται νωρίς την άνοιξη, για επιβράδυνση της έκπτυξης των οφθαλμών και να μην είναι αυστηρό. Σε περιοχές με ελαφρούς παγετούς ή ισχυρούς παγετούς θα πρέπει να διαμορφώνονται τα δένδρα με ψηλό κορμό και τα χαμηλά σχήματα θα πρέπει να αποφεύγονται σε περιοχές με ισχυρούς παγετούς.

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.

5. Η καλή ζιζανιοκτονία. Τα ζιζάνια αφενός μεν ανταγωνίζονται τα δένδρα στα θρεπτικά συστατικά και το νερό και τα εξασθενούν, αφετέρου ακτινοβολούν περισσότερη θερμότητα από ότι το έδαφος. Έχει βρεθεί ότι με την απομάκρυνση των ζιζανίων μπορεί να διατηρηθεί η θερμοκρασία του σπρωώνα $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ υψηλότερη από ότι σε ένα σπρωώνα στον οποίο δεν έγινε ζιζανιοκτονία.

6. Η 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 της θερμότητας που περιέχεται σε αυτό και γι'αυτό πρέπει να αποφεύγονται. Μια ανατάραξη του εδάφους σε βάθος 2-4 εκατοστά μειώνει τη θερμοκρασία των υπερκειμένων στρωμάτων κατά 1-3°C, ενώ αντίθετα μια ελαφρά ισοπέδωση του εδάφους αυξάνει τη θερμοκρασία κατά 1-2 °C.

7. Η διατήρηση των δένδρων σε καλή κατάσταση υγείας και η ενίσχυση των αδύνατων δένδρων, με την κατάλληλη αντιμετώπιση της αιτίας που τα εξασθενεί.

8. Άρδευση πριν από τον παγετό η οποία βοηθά στην αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα κοντά στο έδαφος. Με την άρδευση προστίθεται στο έδαφος η θερμότητα του νερού που ιδίως αν προέρχεται από γεώτρηση είναι σημαντική. Επίσης αυξάνει την ατμοσφαιρική υγρασία, η οποία αν φτάσει σε υψηλά επίπεδα κατακρατεί μια ποσότητα από την ακτινοβολούμενη από το έδαφος θερμότητα και την αποδίδει ξανά. Έτσι αυξάνεται κάπως η θερμοκρασία του αέρα. Τέλος πρέπει να σημειωθεί πως όταν οι ιστοί των δένδρων είναι κανονικά ενυδατωμένοι, παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στις ζημιές από παγετούς.

9. Ψεκασμοί με χαλκούχα. Οι ψεκασμοί με χαλκούχα φάρμακα αυξάνουν την αντοχή των δένδρων στον παγετό γιατί μειώνουν σημαντικά τον αριθμό των επιφυτικών βακτηρίων τα οποία συμβάλουν στο σχηματισμό των παγοπυρήνων. Έχει βρεθεί ότι οι ιστοί πορτοκαλιάς εποικούνται από βακτήρια τα οποία ενισχύουν την ευαισθησία της πορτοκαλιάς ακόμα και σε ήπιους παγετούς. Οι ψεκασμοί με χαλκούχα φάρμακα βρέθηκε πως μειώνουν σημαντικά τους πληθυσμούς των βακτηρίων αυτών και αυξάνουν την ανθεκτικότητα της πορτοκαλιάς στους παγετούς(μέχρι -3 °C).

10. Η αποφυγή δημιουργίας φραγμάτων στη ροή του παγωμένου αέρα ή η διαμόρφωση των τυχόν υφιστάμενων, ώστε να είναι λιγότερο επικίνδυνα.

11. Η διατήρηση όσο το δυνατόν πυκνότερου φυλλώματος, για να προστατεύει τους καρπούς και τον σκελετό του δένδρου από την ακτινοβολία της θερμότητας τους. Για τον ίδιο λόγο, μεταξύ ποικιλιών αυτού του είδους, πρέπει να αποφεύγονται εκείνες που φέρουν τους καρπούς τους στην εξωτερική περιφέρεια των δένδρων.(π.χ ποικιλία λεμονιάς Μαγληνή)

12. Η προστασία των νεαρών δένδρων, με περιτύλιγμα του κορμού τους με μονωτικά υλικά, π.χ στελέχη και φύλλα καλαμποκιού, χαρτόνι κουτιών κ.τ.λ. Το φύλλωμα θα πρέπει να παραμένει ελεύθερο. Τα μονωτικά αυτά προτείνονται και για την προστασία των κορμών των ενήλικων δένδρων, δημιουργούνται όμως προβλήματα προσβολής τους από μύκητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ο

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

3.1 Ο ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ

Το σύστημα αντιπαγετικής προστασίας των καλλιεργειών με αντιπαγετικούς ανεμιστήρες είναι το πιο διαδεδομένο διεθνώς και οικονομικά συμφερότερο αντιπαγετικό μέσο, παρά το υψηλό κόστος κτήσης και λειτουργίας του, για καλλιέργειες κυρίως που έχουν υψηλό ακαθάριστο εισόδημα και πλήττονται συχνά από παγετούς.

Το σύστημα αυτό εφαρμόστηκε για πρώτη φορά σε μεγάλη έκταση στις καλλιέργειες εσπεριδοειδών της Καλιφόρνιας κατά τις δεκαετίες του 1940-1950. Στην συνέχεια η εφαρμογή του επεκτάθηκε και σε άλλες χώρες.

Στην Ελλάδα οι πρώτες δοκιμαστικά εγκαταστάσεις ανεμιστήρων με εκτεταμένη εφαρμογή έγιναν το 1979 από τον Ε.Λ.Γ.Α. Η δεκαετία 1979-1988 ήταν η περίοδος εκείνη κατά την οποία ο Οργανισμός, διεύρυνε το αντικείμενο της ασφάλισης της γεωργικής παραγωγής που μέχρι τότε περιοριζόταν στην οικονομική ενίσχυση των καλλιεργητών των οποίων οι καλλιέργειες ζημιώνονταν από τον παγετό, χαλάζι, ξηρασία, ανέμους κ.λ.π. Από τη δεκαετία αυτή ο Οργανισμός επέκτεινε τις ασφαλιστικές του δραστηριότητες και στον τομέα της ενεργητικής προστασίας των καλλιεργειών στη χώρα μας. Είχε προηγηθεί μια περίοδος συστηματικής έρευνας και μελέτης μεθόδων και μέσων που είχαν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία διεθνώς (1974-1978).

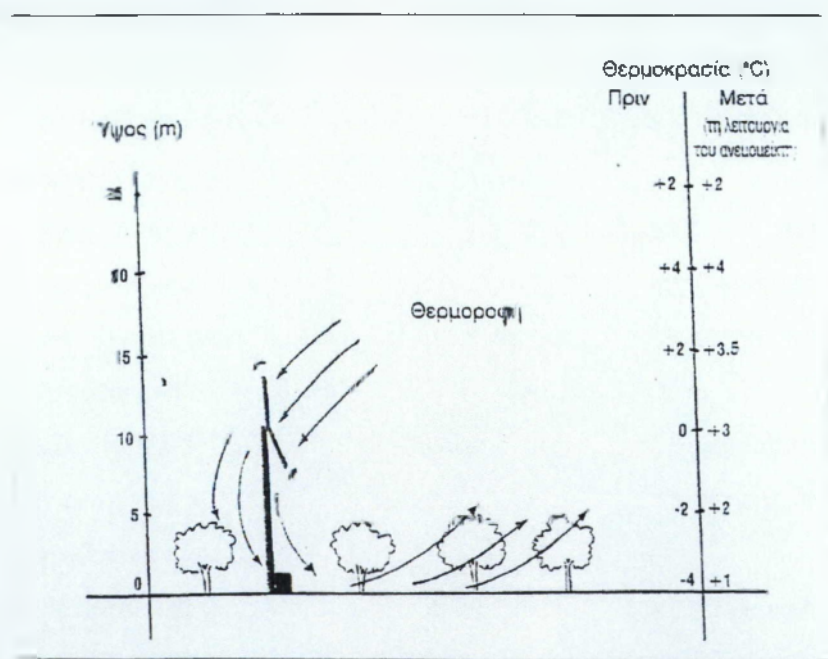
Οι αντιπαγετικοί ανεμιστήρες :

1. Προστατεύουν αποτελεσματικά την ηρτημένη παραγωγή, το φυτικό κεφάλαιο, τις βλαστικές και ανθικές καταβολές και τα άνθη, εξασφαλίζοντας έτσι την παραγωγή της επόμενης χρονιάς.
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 και 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 ανάπτυξης τους δεν ζημιωθούν από παγετούς αναπτύσσονται καλύτερα και μπαίνουν κανονικά στην παραγωγική τους φάση. Σε αυτό βοηθά ουσιαστικά ο ανεμιστήρας ο οποίος προστατεύει το φυτικό κεφάλαιο. Στην αντίθετη περίπτωση ανάλογα με την ένταση του παγετού μπορεί να ζημιωθούν τα φύλλα ή και ολόκληρα τα νεαρά δένδρα.

Η λειτουργία του ανεμιστήρα στηρίζεται στην αρχή του φαινομένου της αναστροφής της θερμοκρασίας που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια των παγετών ακτινοβολίας. Ο ανεμιστήρας με την βοήθεια της έλικας που φέρει στην κορυφή του, μεταφέρει το θερμό αέρα των υπερκείμενων στρωμάτων κοντά στο έδαφος και στην περιοχή της κόμης των δένδρων, τον αναμιγνύει με τον ψυχρότερο αέρα που υπάρχει εκεί και ανεβάζει τη θερμοκρασία κατά 2-4 °C, συγκριτικά με εκείνη που θα επικρατούσε αν δε λειτουργούσε ο ανεμιστήρας(σχήμα 2.)



ΣΧΗΜΑ 2: Λειτουργία αντιπαγετικού ανεμιστήρι.

Η αποτελεσματικότητα του ανεμιστήρα εξαρτάται :

- Από το μέγεθος της αναστροφής. Όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των αερίων στρωμάτων που βρίσκονται κοντά στο έδαφος και της κορυφής της αναστροφής είναι μεγάλη (4-5 °C ισχυρή αναστροφή) , τότε έχουμε χαμηλή θερμοοροφή και η προστασία που παρέχεται από τον ανεμιστήρα είναι σημαντική. Αντίθετα όταν έχουμε ασθενή αναστροφή (υψηλή θερμοοροφή) τότε η προστασία είναι μηδαμινή.
- Από τη διάρκεια του παγετού.
- Από την ικανότητα που έχει ο ανεμιστήρας να μετακινεί σημαντικές μάζες αέρα.
- Από τον χαρακτήρα που έχουν οι μάζες αέρα που καλύπτουν την περιοχή. Όταν σημειώνονται παγετοί ακτινοβολίας η θερμοκρασία των ψυχρών αερίων μαζών μπορεί να πέσει μέχρι τους -4 °C. Ενώ κατά την διάρκεια των μετωπικών παγετών η θερμοκρασία των ψυχρών αερίων μαζών μπορεί να πέσει μέχρι τους -10 °C.

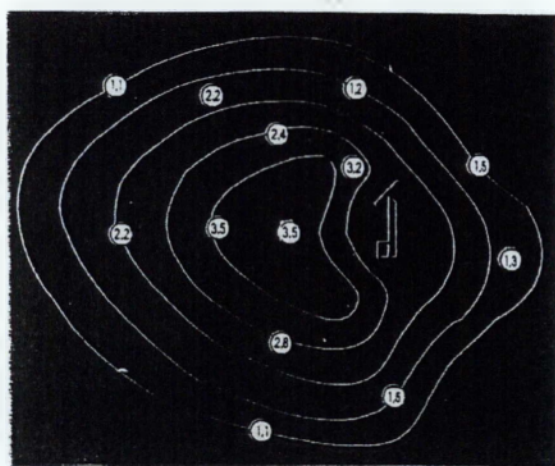
Από τα διεθνή δεδομένα της εφαρμογής τους, αλλά και από τις μέχρι σήμερα εμπειρίες λειτουργίες τους που διαθέτει ο ΕΛΓΑ, μπορούμε να συμπεράνουμε τα εξής :

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 συνήθως επικρατούν.
3. Παρόλο που και οι μικρής ιπποδύναμης ανεμιστήρες μπορούν να είναι χρήσιμοι, εντούτοις πρέπει να προτιμώνται οι μεγάλης ιπποδύναμης, που είναι οι πιο αποτελεσματικοί.
4. Η δύναμη ώθησης του αέρα είναι χαρακτηριστικό στοιχείο κάθε ανεμιστήρα. Έχει 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 προστατεύει ο ανεμιστήρας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες οι κυριότεροι από τους οποίους είναι :

1. Από την ένταση και τη διάρκεια του παγετού. Ο ανεμιστήρας ανεβάζει την θερμοκρασία στο κέντρο της προστατευόμενης περιοχής κατά 3°C περίπου, ενώ στην περιφέρεια κατά 1°C περίπου. Αν η ένταση του παγετού είναι μεγάλη τότε η προστασία που θα παρέχει ο ανεμιστήρας θα περιορίζεται στο κέντρο της προστατευόμενης περιοχής.

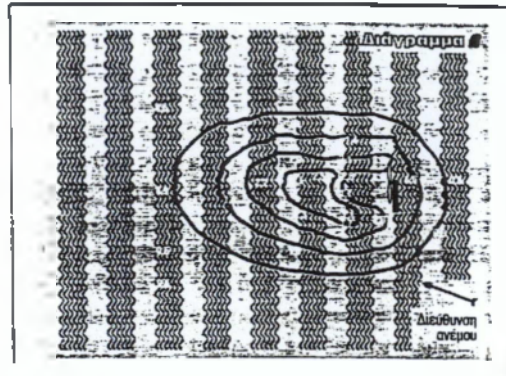


ΣΧΗΜΑ 3: Σχηματική παράσταση έκτασης που προστατεύεται από ανεμιστήρα. Στους λευκούς κύκλους σημειώνεται η διακύμανση της θερμοκρασίας σε ορισμένη απόσταση από τον ανεμιστήρα.

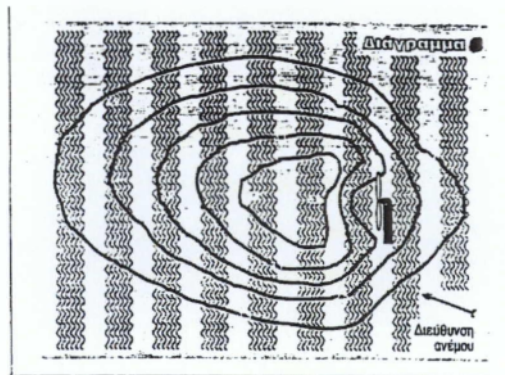
2. Από την παρουσία ισχυρών ή ασθενών αναστροφών της θερμοκρασίας. Όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των αερίων στρωμάτων που βρίσκονται κοντά στο έδαφος και της κορυφής της αναστροφής (θερμοοροφή) είναι μεγάλη (4-5, ισχυρή αναστροφή), τότε έχουμε χαμηλή θερμοοροφή και η προστασία που παρέχεται από τον ανεμιστήρα σημαντική. Αντίθετα όταν έχουμε ασθενή αναστροφή (υψηλή θερμοοροφή) τότε η προστασία είναι μηδαμινή.

3. Από το μέγεθος και την ισχύ του ανεμιστήρα. Όσο πιο μεγαλύτερη ισχύ έχει ένας ανεμιστήρας τόσο μεγαλύτερη έκταση καλύπτει. Π.χ. ένας ανεμιστήρας 150hp καλύπτει 40 στρέμματα, ενώ ένας 30 hp καλύπτει 16 στρέμματα.

ΣΧΗΜΑ 4



ΣΧΗΜΑ 5



Τα σχήματα 2 και 3 δείχνουν μια τυπική εγκατάσταση για σύγκριση ανεμιστήρων ιπποδυνάμεων 15 και 90 hp αντίστοιχα. Αν και η χρησιμοποιούμενη ιπποδύναμη από τον μεγαλύτερης δύναμης ανεμιστήρα είναι 6 μόνο φορές μεγαλύτερη, από μετρήσεις έχει βρεθεί ότι η παρεχόμενη κάλυψη είναι 9 φορές μεγαλύτερη. Έτσι στο κέντρο του διαγράμματος παρατηρείται άνοδος της θερμοκρασίας κατά $3,3^{\circ}\text{C}$ η οποία ελαττώνεται όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο, περιοριζόμενη στα άκρα στον 1°C .

4. Από την διαμόρφωση του εδάφους. Όταν η περιοχή που πρέπει να προστατεύσει ο ανεμιστήρας είναι επίπεδη χωρίς εμπόδια (κτήρια, αναχώματα κ.λ.π.) τότε η κίνηση του αέρα γίνεται

κανονικά και η προστασία που παρέχει ο ανεμιστήρας είναι η μέγιστη. Αν όμως ο ανεμιστήρας τοποθετηθεί σε ανώμαλο έδαφος, τότε τα διάφορα εμπόδια θα εμποδίσουν την ομαλή κίνηση του αέρα, οπότε η έκταση που θα προστατεύσει τελικά ο ανεμιστήρας θα είναι πολύ μικρότερη,

5. Από την διεύθυνση της νυχτερινής αύρας. Στην περίπτωση που υπάρχει άνεμος η περιοχή προστασίας παίρνει σχήμα έλλειψης με το μεγάλο άξονα προσανατολισμένο κατά την διεύθυνση πνοής του ανέμου. Η κορυφή της έλλειψης που βρίσκεται προς την πλευρά από την οποία πνέει ο άνεμος, βρίσκεται πλησιέστερα στον ανεμιστήρα από ότι η αντίθετη κορυφή. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου, τόσο μεγαλύτερη είναι η παραμόρφωση της προστατευόμενης περιοχής, (μέγιστη διάμετρος 240-260 μέτρα περίπου και ελάχιστη διάμετρος 180-200 μέτρα δηλαδή μέγιστη έκταση 40 στρέμματα και ελάχιστη έκταση 10 στρέμματα).

Κατά το σχεδιασμό εγκατάστασης δικτύου ανεμιστήρων, για να υπάρχει ομοιόμορφη κατά το δυνατόν κάλυψη, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η διεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου που επικρατεί στην περιοχή τις ώρες που σημειώνονται παγετοί ακτινοβολίας.

Η απόδοση του ανεμιστήρα είναι μέγιστη γύρω από τον ανεμιστήρα και σε ακτίνα 30-40 μέτρων περίπου από τη θέση που έχει τοποθετηθεί, ενώ μειώνεται όσο η απόσταση από τον ανεμιστήρα αυξάνει.

Ο ανεμιστήρας για να είναι αποτελεσματικός πρέπει να ξεκινά να λειτουργεί έγκαιρα (ποτέ όμως σε θερμοκρασία κάτω των 0 °C), έτσι ώστε λίγο πριν ή κατά την επέλευση του ζημιογόνου παγετού να έχει ήδη ολοκληρωθεί η διαφοροποίηση από πλευράς θερμοκρασίας, του χώρου προστασίας. Συνήθως η έναρξη λειτουργίας γίνεται όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 0°C ή 0,5°C πάνω από το μηδέν και η λήξη όταν η θερμοκρασία του αέρα ανέβει πάλι στους 0,5°C, πράγμα που συνήθως συμβαίνει 1-2 ώρες μετά την ανατολή του ηλίου.

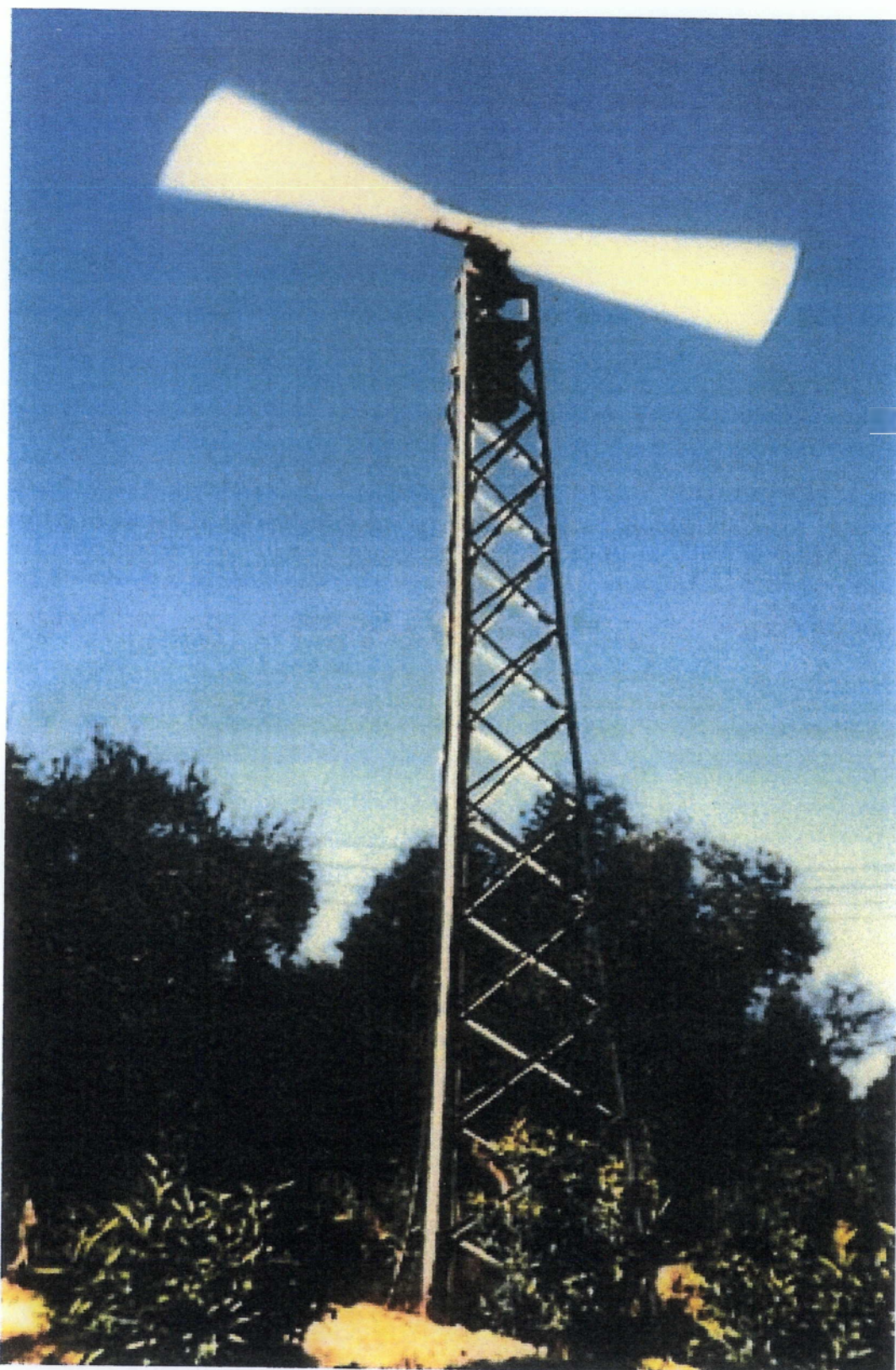
Για το σκοπό αυτό κάθε ανεμιστήρας φέρει έναν αισθητήρα θερμοκρασίας εφοδιασμένο με ρυθμιζόμενο θερμοστάτη.

Έχει παρατηρηθεί ότι ο αντιπαγετικός ανεμιστήρας μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα ξηρότητας όταν λειτουργήσει τέσσερις διαδοχικές νύχτες παγετού. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με άρδευση του οπωρώνα. Επίσης τον πρώτο χρόνο εγκατάστασης του ανεμιστήρα έχει παρατηρηθεί αυξημένη ανθοφορία, φυλλόπτωση και μειωμένη παραγωγή. Τα επόμενα χρόνια το πρόβλημα αυτό δεν εμφανίζεται. Τα παραπάνω προβλήματα πιστεύεται ότι οφείλονται στην λειτουργία του ανεμιστήρα, χωρίς όμως να έχουν γίνει μέχρι σήμερα επιστημονικές μελέτες για την εξήγησή τους. Μερικές φορές όμως, επειδή στον νομό Αργολίδας για παράδειγμα έχει υψηλή υγρασία, σε καλλιέργειες μανταρινιάς ο ανεμιστήρας χρησιμοποιείται (για τρεις ώρες περίπου το πρωί) για την απομάκρυνση της ατμοσφαιρικής υγρασίας, η οποία ευνοεί την εμφάνιση μιας ασθένειας που ονομάζεται <<υδαρής κηλίδωση>>. Η ασθένεια αυτή οφείλεται στη γήρανση του φλοιού του καρπού με αποτέλεσμα οι ιστοί του φλοιού να χάνουν τη συνοχή τους και η υγρασία να εισχωρεί μέσα σε αυτούς. Ο φλοιός στα προσβεβλημένα σημεία κυρίως όμως κοντά στο μίσχο, εμφανίζει βυθισμένες κηλίδες. Δευτερογενώς στα σημεία αυτά παρατηρούνται προσβολές από μύκητες (penicillium). Οι προσβεβλημένοι καρποί πέφτουν πρώιμα ή σαπίζουν μετά τη συγκομιδή.

Με βάση τα δεδομένα από την μέχρι σήμερα λειτουργία των αντιπαγετικών ανεμιστήρων στη χώρα μας, ο μέσος όρος λειτουργίας τους σε κάθε παγετική περίοδο εκτιμάται ότι είναι 160-200 ώρες για τα **εσπεριδοειδή**. Η παγετική περίοδος για τα εσπεριδοειδή ξεκινάει από 20 Νοεμβρίου και τελειώνει 30 Απριλίου. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται οι αντιπαγετικοί ανεμιστήρες για την προστασία των εσπεριδοειδών στους νομούς : Αργολίδας, Άρτας, Αχαΐας και Κορινθίας.



Εικόνα 1.



Εικόνα 2.



Εικόνα 3.

3.1.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΟΥ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ

Ο αντιπαγετικός ανεμιστήρας είναι ένα μέσον προστασίας των καλλιεργειών από τους παγετούς ακτινοβολίας. Η χρησιμοποίησή 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 ωφελίμου της αναστροφής μεταξύ 5,5°C 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 °C περίπου.

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται ο αντιπαγετικός ανεμιστήρας είναι :

- i. **Η βάση στήριξης.**
- ii. **Ο κινητήρας.**
- iii. **Ο σύνδεσμος.**
- iv. **Οι γωνιακοί μειωτήρες (κάτω και άνω).**
- v. **Ο πύργος ή πυλώνας.**
- vi. **Ο άξονας μετάδοσης της κίνησης.**
- vii. **Η έλικα.**
- viii. **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.

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 στη βάση στήριξης θα είναι πακτωμένα τέσσερα αγκύρια που θα

συνδέονται με το χαλύβδινο πλέγμα της βάσης πάνω στα οποία θα βιδώνεται η βάση του πυλώνα, καθώς και τέσσερις κοχλίες στήριξης πάνω στους οποίους θα βιδώνεται ο κινητήρας.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής διαστάσεις.

- Μήκος x πλάτος x ύψος (βάθος) 3,5 x 3 x 0,90 μέτρα.
- Σκυρόδεμα τύπου B225 10 m³ περίπου.
- Σίδηρος σε κατάλληλη διάταξη 300 kg τουλάχιστον.
- Τέσσερα αγκύρια με δύο παξιμάδια για το καθένα αγκιστρωμένα καταλλήλως με ολόκληρο τον οπλισμό διαμέτρου τουλάχιστον 36-42 mm και μήκος 0,80 m.
- 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 καταλληλότητα της από υπεύθυνο πολιτικό μηχανικό, ο οποίος εκτός από το 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 η ροπή κάμψεως που θα δημιουργείται από τη λειτουργία της έλικας (π.χ. για 150 HP κινητήρα η ροπή είναι 800 kgf x 10.50m=8.500 kgm).

2. Κινητήρας

Για την λειτουργία των ανεμιστήρων είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν δύο τύποι κινητήρες. Συγκεκριμένα :

- Πετρελαιοκίνητοι, εγκατεστημένοι στο έδαφος αερόψυκτοι ή υδρόψυκτοι ισχύος από 80-90 HP μέχρι 140-150 HP.
 - Ηλεκτροκίνητοι α) εγκατεστημένοι στο έδαφος ισχύος από 130 μέχρι 150 HP και β) εγκατεστημένοι στην κορυφή του πυλώνα, ισχύος από 30 μέχρι 125 HP. (βλέπε Πίνακα Π1).

Οι πετρελαιοκινητήρες 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 λαμβανομένη 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, αύξησης 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 η οποία θα μπορεί να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία του κινητήρα για πολλές ώρες και ημέρες αδιάκοπης λειτουργίας και για αρκετά χρόνια ζωής

Οι αναφερόμενες ισχείς 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 όλο ασύγχρονοι τριφασικοί 1500 στροφών / λεπτό.

Ο βαθμός προστασίας IP54.

Η ισχύς των κινητήρων για κάθε περίπτωση αναγράφεται στον Πίνακα Π1.

Όπου χρειάζεται θα φέρουν προστατευτικά σκέπαστρα κατάλληλα βαμμένα.

Πίνακας Π1

ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ					
ΘΕΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	ΙΣΧΥΣ ΗΡ	ΣΤΡΟΦΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ	ΠΥΛΩΝΑΣ		
			Ύψος σε m	Διάμετρος σε mm	Πάχος σε mm
Α) ΔΑΠΕΔΟ	150	1,500	10-11	500	5-6
Β) ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ	125	1,500	10-11	600	5-6
Γ) ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ	100	1,500	10-11	600	5-6
Δ) ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ	75	1,500	10-11	600	5-6
Ε) ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ	60	1,500	10-11	500	5-6
Ζ) ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ	50	1,500	10-11	500	5-6
ΣΤ) ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΝ ΠΥΡΓΟ	30 (40)	1,500	10-11	450	5-6

Η σχέση του κάτω μειωτήρα στην περίπτωση Α είναι 1:1

Η σχέση του άνω μειωτήρα για Α και Β περίπτωση είναι 1:2,47

ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΟΙ					
ΔΑΠΕΔΟ	145-150	2200-2450	10-11	500	5-6
ΔΑΠΕΔΟ	120-130	2200-2450	10-11	500	5-6
ΔΑΠΕΔΟ	90-100	2200-2450	10-11	500	5-6
ΔΑΠΕΔΟ	80-90	2200-2450	10-11	500	5-6

Η σχέση του μειωτήρα είναι 1:1,64.

3. Ο σύνδεσμος.

A) Για Πετρελαιοκινητήρες

Ο σύνδεσμος τοποθετείται μεταξύ κινητήρα και κάτω γωνιακού μειωτήρα. Αποτελείται συνήθως από τους 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 :

- Ευχέρεια τοποθέτησης σε σχετικά μη ομαλά δάπεδα
- Απορρόφηση κραδασμών σε οιονδήποτε αριθμό στροφών (π.χ. συχνά συμβαίνει δυνατά ρεύματα αέρα, κατά τη λειτουργία του ανεμιστήρα να πλήττουν την έλικα δημιουργώντας μεταβολές στην ταχύτητα της), με αποτέλεσμα να αποσβένονται και να μειώνονται κατά πολύ οι πιέσεις επί των γραναζιών και επί του κινητήριου 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 να χρησιμοποιηθεί για μερικές και μεσαίες ισχύεις (από 30-75 Hp), η εφαρμογή της μεθόδου αυτής για μεγαλύτερες ισχύεις εναπόκειται στην ευθύνη και εμπειρία του κατασκευαστή.

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 δέκα- έντεκα (10-11). Εδράζει σε μεταλλική βάση διαστάσεων, 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 στη 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 και βαφή υψηλής αντοχής.

Πίνακας Π2

Πίνακας Π2 Διάμετρος Πύργου (mm)	Διαστάσεις πέλματος βάσης του πυλώνα (mm)	Διαστάσεις αγκυρώσεων (mm)
600	800 X 800 X 25	Φ – 42 X 800
500	670 X 670 X 25	Φ – 42 X 800
450	600 X 600 X 20	Φ – 36 X 700 Με διπλά παξιμάδια

5. Ο άξονας μετάδοσης της κίνησης

Ο άξονας μετάδοσης της κίνησης μεταξύ του κάτω και άνω 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.

6. Οι γωνιακοί μειωτήρες

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

A) Κάτω γωνιακός μειωτήρας

Το κιβώτιο 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 στροφών 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 Π3)

Πίνακας Π3

	Ισχύς	Στροφές	Σχέση κάτω γωνιακού μειωτήρα	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	η=600rpm
2) Τοποθετημένοι στον πυλώνα	125	1,500	-	1,500	1:2,47	η=600rpm
3) Τοποθετημένοι στον πυλώνα	100	1,500	-	1,500	1:2,47	η=600rpm
4) Τοποθετημένοι στον πυλώνα	75	1,500	-	1,500	1:2,47	η=600rpm
5) Τοποθετημένοι στον πυλώνα	60	1,500	-	1,500	1:2,47	η=600rpm
6) Τοποθετημένοι στον πυλώνα	50	1,500	-	1,500	1:2,47	η=600rpm
7) Τοποθετημένοι στον πυλώνα	30(40)	1,500	-	1,500	1:2,47	η=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

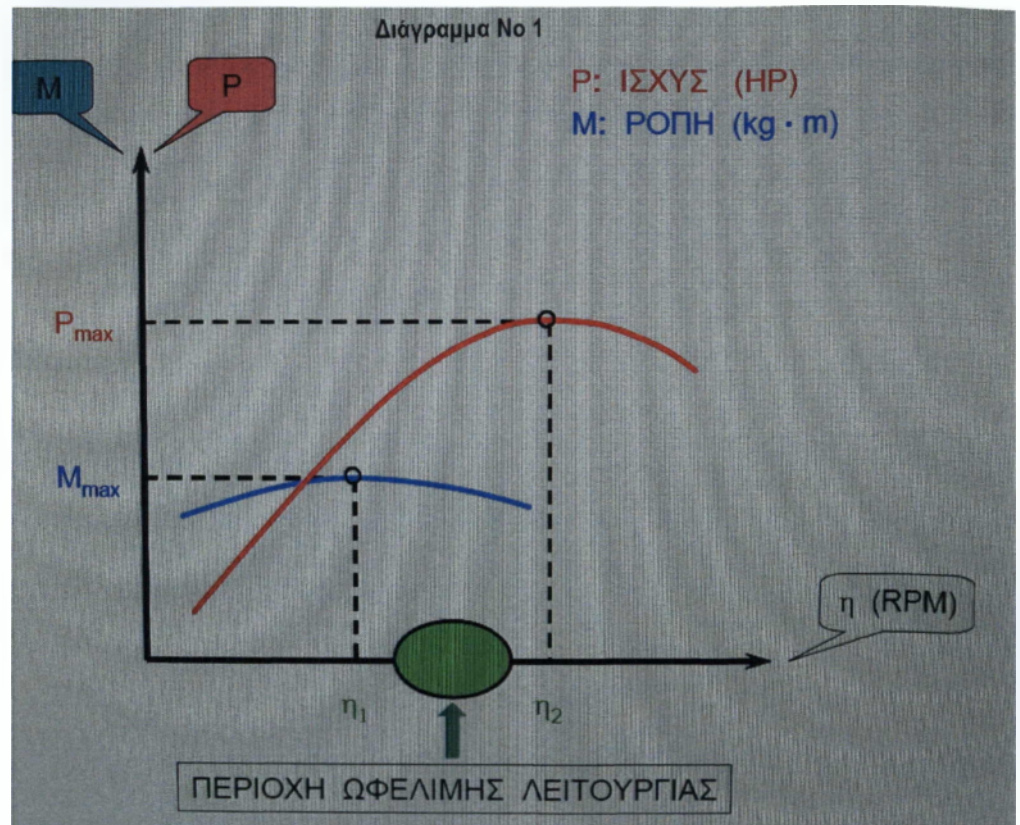
	Στροφές άνω γωνιακού μειωτήρα	Σχέση άνω γωνιακού μειωτήρα	Στροφές έλικας
1)Πετρελαιοκίνητοι στο έδαφος	980-1000	1:1,64	$\eta=600\text{rpm}$
2)Ηλεκτροκίνητοι στο έδαφος	1,500	1:2,47	$\eta=600\text{rpm}$

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 $\eta=600\text{rpm}$.

Παράδειγμα εύρεσης σχέσης κάτω μειωτήρα σε Πετρελαιοκίνητους.

- Επιλέγεται ο ρυθμός περιστροφής που ο κινητήρας αποδίδει τη βελτίωση ισχύ, χρησιμοποιώντας το διάγραμμα ισχύος – στροφών του κινητήρα όπως στο παρακάτω διάγραμμα Νο 1.

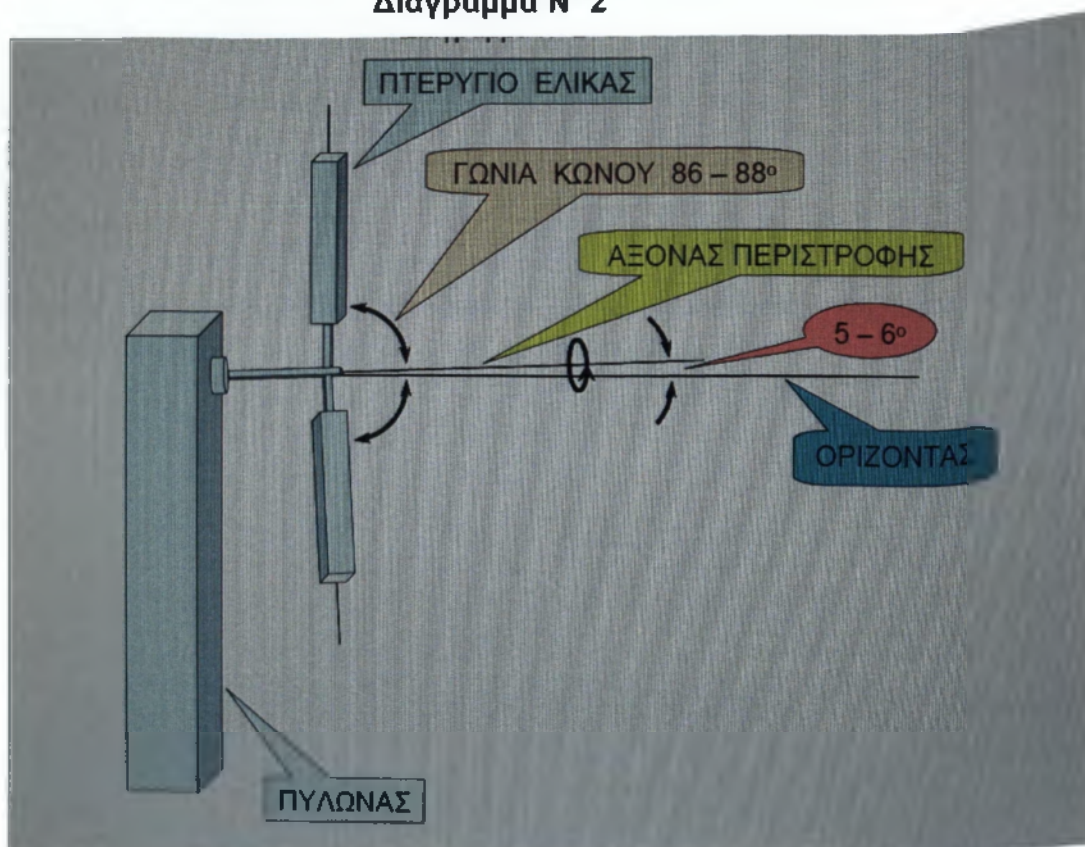
- Διαιρούμε τον παραπάνω αριθμό στροφών με το 980-1000 RPM και ευρίσκεται η σχέση του μειωτήρα.



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 $5^\circ - 6^\circ$ (βλέπε διάγραμμα Νο 2)

Διάγραμμα Ν° 2



Η έλικα εδράζει στον άξονα της υπό γωνία 90 μοιρών η δε άρθρωσή της επιτρέπει μία ταλάντωση 2 μοιρών για την εξουδετέρωση των ριπών ανέμου. Η έλικα έχει τη μέγιστη επιτρεπτή διάμετρο 5,84m διότι πέραν τούτου φαινόμενα συμπίεστικότητας του αέρα καθιστούν τη λειτουργία της προβληματική και επικίνδυνη.

Ο ρυθμός περιστροφής της έλικας είναι περίπου 600 rpm για όλα τα μεγέθη. Ο αριθμός 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 έχουν τη βέλτιστη κατανομή της γωνίας βήματος από το κέντρο της πλήμνης μέχρι και το ακροπτερύγιο.

Η γωνία βήματος των πτερυγίων πρέπει να είναι τέτοια ώστε να απορροφάται όλη διαθέσιμη ισχύς του κινητήρα. Οι διαμήκεις άξονες των πτερυγίων έχουν μια γωνία μικρότερη των 90 μοιρών με τη νοητή προέκταση του άξονα περιστροφής της έλικας και είναι περίπου 86-88 μοίρες. Η έλικα πρέπει να είναι ικανοποιητικά ζυγοσταθμισμένη. Τα μέρη 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 δορυφόρους 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 Π5

	Ισχύς κινητήρα (HP)	Ισχύς έλικα (HP)	Μέγιστη διάμετρος έλικας(m)	Παροχή αέρα m³/h	Ακτίνα δράσης (m)	Μέγιστη καλυπτόμενη έκταση (στρ/τα)
Πετρελαιοκίνητοι στο δάπεδο	145-150	139	5,84	964,313	117,6	43,5
Πετρελαιοκίνητοι στο δάπεδο	120-130	116	5,40	824,479	108,0	36,6
Πετρελαιοκίνητοι στο δάπεδο	90-100	88	4,95	692,791	99,7	31,2
Πετρελαιοκίνητοι στο δάπεδο	80-90	77	4,78	644,726	96,3	29,1
Ηλεκτροκίνητοι						
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
Επάνω στον πυλώνα	100	98	5,10	735,415	102,7	33,0
Επάνω στον πυλώνα	75	73,5	4,62	603,498	93,0	27,2
Επάνω στον πυλώνα	60	58,5	4,35	535,021	87,6	24,1
Επάνω στον πυλώνα	50	49	4,20	498,759	84,6	22,5
Επάνω στον πυλώνα	40	39	3,95	441,150	79,5	19,9
Επάνω στον πυλώνα	30	29	3,55	356,327	71,5	16,0

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.

A) 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 φανάρι, 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 π.χ. 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 κυλινδροκεφαλών.
- Αμπερόμετρο
- Βολτόμετρο
- Ενδεικτικές λυχνίες όπως απαιτείται.

B) Ηλεκτροκινητήρες

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

- Εκκίνηση και παύση λειτουργίας σύμφωνα 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 IP55, στερεωμένο πάνω σε ειδικό πλαίσιο δίπλα στον κινητήρα, κατάλληλα και επαρκώς γειωμένο.

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 καπάκι ελέγχου, εξαερισμό, τάπα εκκένωσης κ.λ.π.

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

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 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 τόσο των επιμέρους τμημάτων όσο και ολόκληρου του συστήματος (όπως π.χ. διατομές και διάταξη καλωδιώσεων, στοιχεία των επί μέρους υλικών του πίνακα, μορφή και πάχη συγκολλήσεων, επί μέρους δομική διαστασιολόγηση, διαστάσεις κοχλίων, αυτοασφαλιζόμενα 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 επιστημονικό προσωπικό.

3.1.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΕΜΟΜΕΙΚΤΩΝ

ΙΣΧΥΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ (HP)	ΙΣΧΥΣ ΣΤΗΝ ΕΛΙΚΑ (HP)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΕΛΙΚΑΣ (HP)	ΠΑΡΟΧΗ m ³ /h	ΑΚΤΙΝΑ ΔΡΑΣΗΣ (m)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΛΥΠΤ. ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡ)	ΑΞΙΑ ΑΓΟΡΑΣ & ΕΓΚ/ΣΗΣ	ΙΔΙΩΤΕΣ		ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΙ	
							ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ 60% /ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ	ΚΟΣΤΟΣ /ΣΤΡ (€)	ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ 75% /ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ	ΚΟΣΤΟΣ /ΣΤΡ (€)

ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΟΙ

πεδο	145-150	139	5,84	964,313	117,6	43,5(-15%) = 37		26.900€	12428/14472	391	15535/11365	307
	120-130	116	5,40	824,479	108,0	36,6	31,1	24.300€	11227/13073	420	14033/10267	330
	90-100	88	4,95	692,791	99,7	31,2	26,5	23.300€	10765/12535	473	13456/9844	371
	80-90	77	4,78	644,726	96,3	29,1	24,7	22.000€	10164/11836	479	12705/9295	376

ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ

πεδο	150	139	5,84	964,313	117,6	43,5	37,0	22.700	10487/12213	330	13.109/9591	259
κίνο	125	122,5	5,60	886,683	112,8	40,0	34,0	19.500	9009/10491	309	11261/8239	242
κίνο	100	98	5,10	735,415	102,7	33,0	28,0	17.800	8224/9576	342	10280/7520	269
κίνο	75	73,5	4,62	603,498	93,0	27,2	23,1	15.500	7161/8339	361	8951/6549	284
κίνο	60	58,5	4,35	535,021	80,5	24,1	20,5	14.200	6560/7640	373	8200/6000	293
κίνο	50	49	4,20	498,759	78	22,5	19,1	13.600	6283/7317	383	7854/5746	300
κίνο	40	39	3,95	441,150	73,4	19,9	16,9	12.000	5544/6456	382	6930/5070	300
κίνο	30	29	3,55	356,327	71,5	16,0	13,6	10.500	4851/5649	415	6064/4436	326
ατροπή Πετρελαιοκίνητου 150 HP σε Ηλεκτροκίνητο 125 HP								10.050	4643/5407	159	5804/4246	125

3.1.3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΙΚΑΝΩΝ ΝΑ ΦΕΡΟΥΝ ΑΝΤΙΧΑΛΑΖΙΚΑ ΔΙΧΤΥΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Το αντιχαλαζικό δίχτυ είναι ένα μέσο προστασίας των καλλιεργειών από το χαλάζι. Τα τελευταία χρόνια η χρησιμοποίησή του έχει ομολογουμένως πάρει μεγάλη ανάπτυξη, τόσο παγκόσμια (π.χ. Ιταλία, Γαλλία, Γερμανία, Ελβετία, Αργεντινή κλπ) όσο και στη χώρα μας. Στη χώρα μας, ερευνητικά προγράμματα διενέργησε το Α.Π.Θ., με χρηματοδότηση του ΕΛ.Γ.Α., τις περιόδους 1995 – 98 σε καλλιέργειες αμπέλου, ακτινιδίων και μηλοειδών.

Ανάλογα ερευνητικά προγράμματα διενεργήθηκαν τη δεκαετία 1990 από διάφορους Πανεπιστημιακούς φορείς στην Ιταλία. Τα προγράμματα αυτά κατέδειξαν ότι πέραν της 100% προστασίας, που το αντιχαλαζικό δίχτυ παρέχει στις υπό κάλυψη καλλιέργειες από το χαλάζι, σημαντική είναι η προσφορά του και στην προστασία που αυτό παρέχει από τους δυνατούς ανέμους και τον καύσωνα, ενώ φαίνεται ότι βοηθά σημαντικά στην ποιοτική βελτίωση των προϊόντων που καλύπτει, γεγονός που αποδίδεται στη μερική σκίαση που προκαλεί το ίδιο το δίχτυ.

Σε κάθε επιδοτούμενη μονάδα εγκατάστασης δικτυών για αντιχαλαζική προστασία θα πρέπει να εξασφαλίζονται:

α) Η ανεξαρτησία του χώρου εγκατάστασης ώστε να μην παρακωλύεται η εγκατάσταση από όμορες ιδιοκτησίες, ούτε να παρακωλύει την εγκατάσταση σε αντίστοιχες όμορες.

β) Η κατά το δυνατόν απουσία υψηλών φυσικών και τεχνητών εμποδίων.

γ) Η απρόσκοπτη προσπέλαση στο χώρο προστασίας και

δ) Η άνετη και απρόσκοπτη κυκλοφορία προσώπων και γεωργικών μηχανημάτων, για την εκτέλεση των γεωργικών εργασιών μέσα στο χώρο της αντιχαλαζικής εγκατάστασης.

Επί πλέον η εγκατάσταση δικτυών θα πρέπει να είναι στέρεα, ώστε να αντέχει σε άνεμο έντασης μέχρι οκτώ (8) μποφόρ τουλάχιστον.

3.1.4 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

1.1 Περιγραφή της εγκατάστασης.

Κάθε επιχορηγούμενη εγκατάσταση αντιχαλαζικών δικτύων θα πρέπει κατά τις φάσεις κατασκευής να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1.1.1 Εκσκαφές - αγκυροβόλια

Οι εκσκαφές αναφέρονται στη διάνοιξη λάκκων. Στους λάκκους αυτούς τοποθετούνται οι στύλοι υποστύλωσης και τα αγκύρια αντιστήριξης της εγκατάστασης (αγκυροβόλια). Οι λάκκοι αυτοί, πρέπει κατά περίπτωση να έχουν τις ικανές και αναγκαίες διαστάσεις ώστε να εξασφαλίζεται η στερεή έδραση της εγκατάστασης. Ενδεικτικά σημειώνεται ότι το βάθος των λάκκων θα πρέπει να είναι:

A) Για τα αγκύρια στήριξης.

- Από 0,8 έως 1,2 μέτρα στα αμπελοειδή
- Από 1 έως 1,30 μέτρα στα ακτινίδια και τα πυρηνόκαρπα
- Από 1,2 έως 1,5 μέτρα στα μηλοειδή (υψηλού σχήματος και παλμέτες, καθώς και στις νάνες ποικιλίες)

B) Για τους στύλους υποστύλωσης.

Το βάθος θεμελίωσης είναι από 0,5-0,8 μέτρα.

Οι εκσκαφές θα πρέπει να γίνονται (κατά προτίμηση με μηχανοκίνητο τρυπάνι) με τη δέουσα προσοχή ώστε να περιορίζεται, κατά το δυνατόν η πρόκληση ζημιών, τόσο στο ριζικό σύστημα των καλλιεργούμενων φυτών όσο και στις τυχόν υπάρχουσες εγκαταστάσεις (αρδευτικά δίκτυα κ.λ.π.)

1.1.2 Υποστύλωση.

Η υποστύλωση συστήνεται να είναι ανεξάρτητη και να μην εμποδίζεται από κάθε άλλη που τυχόν θα υπάρχει μέσα στο χώρο προστασίας. Θα πρέπει να εξασφαλίζει όλες τις κορυφές των στύλων να βρίσκονται

σε ένα οριζόντιο επίπεδο, την ευθυγράμμιση των στύλων, καθώς και τη στερεή έδραση στο έδαφος.

Οι στύλοι υποστύλωσης μπορεί να είναι :

- Σιδηρογωνιές (μαύρες ή γαλβανιζέ)
- Μεταλλικοί σωλήνες (στρογγυλοί ή εξάγωνοι, με ή χωρίς επένδυση, μαύροι ή γαλβανιζέ)
- Τσιμεντένιοι, με το ανάλογο μέγεθος και τον κατάλληλο οπλισμό (steel ή με προένταση)
- Ξύλινοι, κατά προτίμηση από ξύλο καστανιάς
- Συνδυασμός μεταλλικών και τσιμεντένιων (ακραίοι-μεσαίοι)

Πρέπει να διευκρινιστεί ότι η επιλογή του τύπου των στύλων ανήκει στην κρίση του ιδιοκτήτη ή εκμεταλλευτή του αγροτεμαχίου, με την προϋπόθεση ότι το τελικώς χρησιμοποιούμενο είδος της υποστύλωσης θα συνοδεύεται από πιστοποιητικό της κατασκευάστριας εταιρείας στο οποίο εκτός των κατά περίπτωση ιδιοτήτων του υλικού (στη συγκεκριμένη διάσταση), απαραίτητως θα αναγράφεται η παράμετρος <<αντοχή φορτίου>>.

Επίσης το εντός του εδάφους τμήμα των ξύλινων στύλων και μαύρου τύπου σιδηρογωνιών και σιδηροσωλήνων, θα πρέπει να φέρουν αντιδιαβρωτική και αντισκωριακή προστασία. Επιπλέον το άνω άκρο όλων των στύλων θα πρέπει να καλύπτεται με κατάλληλο ειδικό πλαστικό κάλυμμα (καπέλο), ώστε να αποφεύγονται οι φθορές των διχτύων, εξαιτίας της επαφής και τριβής του με τους στύλους.

3.1.5 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΧΑΛΑΖΙΚΩΝ ΔΙΧΤΥΩΝ

1.1 Χαρακτηριστικά – ιδιότητες

Είναι υφασμένα προϊόντα από ίνες πολυαιθυλενίου, υψηλής πυκνότητας ή από υλικά μεγαλύτερης αντοχής. Στην πρώτη ύλη πρέπει να γίνει προσθήκη σταθεροποιητών, δηλαδή ουσιών που προσδίδουν στο δίχτυ μεγάλη αντοχή και προστασία από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία, που αποτελεί την κύρια αιτία της πρόωρης καταστροφής των πλαστικών.

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και ιδιότητες που πρέπει να παρουσιάζουν τα επιδοτούμενα αντιχαλαζικά δίχτυα συνοψίζονται ως εξής:

- Να είναι καινούρια χωρίς ελλωτώματα και φθορές.
- Να παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στις χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες (από -20°C έως $+50^{\circ}\text{C}$) στις χημικές οξειδώσεις, στα φυτοφάρμακα και σε άλλες συναφείς ουσίες.
- Να έχουν μεγάλη αντοχή, στις εξωτερικές πιέσεις και φορτία (χαλάζι, χιόνι, άνεμος κ.λ.π.)
- Να έχουν μικρό σχετικά βάρος, θα πρέπει να ανέρχεται τουλάχιστον στα 40+ γραμμάρια το τετραγωνικό μέτρο και η μηχανική τους αντοχή, να ξεπερνά τα 500 χιλιόγραμμα το τετραγωνικό μέτρο.
- Να φέρουν ενισχυμένες <<ούγιες>> κατά μήκος των δύο ακραίων πλευρών τους και στο μέσον.
- Να συνοδεύονται από γραπτή εγγύηση του εργοστασίου παραγωγής τους, στο οποίο θα αναφέρονται απαραίτητως τουλάχιστον τα παραπάνω χαρακτηριστικά και ιδιότητες.

3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ

Τα συστήματα δημιουργίας τεχνητής βροχής χρησιμοποιούνται για την προστασία των καλλιεργειών από τον παγετό έχοντας δύο κύριους σκοπούς:

- Την παρεμπόδιση της πτώσεως της θερμοκρασίας κάτω από το όριο αντοχής των φυτών, με διαβροχή κάτω από την κόμη των δένδρων.
- Την καθυστέρηση του ανοίγματος των οφθαλμών και τον περιορισμό των ζημιών κατά την διάρκεια του παγετού, με πλήρη διαβροχή των δένδρων από το πάνω μέρος της κόμης τους.

Η τεχνική της καθυστέρησης της ανθοφορίας των δένδρων είναι απλή και συνίσταται σε μείωση της θερμοκρασίας των δένδρων, που επιτυγχάνεται με διαβροχή των δένδρων από το πάνω μέρος της κόμης τους κατά τα τέλη του χειμώνα με αρχές ανοίξεως. Η τεχνική αυτή βρίσκεται ακόμα στο στάδιο πειραματισμού, παρουσιάζει πολλά προβλήματα και δεν είναι ακόμα αποδεκτή από τους παραγωγούς.

Πολλοί παραγωγοί χρησιμοποιούν το σύστημα διαβροχής των δένδρων από το πάνω μέρος της κόμης τους, για άρδευση οπωρώνων. Τα προβλήματα όμως που δημιουργεί η τεχνική αυτή, όπως οι ζημιές που προκαλούνται από ανεπιθύμητες συγκεντρώσεις αλάτων στο νερό και οι διάφορες φυτικές παθήσεις, λόγω δημιουργίας ευνοϊκών συνθηκών αναπτύξεώς τους, έστρεψαν το ενδιαφέρον των παραγωγών προς το σύστημα διαβροχής του εδάφους του οπωρώνα κάτω από τα δένδρα.

Γενικά η πλειοψηφία των παραγωγών (εκτός αυτών που χρησιμοποιούν τους αντιπαγετικούς ανεμιστήρες), χρησιμοποιεί το σύστημα τεχνητής βροχής κάτω από την κόμη των δένδρων για αντιπαγετική προστασία για τους εξής λόγους:

- Το 90%περίπου των οπωρώνων αρδεύονται με το σύστημα της τεχνητής βροχής.
- Το μεγάλο κόστος εγκατάστασής του, αντισταθμίζεται από το χαμηλό λειτουργικό κόστος.
- Η εγκατάσταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση τους θερινούς μήνες και για αντιπαγετική προστασία τους χειμερινούς μήνες, μόνο με την αντικατάσταση των εκτοξευτών(εκτοξευτές ή μπέκ είναι τα όργανα της τεχνητής βροχής με τα οποία γίνεται η διασπορά του νερού σε κυκλική επιφάνεια με κέντρο τον εκτοξευτήρα). Για άρδευση χρησιμοποιούνται εκτοξευτές μεγαλύτερης παροχής νερού, ενώ για αντιπαγετική προστασία χρησιμοποιούνται εκτοξευτές μικρότερης παροχής νερού γιατί έτσι η πίεση λειτουργίας του συστήματος είναι μεγαλύτερη, κατάλληλη για νεφελοποίηση του ψεκαζόμενου νερού, ώστε να καλύπτεται όλη η κόμη των δένδρων. Επιπλέον με την ίδια ποσότητα νερού χρησιμοποιώντας μικρότερους εκτοξευτές προστατεύεται μεγαλύτερη έκταση καλλιεργειών, απ'ότι θα προστατεύονταν με την χρήση των εκτοξευτών που χρησιμοποιούνται για άρδευση.

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 θρεπτικών στοιχείων της ριζόσφαιρας των δένδρων και ζημίες λόγω μυκητολογικών προσβολών.

Η απαιτούμενη ποσότητα νερού για αντιμετώπιση του παγετού μίας νύχτας (12 ώρες) είναι περίπου 30 κυβικά μέτρα ανά στρέμμα. Η μεγάλη αυτή ποσότητα νερού, όταν τα διαθέσιμα αποθέματα είναι περιορισμένα αποτελεί περιοριστικό παράγοντα εφαρμογής της μεθόδου.

Με την τεχνητή βροχή επιδιώκεται η διατήρηση της θερμοκρασίας των προς προστασία φυτικών τμημάτων και όχι της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας στους 0 °C. Η έναρξη πρέπει να γίνει στον 1 °C πάνω από το μηδέν.

Το σύστημα αυτό παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα, όπως είναι το χαμηλό κόστος προστασίας 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 λίτρο νερού, όταν ψύχεται και για πτώση της θερμοκρασίας κατά ένα βαθμό Κελσίου, απελευθερώνεται μια χιλιοθερμίδα (Kilocalorie) θερμότητας. Η θερμότητα αυτή παρέχεται μέχρι η θερμοκρασία του νερού να φτάσει στους 0°C. Μετά από κάθε λίτρο όταν γίνει πάγος απελευθερώνει 79 χιλιοθερμίδες. Η θερμική αυτή ενέργεια ονομάζεται <<λανθάνουσα θερμότητα τήξεως>> και χρησιμεύει για την προστασία των φυτικών ιστών από θερμοκρασίες μικρότερες των -0.5 °C.

Όσο χρόνο διατηρείται το υδάτινο φιλμ με τη συνεχή παροχή νερού, η θερμοκρασία των φυτικών ιστών θα διατηρείται στους -0,5 °C ή ψηλότερα και αν ακόμα σχηματιστεί και διατηρηθεί ένα λεπτό στρώμα πάγου.

3.3 ΕΙΔΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΣΤΡΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ, ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Με τη μέθοδο αυτή επιδιώκεται η αύξηση της θερμοκρασίας του οπωρώνα με την τοποθέτηση στην κατάλληλη θέση θερμαστρών διαφόρου τύπου (πετρελαίου, φυσικού αερίου κ.λ.π.). Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου εξαρτάται από τον αριθμό και την διάταξη τους στον οπωρώνα, από την θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την οποία θα ανάψουν οι θερμάστρες, από τον ρυθμό με τον οποίο πέφτει η θερμοκρασία κ.λ.π.

Έχει βρεθεί ότι περισσότερες και μικρότερες θερμάστρες πυκνά διασπαρμένες μέσα στον οπωρώνα προσφέρουν καλύτερη προστασία από ότι λιγότερες αλλά μεγαλύτερες θερμάστρες με πιο αραιή κατανομή μέσα στον οπωρώνα. Επιπλέον, όσο μεγαλύτερη είναι η περιοχή που πρέπει να προστατευτεί τόσο λιγότερες θερμάστρες απαιτούνται για να δώσουν το ίδιο αποτέλεσμα.

Οι θερμάστρες πρέπει να κατανέμονται ομοιόμορφα, όμως θα πρέπει να ενισχύεται περισσότερο η βορινή πλευρά του οπωρώνα. Η τοποθέτηση τους γίνεται πάνω στη γραμμή φύτευσης των δένδρων. Πρέπει να ανάβονται όταν η θερμοκρασία φτάσει $1-2^{\circ}\text{C}$, πιο πάνω από την κρίσιμη θερμοκρασία για τα εσπεριδοειδή.

Στην περίπτωση του παγετού ακτινοβολίας, εφαρμόζεται η μέθοδος της μαζικής θερμάνσεως. Όμως στην περίπτωση του μετωπικού παγετού οι θερμάστρες εγκαθίστανται σε πυκνότερη διάταξη προς την πλευρά του ψυχρού αέρα, για την καλύτερη προστασία των πρώτων σειρών δένδρων.

Στην προστασία των εσπεριδοειδών από τον παγετό μεγαλύτερη οικονομία καυσίμων, επιτυγχάνεται με τη διατήρηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος ακριβώς πάνω από το επικίνδυνο σημείο.

Τέλος πρέπει να επισημανθεί ότι η παραπάνω μέθοδος, παρουσιάζει δύο βασικά μειονεκτήματα, που είναι οι μεγάλες δαπάνες αγοράς των θερμαστρών, και το υψηλό λειτουργικό κόστος, λόγω υψηλής τιμής των

καυσίμων, τα οποία απέτρεψαν τους Έλληνες παραγωγούς από την χρησιμοποίηση της μεθόδου αυτής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ο

ΑΜΕΣΑ Ή ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

4.1 ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΕΛΙΚΟΠΤΕΡΩΝ

Η χρησιμοποίηση του ελικοπτέρου για αντιπαγετική προστασία χαρακτηρίζεται διεθνώς σαν μια από τις πιο πρόσφορες μεθόδους προστασίας των καλλιεργειών από τους παγετούς ακτινοβολίας και στηρίζεται πάνω ακριβώς στις ίδιες αρχές που στηρίζεται η λειτουργία των αντιπαγετικών ανεμιστήρων. Η ικανότητα της άνετης και ταχείας μετακίνησης του ελικοπτέρου παρέχει την δυνατότητα της ευρύτερης εκμετάλλευσης και εκλεκτικής χρησιμοποίησης του ωφέλιμου ύψους της αναστροφής.

Παράλληλα το ενδιαφέρον για την χρησιμοποίηση του ελικοπτέρου συνδυάζεται με την χρήση του και για άλλους σκοπούς, όπως κατάσβεση πυρκαγιών, αεροψακασμούς, μεταφορές εφοδίων σε απρόσιτα σημεία κ.λ.π.

Επειδή οι επεμβάσεις γίνονται συνήθως τη νύχτα και σε μικρό ύψος, θα πρέπει τόσο στο ελικόπτερο, όσο και στο χώρο προστασίας να ληφθούν κατάλληλα μέτρα, που εξασφαλίζουν την ασφάλεια των πτήσεων και την αποτελεσματικότητα των επεμβάσεων.

Για την έγκαιρη και σωστή επέμβαση μέσα στο χώρο προστασίας είναι απαραίτητο να τοποθετηθούν σε διάφορες θέσεις του χώρου, ένας επαρκής αριθμός προειδοποιητών παγετού (σηματοδότες) δηλ. οργάνων με φωτεινή διακεκομμένη σήμανση, που ενεργοποιούνται αυτόματα με την ένδειξη πτώσεως της θερμοκρασίας. Ένας αριθμός μετεωρολογικών οργάνων (θερμόμετρα, υγρόμετρα, καταγραφικά όργανα κ.λ.π.) σε επιλεγμένες

θέσεις συμπληρώνει το εξοπλισμό του χώρου προστασίας, ώστε να είναι δυνατή, σε κάθε στιγμή η απόκτηση των αναγκαίων ενδείξεων για τη διευκόλυνση της εφαρμογής και την εξαγωγή αποτελεσμάτων.

Η ταχύτητα πτήσης πρέπει να είναι σχετικά μικρή και να μην ξεπερνά τα 30 Km/h. Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι ο χρόνος επαναφοράς του ελικοπτέρου, πάνω από το ίδιο σημείο επέμβασης του χώρου προστασίας, να είναι το μέγιστο 15 λεπτά της ώρας.

Η έκταση που μπορεί να προστατεύσει ένας ελικόπτερο εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και κύρια από το βάρος του ελικοπτέρου και την επιδεξιότητα του χειριστή του όσο και εκείνων που κατευθύνουν την εφαρμογή από το έδαφος, με τους οποίους ο χειριστής του ελικοπτέρου θα πρέπει να βρίσκεται κατά το χρόνο των επεμβάσεων σε συνεχή ακουστική επικοινωνία.

Σχετικά με οικονομικά στοιχεία το συνολικό κόστος μιας τριμήνης διάρκειας αντιπαγετικής προστασίας με ελικόπτερο, υπολογιζόταν το 1985 στο ποσό των 35.000 δρχ./ στέμμα.

Το ελικόπτερο χρησιμοποιείται σαν μέσο αντιπαγετικής προστασίας στην Καλιφόρνια της ΗΠΑ. Στην Ελλάδα στις 31 Μαρτίου του 1976 έγινε δοκιμαστική πτήση ελικοπτέρου. Το πειραματικό αγροτεμάχιο είχε έκταση 400 περίπου στρέμματα και η πτήση διήρκεσε από τις 6 π.μ. έως τις 7:30 π.μ. Η ταχύτητα πτήσεως ήταν 10 μίλια / ώρα και το ύψος πτήσεως 10-15 μέτρα. Η ελάχιστη θερμοκρασία του μάρτυρα (6:15 π.μ) ήταν -3°C ενώ η ανάμιξη του αέρα με την έλικα του ελικοπτέρου προκάλεσε μια αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από το έδαφος στο ύψος των φυτών, κυμαινόμενη από 0,5 °C έως 1,7°C.

Τα αποτελέσματα της δοκιμής ήταν τα εξής :

- Η αποτελεσματικότητα του ελικοπτέρου για την αύξηση της θερμοκρασίας θα ήταν καλύτερη αν είχε μετρηθεί το ύψος της αναστροφής, πράγμα που δεν έγινε.
- Η διάρκεια του παγετού ήταν μικρή, ικανή όμως να προκαλέσει ζημιές στο βλαστικό στάδιο της καλλιέργειας.

- Η έναρξη της επεμβάσεως έπρεπε να γίνει όταν η θερμοκρασία έπεσε στους 0°C και όχι στους -2°C που ήταν στις 6 π.μ.
- Η αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι 1,7°C ήταν θετικό αποτέλεσμα κάτω από αυτές τις συνθήκες.
- Το κόστος ήταν υψηλό και έφτασε τις 6.076 δρχ/ώρα (1976)

Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι το μειονέκτημα της χρησιμοποίησης του ελικοπτέρου για αντιπαγετική προστασία δεν είναι τόσο τεχνικό (πτήση τη νύχτα, πολύ χαμηλό ύψος), όσο οικονομικό γιατί οι εταιρίες που διαθέτουν ελικόπτερα, χρεώνουν και με ένα πάγιο χρηματικό ποσό, την εφαρμογή, ανεξάρτητα αν τελικά επιτρέψουν οι συνθήκες σε αυτά, να πραγματοποιήσουν ή όχι τις πτήσεις τους. Για αυτό η χρησιμοποίηση του ελικοπτέρου, σαν μέσο αντιπαγετικής προστασίας, θα πρέπει να συνδυάζεται, όπως προαναφέραμε και με άλλες δυνατές εφαρμογές.

Τέλος το υψηλό κόστος της χρήσης του ελικοπτέρου απέτρεψε τον ΟΓΑ από την εφαρμογή ακόμη και δοκιμαστικών πτήσεων αντιπαγετικής προστασίας που είχαν προγραμματιστεί τις περιόδους 1985-1986 και 1986-1987 στους νομούς Αργολίδας και Ηρακλείου Κρήτης για την προστασία εσπεριδοειδών και αμπελοειδών αντίστοιχα.

4.2 ΧΡΗΣΗ ΥΠΕΡΥΘΡΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Η μέθοδος αυτή αντιπαγετικής προστασίας εκμεταλλεύεται τις θερμαντικές ιδιότητες της υπέρυθρης ακτινοβολίας. Εφαρμόζεται τα 20-30 χρόνια στο Ισραήλ. Η εφαρμογή της γίνεται με την χρήση ενός *πυροβόλου* το οποίο εκπέμπει υπέρυθρη ακτινοβολία και είναι εγκατεστημένο σε ένα υψηλό σημείο (π.χ. σε ένα λόφο) στην περιφέρεια της περιοχής που προστατεύεται. Απέναντι από το *πυροβόλο* υπάρχουν κάτοπτρα, με την βοήθεια των οποίων η υπέρυθρη ακτινοβολία που εκπέμπεται σχηματίζει ένα τρίγωνο. Για να εφαρμοστεί η μέθοδος αυτή θα πρέπει η προστατευόμενη περιοχή να είναι συμπαγής από εσπεριδοειδή και να μην υπάρχουν μέσα σε αυτή κατοικίες ή ζώα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ο

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΩΝ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΩΝ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ ΤΟΥ Ε.Λ.Γ.Α ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΥΣ

1. Γενικά

Ο Ε.Λ.Γ.Α μέχρι την περίοδο 1988 εγκατέστησε συνολικά 713 αντιπαγετικούς ανεμιστήρες, σε διάφορες περιοχές της χώρας, όπως στην Αργολίδα, στην Άρτα, στη Λακωνία κ.λ.π. τους οποίους και σταδιακά μεταβίβασε κατά πλήρη κυριότητα νομή και κατοχή σε κατά τόπους αγροτικούς συνεταιρισμούς κ.λ.π. Η χρονολογία κατασκευής και πρώτης εγκατάστασης των παραπάνω αντιπαγετικών ανεμιστήρων ποικίλει από το 1979 έως το 1988.

Οι τύποι τους, καθώς και οι αντίστοιχοι τύποι των συνιστωσών τους (πετρελαιοκινητήρας, μειωτήρες, πτερύγια, κ.λ.π.), ποικίλουν ανάλογα με τον κατασκευαστή τους. Στη μεγάλη τους πλειοψηφία όμως όλοι είναι ισχύος 130-150 HP.

Τα μέρη από τα οποία αυτοί αποτελούνται είναι:

- Η βάση στήριξης.
- Ο πετρελαιοκινητήρας.
- Ο σύνδεσμος.
- Οι γωνιακοί μειωτήρες (άνω και κάτω).
- Ο πύργος ή πυλώνας.
- Ο άξονας μετάδοσης της κίνησης.
- Η έλικα.
- Το σύστημα αυτοματισμού λειτουργίας τους.
- Η δεξαμενή πετρελαίου

2. Λειτουργική κατάσταση αντιπαγετικών ανεμιστήρων

Αναγκαιότητα αντικατάστασης πετρελαιοκίνησης με ηλεκτροκίνηση.

2.1 Επί σειρά ετών ο Ε.Λ.Γ.Α παρακολουθεί την κατάσταση των ανεμιστήρων που έχει μεταβιβάσει, διαπιστώνοντας τα παρακάτω σοβαρά προβλήματα στη λειτουργία τους :

- Οι εγκαταστάσεις τους βρίσκονται σχεδόν επί μία εικοσαετία εκτεθειμένες σε δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες(υγρασία, εναλλασσόμενες θερμοκρασίες, κ.λ.π.), οι οποίες μεταξύ άλλων έχουν προξενήσει φθορές σε κρίσιμες συνιστώσες των πετρελαιοκινητήρων (π.χ. βαλβίδες).
- Η δομή του συστήματος είναι πολύπλοκη και περιλαμβάνει πολλές αλληλοεπιδρώσες συνιστώσες (π.χ. δεξαμενή καυσίμου με αναγκαιότητα προθέρμανσης, μπαταρίες με τους ανάλογους επιτηρητές, μεγάλος αριθμός αισθητηρίων, σύνθετοι πίνακες αυτοματισμού κ.λ.π.).
- Η διαδικασία έναρξης της λειτουργίας είναι σύνθετη και περιλαμβάνει πολλά επί μέρους στάδια.
- Λόγω της κατανεμημένης και υπαίθριας εγκατάστασής τους και της εμπορευσιμότητας αρκετών συνιστωσών τους(μπαταρίες, μίζες, καύσιμο, κ.λ.π.), αποτελούν συχνά αντικείμενα κλοπής.
- Οι λειτουργικές δαπάνες τους (κόστος πετρελαίου, κόστος ανταλλακτικών κ.λ.π) συγκριτικά με τις αντίστοιχες των ηλεκτροκίνητων ανεμιστήρων είναι πολύ υψηλές.

Εξαιτίας των προαναφερθέντων προβλημάτων οι εγκαταστάσεις αυτές δεν παρουσιάζουν την απαιτούμενη ετοιμότητα για άμεση και αυτοματοποιημένη, μη επιτηρούμενη εκκίνηση και λειτουργία, ιδίως εάν ληφθεί υπόψη η χρονική περίοδος όπου αυτή είναι αναγκαία (νυχτερινές ώρες κατά τη χειμερινή περίοδο με την εμφάνιση παγετού). Παράλληλα το υψηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας τους έχει υποχρεώσει πολλούς φορείς στη διακοπή της λειτουργία

τους. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται υψηλό ρίσκο για την απώλεια παραγωγής σε έκταση 30-50 στρεμμάτων ανά ανεμιστήρα, το οποίο ανέρχεται σε πολλαπλάσιο του συνολικού κόστους εγκατάστασης του ίδιου του ανεμομύκη.

2.2 Αποτέλεσμα των παραπάνω προβλημάτων και ενδεδειγμένη αντιμετώπισή τους, ήταν ο Ε.Λ.Γ.Α να προχωρήσει στη μετατροπή της πετρελαιοκίνησης τους σε ηλεκτροκίνηση, προσφέροντας με τον τρόπο αυτό από τεχνικής άποψης ένα σύνολο πλεονεκτημάτων όπως:

- Μεγαλύτερη αξιοπιστία της ηλεκτροκίνησης σε σχέση με την πετρελαιοκίνηση.
- Μείωση των απαιτούμενων συνιστωσών του συστήματος.
- Μείωση του κόστους συντήρησης.

Πλέον των παραπάνω η ηλεκτροκίνηση πλεονεκτεί και σε λειτουργικό κόστος. Ο κινητήρας Diesel καταναλώνει περίπου 220 γρ. καυσίμου ανά ωριαίο ίππο ή 300 γρ. ανά κιλοβατώρα. Με τιμή καυσίμου Diesel σήμερα 0.90 € ανά λίτρο η πετρελαιοκίνηση στοιχίζει περίπου 0.30€ ανά κιλοβατώρα, το οποίο είναι ακριβότερο από το αγροτικό τιμολόγιο της ΔΕΗ (0.04€).

Για όλους τους παραπάνω λόγους , ο Ε.Λ.Γ.Α παρέχει η δυνατότητα της μετατροπής των πετρελαιοκίνητων αντιπαγετικών ανεμιστήρων που είχε μεταβιβάσει σε οργανωμένους κατά βάση γεωργικούς φορείς, σε ηλεκτροκίνητους

3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.1 Ηλεκτροκινητήρας.

Ο ηλεκτροκινητήρας που θα πρέπει να τοποθετηθεί προβλέπεται κατά βάση να είναι της ίδιας τάξης ισχύος με τον υποκαθιστώμενο πετρελαιοκινητήρα, καινούριος ή ανασκευασμένος με βάση αντίστοιχα πιστοποιητικά και εγγυήσεις του κατασκευαστή.

Εναλλακτικές επιλογές ηλεκτροκινητήρα (π.χ. χαμηλότερης ισχύος) είναι δυνατές. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται να υπάρχει κατάλληλη μελέτη ή τεκμηρίωση της άρτιας συνεργασίας του επιλεγθέντα ηλεκτροκινητήρα με την λοιπή υπάρχουσα διάταξη (π.χ. χαρακτηριστική καμπύλη πτερύγων / εγκατάστασης).

Η συνιστώμενη ισχύς θα πρέπει να είναι 134-150 HP. Απαιτείται να υπάρχει θερμοκρασιακή ασφάλεια των τυλιγμάτων του ηλεκτροκινητήρα με υπάρχον ενσωματωμένο αισθητήριο ή πρόσθετο.

3.2 Διάταξη ομαλής εκκίνησης.

Για την ομαλή εκκίνηση της εγκατάστασης προς αποφυγή πρόσθετων φορτίσεων λόγω μεταβατικών φαινομένων, απαιτείται η τοποθέτηση κατάλληλης σχετικής διάταξης.

Καταλληλότερη διάταξη για το σκοπό αυτό κρίνεται ο υδραυλικός σύνδεσμος, ο οποίος παρέχει μεγαλύτερη αξιοπιστία στις δεδομένες περιβαλλοντικές συνθήκες και επιπλέον ομαλοποιεί τη λειτουργία σε ενδεχόμενες διακυμάνσεις του φορτίου (π.χ. λόγω ανέμου).

Είναι δυνατή όμως και η εγκατάσταση ηλεκτρονικής, ή άλλου τύπου, διάταξης ομαλής εκκίνησης (π.χ. soft- starter) μετά από κατάλληλη μελέτη και πιστοποίηση της λειτουργίας της, αναφορικά με τον τύπο του απαιτούμενου ηλεκτροκινητήρα και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

3. 3 Κάτω γωνιακός μειωτήρας.

Η αλλαγή ή η ανακατασκευή του κρίνεται αναγκαία δεδομένου ότι οι τυπικές στροφές των ηλεκτροκινητήρων (1500 ή 300 σ.α.λ) δεν ταυτίζονται με αυτές του υπάρχοντα πετρελαιοκινητήρα ενώ ταυτόχρονα κρίνεται, για λόγους λειτουργικούς και κατασκευαστικούς, ότι η ταχύτητα περιστροφής του έλικα να παραμείνει σχετικά σταθερή.

Επομένως, οι στροφές και η ισχύς της βαθμίδας εξόδου του μειωτήρα πρέπει να ταυτίζονται με αυτές του υπάρχοντα άξονα μετάδοσης της κίνησης.

Σε περίπτωση ανακατασκευής, είναι απαραίτητη η εκ νέου μελέτη της αντοχής του μειωτήρα (οδοντωτοί τροχοί, άξονες κίνησης, έδρανα, κ.λ.π), δεδομένης της διαφοροποίησης των συνθηκών λειτουργίας του (Ισχύς / στροφές εισόδου).

Η τοποθέτηση του μειωτήρα σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να οδηγήσει σε εξασθένηση του υπάρχοντα πυλώνα.

3.4 Ηλεκτρικός πίνακας / Αυτοματισμός

Για την τροφοδοσία του ηλεκτροκινητήρα και την αυτόματη εκκίνηση / παύση της λειτουργίας του είναι απαραίτητη η κατασκευή σχετικού ηλεκτρικού πίνακα.

Στην περίπτωση υδραυλικού / μηχανικού συνδέσμου (παρ. 3.2) ο πίνακας θα πρέπει να διαθέτει διάταξη εκκίνησης αστέρα / τριγώνου. Στην περίπτωση ηλεκτρονικής διάταξης ρύθμισης στροφών, ο πίνακας θα πρέπει να περιλαμβάνει τον σχετικό ρυθμιστή.

Ο πίνακας θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει διάταξη αυτοματισμού διασυνδεδεμένη με κατάλληλο αισθητήριο θερμοκρασίας για την αυτόματη εκκίνηση και παύση λειτουργίας της εγκατάστασης σε συνθήκες παγετού καθώς και κατάλληλη γείωση και να βρίσκεται σε μεταλλικό μη οξειδούμενο κουτί, στερεωμένο σε ειδικό πλαίσιο.

Ο πίνακας θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει αμπερόμετρο, βολτόμετρο, ωρόμετρο λειτουργίας, αυτοματισμό επιτήρησης φάσεων του δικτύου, διακόπτες χειροκίνητης εκκίνησης.

Ο προαναφερθείς αυτοματισμός θα βασίζεται 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 κλπ.

3.5 Καλωδιώσεις

Η διασύνδεση του ηλεκτροκινητήρα με τον ηλεκτρικό πίνακα θα πρέπει να γίνεται με υπόγειες καλωδιώσεις σε τυπικό βάθος εκσκαφής 1μ για τυπικές διαδρομές της τάξης των 100μ. Κατά τη διαδρομή τους, τα καλώδια πρέπει να προστατευθούν κατάλληλα και να είναι υδατοστεγανού τύπου.

Το σύνολο της ηλεκτρικής εγκατάστασης (ηλεκτροκινητήρας, πίνακας, καλωδιώσεις) θα πρέπει να είναι μελετημένο, κατασκευασμένο και πιστοποιημένο σύμφωνα με τους υπάρχοντες κανονισμούς και διατάξεις για υπαίθριες εγκαταστάσεις και τις υπάρχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

3.6 Λοιπές συνιστώσες

Για την τυπική διάταξη δεν κρίνεται απαραίτητη η μετασκευή άλλων συνιστωσών της (Βάση στήριξης, πυλώνας, άξονας μετάδοσης μεταξύ άνω και κάτω μειωτήρα, άνω γωνιακός μειωτήρας, έλικες), επιβάλλεται όμως η συντήρηση της άνω γωνιακής μετάδοσης.

4. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η* ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΣΚΕΥΗΣ

Με βάση τιμοληψίες για κάθε επί μέρους συνιστώσα και εργασία του συστήματος, καθώς και το όφελος από την μεταπώληση του πετρελαιοκινητήρα, οι επιμέρους δαπάνες μετασκευής, το σύνολο των οποίων δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα **10.050,00 €** εκτιμώνται ως ακολούθως:

ΑΑ	Συνιστώσα ή εργασία	Τυπικό κόστος (σε €)
1	Προμήθεια ηλεκτροκινητήρα	1.900,00
2	Προμήθεια διάταξης ομαλής εκκίνησης	2.450,00
3	Προμήθεια /ανακατασκευή κάτω γωνιακού μειωτήρα	1.400,00
4	Προμήθεια / κατασκευή / τοποθέτηση ηλεκτρικού πίνακα	1.750,00
5	Ηλεκτρολογικές εργασίες και πάσης φύσεως καλωδιώσεις	1.000,00
6	Μηχανολογικές εργασίες, μετασκευές και τοποθετήσεις	1.000,00
	ΣΥΝΟΛΟ 1 ΕΩΣ 6	9.500,00
7	Εργολαβικό όφελος 15 %	1.425,00
	ΣΥΝΟΛΟ κόστους κατασκευής	10.925,00
8	Εκποίηση πετρελαιοκινητήρα	-875,00
	ΤΕΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	10.050,00

5. ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ

Το σύνολο της μετατροπής θα πρέπει να υλοποιηθεί από κατασκευαστή με τεκμηριωμένη συναφή εμπειρία. Πέρα από τις εγγυήσεις των επί μέρους προμηθευτών / κατασκευαστών για κάθε νέα ή μετασκευασμένη συνιστώσα του συστήματος, και τις προβλεπόμενες επί μέρους μελέτες, ο κατασκευαστής θα πρέπει να εγγυηθεί την άρτια λειτουργία του μετασκευασθέντος μέρους της εγκατάστασης για δύο έτη.

Επιπλέον είναι υποχρεωμένος να επιθεωρήσει με κατάλληλα μέσα την κατάσταση των εναπομενόντων εξαρτημάτων της εγκατάστασης, ώστε να πραγματοποιηθούν παράλληλα τυχόν αναγκαίες εργασίες συντήρησης.

Σε περίπτωση σοβαρών σφαλμάτων ή αστοχιών τους, ο κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να επισημάνει το γεγονός στον ιδιοκτήτη, ώστε ο τελευταίος να προβεί σε τυχόν πρόσθετες ενέργειες επισκευής ή ακόμη και την ακύρωση της μετατροπής ή την πλήρη αντικατάσταση του συστήματος.

6. ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΩΝ.

Με την μετασκευή κάθε ανεμομίκτη σύμφωνα με τις εργασίες και συνιστώσες που περιγράφονται στον παραπάνω πίνακα αυτός θεωρείται ότι αναγεννάται και του προσδίδεται μια νέα διάρκεια ζωής 20 ετών.

Με την έγκριση της επιχορήγησης του έργου της μετασκευής των πετρελαιοκίνητων ανεμομικτών σε ηλεκτροκίνητους, οι ενδιαφερόμενοι Συνεταιρισμοί για την εκταμίευση της επιχορήγησης, υποχρεούνται στην ανανέωση για άλλα 20 έτη της υπογραφείσης με τον Ε.Λ.Γ.Α σύμβασης, με την οποία τους είχαν μεταβιβαστεί οι προς μετασκευή ανεμιστήρες.

6 ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

6.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΤΙΠΑΓΕΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου αντιπαγετικής προστασίας για μία καλλιέργεια εξαρτάται :

- Από τη μελέτη των ιδιαίτερων συνθηκών που επικρατούν κατά τις νύχτες παγετού στις παγετόπληκτες περιοχές,(τύπος παγετού, συχνότητα εμφάνισης, ύψος θερμοροφής κ.λ.π)
- Από τη δαπάνη της μεθόδου αντιπαγετικής προστασίας, η οποία θα επιβαρύνει το κόστος καλλιέργειας, σε συνδυασμό με την αναμενόμενη ωφέλεια, που θα επιφέρει η μέθοδος αυτή στην καλλιέργεια.

Ο καθορισμός ενός ετήσιου κόστους αντιπαγετικής προστασίας είναι δύσκολος. Γενικά όμως το κόστος συνδέεται αφενός με τις σταθερές δαπάνες εγκαταστάσεως και συντηρήσεως οι οποίες διαφέρουν λίγο από έτος σε έτος, και αφετέρου από τις μεταβλητές δαπάνες οι οποίες σχετίζονται με την ένταση του παγετού και το συνολικό αριθμό ωρών παροχής αντιπαγετικής προστασίας.

Τέλος συμπεραίνουμε ότι η καταλληλότερη μέθοδος αντιπαγετικής προστασίας είναι ο αντιπαγετικός ανεμιστήρας ο οποίος εφαρμόζεται με επιτυχία τα τελευταία χρόνια και η χρήση του επεκτείνεται συνεχώς επειδή προστατεύει αποτελεσματικά την παραγωγή και το φυτικό κεφάλαιο.

6.2 ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΠΑΓΕΤΟΠΛΗΚΤΩΝ

ΔΕΝΔΡΩΝ

Οι φροντίδες στα δένδρα μετά τον παγετό αποσκοπούν στην προστασία τους από προσβολές από διάφορους παθογόνους μικροοργανισμούς (π.χ. κορυφοξήρα, φυτόφθορα) και στην υποβοήθηση του φυτού, ώστε να αναπτυχθούν γρήγορα οι νέοι βλαστοί και τα φύλλα.



(κορυφοξήρα).



(φυτόφθορα).

Για την πρόληψη πιθανών μολύνσεων από παθογόνους μικροοργανισμούς απαιτείται άμεσος ψεκασμός των δένδρων με βορδιγάλιο πολτό, περιεκτικότητας 1% σε θειικό χαλκό ή σε άλλα μυκητοκτόνα. Επιπλέον θα πρέπει να καθαριστούν καλά οι πληγές που έχουν δημιουργηθεί στον κορμό, στους βραχίονες και στα κλαδιά και να επαλειφθούν αμέσως με βορδιγάλιο πάστα περιεκτικότητας 10% σε θειικό χαλκό ή άλλα ειδικά σκευάσματα.

Τα δένδρα θα πρέπει να κλαδεύονται αργά την άνοιξη (Μάιο), όταν θα φαίνεται πλέον καλά η πραγματική έκταση των ζημιών από τους παγετούς. Ταυτόχρονα θα πρέπει να αφαιρεθούν και όσοι βλαστοί θεωρούνται περιττοί, ώστε να μείνουν μοναχά οι απαραίτητοι για το σχηματισμό της καινούριας κόμης. Αν έχουν θιγεί και βραχίονες απαιτείται αυστηρό κλάδεμα των δένδρων στον κορμό. Κανονικό κλάδεμα, όπως αυτό που γίνεται και στα υγιή δένδρα, μπορεί να γίνει μόνο όταν οι ζημιές είναι ελαφρές.

Όταν τα ανεπτυγμένα δένδρα έχουν πάθει σημαντικές ζημιές δεν χρειάζονται λίπανση, γιατί έχουν καλά ανεπτυγμένο ριζικό

σύστημα και μπορούν να ανταποκριθούν πλήρως στις ανάγκες τους σε θρεπτικά στοιχεία. Αργότερα, αν παρουσιαστούν συμπτώματα τροφοπενιών (σιδήρου, ψευδαργύρου, κ.λ.π.) μπορούν να γίνουν διαφυλλικοί ψεκασμοί για τη χορήγησή τους.

Αντίθετα τα ανεπτυγμένα δένδρα με ελαφρές ζημιές έχουν πιο αυξημένες ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία σε σχέση με εκείνα που δεν έπαθαν καθόλου ζημιές. Επειδή όμως όταν κλαδεύονται, θα αφαιρεθεί ένα σημαντικό μέρος της κόμης, για αυτό δεν χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες λιπασμάτων. Τέλος την άνοιξη είναι απαραίτητη η επιμελημένη καταπολέμηση των εντόμων που προσβάλλουν την νεαρή βλάστηση και ιδιαίτερα των αφίδων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κωσταντινίδου,Ε,Α, Μενσκίσογλου,Ο., (1992) Έλεγχος παγοπυρηνόσεων στην πορτοκαλιά με χημικές και βιολογικές μεθόδους.
2. Μουλούλη,Θ., (1976)Στοιχεία καλλιέργειας εσπεριδοειδών
3. Αναστασάκος,Α., Γκιόκας,Α.,Μακρυκώστας,Α.,(1996)Επιτροπή σύσταξης των τεχνικών χαρακτηριστικών των αντιπαγετικών ανεμιστήρων.
4. Βασιλάκης,Δ.,(1981)Αντιπαγετική προστασία.Απαραίτητη σε πολλές περιοχές για τον περιορισμό των ζημιών στα εσπεριδοειδή.Σύγχρονη γεωργική τεχνολογία.
5. Βασιλάκης,Δ(1981)Ανεμομίκτες. Το πιο διαδεδομένο σύστημα αντιπαγετικής προστασίας.
6. www.elga.gr. Ενεργητική προστασία-ενεργητική προστασία 2010-παραρτημα1, 2, 3.
7. Ανώνυμος, (1987), Αντιπαγετική προστασία εσπεριδοειδών.
8. Κεραμίδα, Κ., Πασσίση,Μ., (1996) Ασθένειες,εχθροί και ανωμαλίες των ξινών.
9. Γάννιαρη-Παπαγεωργίου,Κ., (1974) Παγετοί και αντιπαγετική προστασία.
10. Κατερίνη, Σ., Επιδράσεις και ζημιές του παγετού στα φυτά-αντιπαγετική προστασία.