



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΑΓΕΤΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΠΑΓΕΤΟΥ ΠΟΥ
ΣΥΝΕΒΗ ΤΟΝ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟ ΤΟΥ 2022 ΣΤΗΝ ΑΡΓΟΛΙΔΑ**

Θεοδόσιος Καραμάνος

Επιβλέπων: Βασίλειος Στουρνάρας
Επίκουρος Καθηγητής

Αρτα, Οκτώβριος 2022

Μορφοποίηση: Αγγλικά (Ηνωμένων Πολιτειών)

**THE IMPACT OF FROST ON CITRUS CULTIVATION.
THE CASE OF THE FROST THAT OCCURRED IN
JANUARY OF 2022 IN ARGOLIDA.**

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή
Άρτα, 18 Οκτωβρίου 2022

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής
Βασίλειος Στουρνάρας
2. Μέλος επιτροπής
Ιωάννης Τσιρογιάννης
3. Μέλος επιτροπής
Ιωάννης Αναστόπουλος

© Καραμάνος, Θεοδόσιος, 2022.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Επίθετο, Όνομα

Υπογραφή

Περίληψη

Η παρούσα αποτελεί την πτυχιακή εργασία στα πλαίσια των υποχρεώσεών μου για τη λήψη του πτυχίου του Τμήματος Γεωπονίας (Πρώην Τεχνολόγων Γεωπόνων). Η πτυχιακή αφορά τις επιδράσεις του παγετού στις καλλιέργειες εσπεριδοειδών στον νομό Αργολίδας και τον παγετό που συνέβη τον Ιανουάριο του 2022. Η παρούσα πτυχιακή έχει σκοπό να παρουσιάσει τις επιπτώσεις ενός παγετού σε καλλιέργειες εσπεριδοειδών καθώς και τα μέτρα προστασίας των οπωρώνων πριν και μετά το πέρας του παγετού.

Επίσης παρουσιάζονται στοιχεία για τον παγετό που συνέβη στις 23-25 Ιανουαρίου 2022 με συγκεκριμένα δεδομένα από πέντε μετεωρολογικούς σταθμούς της Αργολίδας. Τα στοιχεία με τις θερμοκρασίες -σε βήμα 10 λεπτών- που καταγράφονταν την περίοδο του παγετού στους συγκεκριμένους σταθμούς, δεν έχουν δημοσιευτεί ακόμα στο διαδίκτυο αλλά στάλθηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών για την συγγραφή της παρούσας πτυχιακής και επισυνάπτονται στο τέλος.

Δυστυχώς ο αριθμός ζημιών στις καλλιέργειες των εσπεριδοειδών δεν έχει ψηφιοποιηθεί επίσημα ακόμα από τις αρμόδιες υπηρεσίες και δεν είναι διαθέσιμες, αλλά στην παρούσα πτυχιακή έγινε προσπάθεια καταγραφής ζημιών από μαρτυρίες παραγωγών από διάφορες περιοχές της Αργολίδας.

Σύμφωνα με τους παραγωγούς οι μεγαλύτερες ζημιές καταγράφηκαν σε καλλιέργειες λεμονιών και πορτοκαλιών ενώ σημαντικές ζημιές παρουσιάστηκαν και σε μανταρινιές ποικιλίας 'Nona'. Στην παρούσα πτυχιακή επίσης παρουσιάζονται εικόνες καταστροφής και ζημιών καρπών αλλά και δέντρων στην ευρύτερη περιοχή της Αργολίδας σε καλλιέργειες πορτοκαλιών, λεμονιών και μανταρινιών.

Λέξεις-κλειδιά: εσπεριδοειδή, παγετός, Αργολίδα.

ABSTRACT

This thesis was carried out within the framework of my obligations for the degree of the Department of Agriculture (formerly Agricultural Technologists). The thesis studies the effects of frost that occurred in January 2022 on citrus crops in the prefecture of Argolida. This thesis aims to present the effects of a frost on citrus crops and the measures to protect orchards before and after the frost.

The thesis also presents data on the frost that occurred on 23-25 January 2022 with specific data from five meteorological stations in Argolida. The data with the temperatures -in 10 minute increments- recorded during the frost period at these stations have not yet been published on the internet but were sent by the National Observatory of Athens for the writing of this thesis and are attached at the end.

Unfortunately, the number of damages to citrus crops has not yet been officially digitized by the relevant authorities and are not available, but in this thesis an attempt was made to record damages from testimonies of producers from different regions of Argolida.

According to the producers of citrus fruits, the greatest damage was recorded in lemon and orange crops, while significant damage was also recorded in mandarin trees of the 'Nova' variety. This thesis also presents images of destruction and damage to fruit and trees in the wider region of Argolida in orange, lemon and mandarin orange crops.

Keywords: Citrus crops, frost, Argolida.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη	6
ABSTRACT	7
1. Εισαγωγή	12
2. Περιοχή μελέτης.....	13
2.1. Περιγραφή τόπου μελέτης.....	13
2.2. Καλλιέργειες – Προτογενής τομέας Αργολίδας.....	14
2.3. Μορφολογία – Γεωλογία.....	16
2.4. Κλιματικές συνθήκες.....	17
2.5. Οικονομική κατάσταση του νομού Αργολίδας.....	20
2.6. Καλλιέργειες γενικά και στατιστικά.....	21
2.7. Η θέση της Αργολίδας στην εγχώρια και Ευρωπαϊκή αγορά εσπεριδοειδών.....	22
3. Εσπεριδοειδή	24
3.1. Εδαφοκλιματικές συνθήκες.....	24
3.2. Λίπανση.....	27
3.3. Κλάδεμα	29
4. Επιπτώσεις παγετών	29
4.1. Ορισμός παγετού.....	29
4.2. Παγετός και εσπεριδοειδή.....	31
4.3. Ζημιές ανάλογα την εποχή του παγετού στα εσπεριδοειδή.....	33
5. Παγετοί στην Αργολίδα	35
5.1. Ιστορικά πόσο συχνά παγετοί.....	35
5.2. Παγετός Ιανουαρίου 2022	35
5.3. Θερμοκρασία και διάρκεια παγετού στην Αργολίδα.....	35
5.4. Αντιπαγετικά μέτρα στην Αργολίδα	46
5.5. Λόγοι που δεν λειτούργησαν τα αντιπαγετικά συστήματα κατά την διάρκεια του παγετού του Ιανουαρίου 2022	46
6. Επιπτώσεις από τον παγετό του Ιανουαρίου 2022	477
6.1. Αριθμός ζημιών	477
6.2. Ζημιές καλλιεργειών σε περιοχές με μέτριο παγετό.....	488
6.3. Ζημιές σε περιοχές με ισχυρό παγετό.....	500
7. Χειρισμοί σε παγετόπληκτα δέντρα.....	555
7.1. Κλάδεμα	555
7.2. Άλλες ενέργειες.....	566
8. Τρόποι πρόληψης.....	566
8.1. Παθητικά μέτρα παγετοπροστασίας.....	566

8.2.	Ενεργητικά μέτρα παγετοπροστασίας	577
9.	Αποζημιώσεις και ασφάλεια	611
10.	Συμπεράσματα.....	622
11.	Βιβλιογραφία	644

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Καλλιέργειες λοιπών ειδών δένδρων που καλλιεργούνται στην Αργολίδα (ΕΚΤ= καλλιεργούμενες εκτάσεις σε στρέμματα). (Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2019)	15
Πίνακας 2 Ποσοστά απασχόλησης ανά τομέα ανάμεσα στην Αργολίδα και την υπόλοιπη χώρα για το έτος 1991 και 2001. (Πηγή: Περιφέρεια Πελοποννήσου).....	21

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Η θέση του νομού Αργολίδας στον χάρτη της Ελλάδας	13
Εικόνα 2 Απόσπασμα από Γενικό Γεωλογικό χάρτη της Ελλάδος. (Μεγάλη ελληνική Εγκυκλοπαίδεια, 1934)	17
Εικόνα 3 Χάρτης βιοκλιματικών συνθηκών, με βάση τον Ξηρογραφικό Δείκτη του Gausse- από χάρτη του Υπ. Γεωργίας του 1978.....	18
Εικόνα 4 Ομβροθερμικό διάγραμμα μέσω των ετών 1980-2010, Άργος, πηγή Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία	19
Εικόνα 5 Ετήσια κλιματολογική σύνοψη του έτους 2020 για την περιοχή του Άργους (Πηγή:meteo.gr).....	19
Εικόνα 6 Ετήσια κλιματολογική σύνοψη του έτους 2022 μέχρι τον μήνα Ιούλιο (Πηγή:meteo.gr).....	20
Εικόνα 7 Μέρος Χάρτη Κλιμάκωσης της καλλιέργειας της πορτοκαλιάς, Πηγή Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.....	22
Εικόνα 8 Συχνότητα εμφάνισης παγετού σε νομούς της Ελλάδας. (Πηγή: ΕΛ.Γ.Α.) 31	
Εικόνα 9 Ωριαίες θερμοκρασίες στην Πυργέλα Άργους στις 26 Ιανουαρίου από τις 12:00π.μ. έως τις 7:00 π.μ. (Πηγή emy.gr)	36
Εικόνα 10 Περιοχή Άργους σε χάρτη της Ελλάδας.....	37
Εικόνα 11 Περιοχή Κρανίδι στον χάρτη της Ελλάδας.....	39
Εικόνα 12 Περιοχή Σοφικό στον χάρτη της Ελλάδας.....	41
Εικόνα 13 Περιοχή Δίδυμα στον χάρτη της Ελλάδας.....	42
Εικόνα 14 Περιοχή Τακτικούπολη στον χάρτη της Ελλάδας	45
Εικόνα 15 Ενδεικτική ζημιά αποφύλλωσης νεαρών βλαστών σε καλλιέργεια στην περιοχή της Αμυγδαλίτσας Αργολίδας.....	48
Εικόνα 16 Ενδεικτική ζημιά συστροφής φύλλων σε καλλιέργεια στην περιοχή της Αμυγδαλίτσας Αργολίδας.	49
Εικόνα 17 Βλαστοί μεγαλύτερης ηλικίας δεν παρουσίασαν αξιόλογες ζημιές.	50
Εικόνα 18 Ολική ξήρανση νεαρού δέντρου στην περιοχή Νέα Τίρυνθα Αργολίδας. 51	
Εικόνα 19 Ζημιά φλοιού μετά τον παγετό.	51
Εικόνα 20 Ελαιοκυττάρωση, καταστροφή ώριμου καρπού πορτοκαλιού πριν την συγκομιδή.	52
Εικόνα 21 Καταστροφή ώριμου καρπού πορτοκαλιού πριν την συγκομιδή στην περιοχή Μάνεσης.	52
Εικόνα 22 Πτώση παγετόπληκτων καρπών πριν τη συγκομιδή στην περιοχή Μάνεσης Αργολίδας.	53
Εικόνα 23 Αριστερά καρπός με πρώιμα συμπτώματα μετά από ζημιά από παγετό. Δεξιά καρπός που δεν έχει πληγεί από τον παγετό.....	54
Εικόνα 24 Ζημιά σε καρπούς μετά τον ισχυρό παγετό στην περιοχή Αμυγδαλίτσα και Αργολικού.....	55
Εικόνα 25 Ανεμομίκτης	58
Εικόνα 26 Θερμάστρα πετρελαίου.....	59
Εικόνα 27 Βασικό μειονέκτημα χρήσης καταιονισμού, σχηματισμός παγοκρυστάλλων (Πηγή Διαδίκτυο).....	60

Εικόνα 28 Περιοχές της Ελλάδας που πλήττονται συνήθως από παγετούς που προκαλούν ζημιές στη φυτική παραγωγή. (Πηγή: ΕΛ.Γ.Α.).....61

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1 Παραγωγή πορτοκαλιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά την περίοδο 2012-2013	23
Γράφημα 2 Παραγωγή Μανταρινιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά την εμπορική περίοδο 2012-2013.....	23
Γράφημα 3 Παραγωγή νωπών λεμονιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά την εμπορική περίοδο 2012-2013.....	24
Γράφημα 4 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Αργους κατά την διάρκεια της 23ης Ιανουαρίου	37
Γράφημα 5 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Αργους κατά την διάρκεια της 25 ^{ης} και 26 ^{ης} Ιανουαρίου.	38
Γράφημα 6 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Κρανιδίου κατά την διάρκεια της 24 ^{ης} Ιανουαρίου.	39
Γράφημα 7 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Κρανιδίου κατά την διάρκεια της 25 ^{ης} Ιανουαρίου.	40
Γράφημα 8 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Σοφικού κατά την διάρκεια της 23ης Ιανουαρίου.....	41
Γράφημα 9 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Σοφικού κατά την διάρκεια της 25ης Ιανουαρίου.	42
Γράφημα 10 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή Δίδυμα κατά την διάρκεια της 23ης Ιανουαρίου.	43
Γράφημα 11 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή Δίδυμα κατά την διάρκεια της 24ης Ιανουαρίου.	43
Γράφημα 12 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή Δίδυμα κατά την διάρκεια της 25 ^{ης} και 26 ^{ης} Ιανουαρίου.	44
Γράφημα 13 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην Τακτικούπολη κατά την διάρκεια της 23ης Ιανουαρίου.	45
Γράφημα 14 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην Τακτικούπολη κατά την διάρκεια της 26ης Ιανουαρίου.	46

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΑΡΑΘΕΜΑΤΩΝ

- Παράθεμα 1. Αργος
- Παράθεμα 2. Κρανίδι
- Παράθεμα 3. Αμόνι Σοφικού
- Παράθεμα 4. Δίδυμα
- Παράθεμα 5. Τακτικούπολη

1. Εισαγωγή

Η πτυχιακή αφορά τις επιδράσεις του παγετού στις καλλιέργειες εσπεριδοειδών στον νομό Αργολίδας. Γενικά τα εσπεριδοειδή θεωρούνται πολύ ευαίσθητα στους παγετούς. Ο παγετός προκαλείται κατά την πτώση της θερμοκρασίας του αέρα κάτω από τους 0 βαθμούς Κελσίου. Ανάλογα με την αιτία δημιουργίας τους, οι παγετοί διακρίνονται σε ακτινοβολίας και ψυχρών αέριων μαζών. Οι ζημιές που προκαλούνται στα δένδρα ποικίλουν και σχετίζονται όχι μόνο με την ένταση του παγετού αλλά και τη διάρκειά του. Έτσι, οι ζημιές μπορούν να περιοριστούν στα φύλλα και τους νεαρούς βλαστούς (ασθενείς και μικρής διάρκειας παγετοί) ή να προχωρήσουν σε πιο ώριμα φυτικά τμήματα, μέχρι και στον κορμό (ισχυροί και μεγάλης διάρκειας παγετοί). Υπάρχουν επίσης σημαντικές διαφορές μεταξύ των καλλιεργούμενων ειδών εσπεριδοειδών ως προς ευαισθησία τους στον παγετό με το λεμόνι να είναι το πιο ευαίσθητο ενώ η πορτοκαλιά, νεραντζιά και μανταρινιά τα πιο ανθεκτικά.

Στη παρούσα εργασία αναφέρονται αναλυτικά οι ζημιές που προκαλούνται στα δένδρα και τα μέτρα προστασίας των οπωρώνων από τους παγετούς. Τα μέτρα προστασίας διακρίνονται σε παθητικά, που είναι αυτά που εφαρμόζονται πριν από την δημιουργία του παγετού, και σε ενεργητικά, που λαμβάνονται λίγο πριν και κατά τη διάρκεια του παγετού. Επίσης αναφέρονται τα επιμέρους στοιχεία για τον παγετό της Αργολίδας τον Ιανουάριο του 2022.

2. Περιοχή μελέτης

2.1. Περιγραφή τόπου μελέτης

Η Αργολίδα αποτελούσε έναν από τους νομούς της χώρας και σήμερα διοικητικά ανήκει, ως Περιφερειακή Ενότητα στην Περιφέρεια Πελοποννήσου. Πιο συγκεκριμένα βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου και βρέχεται στα νότια από τον Αργολικό Κόλπο και στα ανατολικά από τον Σαρωνικό Κόλπο. Συνορεύει στα βόρεια με την Κορινθία, στα δυτικά και νότια με την Αρκαδία και στα βορειοανατολικά με την Αττική (Τροιζηνία) (Εικόνα 1).



Εικόνα 1 Η θέση του νομού Αργολίδας στον χάρτη της Ελλάδας

Η Αργολίδα είναι κυρίως ημιορεινή με μεγάλη ακτογραμμή στη νότια πλευρά του, ωστόσο περιλαμβάνει και μία πεδινή περιοχή, τον Αργολικό κάμπο, ο οποίος είναι παραγωγικός και πυκνοκατοικημένος. Πιο συγκεκριμένα στην απογραφή του 2021 αναφέρεται ότι ο πληθυσμός ήταν 93.282 κάτοικοι σε έκταση 2.154 τετραγωνικά χιλιόμετρα. (ΕΛ.ΣΤΑΤ. 2021)

Η πρωτεύουσα του νομού είναι το Ναύπλιο, ενώ η μεγαλύτερη του πόλη είναι το Άργος. Στους αντίστοιχους δήμους, Ναυπλιέων και Άργους-Μυκηνών, καταγράφηκαν 32.586 κάτοικοι και 40.009 κάτοικοι αντίστοιχα. (ΕΛ.ΣΤΑΤ. 2021)

Ως διοικητική ενότητα ο νομός υπάρχει από το 1949, προερχόμενος από την διάσπαση του νομού Αργολιδοκορινθίας. Ο νομός είναι διαιρεμένος σε τέσσερις

δήμους, αυτούς του Άργους, των Ναυπλιέων, της Επιδαύρου και της Ερμιονίδας. Ωστόσο πριν το 2010 ήταν διαιρεμένος σε τρεις επαρχίες, αυτές του Άργους, της Ναυπλίας και της Ερμιονίδας.

Η οικονομία του νομού βασίζεται ως επί το πλείστον στον πρωτογενή τομέα με σημαντική παραγωγή εσπεριδοειδών, ελαιόλαδου και άλλων προϊόντων δενδρωδών καλλιεργειών. Επιπλέον η μεταποιητική δραστηριότητα γύρω από τον πρωτογενή τομέα έχει σημαντική θέση. Επιπρόσθετα η κτηνοτροφία είναι ανεπτυγμένη, κυρίως στα ορεινά.

Ο τουρισμός έχει ιδιαίτερη ανάπτυξη λόγω του μνημείου παγκόσμιας κληρονομιάς των Μυκηνών, την παραδοσιακή παλιά πόλη του Ναυπλίου και των πολλών καλοκαιρινών θέρετρων όπως είναι το Τολό και η ακτογραμμή της Ερμιονίδας.

2.2. Καλλιέργειες – Πρωτογενής τομέας Αργολίδας

Η συμμετοχή του νομού στον πρωτογενή τομέα ανέρχεται στο 29,6% του ΑΕΠ της Περιφέρειας. Με την γεωργία ασχολούνται περίπου 16.000 οικογένειες. Το 77% αυτών είναι καθαρά γεωργικές οικογένειες ενώ το υπόλοιπο 23% έχουν την γεωργία σαν δεύτερο επάγγελμα.

Η συνολική έκταση της Αργολίδας είναι 2.154.000 στρέμματα. Σύμφωνα με στοιχεία του 2003 από την Ελληνική Στατιστική, οι γεωργικές περιοχές ήταν περίπου 1.108.000 στρέμματα. Από αυτές τις περιοχές, αρόσιμες ήταν 287.000 στρέμματα, μόνιμες καλλιέργειες ήταν 263.100 στρέμματα και βοσκότοποι ήταν περίπου 244.600 στρέμματα.

Η καλλιεργούμενη έκταση του νομού το έτος 2000, ήταν 710.000 στρέμματα (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 1999-2000) εκ των οποίων τα 228.000 ή 32,1% είναι αρδευόμενα. Από τις εκμεταλλεύσιμες αυτές εκτάσεις, τα 349.071 στρέμματα είναι μικτές γεωργικές και κτηνοτροφικές εκτάσεις, τα 343.575 στρέμματα είναι αμιγώς γεωργικές και τα 9.291 στρέμματα είναι αμιγώς κτηνοτροφικές εκτάσεις.

Το 2019 σύμφωνα με την ΕΛ.ΣΤΑΤ. το σύνολο των εκτάσεων των δενδρωδών καλλιεργειών, ήταν 409.875 στρέμματα.

Μόνο το 16,5% του νομού είναι πεδινό, με κυριότερη την Αργο-ναυπλιακή πεδιάδα που αναπτύσσεται ανάμεσα στα Αργολιδο-αρκαδικά βουνά και στα βουνά της Αργολικής Χερσονήσου. Η πεδιάδα της Αργολίδας μέχρι τα τέλη του 19^{ου} αιώνα ήταν άνυδρη και δεν φιλοξενούσε καλλιέργειες. Η καλλιέργεια των πορτοκαλιών ξεκίνησε

κατά την περίοδο του μεσοπολέμου όταν έγινε δυνατή η άρδευση της πεδιάδας από νερό τοπικών πηγαδιών. Κατά την διάρκεια τριών δεκαετιών, 1955-1985, η καλλιέργεια των πορτοκαλιών αυξανόταν με ταχείς ρυθμούς λόγω των ευνοϊκών συνθηκών για την διάθεση νωπών πορτοκαλιών στην εγχώρια αγορά αλλά και στις αγορές της ανατολικής Ευρώπης και της Σοβιετικής Ένωσης.

Οι καλλιέργειες πορτοκαλιών έχουν καθοριστική συμβολή στην τοπική κοινωνία. Ωστόσο δεν έχει επιχειρηθεί συστηματικά κάποια ποιοτική αναβάθμιση των καλλιεργειών με στόχο της αύξηση της προστιθέμενης αξίας με την παραγωγή μεταποιημένων προϊόντων.

Σύμφωνα με την ΕΛ. ΣΤΑΤ. 2019, εκτός των εσπεριδοειδών καλλιεργούνται και λοιπά είδη δέντρων στο νομό. Πιο συγκεκριμένα αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1 Καλλιέργειες λοιπών ειδών δένδρων που καλλιεργούνται στην Αργολίδα (ΕΚΤ= καλλιεργούμενες εκτάσεις σε στρέμματα). (Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2019)

Καλλιεργούμενα είδη	ΕΚΤ
Ροδακινιές	3.041
Βερικοκιές	14.691
Κερασιές	18
Λοιπά Πυρηνόκαρπα	83
Μηλιές	362
Αχλαδιές	646
Σύνολο Ακρόδρυων	1.308

Επίσης στην Αργολίδα αξίζει να σημειωθεί και η σημαντική παραγωγή σε ελιές. Κατά το 2003 χρησιμοποιήθηκαν 280.197 στρέμματα για καλλιέργεια ελιών από τα οποία τα 279.629 στρέμματα (12.767 εκμεταλλεύσεις) ήταν για ελιές προς ελαιοποίηση και τα 567 στρέμματα (73 εκμεταλλεύσεις) για καλλιέργεια επιτραπέζιων ελιών (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2003).

Κατά την απογραφή του 2019 τα στρέμματα που καλλιεργούνταν με ελιές ήταν 272.357, παρουσιάζοντας μια πτώση της τάξης των 10.000 στρεμμάτων σε χρονική περίοδο 16 χρόνων.

Επιπλέον, το 2003, σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή, υπήρξαν 986 εκμεταλλεύσεις, συνολικής έκτασης 6.700 στρεμμάτων που καλλιεργούνταν αμπέλια.

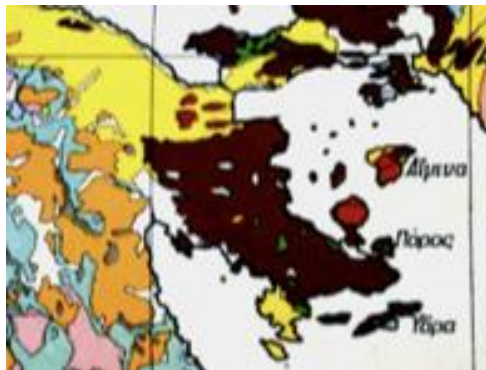
Τα αμπέλια αυτά προορίζονταν για οίνους ποιότητας, λοιπούς οίνους, για επιτραπέζια κατανάλωση, καθώς και για την παραγωγή σταφίδας.

Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι, σύμφωνα με την Περιφέρεια Πελοποννήσου το 2003, 37.000 στρέμματα ήταν βιολογικές καλλιέργειες με βασικά προϊόντα, όπως λάδι, εσπεριδοειδή, αμπέλι και άλλα.

2.3.Μορφολογία – Γεωλογία

Στην ευρύτερη περιοχή του Νομού Αργολίδας υπάρχουν τρεις βασικές γεωτεχνικές ζώνες: η Ζώνη Τριπόλεως, η Ζώνη Ολωνού - Πίνδου και η μεταβατική ζώνη από τη Ζώνη Ολωνού προς της Υποπελαγονική Ζώνη. Γενικά η γεωλογία της περιοχής είναι σύνθετη με κάποια χαρακτηριστικά να είναι η Ανωκρητιδική επίκληση και η παρουσία οφιολίθων (Εικόνα 2). Στον ορεινό τομέα οι γεωλογικοί σχηματισμοί που συναντώνται είναι κυρίως ασβεστόλιθοι με φλύσχη με μεγάλη ποικιλία δομών (πτυχώσεις, επιπεύσεις, επωθήσεις ασβεστόλιθου πάνω σε φλύσχη και το αντίθετο, ρηγματώσεις), στον δε πεδινό τομέα είναι τεταρτογενείς αλλουβιακές αποθέσεις, αργιλικής κυρίως σύστασης με κυμαινόμενο κατά περίπτωση ποσοστό άμμου, ιλύος και χαλικιών. (Διαδίκτυο 3).

Γενικά στην περιοχή δεν υφίστανται σημαντικές εκμεταλλεύσεις ορυκτών. Η μόνη εκμετάλλευση είναι τα λατομεία εξόρυξης μαρμάρων και αδρανών υλικών που βρίσκονται στο Ναύπλιο, στο Άργος και στο Κιβέρι.



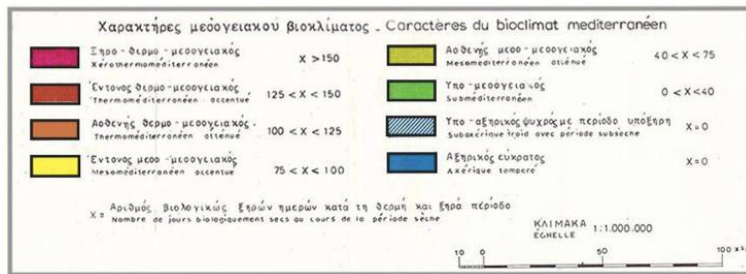
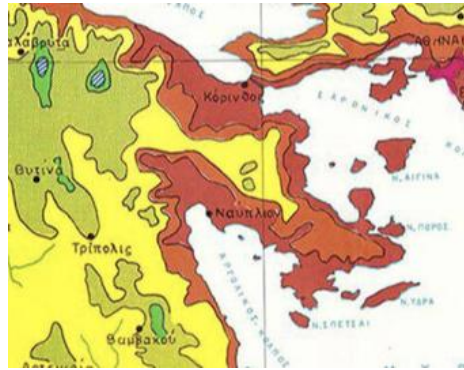
Εικόνα 2 Απόσπασμα από Γενικό Γεωλογικό χάρτη της Ελλάδος. (Μεγάλη ελληνική Εγκυκλοπαίδεια, 1934)

2.4.Κλιματικές συνθήκες

Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής χαρακτηρίζεται ως ξηροθερμικό, με ήπιο χειμώνα στα παράλια (Εικόνα 3).

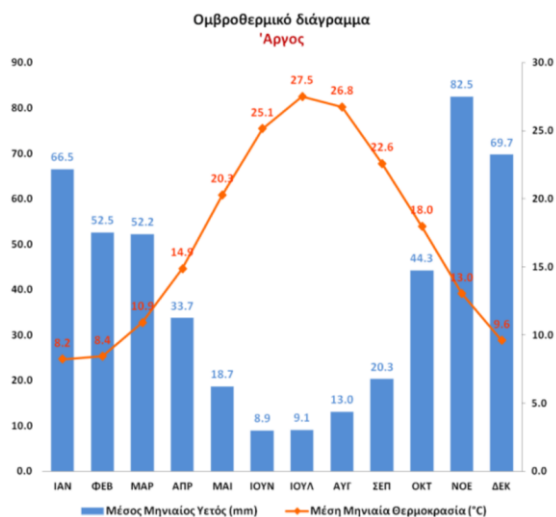
Πλησιάζοντας στην ενδοχώρα και λόγω του ανάγλυφου της περιοχής, παρατηρείται μια βαθμιαία, όχι όμως σημαντική, διαφοροποίηση. Πιο συγκεκριμένα, περιορίζεται η ξηροθερμική περίοδος και παράλληλα αυξάνεται το ετήσιο ύψος βροχής. Ο χειμώνας γίνεται ψυχρότερος, με χιόνια που μπορεί να διατηρούνται 1-2 μήνες στους ορεινούς όγκους.

Η παρουσία των χιονιών και η επικράτηση των Βόρειων ανέμων τον χειμώνα, παρασύρει προς το Αργολικό πεδίο ψυχρές μάζες αέρα που εγκλωβίζονται εκεί. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με την έντονη μεγάλο μήκους ακτινοβολία – ακτινοβολία θερμότητας εδάφους- προκαλούν παγετούς.



Εικόνα 3 Χάρτης βιοκλιματικών συνθηκών, με βάση τον Ξηρογραφικό Δείκτη του Gausson- από χάρτη του Υπ. Γεωργίας του 1978

Παρακάτω παρουσιάζονται ομβροθερμικά διαγράμματα της ευρύτερης περιοχής καθώς και πίνακες κλιματολογικής σύνοψης για το έτος 2020 και 2021 από την Εθνικής Μετεωρολογική υπηρεσία και το meteo.gr. Αυτές οι πληροφορίες αποδεικνύουν το ξηροθερμικό κλίμα που επικρατεί στην περιοχή ειδικά την καλοκαιρινή περίοδο, που οι θερμοκρασίες είναι υψηλές ενώ ο υετός ελάχιστος (Εικόνα 4).



Εικόνα 4 Ομβροθερμικό διάγραμμα μέσων όρων 1980-2010, Άργος, πηγή Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία

Επιπλέον σύμφωνα με το meteo.gr, (Εικόνα 5), παρουσιάζονται πληροφορίες για το έτος 2021 στην περιοχή του Άργους. Το ενδιαφέρον στους παρακάτω πίνακες είναι η στήλη με τις μέσες χαμηλότερες θερμοκρασίες καθώς και η στήλη με τις απόλυτες χαμηλές θερμοκρασίες. Οι παγετοί είναι αυτοί που θα απασχολήσουν την παρούσα πτυχιακή, και σύμφωνα με το meteo.gr καταγράφονται από το Δεκέμβριο έως και τον Μάρτιο - Απρίλιο.

ANNUAL CLIMATOLOGICAL SUMMARY for 2021
National Observatory of Athens
Institute of Environmental Research and Sustainable Development, meteo.gr

Station Name: Argos
Latitude: 37.60000 N
Longitude: 22.70000 E
Elevation: 38m
Date/Time in: LOCAL TIME

Year	Month	Mean Temp	Mean High Temp	Mean Low Temp	Abs High Temp	Abs Low Temp	Acum Rain	Max Daily Rain	Mean Wind Speed	Abs High Speed	Dom Dir	
2021-01		11.3	16.1	6.6	26.9	11	-1.2	20	68.0	26.0	16	W
2021-02		11.6	17.5	6.3	23.3	24	-0.5	17	30.2	19.2	14	NW
2021-03		11.7	17.2	6.2	22.8	29	0.4	26	19.0	8.6	23	NW
2021-04		15.4	21.5	9.2	26.6	29	2.1	10	14.6	14.0	24	S
2021-05		21.6	28.6	14.9	35.6	03	11.5	16	0.0	0.0	01	S
2021-06		24.3	30.8	18.3	36.8	30	13.8	02	31.2	13.0	10	SSE
2021-07		29.8	36.4	23.3	43.8	01	20.9	13	0.4	0.4	21	NW
2021-08		29.0	36.3	22.4	45.6	03	18.5	28	0.6	0.4	11	S
2021-09		23.8	30.1	18.3	38.7	20	11.3	24	13.2	12.8	05	NW
2021-10		17.9	22.4	14.0	28.0	05	9.5	28	145.8	35.8	15	NW
2021-11		15.8	19.7	12.2	25.1	06	7.4	21	56.0	31.2	26	NW
2021-12		11.0	15.4	6.6	20.6	03	-0.8	20	47.6	18.4	04	NW
2021		18.6	24.3	13.2	45.6	08	-1.2	01	426.6	35.8	10	

Εικόνα 5 Ετήσια κλιματολογική σύνοψη του έτους 2020 για την περιοχή του Άργους (Πηγή:meteo.gr)

Στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται η ετήσια κλιματολογική σύνοψη στην περιοχή του Άργους για την αρχή του έτους 2022, από τον Ιανουάριο έως τις αρχές Ιουλίου. Κατά τον μήνα Ιανουάριο που παρουσιάστηκε ο παγετός της Αργολίδας κατά το έτος 2022, παρατηρείται πολύ χαμηλή απόλυτη θερμοκρασία, όμως αυτά θα αναλυθούν περαιτέρω σε επόμενη ενότητα (meteo.gr)

ANNUAL CLIMATOLOGICAL SUMMARY for 2022
National Observatory of Athens
Institute of Environmental Research and Sustainable Development, meteo.gr

Station Name: Argos
Latitude: 37.60000 N
Longitude: 22.70000 E
Elevation: 38m
Date/Time in: LOCAL TIME

Year	Month	Mean Temp	Mean High Temp	Mean Low Temp	Abs High Temp	Abs Low Temp	Acum Rain	Max Daily Rain	Mean Wind Speed	Abs High Speed	Dom Dir				
2022-01		8.1	13.2	3.1	19.1	02	-3.7	26	71.4	33.6	11	4.1	48.3	12	NW
2022-02		10.7	16.0	5.6	20.1	18	1.2	11	20.6	5.8	28	3.6	49.9	24	NW
2022-03		9.1	14.2	4.2	24.4	25	-2.2	13	27.4	6.2	09	4.1	51.5	21	NW
2022-04		16.1	22.3	10.1	28.9	28	5.9	20	26.6	22.4	18	4.3	56.3	07	SSE
2022-05		20.5	27.4	13.7	33.7	31	7.8	11	14.0	12.2	02	3.8	45.1	19	SSE
2022-06		26.5	33.2	20.1	37.9	22	16.7	09	9.8	6.4	06	4.6	45.1	03	NW
2022-07		27.6	34.0	21.9	37.6	02	17.4	14	4.2	3.4	13	6.1	46.7	14	NW
2022-08		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2022-09		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2022-10		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2022-11		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2022-12		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2022		16.9	22.9	11.2	37.9	06	-3.7	01	174.0	33.6	01	4.4	56.3	04	

Εικόνα 6 Ετήσια κλιματολογική σύνοψη του έτους 2022 μέχρι τον μήνα Ιούλιο (Πηγή:meteo.gr)

2.5.Οικονομική κατάσταση του νομού Αργολίδας

Όπως προαναφέρθηκε η οικονομία του νομού Αργολίδας στηρίζεται κατά κύριο λόγο στον πρωτογενή και τριτογενή τομέα. Στον πίνακα 2 δίνονται τα συγκριτικά ποσοστά απασχόλησης ανά τομέα ανάμεσα στην Αργολίδα και στην υπόλοιπη χώρα το 1991 και το 2001. Φαίνεται ότι κατά την διάρκεια της δεκαετίας αυτής, το ποσοστό του πρωτογενή τομέα (πρώτη γραμμή), μειώθηκε αισθητά από 37,10% στο 28,20%, καθώς και στην μεταποίηση και στο εμπόριο υπήρχε μικρή πτώση της τάξης του 0,6%. Στους υπόλοιπους κλάδους παρατηρείται σχετική σταθερότητα.

Πίνακας 2 Ποσοστά απασχόλησης ανά τομέα ανάμεσα στην Αργολίδα και την υπόλοιπη χώρα για το έτος 1991 και 2001. (Πηγή: Περιφέρεια Πελοποννήσου).

Απασχόληση κατά κλάδο δραστηριότητας

	1991		2001	
	Ελλάδα	Αργολίδα	Ελλάδα	Αργολίδα
Γεωργία κτηνοτροφία θήρα και δασοκομία, αλιεία	17,30%	37,10%	13,40%	28,20%
Μεταποιητικές βιομηχανίες	13,80%	8,10%	11,50%	7,50%
Χονδρικό και λιανικό εμπόριο	13,10%	10,70%	13,90%	11,10%
Μεταφορές αποθήκευση και επικοινωνίες	6,40%	4,70%	6,10%	4,50%
Δεν δήλωσαν επάγγελμα	7,30%	5,70%	5,40%	5,20%
Χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί, διαχείριση ακίνητης περιουσίας	5,40%	3,60%	7,80%	5,70%
Δημόσια διοίκηση και άμυνα. Υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση	7,60%	5,30%	7,10%	5,10%
Κατασκευές	7,40%	7,00%	8,20%	7,50%
Ξενοδοχεία και εστιατόρια	4,00%	5,20%	5,90%	6,60%
Εκπαίδευση	4,90%	3,60%	5,60%	4,50%
Λοιπές υπηρεσίες	3,30%	2,60%	4,50%	3,50%
Υγεία και κοινωνική μέριμνα	3,60%	2,00%	4,20%	2,80%
Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος φυσικού αερίου και νερού	0,90%	0,50%	0,80%	0,60%
Ορυχεία και λατομεία	0,40%	0,50%	0,30%	0,20%

2.6. Καλλιέργειες γενικά και στατιστικά

Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή και τη απογραφή Γεωργίας – Κτηνοτροφίας του έτους 2009, η Αργολίδα έχει συνολικό αριθμό εκμεταλλεύσεων 15.549. Η μη χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση ήταν 15.514 χιλιάδες στρέμματα ενώ η χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση ήταν 522 χιλιάδες στρέμματα (ΕΛ.ΣΤΑΤ. 2009).

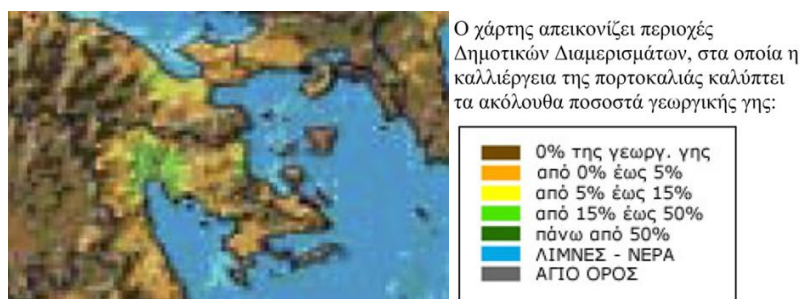
Σύμφωνα με την ΕΛ.ΣΤΑΤ. η Αργολίδα το 2019 ήταν η Περιφερειακή ενότητα με τις περισσότερες καλλιεργούμενες εκτάσεις εσπεριδοειδών. Οι πορτοκαλιές κατείχαν την μεγαλύτερη έκταση με 92.655 στρέμματα γης, ενώ ακολουθούσαν οι μανταρινιές με 20.522 στρέμματα και οι λεμονιές με 1.821 στρέμματα γης. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην Αργολίδα οι εκτάσεις των καλλιεργούμενων πορτοκαλιών είναι σχεδόν το ένα τρίτο των συνολικών στρεμμάτων (294.514 στρέμματα) καλλιέργειας πορτοκαλιών στην χώρα. Επίσης τα 20.522 στρέμματα καλλιέργειας μανταρινιών σε σύγκριση με τα 81.794 συνολικά στρέμματα των καλλιεργειών της χώρας αποδεικνύουν την σπουδαιότητα του νομού Αργολίδας στην παραγωγή μανταρινιών στην Ελλάδα (ΕΛ.ΣΤΑΤ. 2019).

Γενικότερα στον νομό Αργολίδας οι επικρατέστερες αγροτικές καλλιέργειες είναι οι ελαιοκαλλιέργειες και οι καλλιέργειες εσπεριδοειδών (ΕΛ.ΣΤΑΤ. 2019). Η συνολική έκταση καλλιεργήσιμων εκτάσεων με ελαιώνες είναι 272.357 στρέμματα. Οι καλλιέργειες στο σύνολο των εσπεριδοειδών ακολουθούν με 115.281 στρέμματα.

2.7. Η θέση της Αργολίδας στην εγχώρια και Ευρωπαϊκή αγορά εσπεριδοειδών

2.7.1. Πορτοκάλια

Η Αργολίδα αποτελεί, όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα και σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, σχεδόν το μισό της εθνικής παραγωγής πορτοκαλιών (Εικόνα 7).

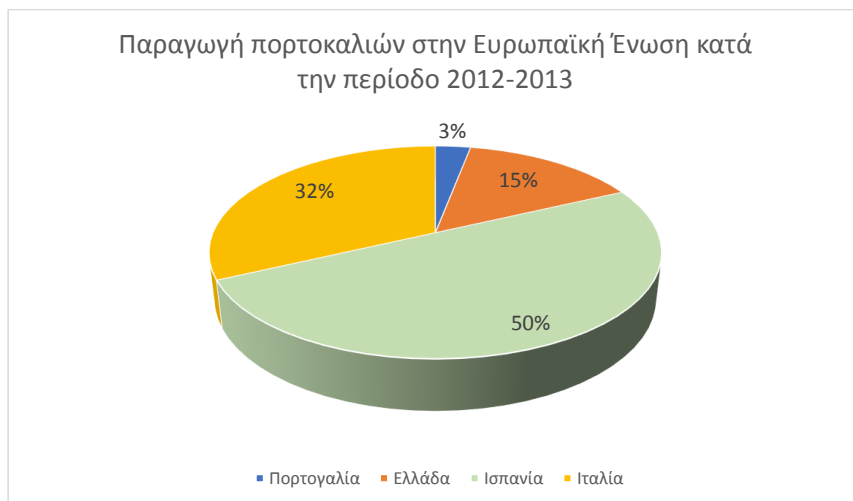


Εικόνα 7 Μέρος Χάρτη Κλιμάκωσης της καλλιέργειας της πορτοκαλιάς, Πηγή Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Σύμφωνα με το περιοδικό «Γεωργία-Κτηνοτροφία», τεύχος 10, στον νομό Αργολίδας η επικρατέστερη καλλιεργούμενη ποικιλία κατά το έτος 2007, ήταν η Washington Navel – Μέρλιν με 86.500 στρέμματα. Ακολουθούσε η Navellina με 13.000 στρέμματα και άλλες ποικιλίες σε μικρότερες εκτάσεις.

Σύμφωνα με τον Οργανισμό τροφίμων και Γεωργίας, το 2010 η Ελλάδα εξήγαγε 369.920 τόνους πορτοκαλιών, και το 2011 350.000 τόνους. Η παραγωγή για εσωτερική κατανάλωση ήταν 382.128 τόνοι και 431.300 τόνοι αντίστοιχα για τα έτη 2010 και 2011. Από το σύνολο της παραγωγής πορτοκαλιών ο νομός Αργολίδας παρήγαγε τους 354.000 τόνους το 2014. Από αυτή την παραγωγή πορτοκαλιών οι 74.963 τόνοι οδηγήθηκαν σε χυμοποίηση.

Γενικότερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση η παραγωγή των πορτοκαλιών συγκεντρώνεται στην Μεσογειακή λεκάνη. Η Ισπανία και η Ιταλία αποτελούν τις μεγαλύτερες παραγωγικές χώρες πορτοκαλιών της Ε.Ε. και αντιπροσωπεύουν το 80% της συνολικής παραγωγής της, σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Το 80% αντιπροσωπεύει σχεδόν 5.000.000 τόνους πορτοκαλιών. Το υπόλοιπο 20% αφορά στις παραγωγές πορτοκαλιών της Ελλάδας, της Κύπρου και της Πορτογαλίας με παραγωγή περίπου 1.100.000 τόνους (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων) (Γράφημα 1).



Γράφημα 1 Παραγωγή πορτοκαλιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά την περίοδο 2012-2013

2.7.2. Μανταρίνια

Η παραγωγή μανταρινιών στην Ελλάδα κατά το εμπορικό έτος 2010-2011 ήταν 109.476 τόνοι, το 2011/2012 ήταν 129.249 τόνοι ενώ το 2012/2013 ήταν 135.000 τόνοι.

Στην Ευρωπαϊκή ένωση οι χώρες που παράγουν σημαντικές ποσότητες μανταρινιών είναι η Ισπανία, η Ιταλία και ακολουθούν η Ελλάδα, η Κύπρος και η Πορτογαλία με μικρότερα ποσοστά (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων) (Γράφημα 2).

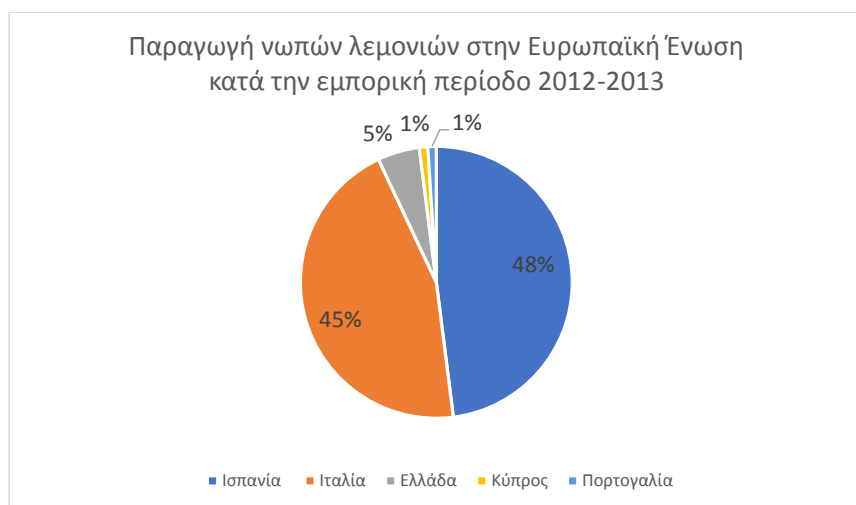


Γράφημα 2 Παραγωγή Μανταρινιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά την εμπορική περίοδο 2012-2013

2.7.3. Λεμόνια

Η παραγωγή λεμονιών στην Ελλάδα ήταν κατά το εμπορικό έτος 2010-2011 58.000 τόνοι, το 2011-2012 66.123 τόνοι και το 2012-2013 ήταν 67.000 τόνοι.

Στην ευρωπαϊκή ένωση η μεγαλύτερη παραγωγή λεμονιών πραγματοποιείται στην Ισπανία και την Ιταλία, φτάνοντας μαζί στο 93% της συνολικής παραγωγής της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ακολουθεί η Ελλάδα με 5% και η Κύπρος με την Πορτογαλία με 1% έκαστος (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων) (Γράφημα 3).



Γράφημα 3 Παραγωγή νωπών λεμονιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά την εμπορική περίοδο 2012-2013.

3. Εσπεριδοειδή

3.1. Εδαφοκλιματικές συνθήκες

3.1.1. Έδαφος

Τα εσπεριδοειδή αποτελούν σημαντική βιομηχανία παγκοσμίως. Οι περιοχές που καλλιεργούνται είναι ευρέως διασκορπισμένες παγκοσμίως και η κάθε περιοχή έχει το δικό της τύπο εδάφους και τα δικά της προβλήματα διαχείρισης. Η σημασία της διαχείρισης του εδάφους για την βιωσιμότητα της παραγωγής των εσπεριδοειδών είναι πολύ σημαντική.

Η καλή διαχείριση του εδάφους εξασφαλίζει τη διατήρηση ή την βελτίωση της δομής του εδάφους και παρέχει ένα ιδανικό περιβάλλον για υγιή ριζικά συστήματα, τα

οποία αποτελούν τη βάση της καλής υγείας των δέντρων και της διατηρήσιμης υψηλής παραγωγής.

Τα εσπεριδοειδή γενικά προτιμούν pH εδάφους 5,5-7,5. Ένα ιδανικό έδαφος για εσπεριδοειδή είναι καλά δομημένο, με καλή αποστράγγιση και τουλάχιστον 60 εκατοστά επιφανειακό έδαφος. Η επιτυχία της παραγωγής εξαρτάται από τη χρήση του κατάλληλου υποκειμένου και την καλή διαχείριση του εδάφους και της άρδευσης (Revelant et al., 2004).

Τα εσπεριδοειδή γενικά δεν προτιμούν τα πολύ όξινα εδάφη (pH κάτω από 5,0). Τα πολύ όξινα εδάφη παρουσιάζουν ανεπάρκεια σε ορισμένα θρεπτικά συστατικά των φυτών, όπως το ασβέστιο και το μαγνήσιο, και υπερέπάρκεια σε άλλα, όπως αυξημένη συγκέντρωση ιόντων αργιλίου ή και μαγγανίου τα οποία επιφέρουν προβλήματα τοξικότητας στα φυτά (Revelant et al., 2004).

Τα αλκαλικά εδάφη (pH πάνω από 8,0) είναι επίσης ακατάλληλα αφού περιέχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ελεύθερο ασβέστιο, προκαλώντας χλώρωση, και κιτρίνισμα των φύλλων. Σε σοβαρές περιπτώσεις τοξικότητας ασβεστίου, μπορεί να επηρεαστεί η απόδοση αλλά και η υγεία του δέντρου (Revelant et al., 2004).

Η παρατήρηση και μελέτη του εδάφους της καλλιέργειας μπορεί να αποτυπώσει τη γενική εικόνα της κατάστασης του εδάφους. Οι περιπτώσεις που χρήζουν εδαφικής ανάλυσης, πιο λεπτομερή μελέτη, είναι σε περίπτωση παρατήρησης κάποιων συγκεκριμένων προβλημάτων. Κάποια από αυτά τα προβλήματα μπορεί να είναι η μείωση της απόδοσης που δεν συνδέεται με εντομολογικούς εχθρούς, ασθένειες ή κλιματικές συνθήκες, αλλά με την φυσική ή χημική κατάσταση του εδάφους. Επίσης δέντρα με προβλήματα καχεξίας, μπορούν να υποδηλώνουν προβλήματα με την δραστηριότητα ή τη θρέψη των ριζών. Ένα ακόμα παράδειγμα που χρήζει άμεσης εδαφικής ανάλυσης είναι όταν παρατηρείται αργή ανταπόκριση της οπωροφόρας καλλιέργειας στην εφαρμοζόμενη άρδευση. Αυτό υποδηλώνει δομικά προβλήματα στο έδαφος που μπορεί να οφείλεται στην υπερβολική απώλεια νερού λόγω αμμωδών ή ασβεστολιθικών υποστρωμάτων.

Σε περίπτωση προβληματικών εδαφών μπορεί να χρησιμοποιηθεί σειρά ενεργειών με στόχο την βελτίωση του εδάφους της καλλιέργειας. Γενικά απαιτείται τακτική παρακολούθηση του pH του εδάφους μέσω εδαφικής ανάλυσης. Η εδαφική ανάλυση πραγματοποιείται με την συλλογή δειγμάτων από περιοχές εντός του οπωρώνα σε βάθη 0-15 εκατοστά και 15-30 εκατοστά. Για νέες τοποθεσίες, συλλέγονται δείγματα επιπλέον από βάθος 60 εκατοστών.

Για βελτίωση του pH νέων περιοχών εγκατάστασης καλλιέργειας ή για αντιμετώπιση όξινων εδαφών έπειτα από επιδράσει των αζωτούχων λιπασμάτων εφαρμόζεται ασβεστίτης με μίγμα δολομίτη ή μαγνησίτη (2:5). Οι δόσεις εφαρμογής βασίζονται στα αποτελέσματα της ανάλυσης του εδάφους και κυμαίνονται από 1,5-2,5 τόνους στο στρέμμα. Στις περιοχές που πρόκειται να εγκατασταθεί νέα καλλιέργεια, εφαρμόζεται ασβέστης 6-8 εβδομάδες πριν την φύτευση. Στους ήδη υπάρχοντες οπωρώνες εφαρμόζεται ασβέστης στη σειρά των δέντρων, σε περιόδους που δεν αναμένονται έντονες βροχοπτώσεις. Επίσης προτείνεται να χρησιμοποιούνται λιγότερο όξινες μορφές αζώτου, όπως ουρία και το νιτρικό αμμώνιο, καθώς και θεικές μορφές λιπασμάτων, όπως το θειικό αμμώνιο (Revelant et al., 2004).

Επιπρόσθετα, για την μείωση της έκπλυσης προτείνεται η εφαρμογή αζωτούχων λιπασμάτων σε μικρές ποσότητες και σε συχνά χρονικά διαστήματα. Εναλλακτικά, εφαρμόζεται άζωτο μέσω του νερού άρδευσης. Γενικά για να αποφεύγεται η υπερβολική άρδευση και η έκπλυση των θρεπτικών στοιχείων των φυτών, είναι σημαντικό να παρακολουθείται να το νερό του εδάφους με την χρήση τενσιόμετρου.

Για το βραχυπρόθεσμο έλεγχο των ελλείψεων ιχνοστοιχείων, όπως ο ψευδάργυρος, το μαγνήσιο και το μαγγάνιο, προτείνεται να χρησιμοποιηθεί διαφυλλική λίπανση ανάλογα με τις ανάγκες.

Επίσης, για την βελτίωση της περιεκτικότητας σε οργανική ουσία, εφαρμόζονται οργανικά λιπάσματα βραδείας αποδέσμευσης στα τέλη του καλοκαιριού- αρχές φθινοπώρου. Τα οργανικά λιπάσματα είναι ιδιαίτερα σημαντικά σε αμμώδη εδάφη, αυξάνοντας την οργανική ουσία και μειώνοντας τις απώλειες θρεπτικών στοιχείων από την έκπλυση.

3.1.2. Κλίμα

Για τα λεμόνια, η θερμοκρασία και ο άνεμος είναι οι δύο σημαντικότεροι περιορισμοί στην ανάπτυξη, όταν το νερό δεν είναι περιοριστικός παράγοντας. Εκτός από τα λάιμ, τα λεμόνια είναι οι πιο ευαίσθητες στον παγετό από τις ευρέως καλλιεργούμενες ποικιλίες εσπεριδοειδών.

Οι θερμοκρασίες παγετού είναι ο πιο περιοριστικός παράγοντας και η συχνότητα, ο χρόνος και η διάρκεια των παγετών πρέπει να μελετώνται πριν την εγκατάσταση καλλιέργειας. Τα λεμόνια δεν πρέπει να καλλιεργούνται σε περιοχές όπου οι χειμερινοί παγετοί είναι έντονοι και οι θερμοκρασίες πέφτουν κάτω από τους

-4oC. Οι λεμονιές αποφυλλώνονται στους -4,4 έως -5,6 βαθμούς Κελσίου, το ξύλωμα καταστρέφεται στους -6,7 βαθμούς Κελσίου, οι νεαροί καρποί και τα άνθη νεκρώνονται στους -1,7 βαθμούς Κελσίου και οι ώριμοι καρποί καταστρέφονται σοβαρά στους -2 βαθμούς Κελσίου. (Morton, J. F., 2013)

Η βέλτιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη είναι 25-30 βαθμούς Κελσίου με το μέγιστο ποσοστό φωτοσύνθεσης να λαμβάνει χώρα στους 30 βαθμούς Κελσίου. Σε θερμοκρασίες άνω των 40 βαθμούς Κελσίου δεν παρατηρείται ανάπτυξη. Ωστόσο, τα λεμόνια φαίνεται να είναι λιγότερο ευαίσθητα από τα πορτοκάλια στις υψηλές θερμοκρασίες και η καρπόδεση και οι αποδόσεις είναι καλές σε θερμές περιοχές, εάν τα δέντρα έχουν επαρκή ποσότητα νερού και θρεπτικών στοιχείων. Οι υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με χαμηλή υγρασία μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα όπως ηλιακά εγκαύματα στους καρπούς, εάν αυτοί φέρονται στο εξωτερικό των δέντρων, και δεν είναι προστατευμένα από την σκιά των φύλλων.

3.2. Λίπανση

Η λίπανση εξαρτάται από την εποχή, το μέγεθος της καλλιέργειας, τον βαθμό εκμηχάνισης, τον τρόπο άρδευσης, τη δυνατότητα υδρολίπανσης, το είδος του λιπάσματος και άλλων παραμέτρων.

Ο τύπος και η δόση του λιπάσματος εξαρτώνται από την ποικιλία, το υποκείμενο, την περίοδο ωρίμανσης, τον αριθμό των δέντρων ανά στρέμμα, την ηλικία των δέντρων, την προηγούμενη και την αναμενόμενη παραγωγή, τον τύπο, τις ιδιότητες και την γονιμότητα του εδάφους, την μηνιαία κατανομή και το ύψος των βροχοπτώσεων, την μέθοδο άρδευσης και την δυνατότητα υδρολίπανσης και τον τρόπο εφαρμογής του λιπάσματος (επιφανειακά, διαφυλλικά ή μέσω του αρδευτικού δικτύου). Επίσης εξαρτάται άμεσα από τα αποτελέσματα των εδαφικών αναλύσεων, και της φυλλοδιαγνωστικής (Διαδίκτυο 13).

3.2.1. Αζωτούχος λίπανση

Οι ανάγκες των εσπεριδοειδών σε άζωτο είναι αυξημένες από τον Φεβρουάριο μέχρι και τον Απρίλιο, πριν το φούσκωμα των οφθαλμών. Η εφαρμογή των λιπασμάτων πραγματοποιείται εκείνη την περίοδο διότι τότε λαμβάνει χώρα η διαφοροποίηση και η έκπτυξη των οφθαλμών, η έναρξη σχηματισμού της κύριας

ανοιξιάτικης βλάστησης, η άνθιση και η καρπόδεση. Την περίοδο αυτή χορηγείται το 40-50% του αζώτου που θα χρησιμοποιηθεί ετησίως.

Επίσης αζωτούχος λίπανση σε μικρότερες δόσεις χορηγείται κατά το στάδιο αύξησης των καρπών (Μάιος-Ιούνιος), που λόγω των κυτταροδιαρρέσεων παρατηρείται σταδιακή αύξηση του μεγέθους των καρπών. Επίσης κατά την διάρκεια του καλοκαιριού μπορεί να χορηγηθεί μία ακόμη δόση αζώτου, διότι παρατηρείται απότομη και μεγάλη αύξηση των καρπών λόγω αύξησης του μεγέθους των κυττάρων.

Μετά την καρπόδεση γενικά χορηγείται άζωτο τακτικά σε μικρές δόσεις, προκειμένου να μην οδηγηθούν τα δέντρα σε βλαστομανία και αυξημένη καρπόπτωση. Τέλος οι λιπάνσεις με άζωτο σταματούν κατά την περίοδο του φθινοπώρου ώστε να αποφευχθεί η δημιουργία νέας βλάστησης η οποία θα είναι ευαίσθητη στους χειμερινούς παγετούς.

3.2.2. Φωσφορούχος λίπανση

Οι απαιτήσεις των εσπεριδοειδών σε φώσφορο είναι αυξημένες την άνοιξη, κατά την εποχή που παρατηρείται ανανέωση του ριζικού συστήματος των δέντρων, η έκπτυξη των οφθαλμών, η άνθιση και η καρπόδεση. Το φώσφορο ως δυσκίνητο στοιχείο στο έδαφος θα πρέπει να εφαρμοστεί τον Ιανουάριο- Φεβρουάριο ώστε να είναι διαθέσιμο για τα δέντρα την άνοιξη. Την περίοδο αυτή χορηγείται το 70 έως και το 100% της ετήσιας δόσης. Σε περίπτωση δυνατότητας υδρολίπανσης, τότε χορηγείται ιδανικά το 70% του φωσφόρου επιφανειακά κατά την περίοδο του χειμώνα και το υπόλοιπο 30% τμηματικά μέσω υδρολίπανσης από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο.

3.2.3. Καλιούχος λίπανση

Το κάλιο στις καλλιέργειες εσπεριδοειδών εφαρμόζεται το 30-40% της ετήσιας ποσότητας, κατά την περίοδο Ιανουαρίου- Φεβρουαρίου, ώστε να είναι διαθέσιμο κατά την περίοδο Μαρτίου- Απριλίου. Την περίοδο αυτή πραγματοποιείται η διαφοροποίηση των οφθαλμών, η έναρξη και του σχηματισμού της ανοιξιάτικης βλάστησης, η άνθιση και η καρπόδεση.

Γενικά από την καρπόδεση μέχρι το πέρας του πρώτου σταδίου αύξησης των καρπών, οι απαιτήσεις είναι αυξημένες. Ομοίως, από τον Ιούλιο μέχρι και την ωρίμανση των καρπών απαιτούνται σημαντικές ποσότητες καλίου προκειμένου να παραχθούν καρποί καλής ποιότητας.

3.3.Κλάδεμα

Το κλάδεμα υγιών, ώριμων εσπεριδοειδών συνήθως μειώνει την απόδοση ανάλογα με την ποσότητα του φυλλώματος που αφαιρείται και μπορεί να καθυστερήσει την καρποφορία των νεαρών, μη καρποφόρων δέντρων. Συνεπώς, το κλάδεμα πρέπει να περιορίζεται στο βαθμό που απαιτείται για τη μελλοντική ανάπτυξη της βλάστησης και για τη διεξαγωγή αποτελεσματικών καλλιεργητικών εργασιών και εργασιών συγκομιδής.

Η διαδικασία κλαδέματος 1) ρυθμίζει το σχήμα του δέντρου και την αναλογία του πλαισίου προς το καρποφόρο κέλυφος της κόμης, 2) μεταβάλλει την αναλογία κορυφής/ρίζας και 3) μεταβάλλει την κατάσταση υδατανθράκων (αποθήκευση τροφής) του δέντρου. Ο σωστός έλεγχος της βλαστικής ανάπτυξης είναι απαραίτητος για τη διατήρηση υγιών και παραγωγικών δέντρων. Ο χρόνος έναρξης του κλαδέματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αρχική πυκνότητα φύτευσης των δέντρων. Οι συνθήκες συνωστισμού έχουν ως αποτέλεσμα την κακή προσβασιμότητα στο φως, την απώλεια του κατώτερου φυλλώματος και του καρποφόρου ξύλου, τη μεταφορά της καρποφορίας στις ανώτερες περιοχές της κόμης των δέντρων και τη μείωση της απόδοσης, του μεγέθους και της εξωτερικής ποιότητας των καρπών. Συνεπώς, η ορθή διαχείριση υπαγορεύει την ανάγκη κλαδέματος πριν από την εμφάνιση αυτών των ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων (Διαδίκτυο 14).

Η ανταπόκριση στο κλάδεμα εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η ποικιλία, η ηλικία και η ευρωστία του δέντρου, οι καρποφόρες συνήθειες, οι συνθήκες καλλιέργειας και οι πρακτικές παραγωγής. Καθώς κανένα σύστημα ή σύνολο κανόνων δεν είναι επαρκές για τις πολυάριθμες καταστάσεις που συναντώνται στον αγρό, οι καλλιεργητές ενθαρρύνονται να αποκτήσουν σαφή κατανόηση των αρχών που εμπλέκονται στο κλάδεμα και να επωφεληθούν από τα αποτελέσματα της έρευνας και τις παρατηρήσεις των γεωπόνων και των ειδικών χειριστών.

4. Επιπτώσεις παγετών

4.1.Ορισμός παγετού

Παγετός είναι το φυσικό φαινόμενο κατά το οποίο οι υπάρχοντες υδρατμοί στην ατμόσφαιρα – κοντά στο έδαφος 1-2 μέτρα- συμπυκνώνονται κατευθείαν σε

μικροσκοπικούς κρυστάλλους, όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι ίση ή κάτω από τους 0 βαθμών Κελσίου.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες, που προκαλούν σημαντικές ζημιές στη φυτική παραγωγή, οριοθετούνται κάτω των 0 βαθμών Κελσίου. Όπως είναι γνωστό, όταν η ελάχιστη θερμοκρασία μια ημέρας είναι 0 βαθμοί Κελσίου ή κάτω του 0 βαθμών Κελσίου, τότε η μέρα αυτή χαρακτηρίζεται ως ημέρα μερικού παγετού, ενώ όταν η μέγιστη θερμοκρασία είναι 0 βαθμοί Κελσίου ή κάτω των 0 βαθμών Κελσίου, τότε η μέρα αυτή χαρακτηρίζεται ως ημέρα ολικού παγετού (Χρονοπούλου- Σερέλη, Α., Φλόκας, Α. 2010).

Γενικότερα ο παγετός μπορεί να χωριστεί σε δύο είδη. Ο ένας είναι ο παγετός ακτινοβολίας ή λευκός παγετός. Αυτός ο παγετός συμβαίνει όταν συνυπάρχει ξαστεριά και νηνεμία, με αποτέλεσμα το έδαφος να ακτινοβολεί θερμότητα προς την ατμόσφαιρα – μεγάλου μήκους κύματος ακτινοβολία. Οι παγετοί ακτινοβολίας εμφανίζονται, συνήθως, τις πρωινές ώρες κατά την άνοιξη και είναι ιδιαίτερα καταστροφικοί, διότι τα φυτά την περίοδο αυτή βρίσκονται στα πρώτα στάδια της έκπτυξης των οφθαλμών ή σε άνθηση ή στην έναρξη της καρπόδεσης, στάδια ιδιαίτερα ευπαθή σε ζημιές από τον παγετό (Χρονοπούλου- Σερέλη, Α., Φλόκας, Α. 2010).

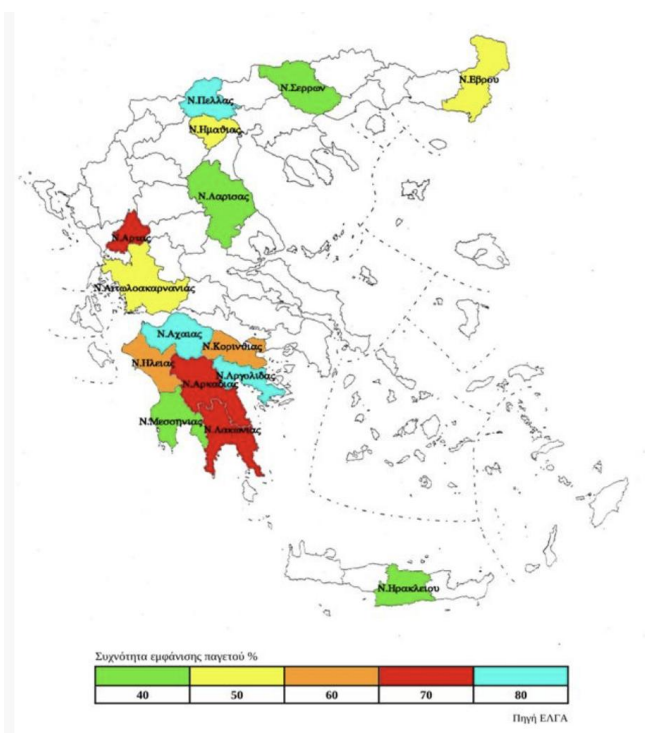
Ένα άλλο είδος παγετού είναι ο παγετός από ψυχρά ρεύματα αέρα ή μαύρος παγετός. Αυτός συμβαίνει όταν υπάρχει ψυχρό ρεύμα αέρα και πλήττει περισσότερο τις καλλιέργειες που έχουν έκθεση προς αυτόν.

Ανάλογα με την έντασή τους διακρίνονται σε ασθενείς, μέτριους ή ισχυρούς, σε θερμοκρασίες 0 μέχρι -2 βαθμούς Κελσίου, -2 μέχρι -4 βαθμούς Κελσίου και κάτω από -4 βαθμούς Κελσίου αντίστοιχα (Χρονοπούλου- Σερέλη, Α., Φλόκας, Α. 2010).

Παράγοντες που επηρεάζουν την δημιουργία συνθηκών παγετού αποτελούν ο άνεμος, η συννεφοκάλυψη, οι υδάτινες επιφάνειες, ενώ αντίθετα αυξάνει τον κίνδυνο να σημειωθεί παγετός ό,τι εμποδίζει τη συσσώρευση θερμοκρασίας την ημέρα στο έδαφος, όπως γλοοτάπητας, ή ό,τι αυξάνει την απώλεια θερμότητας τη νύχτα, όπως το γυμνό ξηρό έδαφος.

Παγετοί μπορεί να σημειωθούν τον χειμώνα χωρίς να προκαλούν μεγάλες ζημιές. Αντίθετα οι ανοιξιότικοι παγετοί είναι οι πιο καταστροφικοί, συνήθως διότι έχει αναπτυχθεί η νεαρή βλάστηση, τα φυτά βρίσκονται σε ανθοφορία ή έχουν μόλις σχηματιστεί οι νεαροί καρποί.

Παρακάτω, στην Εικόνα 8, αναγράφεται η συχνότητα εμφάνισης παγετού σε νομούς της Ελλάδας. Παρατηρείται ότι η περιοχή της Αργολίδας έχει την μέγιστη συχνότητα εμφάνισης παγετού (80%) (Πηγή: ΕΛ.Γ.Α.).



Εικόνα 8 Συχνότητα εμφάνισης παγετού σε νομούς της Ελλάδας. (Πηγή: ΕΛ.Γ.Α.)

4.2. Παγετός και εσπεριδοειδή

Το μέγεθος της ζημιάς που προκαλείται στα φυτά και στην παραγωγή λόγω του παγετού, εξαρτάται από την ελάχιστη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, από την χρονική διάρκεια του παγετού και των ελάχιστων θερμοκρασιών του, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού ή και των καρπών, την ηλικία του φυτού, το φυτικό είδος της καλλιέργειας που εξετάζεται, το υποκείμενό του, την ποικιλία του, καθώς και την ταχύτητα αναθέρμανσης δηλαδή η επικράτηση υψηλών θερμοκρασιών αμέσως μετά τον παγετό.

Φυτά που υφίστανται ζημιά από παγετό μοιάζουν συνήθως μαραμμένα αν και παραμένουν πράσινα. Μερικά φύλλα και άλλα μέρη του φυτού μπορεί να σκουρύνουν, ενώ βλαστοί ή άνθη μπορεί να πέσουν. Εκτός του παγετού, θερμοκρασίες πάνω από το

σημείο παγοποίησης μπορεί να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις εάν εμφανίζονται σε κάποια βλαστικά στάδια ευαίσθητα σε ορισμένη θερμοκρασία (Δαλέζιος, Ν. 2015).

Τα εσπεριδοειδή γενικά είναι ευαίσθητα στις χαμηλές θερμοκρασίες σε σχέση με άλλα είδη δέντρων. Γενικά αυτά που είναι πιο ευαίσθητα είναι τα κίτρα, τα λεμόνια και τα λάιμ. Σε αυτά τα φυτά θερμοκρασίες κάτω των 0 βαθμών Κελσίου ή πιο συγκεκριμένα στους -5 βαθμούς Κελσίου θα προκληθούν σοβαρές ζημιές. Τα γλυκά πορτοκάλια και τα γκρέιπφρουτ είναι σχετικά πιο ανθεκτικά στο κρύο, με μεγάλες ζημιές να υποστούν μετά τους -8 βαθμούς Κελσίου. Τα μανταρίνια είναι αρκετά πιο ανθεκτικά στο κρύο και αντέχουν σε θερμοκρασίες έως -5 βαθμών Κελσίου χωρίς να υποκύπτουν σε σοβαρές ζημιές στο ξύλωμά τους. Τα είδη satsuma και τα κουμκουάτ είναι αυτά με τον μεγαλύτερο βαθμό ανθεκτικότητας στον παγετό. Αυτά έχουν αντοχή ακόμα και στους -5 βαθμούς Κελσίου, με αυτή τη θερμοκρασία να μην τους αποφέρει κάποια αξιοσημείωτη ζημιά στο ξύλωμα. Οι παραπάνω θερμοκρασίες αφορούν το ξύλο και τα φύλλα, όχι τους καρπούς. Οι καρποί είναι ευαίσθητοι με τις πρώτες ζημιές λόγω του παγετού να εμφανίζονται μόλις στους -2 βαθμούς Κελσίου ανάλογα με την διάρκεια. Σε σύγκριση των γκρέιπφρουτ με τα γλυκά πορτοκάλια, τα πρώτα απαιτούν μεγαλύτερη διάρκεια παγετού για να υποστούν σοβαρή ζημιά. Πιο συγκεκριμένα οι καρποί πορτοκαλιάς και λεμονιάς, μετά από παραμονή επί δύο ώρες στους -2,5 °C παγώνουν οι πράσινοι και οι ημιώριμοι καρποί, στους -2,8 °C οι ώριμοι καρποί και η νεαρή βλάστηση, στους -4,5 °C οι μεγάλης ηλικίας βλαστοί και οι οφθαλμοί και στους -10 °C νεκρώνονται ολόκληρα δέντρα. Τα μανταρινοειδή είναι πιο ανθεκτικά και η λεμονιά πιο ευαίσθητη από την πορτοκαλιά. Επίσης, τα φυτά με υποκείμενα υβριδίων τρίφυλλης πορτοκαλιάς είναι πιο ανθεκτικά (κατά 1-2 °C) από τα φυτά με υποκείμενο νεραντζιάς (Δαλέζιος, Ν. 2015).

Γενικότερα, η θερμοκρασία που θα παγώσει τον ιστό ενός καρπού και ο βαθμός της ζημιάς που θα υποστεί είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων εκτός από το είδος και την ποικιλία της καλλιέργειας. Για παράδειγμα, εκτός από την θερμοκρασία του παγετού και την διάρκεια της ελάχιστης θερμοκρασίας, σημαντικό ρόλο έχει η ηλικία του φυτού και η υγεία του. Μελέτες έχουν δείξει ότι ένα νεαρό φυτό είναι πιο ευαίσθητο στο κρύο σε σύγκριση ένα ώριμο δέντρο και ένα υγιές δέντρο παρουσιάζει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε σχέση με ένα άρρωστο.

4.3. Ζημιές ανάλογα την εποχή του παγετού στα εσπεριδοειδή

Το στάδιο ανάπτυξης ενός φυτού και των ιστών αποτελεί σημαντικό παράγοντα την ανθεκτικότητά τους ως προς τον παγετό. Οι οφθαλμοί και τα άνθη είναι τα πιο ευαίσθητα μέρη ενός φυτού, ενώ οι βραχίονες και ο λαιμός είναι τα πιο ανθεκτικά μέρη. Το πόσο ευαίσθητος ή ανθεκτικός είναι ένας ιστός επηρεάζεται από το στάδιο ανάπτυξής του κατά την στιγμή του παγετού.

Γενικότερα οι οφθαλμοί όταν βρίσκονται στο στάδιο του λήθαργου παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στον παγετό, η οποία μειώνεται κατά την ανάπτυξη του οφθαλμού κατά την περίοδο της άνοιξης. Με την διακοπή του λήθαργου και την αρχή του φουσκώματος ο οφθαλμός αρχίζει να γίνεται πιο ευάλωτος στο ψύχος. Όλοι οι οφθαλμοί δεν έχουν την ίδια ανθεκτικότητα και η αντοχή τους εξαρτάται από το είδος τους, την ποικιλία και την θέση του οπωρώνα.

Επίσης όταν η θερμοκρασία μειώνεται σταδιακά η ζημιά που προκαλείται είναι συνήθως μικρότερη από όταν μειώνεται απότομα. Επίσης, μεγάλη σημασία έχουν και οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος στις οποίες έχουν εκτεθεί τα δέντρα κατά την περίοδο πριν τον παγετό. Όταν πριν την περίοδο του παγετού επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες τότε τα δέντρα εγκλιματίζονται με συνέπεια να είναι πιο ανθεκτικά στον παγετό από όταν πριν την περίοδο του παγετού επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες. Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι τα δέντρα των εσπεριδοειδών είναι περισσότερο ευαίσθητα στους παγετούς κατά το φθινόπωρο ή τις αρχές του χειμώνα απ' ό,τι κατά τα μέσα μετέωρο του χειμώνα.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ευαισθησία των εσπεριδοειδών στις χαμηλές θερμοκρασίες σχετίζονται με την υγιεινή τους και την θρεπτική τους κατάσταση, αφού δέντρα που παρουσιάζουν ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων ή υπερβολικό φορτίο ή είναι προσβεβλημένα από διάφορους εχθρούς και ασθένειες έχουν μεγαλύτερη ευαισθησία στο ψύχος.

Σε περίπτωση παγετού τα πρώτα συμπτώματα παρατηρούνται στα φύλλα. Τα φύλλα συστρέφονται, ξηραίνονται και αργότερα πέφτουν. Αν ο παγετός είναι ισχυρός μπορεί να ξεραθούν ολόκληροι κλάδοι ή ακόμα και ο κορμός.

Οι προσβεβλημένοι καρποί θα εμφανίζουν αρχικά υδατώδεις κηλίδες, στη συνέχεια θα μαυρίζουν και η σάρκα θα αφυδατώνεται. Οι έντονα προσβεβλημένοι καρποί πέφτουν από τα δέντρα. Γενικότερα οι πράσινοι – όχι ώριμοι- παρουσιάζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα συγκριτικά με τους ώριμους (Διαδίκτυο 19).

Οι φθινοπωρινοί παγετοί πλήττουν σοβαρά τα εσπεριδοειδή, προκαλώντας χαρακτηριστική αφυδάτωση των καρπών τους. Ανάλογα με τον βαθμό παγοπληξίας, η ζημιά στους καρπούς μπορεί να κυμαίνεται από αποχρωματισμοί του φλοιού μέχρι πλήρη αφυδάτωση του σαρκώδους τμήματός του.

Οι χειμερινοί παγετοί μπορούν επίσης να βλάψουν τους καρπούς των εσπεριδοειδών. Μπορεί επίσης να προκληθούν ζημιές και στη νεαρή βλάστηση.

Περισσότερο ευαίσθητα, όπως προαναφέρθηκε, είναι τα άνθη των οποίων μπορεί να ζημιωθούν οι ιστοί, ανάλογα με την διάρκεια και τις συνθήκες του παγετού. Είδη και ποικιλίες που Ανθίζουν πρωιμότερα την άνοιξη είναι περισσότερο πιθανό να υποστούν ζημιές από παγετούς. Σαν αποτέλεσμα παρατηρείται μείωση της παραγωγής, είτε γιατί δεν πραγματοποιήθηκε η γονιμοποίηση είτε γιατί δεν έγινε η καρπόδεση, στην περίπτωση που ο παγετός έπληξε ήδη γονιμοποιημένα άνθη.

Επίσης μπορεί να σημειωθεί παραμόρφωση των καρπών λόγω νέκρωσης ενός μέρους των σπερμοβλαστών σε πολύσπερους καρπούς. Ευαίσθητα είναι τα νεαρά καρπίδια, τα οποία βλάπτονται ή και νεκρώνονται λόγω παγετών που συμβαίνουν μετά την καρπόδεση. Τα σπέρματα είναι πιο ευαίσθητα όσο πιο νεαρά είναι και αν ζημιωθούν, ακολουθεί σταδιακή καρπόπτωση.

Όσο αυξάνεται το μέγεθος του καρπού, τόσο αυξάνεται η ανθεκτικότητά του, με αποτέλεσμα σε οριακούς παγετούς να εμφανίζονται συμπτώματα μόνο στην επιδερμίδα. Αντίθετα, στους παγετούς μεγάλης έντασης και διάρκειας ζημιώνεται εκτός του σπέρματος και όλος ο καρπός και τελικά πέφτει από το δέντρο. Επίσης τυχόν ζημιές στους νεαρούς βλαστούς από ανοιξιάτικους παγετούς συνήθως έχουν μικρή οικονομική σημασία.

Τέλος εκτός από αυτές τις επιδράσεις που προαναφέρθηκαν, ο παγετός προκαλεί διαστολή του εδάφους λόγω του παγώματος του νερού του εδάφους, οδηγώντας σε απώλεια της καλής επαφής των ριζών με το έδαφος και στον τραυματισμό τους, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ικανότητα πρόσληψης νερού και θρεπτικών συστατικών από τα φυτά (Διαδίκτυο 20).

5. Παγετοί στην Αργολίδα

5.1. Ιστορικά πόσο συχνά παγετοί

Όπως προαναφέρθηκε στην Ενότητα 4.1. και στην Εικόνα 8 - Χάρτης Ελλάδας και συχνότητα εμφάνισης παγετού, η Αργολίδα έχει μέγιστη εμφάνιση παγετού (80%) σύμφωνα με τον ΕΛ.Γ.Α..

5.2. Παγετός Ιανουαρίου 2022

Ο παγετός που προκάλεσε προβλήματα στην περιοχή της Αργολίδας αλλά και σε όλη την κεντρική Ελλάδα, στην Κρήτη και στα νησιά του Αιγαίου, διήρκησε από 23 έως 25 Ιανουαρίου 2022 και οφειλόταν στην "Κακοκαιρία Ελπίς". Κάποιες ενδεικτικές κατώτατες θερμοκρασίες που καταγράφηκαν ήταν στις 23/01: 0.9°C στην Άνδρο. Στις 24/01: -6.3°C στην Πορταριά, -3.6°C στα Ανώγεια, -4.9°C στην Δομοκό, -1.8°C στα Σφακιά, -1.1°C στην Κατταβιά, -1.2°C στην Κηφισιά, -0.9°C στον Γέρακα και 0.7°C στην Κάρυστο. Η κακοκαιρία συνεχίστηκε και στις 25/01 με το θερμοκρασία στην Θεσσαλονίκη-ΔΕΘ να είναι -3.2°C (Πηγή meteo.gr).

5.3. Θερμοκρασία και διάρκεια παγετού στην Αργολίδα

Σύμφωνα με τον ΕΛΓΑ ο παγετός ακτινοβολίας επηρέασε διαφορετικά τις περιοχές ανάλογα το ανάγλυφο του εδάφους. Για παράδειγμα η περιοχή της Χούνης επηρεάστηκε σημαντικά από τον παγετό στις 26 Ιανουαρίου καταγράφοντας έως και -7 βαθμούς Κελσίου (Πηγή ΕΛΓΑ). Ωστόσο σε άλλες περιοχές όπως στο χωριό Σκαφιδάκι δεν εμφανίστηκαν σημαντικές ζημιές, παρά μόνο ήπια συμπτώματα παγετού, και τα πορτοκάλια πωλήθηκαν σε λαϊκές αγορές.

Στις 24 Ιανουαρίου 2022, σύμφωνα με την ιστοσελίδα meteoclub.gr και τον μετεωρολογικό σταθμό Ναυπλίου- Αγία Κυριακή, καταγράφηκε αρνητικό ρεκόρ ελάχιστης θερμοκρασίας αέρα -6,2 βαθμών Κελσίου. Επίσης στις 26 Ιανουαρίου 2022 καταγράφηκε ένα ακόμα ρεκόρ ελάχιστης θερμοκρασίας στους -4,4 βαθμούς Κελσίου.

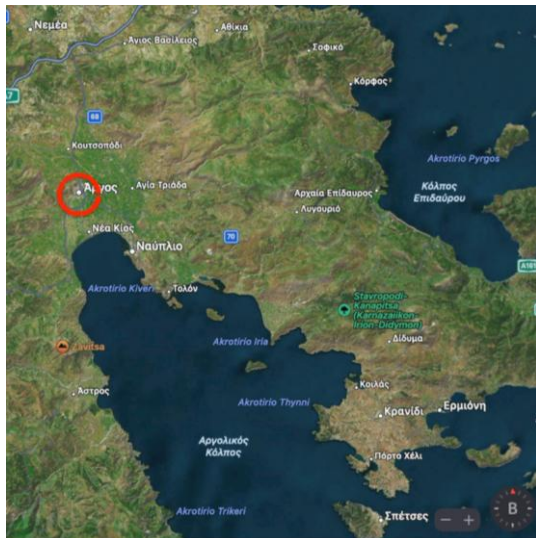
Ενδεικτικά στην παρακάτω Εικόνα 9 καταγράφονται οι ωριαίες θερμοκρασίες στην περιοχή της Πυργέλας από τις 12:00π.μ. έως τις 7π.μ..

Περιφέρεια: Πελοπόννησος - Άργος (Πυργέλα) -					
Πίνακας Τελευταίων Παρατηρήσεων		Γραφήματα			
Άργος (Πυργέλα) (Argos (Pyrgela)) Γ. Μήκος (E Lon): 22.76 Γ.Πλάτος (Lat): 37.63 Ύψος (Alt): 12m. Περιφέρεια:Πελοπόννησος					
Ώρα	Καιρός	Θερμοκρασία	Υγρασία	Διεύθυνση Ανέμου	Ένταση Ανέμου
26/01/2022 07:00	☐	-2°C (28.4°F)	79%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (3kt)
26/01/2022 06:30	☐	-5°C (23.0°F)	92%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (2kt)
26/01/2022 06:00	☐	-5°C (23.0°F)	85%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (3kt)
26/01/2022 05:30	☐	-5°C (23.0°F)	92%	↙ BBA (330°)	2b (5kt)
26/01/2022 05:00	☐	-5°C (23.0°F)	85%	↙ BA (320°)	2b (6kt)
26/01/2022 04:30	☐	-6°C (21.2°F)	92%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (2kt)
26/01/2022 04:00	☐	-6°C (21.2°F)	92%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (3kt)
26/01/2022 03:30	☐	-5°C (23.0°F)	85%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (3kt)
26/01/2022 03:00	☐	-6°C (21.2°F)	92%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (3kt)
26/01/2022 02:30	☐	-6°C (21.2°F)	92%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (2kt)
26/01/2022 02:00	☐	-5°C (23.0°F)	92%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (3kt)
26/01/2022 01:30	☐	-6°C (21.2°F)	92%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (2kt)
26/01/2022 01:00	☐	-6°C (21.2°F)	100%	ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΣ	1b (3kt)
26/01/2022 00:30	☐	-4°C (24.8°F)	86%	↙ B (350°)	2b (4kt)
26/01/2022 00:00	☐	-4°C (24.8°F)	86%	↙ BA (320°)	2b (5kt)

Εικόνα 9 Ωριαίες θερμοκρασίες στην Πυργέλα Άργους στις 26 Ιανουαρίου από τις 12:00π.μ. έως τις 7:00 π.μ. (Πηγή emy.gr)

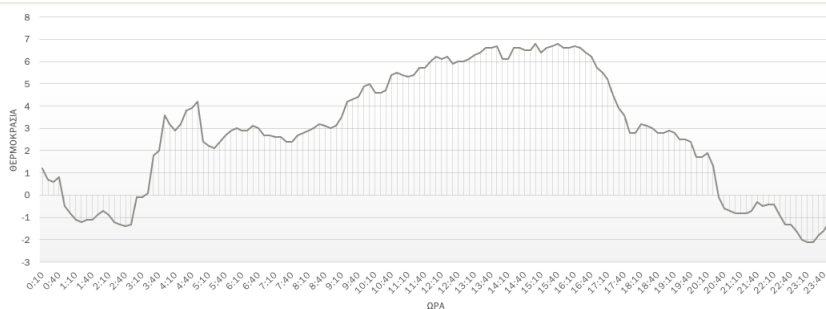
5.3.1. Αναλυτικά στοιχεία θερμοκρασιών περιοχή Άργους

Στο παράθεμα 1, και σύμφωνα με την πηγή Διαδίκτυο 23 και meteo.gr, αναγράφονται όλα τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού σε βήμα 10 λεπτών από τις 23 Ιανουαρίου έως και τις 26 Ιανουαρίου 2022 στην περιοχή του Άργους (Εικόνα 10).



Εικόνα 10 Περιοχή Άργους σε χάρτη της Ελλάδας

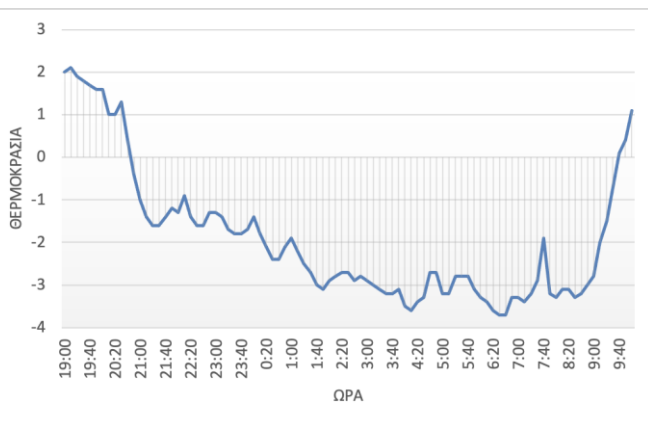
Τα ξημερώματα της 23^{ης} Ιανουαρίου 2022 στην περιοχή του Άργους (Γράφημα 4) από τις 00:50 έως τις 3:10 η θερμοκρασία ήταν υπό του μηδενός με μέσω όρο -0,9 βαθμούς Κελσίου, και ελάχιστη θερμοκρασία -1,4 βαθμούς Κελσίου στις 2:40π.μ.. Η μέγιστη θερμοκρασία που καταγράφηκε στον σταθμό ήταν 6,8 βαθμοί Κελσίου στις 15:00. Θερμοκρασία υπό του μηδενός καταγράφηκε ξανά στις 20:30 έως τις 4:00 της επόμενης μέρας – 24^{ης} Ιανουαρίου με μέσω όρο -2 βαθμούς Κελσίου και ελάχιστη θερμοκρασία -2,9 βαθμούς Κελσίου.



Γράφημα 4 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Άργους κατά την διάρκεια της 23ης Ιανουαρίου

Κατά την διάρκεια τις 24^{ης} Ιανουαρίου η θερμοκρασία διατηρήθηκε πάνω από τους 0 βαθμούς Κελσίου αλλά σε χαμηλά επίπεδα με μέσω όρο 2 βαθμούς Κελσίου.

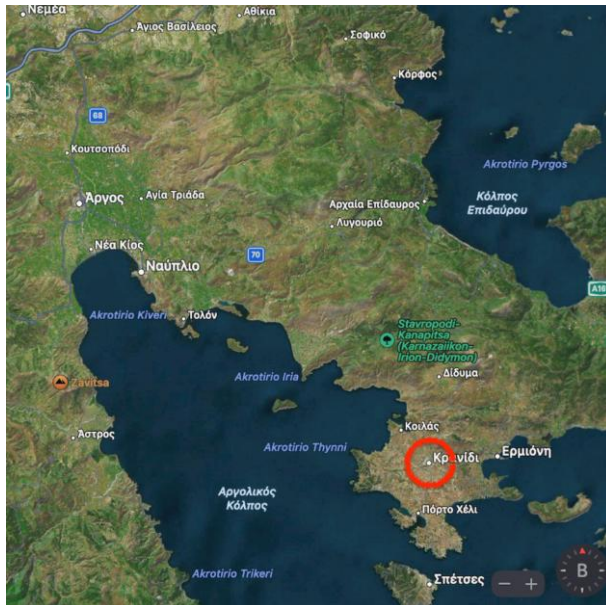
Η διάρκεια του πιο ισχυρού παγετού του Ιανουαρίου 2022 στην περιοχή του Άργους, ήταν από τις 25 Ιανουαρίου στις 20:40 έως τις 26 Ιανουαρίου στις 9:30 με μέσο όρο θερμοκρασιών -2,5 βαθμούς Κελσίου (Γράφημα 5). Κατά την διάρκεια τις 26^{ης} Ιανουαρίου καταγράφηκε η μεγαλύτερη πτώση θερμοκρασίας σε τιμή και σε διάρκεια. Η ελάχιστη θερμοκρασία καταγράφηκε στις 6:40 τα ξημερώματα και ήταν -3,7 βαθμούς Κελσίου.



Γράφημα 5 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Άργους κατά την διάρκεια της 25^{ης} και 26^{ης} Ιανουαρίου.

5.3.2. Αναλυτικά στοιχεία θερμοκρασιών περιοχή Κρανιδίου

Στο παράθεμα 2, και σύμφωνα με την πηγή Διαδίκτυο 23 και meteo.gr, αναγράφονται όλα τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού σε βήμα 10 λεπτών από τις 23 Ιανουαρίου έως και τις 26 Ιανουαρίου 2022 στην περιοχή του Κρανιδίου (Εικόνα 11).



Εικόνα 11 Περιοχή Κρανίδι στον χάρτη της Ελλάδας

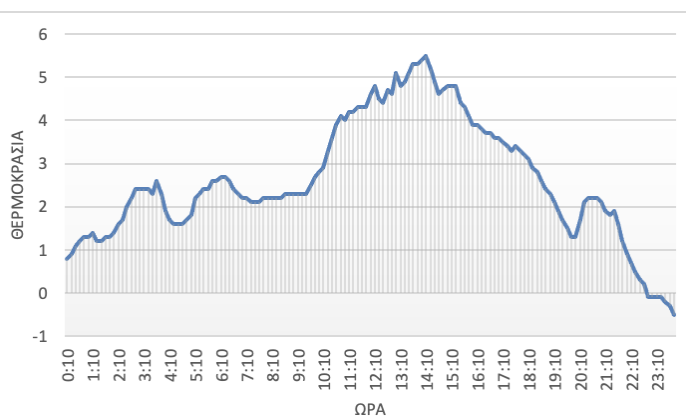
Στην περιοχή του Κρανιδίου καταγράφηκαν χαμηλές θερμοκρασίες, από 0 έως 1 βαθμό Κελσίου, στις 24 Ιανουαρίου από τις 20:40 έως τις 25 Ιανουαρίου στις 00:10 (Γράφημα 6).



Γράφημα 6 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Κρανιδίου κατά την διάρκεια της 24^{ης} Ιανουαρίου.

Οι επόμενες χαμηλές θερμοκρασίες που καταγράφηκαν ήταν στις 25 Ιανουαρίου στις 22:40, με την θερμοκρασία να είναι ελάχιστα υπό του μηδενός, έως τις 26 Ιανουαρίου στις 00:10 (Γράφημα 7). Από εκείνη την ώρα και αργότερα η

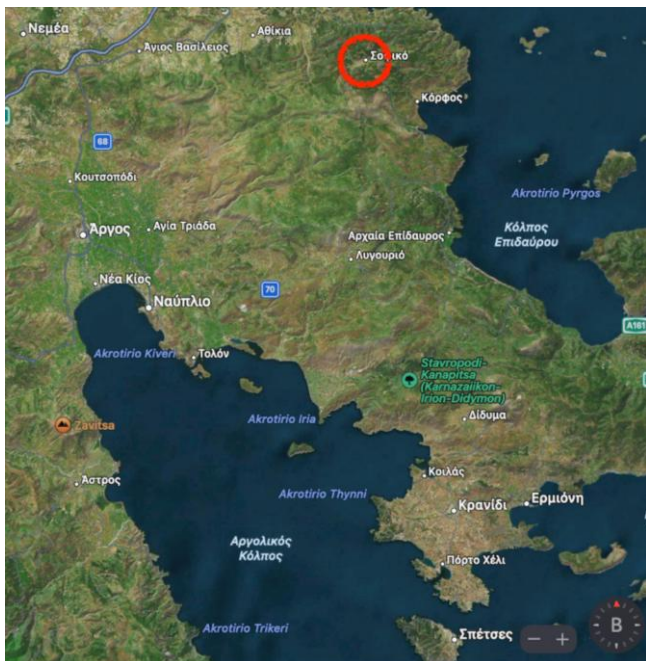
θερμοκρασία διατηρήθηκε από 0 έως ένα βαθμό κελσίου έως τις 26 Ιανουαρίου στις 8:20.



Γράφημα 7 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Κρανιδίου κατά την διάρκεια της 25^{ης} Ιανουαρίου.

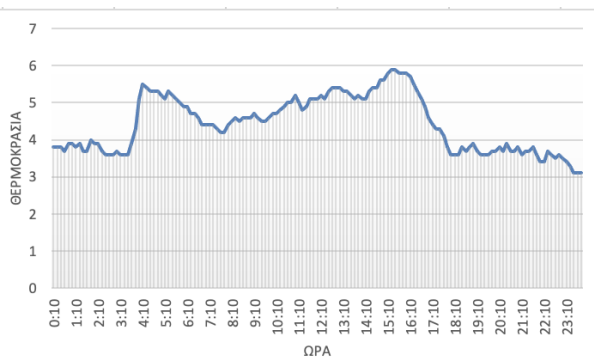
5.3.3. Αναλυτικά στοιχεία θερμοκρασιών περιοχή Αμόνι Σοφικού

Στο παράθεμα 3, και σύμφωνα με την πηγή Διαδίκτυο 23 και meteo.gr, αναγράφονται όλα τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού σε βήμα 10 λεπτών από τις 23 Ιανουαρίου έως και τις 26 Ιανουαρίου 2022 στην περιοχή Αμόνι Σοφικού (Εικόνα 12).



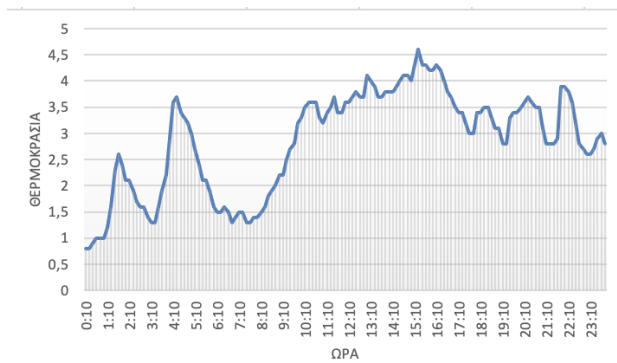
Εικόνα 12 Περιοχή Σοφικό στον χάρτη της Ελλάδας

Από τις 23 Ιανουαρίου μέχρι και τις 24 Ιανουαρίου οι θερμοκρασίες κυμαίνονταν κατά προσέγγιση μεταξύ 3 και 6 βαθμών κελσίου (Γράφημα 8).



Γράφημα 8 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Σοφικού κατά την διάρκεια της 23ης Ιανουαρίου

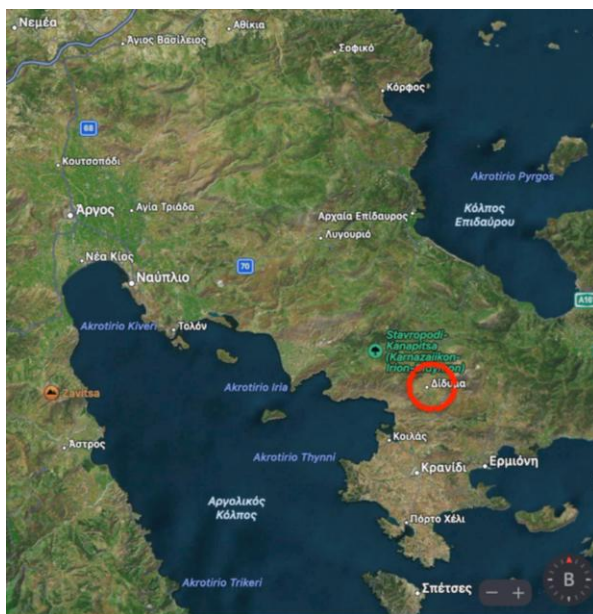
Πτώση θερμοκρασίας καταγράφηκε στις 25 Ιανουαρίου στις 00:00 μέχρι την ίδια μέρα στις 8:00πμ, με μέσο όρο θερμοκρασιών 1 βαθμό Κελσίου. Αργότερα η θερμοκρασία κυμάνθηκε από τους 2 έως 4 βαθμούς Κελσίου (Γράφημα 9).



Γράφημα 9 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή του Σοφικού κατά την διάρκεια της 25ης Ιανουαρίου.

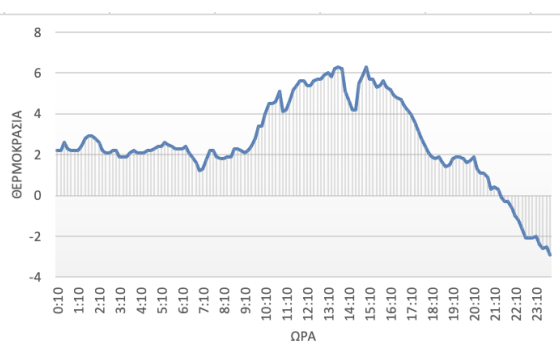
5.3.4. Αναλυτικά στοιχεία θερμοκρασιών περιοχή Δίδυμα

Στο παράθεμα 4, και σύμφωνα με την πηγή Διαδίκτυο 23 και meteo.gr, αναγράφονται όλα τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού σε βήμα 10 λεπτών από τις 23 Ιανουαρίου έως και τις 26 Ιανουαρίου 2022 στην περιοχή Δίδυμα Αργολίδας (Εικόνα 13).



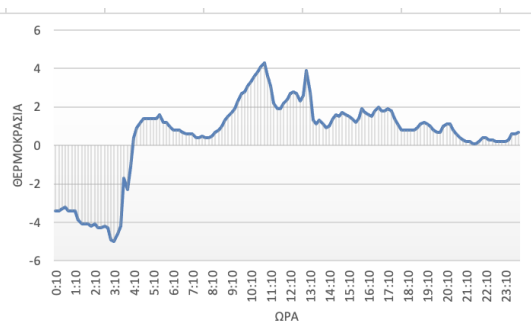
Εικόνα 13 Περιοχή Δίδυμα στον χάρτη της Ελλάδας

Στις 23 Ιανουαρίου η θερμοκρασία κυμάνθηκε από 1,8 έως 6,3 βαθμούς Κελσίου. Στις 23 Ιανουαρίου από τις 21:30 η θερμοκρασία που καταγράφηκε ήταν υπό του μηδενός. Πιο συγκεκριμένα από -0,1 βαθμό Κελσίου έως -4,6 βαθμούς Κελσίου κατέγραψε ο μετεωρολογικός σταθμός από τις 21:30 έως τις 3:50 της επόμενης μέρας (Γράφημα 10).



Γράφημα 10 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή Δίδυμα κατά την διάρκεια της 23ης Ιανουαρίου.

Η ελάχιστη θερμοκρασία των -4,6 βαθμών Κελσίου καταγράφηκε τις 3:00 τις 24^{ης} Ιανουαρίου. Η θερμοκρασία διατηρήθηκε σε χαμηλά επίπεδα, από 0 έως 2,3 βαθμούς Κελσίου, από τις 3:50 τις 24^{ης} Ιανουαρίου έως 9:30πμ τις 25^{ης} Ιανουαρίου (Γράφημα 11).

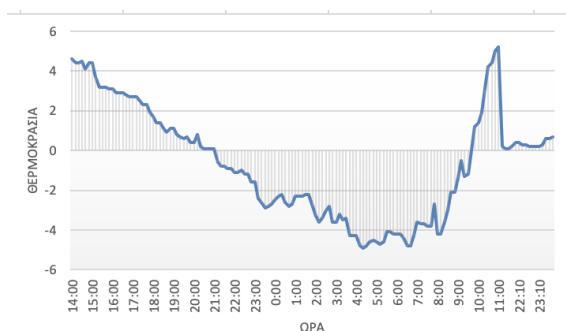


Γράφημα 11 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή Δίδυμα κατά την διάρκεια της 24ης Ιανουαρίου.

Αργότερα υπήρξε σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας έως και τους 5 βαθμούς Κελσίου στις 25 Ιανουαρίου στις 15:00. Σταδιακή μείωση καταγράφηκε από εκείνη την στιγμή έως και τις 6:30 της επόμενης μέρας, 26 Ιανουαρίου, όπου η θερμοκρασία

έφτασε τους -4,4 βαθμούς Κελσίου. Πιο συγκεκριμένα ο παγετός διήρκησε από τις 25 Ιανουαρίου και ώρα 21:20 έως τις 9:00 της επόμενης μέρας με μέσο όρο θερμοκρασιών τους -3 βαθμούς Κελσίου. Ωστόσο οι καταγραφές θερμοκρασίας στους -4 βαθμούς Κελσίου ήταν πολύωρες (Γράφημα 12).

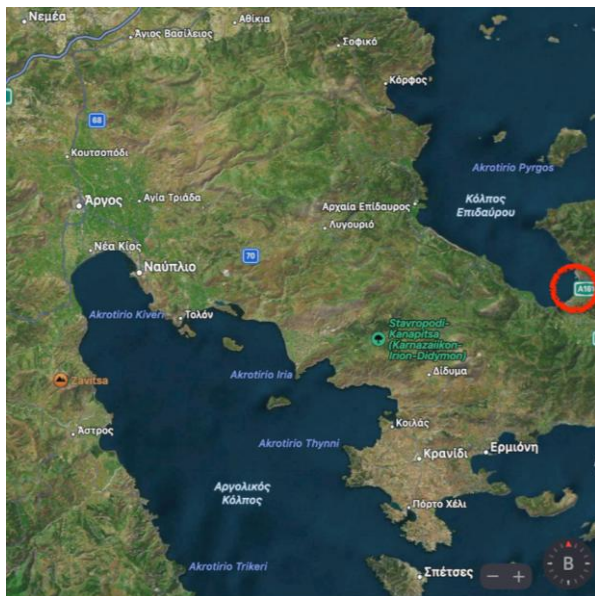
Αργότερα η θερμοκρασία είχε σταδιακή αύξηση έως και τους 7 βαθμούς Κελσίου.



Γράφημα 12 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην περιοχή Δίδυμα κατά την διάρκεια της 25^{ης} και 26^{ης} Ιανουαρίου.

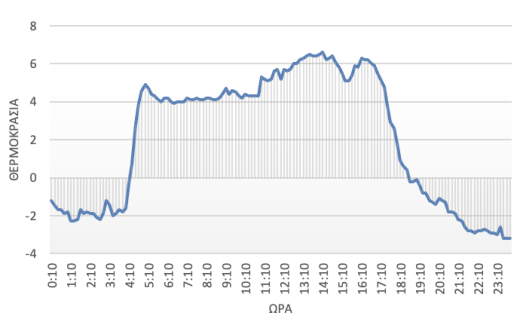
5.3.5. Αναλυτικά στοιχεία θερμοκρασιών περιοχή Τακτικούπολης

Στο παράθεμα 5, και σύμφωνα με την πηγή Διαδίκτυο 23 και meteo.gr, αναγράφονται όλα τα στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού σε βήμα 10 λεπτών από τις 23 Ιανουαρίου έως και τις 26 Ιανουαρίου 2022 στην περιοχή Τακτικούπολη Τροιζινίας (Εικόνα 14).



Εικόνα 14 Περιοχή Τακτικούπολη στον χάρτη της Ελλάδας

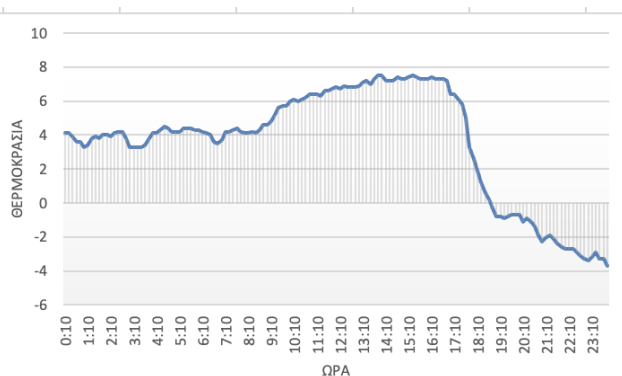
Ο παγετός στην περιοχή Τακτικούπολη, σύμφωνα με τον μετεωρολογικό σταθμό ξεκίνησε από τις 23 Ιανουαρίου με θερμοκρασίες από $-0,8$ βαθμούς Κελσίου στις 00:00πμ έως $-1,6$ βαθμούς Κελσίου στις 3:30πμ. Αργότερα σημειώθηκε σταδιακή αύξηση έως 7 βαθμούς Κελσίου. Την ίδια μέρα σημειώθηκε δεύτερος παγετός με θερμοκρασίες $-0,4$ βαθμούς Κελσίου έως -4 βαθμούς Κελσίου μέχρι την επόμενη μέρα, 24 Ιανουαρίου στις 4:00πμ. (Γράφημα 13).



Γράφημα 13 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην Τακτικούπολη κατά την διάρκεια της 23ης Ιανουαρίου.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες λίγο άνω του 0 βαθμών Κελσίου διατηρήθηκαν μέχρι τις 9:00πμ τις 25^{ης} Ιανουαρίου.

Στις 26 Ιανουαρίου παρόλο που καταγράφηκε θερμοκρασία 7 βαθμών Κελσίου στις 16:50, αργότερα στις 19:00 ξεκίνησε παγετός. Η θερμοκρασία διατηρήθηκε υπό του μηδενός μέχρι και την αρχή της επόμενης μέρας, με ελάχιστη θερμοκρασία -3,2 βαθμούς Κελσίου (Γράφημα 14).



Γράφημα 14 Διακύμανση ελάχιστης θερμοκρασίας στην Τακτικούπολη κατά την διάρκεια της 26ης Ιανουαρίου.

5.4. Αντιπαγετικά μέτρα στην Αργολίδα

Στην Περιφερειακή ενότητα Αργολίδας τα μέτρα αντιπαγετικής προστασίας που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως οι σταθεροί ανεμομείκτες και η τεχνητή βροχή κάτω από την κόμη των δέντρων (Πηγή ΕΛ.Γ.Α).

5.5. Λόγοι που δεν λειτούργησαν τα αντιπαγετικά συστήματα κατά την διάρκεια του παγετού του Ιανουαρίου 2022

Σύμφωνα με την εφημερίδα ethnos.gr, λόγω συνεχών διακοπών ρεύματος σε διάφορες περιοχές της Αργολίδας δεν λειτούργησε η αντιπαγετική προστασία. Επίσης σύμφωνα με τον ΕΛ.Γ.Α σε πολλές περιοχές λόγω του ανάγλυφου δεν υπήρχε θερμοροφή με αποτέλεσμα οι ανεμομείκτες να μην αποδίδουν, αλλά να δημιουργούν μεγαλύτερο πρόβλημα.

6. Επιπτώσεις από τον παγετό του Ιανουαρίου 2022

6.1. Αριθμός ζημιών

Όπως προκύπτει από τα στοιχεία του ΕΛ.Γ.Α., από τον παγετό που σημειώθηκε στις 23-25 Ιανουαρίου 2022 στις Π.Ε Αργολίδας, Κορινθίας και Λακωνίας, ζημιές προκλήθηκαν σε διάφορες καλλιέργειες (όπως δενδρώδεις καλλιέργειες, καλλιέργειες κηπευτικών, κ.λπ.), διενεργήθηκαν οι απαραίτητες επισημάνσεις από τις γεωτεχνικές υπηρεσίες του ΕΛ.Γ.Α., έγιναν 185 αναγγελίες και υποβλήθηκαν 4.923 δηλώσεις ζημιάς.

Σύμφωνα με τον ΕΛ.Γ.Α. πολλά πορτοκάλια δεν πρόλαβαν να εκτιμηθούν για το μέγεθος της ζημιάς που υπέστησαν διότι συγκομίστηκαν από τους παραγωγούς πριν την επίσκεψη των υπαλλήλων του ΕΛ.Γ.Α..

Σύμφωνα με τον ΕΛΓΑ (elga.gr) με ημερομηνία πληρωμής 19/04/2022, ο νομός Αργολίδας θα αποζημιωθεί με 74.171,22 €. Η πληρωμή αφορά κυρίως αποζημιώσεις ζωικού κεφαλαίου και φυτικής παραγωγής από διάφορα ζημιογόνα αίτια, ασφαλιστικά καλυπτόμενα από τον ΕΛΓΑ (παγετό άνοιξης, καύσωνα, χαλάζι, βροχοπτώσεις κλπ έτους 2021 και παγετό Ιανουαρίου 2022) και με την πληρωμή αυτή σχεδόν ολοκληρώνεται η εξόφληση των οφειλόμενων αποζημιώσεων, για ζημιές σε φυτικό και ζωικό κεφάλαιο, οι οποίες προκλήθηκαν εντός του έτους 2021 και ξεκινά η καταβολή των αποζημιώσεων του πρώτου τριμήνου του 2022.

Ο ακριβής αριθμός των ζημιών δεν έχει ακόμα καταγραφεί και ψηφιοποιηθεί από τις αρμόδιες υπηρεσίες με αποτέλεσμα να μην υπάρχει πρόσβαση σε συγκεκριμένα στοιχεία. Σύμφωνα με μαρτυρίες παραγωγών της περιοχής της Αργολίδας η μεγαλύτερη ζημιά καταγράφηκε στις καλλιέργειες λεμονιών και πορτοκαλιών, ενώ λιγότερες στις καλλιέργειες μανταρινιών.

Πιο συγκεκριμένα, ύστερα από συνομιλία με παραγωγό λεμονιών, της περιοχής του Μάνεση, από 30 στρέμματα συγκομίστηκαν 25 τόνοι λεμόνια. Όλη η παραγωγή ακολούθησε τη χυμοποίηση, καθώς ο καρπός δεν ήταν εμπορεύσιμος.

Επίσης άλλοι παραγωγοί λεμονιών ποικιλίας Αδαμοπούλου στην περιοχή Αμυγδαλίτσα Αργολίδας, ανέφεραν σημαντική ζημιά σε φύλλα των νεαρών δέντρων.

Στην ίδια περιοχή, ύστερα από συνομιλία με έναν παραγωγό πορτοκαλιών Βαλέντσια, από 44 τόνους πορτοκάλια οι 15 τόνοι πήγαν για χυμό αφού είχαν υποστεί σημαντική ζημιά από τον παγετό.

Παραγωγός από την περιοχή Μάνεση Αργολίδας, δήλωσε ότι έχει πολύ μεγάλο ποσοστό ζημιάς της τάξης του 40% των συνολικών του στρεμμάτων σε δέντρα μανταρινιάς ποικιλίας ‘Nona’ (σε υποκείμενο *C. Volkameriana*), παρόλο που η ποικιλία ‘Nona’ είναι γνωστή για την ανθεκτικότητά της στο παγετό.

6.2. Ζημιές καλλιιεργειών σε περιοχές με μέτριο παγετό

Σε κάποιες περιοχές που οι θερμοκρασίες κυμάνθηκαν στους -2 έως -3 βαθμούς Κελσίου εντοπίστηκαν ζημιές σε νέους βλαστούς, φύλλα και καρπίδια ενώ μεγαλύτεροι και πιο ώριμοι καρποί δεν παρουσίασαν αξιόλογη ζημιά.

Πιο συγκεκριμένα σε νέους βλαστούς εντοπίστηκαν ζημιές όπως ξήρανση κορυφής και αποφύλλωση, ενώ στα φύλλα παρατηρήθηκε μάρανση, συστροφή, αποχρωματισμός, καφέτιασμα και πτώση (Πηγή Διαδίκτυο 21).

Στην Εικόνα 15 ενδεικτικά παρουσιάζεται η συστροφή των φύλλων και στην Εικόνα 16 εμφανίζεται η αποφύλλωση των νεαρών βλαστών



Εικόνα 15. Ενδεικτική ζημιά αποφύλλωσης νεαρών βλαστών σε καλλιέργεια στην περιοχή της Αμυδαλίτσας Αργολίδας.



Εικόνα 16 Ενδεικτική ζημιά συστροφής φύλλων σε καλλιέργεια στην περιοχή της Αμυγδαλίτσας Αργολίδας.

Επίσης, παρατηρήθηκε καφέτιασμα και νέκρωση νεαρών καρπιδίων που βρίσκονταν είτε στο στάδιο της καρπόδεσης είτε λίγο αργότερα, κυρίως σε καρπίδια διαμέτρου μικρότερης από 10-20mm. Τα καρπίδια αυτά ήταν αποτέλεσμα γονιμοποίησης ανθέων που είχαν ανθίσει τον χειμώνα, σε μια χρονική περίοδο από λίγες ημέρες έως και 40 ημέρες πριν τον παγετό. Αντίθετα τα καρπίδια που ήταν αποτέλεσμα φθινοπωρινής άνθησης δεν παρουσίασαν αξιόλογη ζημιά. Επίσης οι ώριμοι – ανοιξιάτικης άνθησης - και σχεδόν ώριμοι καρποί – καλοκαιρινής άνθησης, δεν παρουσίασαν αξιόλογη ζημιά (Πηγή Διαδίκτυο 21).

Τα νεαρά καρπίδια νεκρώνονται στους $-1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ενώ οι ώριμοι και οι σχεδόν ώριμοι καρποί πλήττονται σε θερμοκρασίες μικρότερες από $-2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Morton, 1987). Πράσινοι καρποί διαμέτρου 2 cm αντέχουν σε θερμοκρασίες μέχρι και $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ και είναι πιο ανθεκτικοί όχι μόνο από τα άνθη και από τα νεαρά καρπίδια αλλά και από τους ώριμους καρπούς (Βασιλακάκης & Θεριός, 1996).

Οι βλαστοί μεγαλύτερης ηλικίας, ενός, δύο ή περισσότερων ετών καθώς και τα φύλλα τους δεν ζημιώθηκαν καθόλου (Πηγή Διαδίκτυο 21).



Εικόνα 17 Βλαστοί μεγαλύτερης ηλικίας δεν παρουσίασαν αξιόλογες ζημιές.

6.3. Ζημιές σε περιοχές με ισχυρό παγετό

Σε περιοχές που καταγράφηκε θερμοκρασία μικρότερη των -4 βαθμών Κελσίου οι ζημιές ήταν πολύ σοβαρές (Εικόνα 18), μετά το πέρας του παγετού καθώς υπήρξε ολική ξήρανση του νεαρού δέντρου.



Εικόνα 18 Ολική ξήρανση νεαρού δέντρου στην περιοχή Νέα Τίρυνθα Αργολίδας.

6.3.1. Εξωτερικές ζημιές καρπών

Τα συμπτώματα των εξωτερικών ζημιών από παγετό διαφέρουν ανάλογα με την ποικιλία και τη σοβαρότητα του παγετού. Η ζημιά που μπορεί να έχει υποστεί ο φλοιός, όπως επιφανειακό μαλάκωμα μπορεί να εμφανιστεί μέσα σε μία ημέρα (Εικόνα 19) (Falivene et al., 2017).



Εικόνα 19 Ζημιά φλοιού μετά τον παγετό.

Οι ζημιές τύπου ελαιοκυτταρίωσης (τραυματισμός του δέρματος από ρήξη των ελαιοφόρων αδένων) μπορεί να χρειαστούν από 3 έως 14 ημέρες για να αναπτυχθούν πλήρως τα συμπτώματα στο φλοιό (Εικόνα 20, 21) (Falivene et al., 2017).



Εικόνα 20 Ελαιοκυττάρωση, καταστροφή ώριμου καρπού πορτοκαλιού πριν την συγκομιδή.



Εικόνα 21 Καταστροφή ώριμου καρπού πορτοκαλιού πριν την συγκομιδή στην περιοχή Μάνεσης.

Κατά τον Παναγόπουλο (1997), η ευαισθησία των καρπών στους παγετούς εξαρτάται από το στάδιο που βρίσκεται ο καρπός. Οι προσβεβλημένοι καρποί αρχικά εμφανίζουν υδατώδεις περιοχές στις μεμβράνες της σάρκας. Αργότερα οι καρποί

μαυρίζουν και η σάρκα αφυδατώνεται. Οι έντονα ζημιωμένοι-παγωμένοι καρποί πέφτουν από το δένδρο. Τέτοιοι δεν είναι εμπορεύσιμοι.

Δέντρα μεγαλύτερης ηλικίας δεν παρουσίασαν ολική ξήρανση αλλά καρπόπτωση όπως φαίνεται στην Εικόνα 22.

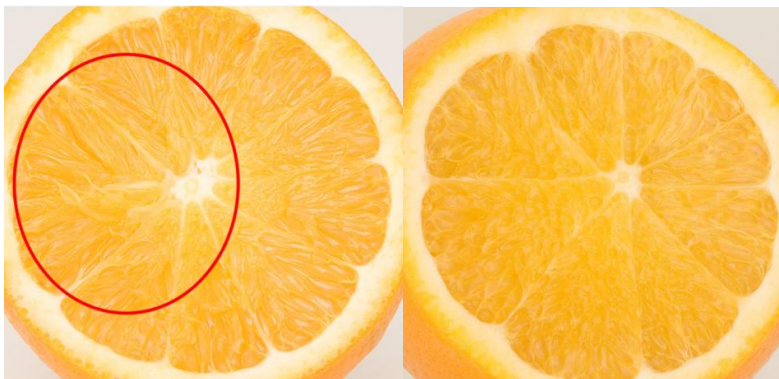


Εικόνα 22 Πτώση παγετόπληκτων καρπών πριν τη συγκομιδή στην περιοχή Μάνεσης Αργολίδας.

6.3.2. Εσωτερικές ζημιές καρπών

Με την πτώση της θερμοκρασίας ο χυμός που περιέχεται στα κύτταρα των καρπών παγώνει, με αποτέλεσμα να διαστέλλεται. Η διαστολή του κυτταρικού χυμού έχει ως αποτέλεσμα την ρήξη του κυτταρικού τοιχώματος του κυττάρου. Ανεβαίνοντας η θερμοκρασία μετά το πέρας του παγετού, ο κυτταρικός χυμός υγροποιείται ξανά, όμως δεν συγκρατείται πια εντός των κυττάρων λόγω της ρήξης των κυτταρικών τοιχωμάτων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ο κυτταρικός χυμός να διαπερνά την φλούδα, αφήνοντας μικρές κοιλότητες του καρπού κενές στα καρπόφυλλα (Εικόνα 23 αριστερά). Η ζημιά αυτή μπορεί να εντοπιστεί από έναν έμπειρο εκτιμητή πέντε έως επτά ημέρες μετά τον παγετό. Για την κοπή του καρπού που πρόκειται να εκτιμηθεί πρέπει να χρησιμοποιείται πολύ κοφτερό μαχαίρι (Falivene et al., 2017).

Αντίθετα στην Εικόνα 23 δεξιά απεικονίζεται καρπός που δεν έχει πληγεί από τον παγετό. Υπάρχει καθαρή τομή στην επιφάνεια του καρπού και τα καρπόφυλλα έχουν κανονικό σχήμα, επίσης τα κυτταρικά τοιχώματα συγκρατούν τον κυτταρικό χυμό (Falivene et al., 2017).



Εικόνα 23 Αριστερά καρπός με πρώιμα συμπτώματα μετά από ζημιά από παγετό. Δεξιά καρπός που δεν έχει πληγεί από τον παγετό.

Οι εσωτερικά αλλοιωμένοι καρποί θα παρουσιάσουν τελικά αλλοιωμένη γεύση και δεν θα είναι εμπορεύσιμοι. Τα πρώιμα ορατά σημάδια των κομμένων καρπών μπορούν επίσης να γίνουν πιο εύκολα εμφανή αν οι καρποί αφυδατωθούν για 24 ώρες ή επιταχύνοντας την διαδικασία ξήρανσης, χρησιμοποιώντας θερμαντήρα.

Τα συμπτώματα της εσωτερικής ξηρότητας των καρπών μπορούν να εμφανιστούν μετά από επτά ημέρες από τον παγετό και είναι σαφώς ορατά μετά από δύο εβδομάδες. Η ζημιά δεν πρέπει να συγχέεται με το ηλιακό έγκαυμα ή την κοκκίωση των καρπών, που μπορεί να παρουσιάζουν παρόμοια συμπτώματα (Falivene et al., 2017).

Στην Εικόνα 24 φαίνονται τα εμφανή συμπτώματα – εσωτερικό στέγνωμα-παγετοπληξίας σε καρπούς με τις σοβαρές ζημιές στους καρπούς να τους καθιστούν μη εμπορεύσιμους.



Εικόνα 24 Ζημιά σε καρπούς μετά τον ισχυρό παγετό στην περιοχή Αμυγδαλίτσα και Αργολικού.

7. Χειρισμοί σε παγετόπληκτα δέντρα

7.1. Κλάδεμα

Το διορθωτικό κλάδεμα θα πρέπει να καθυστερήσει έως ότου διαπιστωθεί η πλήρης έκταση της ζημιάς από το πάγωμα. Θα πρέπει να δοθεί επαρκής χρόνος για την ανάπτυξη νέας βλάστησης και την παύση του μαρασμού. Το άμεσο κλάδεμα μετά το πέρας του παγετού μπορεί να είναι αντιπαραγωγικό, καθώς θα διεγείρει την ταχύτερη δραστηριότητα των οφθαλμών πριν περάσει πραγματικά ο κίνδυνος πρόσθετων παγετών. Επίσης το πρόωρο κλάδεμα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αφαίρεση κάποιου υγιούς ξύλου και τη μη αφαίρεση κάποιου ξύλου που θα συνεχίσει να ξεραίνεται, και τα δύο μπορεί να επιβραδύνουν την ανάκαμψη του δέντρου. Οι ζημιές στο φύλλωμα και στους τρυφερούς βλαστούς γίνονται συνήθως ορατές μέσα σε λίγες ημέρες, αλλά τα κλαδιά και τα μικρά κλαδιά μπορεί να παρουσιάζουν ελάχιστα ή καθόλου σημάδια ζημιών από το ψύχος για 4 έως 8 εβδομάδες ή και περισσότερο. Μπορεί να περάσουν αρκετοί μήνες μέχρι να διαπιστωθεί πλήρως η σοβαρή ζημιά σε μεγαλύτερα κλαδιά. Ως εκ τούτου, το κλάδεμα των ώριμων δέντρων δεν θα πρέπει να γίνεται για τουλάχιστον 6 μήνες μετά την εμφάνιση σοβαρών ζημιών από το ψύχος. Όταν ο μύκητας (*Phomopsis citri*) που προκαλεί μελανόζη και παράγεται στο νεκρό ξύλο αναμένεται να αποτελέσει πρόβλημα για τη νέα βλάστηση και οι περιοχές της κόμης που έχουν υποστεί ζημιές από το ψύχος είναι σαφώς καθορισμένες, το κλάδεμα μπορεί να συνιστάται νωρίτερα. Όλες οι τομές κλαδέματος θα πρέπει να γίνονται σε ζωντανό ξύλο κάτω από όλες τις σοβαρές ζημιές του φλοιού και στις διακλαδώσεις ή σε σημείο όπου αναπτύσσονται δυνατοί νέοι βλαστοί. Περαιτέρω ελαφρύ κλάδεμα

μπορεί να γίνει στη συνέχεια όταν χρειάζεται για να βοηθηθεί ο σχηματισμός νέας κόμης (Tucker et al., 1994).

7.2. Άλλες ενέργειες

Μετά από έναν ισχυρό παγετό πρέπει να πραγματοποιούνται ψεκασμοί με χαλκούχα σκευάσματα. Τα τμήματα του δέντρου όπου υπάρχουν σχισίματα στο φλοιό πρέπει να θεραπεύονται με μυκητοκτόνα και να καλύπτονται με κόλλα εμβολιασμού για να αποφευχθεί η είσοδος των παθογόνων. Επίσης, πρέπει να γίνεται σωστή λίπανση για να δημιουργηθεί νέα και ζωηρότερη βλάστηση.

8. Τρόποι πρόληψης

8.1. Παθητικά μέτρα παγετοπροστασίας

Η εκλογή κατάλληλης τοποθεσίας έχει σημαντικό ρόλο στη βιωσιμότητα της καλλιέργειας. Η εγκατάσταση των δέντρων σε πλαγιές πρέπει να προτιμάται σε σχέση με τις κοιλάδες, ειδικά αν οι κοιλάδες περιβάλλονται από λόφους, με αποτέλεσμα να εγκλωβίζονται σε αυτές ψυχρές αέριες μάζες. Επίσης πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας εξετάζεται η έκθεση του οπωρώνα στον ήλιο και το υψόμετρο του αγρού. Επίσης, οι περιοχές που βρίσκονται κοντά σε υδατικούς όγκους όπως λίμνες, αποτελούν ιδανικούς τόπους ανάπτυξης καλλιέργειας εσπεριδοειδών αφού μειώνονται οι πιθανότητες μεγάλης πτώσης της θερμοκρασίας περιβάλλοντος, λόγω της υψηλής θερμοχωρητικότητας του νερού.

Δεν θα μπορούσε να παραληφθεί η σημαντικότητα της εκλογής κατάλληλου είδους, ποικιλίας και υποκειμένου, ως μέτρο παγετοπροστασίας. Εάν η περιοχή που πρόκειται να εγκατασταθεί ο οπωρώνας είναι επιμελής σε παγετούς, τότε πρέπει να επιλεγεί είδος, ποικιλία και υποκείμενο με την μεγαλύτερη σχετικά ανθεκτικότητα στις χαμηλές θερμοκρασίες. Για παράδειγμα η ποικιλία μανταρινιάς Κλιμεντίνη εμβολιασμένη σε υποκείμενο τρίφυλλης πορτοκαλιάς παρουσιάζει αντοχή στους -6 βαθμούς Κελσίου ενώ όταν είναι εμβολιασμένη σε υποκείμενο νεραντζιάς νεκρώνεται στην ίδια θερμοκρασία (Διαδίκτυο 20).

Ένας ακόμη τρόπος παγετοπροστασίας είναι η εγκατάσταση φυσικών ή τεχνητών ανεμοφρακτών. Η παρουσία ανεμοφρακτών προστατεύουν τον οπωρώνα από τους ψυχρούς ανέμους. Ωστόσο σε περιοχές που παρουσιάζονται παγετοί ακτινοβολίας

οι ανεμοφράκτες επιφέρουν αντίθετα αποτελέσματα διότι δεν επιτρέπουν την διέλευση του αέρα, σχηματίζονται θύλακα παγετού.

Επίσης σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα που παρέχονται από το κρατικό Πανεπιστήμιο της Λουιζιάνα, τα δέντρα που αναπτύσσονται σε γυμνό έδαφος έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα επιβίωσης από τα δέντρα που αναπτύσσονται σε περιοχές με χλοοτάπητα. Η θερμότητα από το έδαφος ακτινοβολείται προς την ατμόσφαιρα και στην κόμη των δέντρων. Η θερμοκρασία μεταξύ της κόμης των δέντρων στις δύο περιπτώσεις μπορεί να διαφέρει έως και 5-10 βαθμών Κελσίου.

Γενικά, συνιστάται η προστασία των εσπεριδοειδών όταν η θερμοκρασία αναμένεται να πέσει κάτω από τους 0 βαθμούς Κελσίου για παρατεταμένο χρονικό διάστημα.

8.2.Ενεργητικά μέτρα παγετοπροστασίας

Όσο αφορά στις άμεσες μεθόδους αντιπαγετικής προστασίας, αυτές βασίζονται στην ελάττωση του ποσού της αποδιδόμενης από το έδαφος θερμικής ακτινοβολίας ή στην παροχή θερμότητας άμεσα ή έμμεσα στο περιβάλλον των καλλιεργειών. Οι μέθοδοι αυτοί είναι αποτελεσματικότεροι, όταν η εφαρμογή τους αρχίσει πριν διαμορφωθούν οι κρίσιμες για τα φυτά θερμοκρασίες αέρα.

Παρακάτω αναφέρονται μερικοί τρόποι αντιπαγετικής προστασίας με ενεργητικά μέτρα.

A) Σταθεροί ανεμομίκτης – ελικόπτερα

Η χρήση μόνιμα εγκαταστημένων ανεμομεικτών και ελικοπτέρων για την προστασία των καλλιεργειών από τον παγετό ακτινοβολίας, βασίζεται στην αξιοποίηση της αναστροφής του αέρα. Πιο συγκεκριμένα αναστρέφεται ο θερμός αέρας που βρίσκεται πάνω από την κόμη των δέντρων, με τον ψυχρό που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος, δημιουργώντας θερμική εξισορρόπηση, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα κοντά στο έδαφος. Οι ανεμομεικτές τοποθετούνται σε επιλεγμένες θέσεις ανάμεσα στα δέντρα, και σε ύψος που καθορίζεται από το ύψος των δέντρων (Εικόνα 25).



Εικόνα 25 Ανεμομίκτης.

Σε αντίθεση με τους μόνιμα εγκαταστημένους ανεμομείκτες, η χρήση του ελικοπτέρου μπορεί να συνεισφέρει στην αξιοποίηση θερμικών αναστροφών μεγαλύτερου ύψους. Τα ελικοπτερα έχουν τη δυνατότητα να επιχειρούν σε επιλεγμένο ύψος που καθορίζεται από το ύψος της εκάστοτε δημιουργούμενης αναστροφής. Αναφέρεται ότι, σε συνθήκες παγετού, ελικοπτερο με ταχύτητα πτήσης 5-10 μίλια την ώρα και εύρος σάρωσης 10-15 μέτρα δύνανται να καλύψει επιφάνεια. 300 έως 400 στρεμμάτων και να επιφέρει αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα κατά 3 έως 4 βαθμούς Κελσίου (Χρονοπούλου- Σερέλη, Α., Φλόκας, Α. 2010).

B) Αντιπαγετικές θερμάστρες

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην προσφορά θερμότητας στο περιβάλλον της καλλιέργειας. Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται με την καύση στερεών υλικών, είτε με τη χρήση θερμαστρών στερεών ή υγρών καυσίμων (Εικόνα 26). Γενικά καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με την τοποθέτηση μεγάλου αριθμού θερμαστών μικρή ισχύος και όχι ολίγων με μεγαλύτερη ισχύ. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η τοποθέτηση 2-3 θερμαστρών ανά 100 μέτρα σε μία καλλιέργεια μπορεί να αύξηση τη θερμοκρασία του αέρα εντός αυτής έως και 3 βαθμούς Κελσίου, σε σύγκριση με παρακείμενο αγρό χωρίς θερμάστρες. Καθοριστικό ρόλο στην επιτυχή αντιμετώπιση επεισοδίων παγετού

με τη χρήση θερμαστρών, παίζει ο χρόνος εφαρμογής τους. Δηλαδή, πρέπει να τεθούν σε λειτουργία, όταν η θερμοκρασία του αέρα φτάσει στα όρια δημιουργίας ισχυρού παγετού (-4 βαθμοί Κελσίου) (Χρονοπούλου- Σερέλη, Α., Φλόκας, Α. 2010).



Εικόνα 26 Θερμάστρα πετρελαίου

Γ) Κάλυψη του εδάφους με διάφορα υλικά

Απλή εφαρμογή της μεθόδου μείωσης της αποδιδόμενης θερμικής ενέργειας είναι η κάλυψη του εδάφους με άχυρο ή άλλης φυτικής προέλευσης υλικά.

Δ) Καπνισμός και ομίχλη

Η μέθοδος δημιουργίας στρώματος καπνού ή ομίχλης εντός και υπεράνω των καλλιεργειών αποσκοπεί στην μείωση των απωλειών της εκπεμπόμενης θερμικής ενέργειας από το έδαφος προς το περιβάλλον. Για την παραγωγή καπνού χρησιμοποιούνται προς καύση διάφορα υλικά, όπως παλιά ελαστικά, άχυρα και άλλα. Για την δημιουργία ομίχλης χρησιμοποιούνται ειδικές νεφελολόγοι συσκευές ή συστήματα παραγωγής ομίχλης (Χρονοπούλου- Σερέλη, Α., Φλόκας, Α. 2010).

Ε) Συνεχές πότισμα με κατάκλιση ή τεχνητή βροχή

Η μέθοδος του ποτίσματος του δενδρώνα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας του αέρα κοντά στο έδαφος. Η επιφανειακή άρδευση παρέχεται στο δενδρώνα είτε με σύστημα αυλακιών, που ανοίγονται κατά

μήκος κάθε σειράς δένδρων είτε με κατάκλιση. Για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής πρέπει να είναι απαραίτητη η ύπαρξη καλού αποστραγγιστικού δικτύου.

Η απαιτούμενη ποσότητα νερού για την αντιμετώπιση του παγετού μιας νύχτας (12 ώρες) είναι περίπου 30 κυβικά ανά στρέμμα (Χρονοπούλου- Σερέλη, Α., Φλόκας, Α. 2010).

Η εφαρμογή του καταιονισμού πρέπει να ξεκινάει όταν η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας κατέλθει στους 1,1-1,2 βαθμών Κελσίου, να συνεχίζεται αδιάλειπτα καθ' όλη τη διάρκεια του παγετού και να σταματάει όταν ανέβει πάνω από τον 1 βαθμό Κελσίου. Η μέθοδος αυτή μπορεί να προστατέψει τα δέντρα όταν η θερμοκρασία φτάσει έως τους -3,9 βαθμούς Κελσίου (Διαδίκτυο 20).

Ως βασικό μειονέκτημα αυτής της μεθόδου αναφέρεται ο σχηματισμός πάγου στο σημείο που πέφτει το νερό πάνω στην κόμη, με αποτέλεσμα την πρόκληση ζημιών στα δένδρα από το βάρος. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να παρατηρηθεί θραύση χαμηλών κλαδιών αλλά ακόμα και βραχιόνων. Σε οπωρώνες που χρησιμοποιείται η παραπάνω μέθοδος, καλό είναι κατά το κλάδεμα των δένδρων να αφαιρούνται οι ποδιές που βρίσκονται κοντά στο έδαφος (Εικόνα 27).



Εικόνα 27 Βασικό μειονέκτημα χρήσης καταιονισμού, σχηματισμός παγοκρυστάλλων (Πηγή Διαδίκτυο)

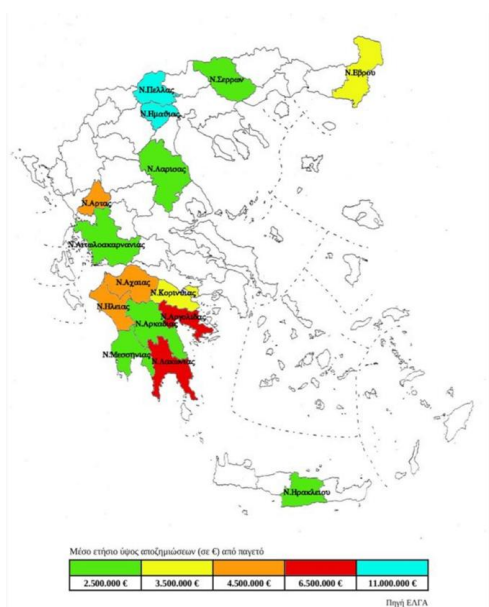
ΣΤ) Χρήση μονωτικών υλικών

Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται για την προστασία νεαρών δενδρυλλίων που είναι και πιο ευαίσθητα στις χαμηλές θερμοκρασίες. Η τοποθέτηση μονωτικών υλικών γίνεται γύρω από τον κορμό τους προστατεύοντάς τα από την επίδραση του παγετού. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι το φελιζόλ, το άχυρο, διάφορα πλαστικά ή

συνθετικά υλικά. Η απόδοση της μεθόδου αυτής εξαρτάται από τις ιδιαίτερες θερμομονωτικές ιδιότητες του κάθε υλικού (Διαδίκτυο 20).

9. Αποζημιώσεις και ασφάλεια

Στην Εικόνα 28 και σύμφωνα με τον Οργανισμό Ελληνικών Γεωργικών Ασφαλίσεων (ΕΛ.Γ.Α.), αναγράφονται οι περιοχές της Ελλάδας που πλήττονται από παγετούς προκαλώντας ζημιές στην φυτική παραγωγή. Παρατηρείται ότι ο νομός Αργολίδας πλήττεται πολύ συχνά με το μέσο ετήσιο ύψος αποζημιώσεων να φτάνει τα 6.500.000 €.



Εικόνα 28 Περιοχές της Ελλάδας που πλήττονται συνήθως από παγετούς που προκαλούν ζημιές στη φυτική παραγωγή. (Πηγή: ΕΛ.Γ.Α.)

Οι αποζημιώσεις στους παραγωγούς των οποίων οι καλλιέργειες εσπεριδοειδών επλήγησαν από τον Παγετό Ιανουαρίου 2022, ήταν συνολικού ύψους 11,5εκ. € (Πηγή ΕΛ.Γ.Α.).

Σύμφωνα με τον eIga.gr με ημερομηνία πληρωμής 19/04/2022, ο νομός Αργολίδας θα αποζημιωθεί με 74.171,22 €. Η πληρωμή αφορά κυρίως αποζημιώσεις ζωικού κεφαλαίου και φυτικής παραγωγής από διάφορα ζημιογόνα αίτια, ασφαλιστικά καλυπτόμενα από τον ΕΛΓΑ (παγετό άνοιξης, καύσωνα, χαλάζι, βροχοπτώσεις κλπ

έτους 2021 και παγετό Ιανουαρίου 2022) και με την πληρωμή αυτή σχεδόν ολοκληρώνεται η εξόφληση των οφειλόμενων αποζημιώσεων, για ζημιές σε φυτικό και ζωικό κεφάλαιο, οι οποίες προκλήθηκαν εντός του έτους 2021 και ξεκινά η καταβολή των αποζημιώσεων του πρώτου τριμήνου του 2022.

10. Συμπεράσματα

Στην παρούσα πτυχιακή αναφέρθηκαν τα επιμέρους στοιχεία για την παρουσίαση του νομού Αργολίδας. Επίσης παρουσιάστηκαν οι εδαφοκλιματικές συνθήκες που είναι κατάλληλες για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών, καθώς και οι απαιτούμενες καλλιεργητικές τεχνικές που ακολουθεί ένας παραγωγός εσπεριδοειδών για την καλύτερη ανάπτυξη των δέντρων και των καρπών, όπως η λίπανση και το κλάδεμα.

Έπειτα παρουσιάστηκαν γενικά οι επιπτώσεις του παγετού σε καλλιέργειες εσπεριδοειδών και οι ζημιές σε δέντρα και σε καρπούς ανάλογα το είδος της καλλιέργειας, τις ελάχιστες θερμοκρασίες και την διάρκεια που καταγράφονται αυτές. Γενικά η προστασία των καλλιεργειών από τα καταστρεπτικά αποτελέσματα του παγετού είναι ένα θέμα μέγιστης σημασίας για τη γεωργία. Σύμφωνα με τον ΕΛ.Γ.Α. είναι πολλές οι καλλιεργούμενες περιοχές στην Ελλάδα, που έχουν παρουσιάσει πρόβλημα χαμηλών θερμοκρασιών σε κάποια περίοδο μέσα στην ψυχρή εποχή ή ακόμα και σε κάποιο στάδιο της καλλιέργειας. Αυτό επιβεβαιώνεται από τον ΕΛ.Γ.Α. και τις στατιστικές μελέτες για την αποζημίωση των παράγωγων για παγετό. Υπάρχουν όμως κάποιες περιοχές, π.χ. οι νομοί Αργολίδας, Άρτας, Αχαΐας, Κορινθίας, Ηρακλείου, Ημαθίας, Πιερίας, οι οποίες πλήττονται περισσότερο από τους παγετούς.

Αυτό συνέβη και τον Ιανουάριο του 2022 όπου στον νομό Αργολίδας καταγράφηκε παγετός με ελάχιστες θερμοκρασίες έως και -8 βαθμών Κελσίου. Σύμφωνα με στοιχεία από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών που παρουσιάζονται στην παρούσα πτυχιακή και αφορούν την καταγραφή θερμοκρασιών από πέντε μετεωρολογικούς σταθμούς του νομού Αργολίδας, αποδεικνύεται η δυναμικότητα του συγκεκριμένου παγετού σε ελάχιστες θερμοκρασίες αλλά και διάρκεια.

Έπειτα έγινε προσπάθεια καταγραφής ζημιών από τον παγετό με στοιχεία ανά είδος εσπεριδοειδών καθώς και μεταξύ ποικιλιών που ανήκουν στο ίδιο είδος, το τμήμα του φυτού (π.χ. στα φύλλα, βλαστούς, καρποί, ξήρανση δένδρων), καθώς και το αντίστοιχο ποσοστό ζημιάς. Δυστυχώς τα στοιχεία αυτά δεν ήταν διαθέσιμα από τις

αρμόδιες κρατικές υπηρεσίες και για αυτό το λόγο έγινε προσπάθεια καταγραφής των ζημιών ύστερα από συνομιλίες με τους παραγωγούς της περιοχής. Από τα στοιχεία που συλλέχθηκαν βγαίνει το συμπέρασμα ότι οι καλλιέργειες λεμονιών υπέστησαν μεγαλύτερη ζημιά από τον συγκεκριμένο παγετό, ιδιαίτερα στην περιοχή Μάνεσης Αργολίδας. Επίσης στην περιοχή Αμυγδαλίτσα διαπιστώθηκαν, ύστερα από επίσκεψη, σημαντικές ζημιές σε καρπούς και νεαρά φύλλα. Επίσης στην περιοχή Νέα Τίρυνθα φωτογραφήθηκαν ολοκληρωτικές ξηράνσεις νεαρών δέντρων καθώς και πτώσεις καρπών από δέντρα μεγαλύτερης ηλικίας όπου τα ίδια δεν παρουσίασαν μεγάλες ζημιές.

Στο τέλος της πτυχιακής παρουσιάστηκαν τα μέτρα αντιπαγετικής προστασίας που εφαρμόζονται στην περιοχή της Αργολίδας καθώς επίσης και τα μέτρα που πρέπει να εφαρμόζονται μετά το πέρας του παγετού όπως το κλάδεμα, η λίπανση κ.α..

11. Βιβλιογραφία

Ελληνική:

Dalezios, N. (2015). *Αγρομετεωρολογία: ανάλυση και προσομοίωση* [Undergraduate textbook]. Kallipos, Open Academic Editions. <http://hdl.handle.net/11419/3730>

Χρονοπούλου- Σερέλη, Α., Φλόκας, Α. 2010. *Μαθήματα Γεωργικής Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας*. Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, σελ. 179-188.

Παναγόπουλος, Χ.Γ., 1997. *Ασθένειες Καρποφόρων Δένδρων Και Αμπέλου*. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα 1997, σελ. 308-310.

Βασιλακάκης, Μ., & Θεριός, Ι., 1996. *Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας Εσπεριδοειδή*, Εκδόσεις Δεδούση Θεσσαλονίκη, σελ.54-62.

Ξένη:

Morton, J. (2013). *Fruits in Warm Climates*. Miami, Echo Point Books & Media. Σελίδα 160-168

Revelant, L., Hardy, S., Sanderson, G. (2004). *How to manage soil for citrus*. NSW Government Department of Primary Industries

Chapman, J. C. (1982). *The effect of potassium and nitrogen fertilizers on the yield, fruit quality and leaf analysis of Imperial mandarins*. Animal Production Science, 22(117), 331- 336.

Kadyampakeni, D. M., Morgan, K. T., Nkedi-Kizza, P., & Kasozi, G. N. (2015). *Nutrient Management Options for Florida Citrus: A Review of NPK Application and Analytical Methods*. *Journal of Plant Nutrition*, 38(4), 568-583.

Tucker, D.P.H., Wheaton, T.A., Muraro, R.P. (1994). *Citrus Tree Pruning Principles and Practices*. University of Florida, pages 1-2. <http://harris.agrilife.org/files/2011/05/Citrus-Pruning.pdf>

Morton, J. 1987. *Lemon*. In: *Fruits of warm climates*. Julia F. Morton (Ed.), Miami, FL. p. 160–168.

Falivene, S., Creek, A. (2017). *Frost damage in citrus*. NSW DPI Citrus Development Officers, p. 2-5.

Αλλαγή κωδικού πεδίου

Αλλαγή κωδικού πεδίου

Αναφορά από το διαδίκτυο:

Διαδίκτυο 1: Θέση του νομού Αργολίδας στον χάρτη της Ελλάδας, Εικόνα 1. Και ενότητα περιγραφή περιοχής μελέτης

https://el.wikipedia.org/wiki/Νομός_Αργολίδας (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 2: απογραφή πληθυσμού 2021 https://elstat-outsourcers.statistics.gr/Census2022_GR.pdf

Διαδίκτυο 3: Ιστορικά, γεωλογία, μορφολογία, καλλιέργειες – εκτάσεις, εκμεταλλεύσεις. http://imbriw.hcmr.gr/wp-content/uploads/2013/12/CollectArgol_KOUPONIA1.pdf (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 4: εικόνα χάρτη γεωλογικός Ελλάδα https://el.wikipedia.org/wiki/Κατάλογος_ορυκτών_και_πετρωμάτων_της_Ελλάδας (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 5: ΕΛΣΤΑΤ εκτάσεις καλλιεργειών Αργολίδα https://www.statistics.gr/el/home?_com_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet_INSTANCE_3_formDate=1657967027135&p_p_id=com_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet_INSTANCE_3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_com_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet_INSTANCE_3_mvcPath=%2Fsearch.jsp&_com_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet_INSTANCE_3_redirect=https%3A%2F%2Fwww.statistics.gr%3A443%2F%2Fhome%3Fp_p_id%3Dcom_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet_INSTANCE_3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview&_com_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet_INSTANCE_3_keywords=εσπεριδοειδή&_com_liferay_portal_search_web_portlet_SearchPortlet_INSTANCE_3_scope=this-site&p_auth=&p_auth= (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 6: Περιφέρεια Πελοποννήσου : <https://www.ppel.gov.gr> (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 7: εκτάσεις εσπεριδοειδών Ελλάδα πίνακας 2 <https://www.aua.gr/roussos/Roussos/LabAnnoun/2014-15/Theoria.PDF> (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 8: πίνακας γαία επιχειρείν http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/Στατιστικά_καλλιεργειών_νομού_Αργολίδας (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 9: <http://www.greekscapes.gr/index.php/2010-01-21-16-47-29/landscapescat/37-argolidas/241-portokaleones> (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 10: Εσπεριδοειδή εγχώρια Υπουργείο: <http://minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/crop-production/oporokipeytika/505-esperidoeidi/1713-stoixeia-esper-greece> (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 11: εσπεριδοειδή Ε.Ε. <http://minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/crop-production/oporokipeytika/505-esperidoeidi/1709-stoixeia-esper-ee#lemonia> (τελευταία επίσκεψη 19/8/2022)

Διαδίκτυο 12: έδαφος γενικά στοιχεία <https://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/horticulture/citrus/content/crop-management/orchard-management-factsheets/soil> (τελευταία επίσκεψη 19/7/2022)

Διαδίκτυο 13: Λίπανση <http://www.ks-minerals-and-agriculture.com/shared/data/kali-fertiliser-broschures-pdf/broschures-gr/gr-citrus-A4-1611.pdf> (τελευταία επίσκεψη 20/7/2022)

Διαδίκτυο 14: παγετοί <https://hellenicweather.com/pagetos-eidi-aitia-dhmioyrgias-kai-plittomenes-perioxes/> (τελευταία επίσκεψη 20/7/2022)

Διαδίκτυο 15: ΕΛΓΑ χάρτες <https://www.elga.gr> (τελευταία επίσκεψη 20/7/2022)

Διαδίκτυο 16: παγετοί, θερμοκρασίες, κλαδέματα: https://aggie-horticulture.tamu.edu/newsletters/hortupdate/2011/mar/citrus_freeze.html (τελευταία επίσκεψη 20/7/2022)

Διαδίκτυο 17: Δενδροκομία Ι – Σημειώσεις για ειδικά θέματα θερμοκρασίες που παγώνουν καρποί: <https://www.agroplace.gr/παγετός-και-δενδρώδεις-καλλιέργειες/> (τελευταία επίσκεψη 20/7/2022)

Διαδίκτυο 18: κλάδεμα <http://harris.agrilife.org/files/2011/05/Citrus-Pruning.pdf> (τελευταία επίσκεψη 20/7/2022)

Διαδίκτυο 19: Σημειώσεις Γενικής Δενδροκομίας Πετροπούλου <https://eclass.uop.gr/modules/document/?course=2041> (τελευταία επίσκεψη 20/7/2022)

Διαδίκτυο 20: Σημειώσεις Δενδροκομία Ι Πετροπούλου <https://eclass.uop.gr/courses/2100/> (τελευταία επίσκεψη 20/7/2022)

Διαδίκτυο 21: λεμονιές -2 βαθμούς- ζημιές.: <https://www.pomology.gr/2022/02/Zimies%20apo%20pageto%20se%20esperidoeidi%20->

[%20Symptomata%20pagoplixias%20se%20fylla%20blastoy%20kai%20nearoy%20karpoy%20karpidia%20lemonias.html#more](#) (τελευταία επίσκεψη 10/9/2022)

Διαδίκτυο 22: Ζημιές καρπών

https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0020/731630/frost-damage-in-citrus-D4-Edited-final-D3.pdf (τελευταία επί

Διαδίκτυο 22: εικόνα θερμάστρας <https://halarisgarden.gr/άρθρα-1/γιόνι-και-προστασία/>

Διαδίκτυο 23: μετεωρολογικός σταθμός Άργος, Κρανίδι, Σοφικό, Τακτικούπολη, Δίδυμα <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/gdj3.44> (τελευταία επίσκεψη 21/8/2022)