



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΔΠΜΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΓΡΟΔΙΑΤΡΟΦΗ



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Αξιολόγηση της επίδρασης δυσμενών κλιματολογικών παραμέτρων στην
εμφάνιση ζημιάς σε αμπελώνες του Ν. Ιωαννίνων.
Η περίπτωση του καλλιεργητικού έτους 2019»**

Ευγενία Γεωργαλή

Επιβλέπων: Γεώργιος Πατακιούτας, Αν. Καθηγητής Σχολής Γεωπονίας

ΙΩΑΝΝΙΝΑ, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2021

**“Assessment of the effect of adverse climatic condition traits on the
appearance of damage in grapevine of Ioannina region.
The case study of 2019 cultivation period”**

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Τόπος, Ημερομηνία

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Γεώργιος Πατακιούτας,

Αν. Καθηγητής Σχολής Γεωπονίας

2. Μέλος επιτροπής

Χαράλαμπος Καριπίδης,

Καθηγητής Σχολής Γεωπονίας

3. Μέλος επιτροπής

Ιωάννης Τσιρογιάννης,

Αν. Καθηγητής Σχολής Γεωπονίας

© Γεωργαλή, Ευγενία, 2021.

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 μεταπτυχιακή εργασία είναι εξολοκλήρου 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.

Γεωργαλή, Ευγενία

Υπογραφή

"Πασῶν τῶν ἐπιστημῶν μήτηρ τε καὶ τροφός Γεωργία ἐστί"

Αριστοτέλης, Πολιτικά

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	ix
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	x
ABSTRACT	xi
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Προέλευση-Καλλιέργεια της αμπέλου	1
1.1.1 Ιστορική αναδρομή-Φυτογεωγραφία.....	1
1.1.2 Υφιστάμενη κατάσταση της αμπελοκαλλιέργειας σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο	3
1.1.3 Η αμπελοκαλλιέργεια στο νομό Ιωαννίνων	9
1.2 Κλιματική αλλαγή και αμπελουργία	11
1.3 Το κλίμα της Μεσογειακής Λεκάνης και της Ελλάδας	12
1.4 Φυτά και συνθήκες στρες	14
2. ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΙΟΥ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ..	16
2.1 Ελληνικές ποικιλίες-Βασικά χαρακτηριστικά.....	16
2.1.1. Ντεμπίνα	16
2.1.2 Ξινόμαυρο.....	16
2.1.3 Μαλαγουζιά	17
2.2 Ξένες ποικιλίες-Βασικά χαρακτηριστικά.....	18
2.2.1 Merlot	18
2.2.2 Cabernet-Sauvignon	18
2.2.3 Chardonnay	19
2.3 Καλλιεργητικές τεχνικές.....	20
3. Η ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΙΟΥ ΣΕ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΒΙΟΤΙΚΟΥ ΣΤΡΕΣ	22
3.1 Η αντίδραση του αμπελιού στην υδατική καταπόνηση	23
3.2 Η αντίδραση του αμπελιού στις υψηλές θερμοκρασίες.....	24
3.3 Η αντίδραση του αμπελιού στο φως.....	26
3.4 Αλληλεπίδραση μεταξύ θερμικού και υδατικού στρες.....	27
4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΠΕΔΙΟΥ-ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	30
4.1 Εισαγωγή	30
4.2 Μεθοδολογία έρευνας	31
4.3 Μετρήσεις θερμοκρασίας	32
4.4 Πώς θερμαίνονται τα σταφύλια	41
5. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ, ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	44
5.1 Στατιστική ανάλυση	44
5.2 Αποτελέσματα.....	44
5.2.1 Κοινότητα και ζημιά.....	45
5.2.2 Προσανατολισμός γραμμών φύτευσης και ζημιά	46

5.2.3 Ποικιλία αμπελιού και ζημιά	48
5.2.4 Ηλικία αμπέλου και ζημιά	49
5.2.5 Υψόμετρο και ζημιά	50
5.2.6 Κύρια κλίση του χωραφιού και ζημιά	52
5.2.7 Ύψος πρώτου σύρματος και ζημιά.....	54
5.2.8 Απόσταση πρέμνων επί της γραμμής και ζημιά.....	55
5.2.9 Απόσταση πρέμνων μεταξύ των γραμμών και ζημιά	56
5.2.10 Brix ραγών με ζημιά και Brix ραγών χωρίς ζημιά	58
5.2.11 Μοίρες εμφάνισης ζημιάς και ζημιά.....	59
5.2.12 Ύψος πρόσφυσης τσαμπιών από το έδαφος και ζημιά	61
5.2.13 Αριθμός φύλλων πάνω από το τσαμπί που γίνονται οι μετρήσεις και ζημιά	62
5.2.14 Ύψος φράχτη πάνω από το τσαμπί που γίνονται οι μετρήσεις και ζημιά.....	64
5.2.15 Άρδευση και ζημιά	65
5.2.16 Λίπανση και ζημιά.....	66
5.2.17 Φυτοπροστασία και ζημιά.....	66
5.2.18 Κατεργασία εδάφους και ζημιά.....	67
5.2.19 Διαχείριση ζιζανίων και ζημιά	69
5.2.20 Ύπαρξη ζιζανίων και ζημιά	71
5.2.21 Έγκαυμα στο κοτσάνι και ζημιά	72
5.2.22 Αποφύλλωση και ζημιά	72
6. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ	74
6.1 Βραχυπρόθεσμα μέτρα	75
6.1.1. Καλλιεργητικές τεχνικές.....	75
6.1.2 Εφαρμογή προστατευτικών προϊόντων	77
6.2 Μακροπρόθεσμα μέτρα	78
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	80
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	85
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ	87

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Φτάνοντας στο τέλος αυτής της προσπάθειας, συνειδητοποιώ ότι το ταξίδι προς τη γνώση εκτός από χαρά και ηθική ικανοποίηση, σου προσφέρει και τη δυνατότητα να δεις έναν ολοκαίνουριο κόσμο να προβάλλει μπροστά σου. Αυτό είναι, κατά τη γνώμη μου, το μεγαλύτερο κέρδος.

Για το δικό μου ταξίδι θα ήθελα να ευχαριστήσω, αρχικά, το Τμήμα Χημείας και τη Σχολή Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, που κόντρα στους καιρούς που ζούμε, καταφέρνουν ακόμα να παρέχουν μεταπτυχιακά προγράμματα υψηλού επιπέδου, χωρίς δίδακτρα.

Στη συνέχεια, ευχαριστώ πολύ τον επιβλέποντά μου, Αν. Καθηγητή κ. Γεώργιο Πατακιούτα, που μου ανέθεσε αυτή την εργασία και με υποστήριξε με τις γνώσεις του και την καθοδήγησή του, στον μέγιστο βαθμό. Επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στον γεωπόνο, ελεύθερο επαγγελματία, κ. Γεώργιο Παπάζη. Χωρίς την πολύτιμη, έμπρακτη βοήθειά του οι δυσκολίες θα ήταν πολύ μεγαλύτερες.

Ευχαριστώ θερμά τον πρώην συμφοιτητή μου, υποψήφιο διδάκτορα Γ.Π.Α. και πολύ καλό φίλο Μιχάλη Μαρδίκη, για την ανεκτίμητη βοήθειά του στον σχεδιασμό της στατιστικής ανάλυσης και στην απλόχερη μετάδοση των γνώσεών του. Επίσης, ευχαριστώ τον συνάδελφό μου στον Δήμο Δωδώνης Χάρη Ρουσόπουλο, ερασιτέχνη μετεωρολόγο, για τη βοήθειά του στην εύρεση των μετεωρολογικών δεδομένων.

Ευχαριστώ πολύ τους αμπελουργούς των Κοινοτήτων Ζίτσας, Κληματιάς, Κοσμηράς, Μ. Γαρδικίου, Νεοχωρίου και Πρωτόππαπα και ιδιαίτερα τους πρώην συναδέλφους μου από τον Δήμο Ζίτσας, επίσης αμπελουργούς, Ζώη Γαλατά, Νίκο Κυριακόπουλο, Θρασύβουλο Γιούνη και Έφη Μαρμούτα, γιατί χωρίς αυτούς δε θα μπορούσα να πραγματοποιήσω τη μεταπτυχιακή μου εργασία.

Η συνεισφορά της οικογένειάς μου σε αυτό το ταξίδι προς τη γνώση ήταν πολύ σημαντική. Ο σύζυγός μου Γιώργος και τα παιδιά μας Θεοδώρα, Κωνσταντίνα, Χρήστος και Αχιλλέας με τη βοήθειά τους, την συμπαράστασή τους, την υπομονή τους και, κυρίως, την παρουσία τους δε με άφησαν να παραιτηθώ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αμπέλι (*Vitis vinifera* L.) θεωρείται, παραδοσιακά, μια μη αρδευόμενη καλλιέργεια, η οποία καταλαμβάνει σημαντικές γεωργικές εκτάσεις σε ξηρές και ημίξηρες περιοχές της Μεσογειακής ζώνης. Σ' αυτές τις περιοχές, η έλλειψη νερού κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, εκτιμάται ότι αποτελεί έναν από τους κυριότερους περιοριστικούς παράγοντες για την βλαστική ανάπτυξη και την παραγωγή των φυτών.

Σύμφωνα με προβλέψεις που βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα, η κλιματική αλλαγή θα επηρεάσει τη μεσογειακή λεκάνη περισσότερο από κάθε άλλη περιοχή του πλανήτη. Στην περιοχή αυτή, η αύξηση της θερμοκρασίας, με ταυτόχρονη μείωση των βροχοπτώσεων θα είναι μεγαλύτερη, σε σχέση με άλλες περιοχές του πλανήτη. Υπολογίζεται ότι στη διάρκεια του 20ου αιώνα οι βροχοπτώσεις μειώθηκαν κατά 30%. Η μείωση αυτή συνοδεύτηκε και από μεταβολή της κατανομής τους, με τάση ενίσχυσης της έντασης των μεμονωμένων βροχοπτώσεων και των καταιγίδων.

Από τις 10 ως τις 14 Αυγούστου 2019 επικράτησαν στο ν. Ιωαννίνων πολύ ψηλές θερμοκρασίες. Αυτές οι θερμοκρασίες, σε συνδυασμό με την παρατεταμένη ξηρασία, είχαν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ζημιάς στα αμπέλια της περιοχής.

Σκοπός της διατριβής ήταν η διερεύνηση των παραγόντων που επέδρασαν στην εμφάνιση ζημιάς στους αμπελώνες, ως συνέπεια της ταυτόχρονης παρουσίας των δύο αβιοτικών καταπονήσεων. Η λήψη των δεδομένων και οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν τον Σεπτέμβριο του 2019, σε αμπελώνες του νομού Ιωαννίνων.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν κατέδειξαν τον προσανατολισμό των γραμμών φύτευσης, την ποικιλία του αμπελιού και τις καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόστηκαν, ως τους σημαντικότερους παράγοντες που επέδρασαν στη δριμύτητα της εμφάνισης της ζημιάς.

Λέξεις κλειδιά: αμπέλι, υψηλές θερμοκρασίες, αβιοτικό στρες, κλιματική αλλαγή

ABSTRACT

Vineyard cultivation (*Vitis vinifera* L.) has been traditionally considered as a non irrigated cultivation and it comprised an important portion of cultivated land in dry and semi-arid areas of the Mediterranean basin and similar climate areas. In these areas, lack of water during summertime, is considered as one of the limiting factors for development and crop production of plants.

According to prediction based on scientific models, climate change is expected to have a heavy impact on the Mediterranean basin, actually more than any other part of the world. It is expected that the combination of temperature rise and simultaneous raindrop limitation, will be more severe in comparison to other parts of the planet. It is estimated that, during the 20th century, the amount of rainfall has been limited by 30%. This limitation has been combined with a change in their allocation pattern, with a trend towards more individual rainfalls and thunderstorms.

From the 10th to the 14th of August 2019, at Ioannina region, very high temperatures have been recorded. Those high temperatures, in combination with the prolonged dryness of the season, had as a result the occurrence of damage at the vineyards of the area.

The current thesis aims to assess the factors that have led to damage occurrence on the vineyards, damage that has come as a result of two simultaneous situations of abiotic stress. All data collections and measurements have taken place in vineyards of Ioannina region, during September of 2019.

Conclusions have been drawn that factors that mostly have influenced the severity of damage occurrence are, planting rows orientation, grapevine cultivar and applied cultivation techniques.

Keywords: vine, high temperatures, abiotic stress, climate change

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Προέλευση-Καλλιέργεια της αμπέλου

1.1.1 Ιστορική αναδρομή-Φυτογεωγραφία

Οι γνώσεις που υπάρχουν ως προς την εξέλιξη της καλλιέργειας του αμπελιού και της παρασκευής του κρασιού, δε μας είναι αρκετά σαφείς. Ωστόσο, φαίνεται ότι η χρήση του καρπού του αμπελιού απ' τον άνθρωπο, άρχισε από την 7η ή 6η π.Χ. χιλιετία, δηλαδή από την αρχή της Νεολιθικής περιόδου. Η καλλιέργεια όμως του αμπελιού θα πρέπει να άρχισε αργότερα, γύρω στην 5η π.Χ. χιλιετία, όταν άρχισαν και οι μεταναστεύσεις λαών που κατοικούσαν νότια από την οροσειρά του Καυκάσου (ανατολική Μικρά Ασία, Περσία, Αρμενία), προς τις ακτές της Ανατολικής Μεσογείου. Γύρω στα τέλη της 5ης π.Χ. χιλιετίας, η καλλιέργεια της αμπέλου είχε εξαπλωθεί σε Μεσοποταμία, Συρία, Αίγυπτο κι Αιγαίο.

Με την εγκατάσταση λαών ανατολικής προέλευσης στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο (Κρήτη, Αιγαίο, Ηπειρωτική Ελλάδα), συνδέεται πιθανότατα και η έναρξη της καλλιέργειας του αμπελιού στη χώρα μας, τόσο των αυτοφυών του τύπων όσο και των τύπων που, πιθανώς, μεταφέρθηκαν και που δε διέφεραν και πολύ μεταξύ τους.

Λίγο πριν να αρχίσει η περίοδος των παγετώνων είχε ήδη διαχωριστεί το γένος *Vitis* στα δύο υπογένη *Euvites* και *Muscadinia* και οι πληθυσμοί τους εξαπλώνονταν σε περιοχές γύρω από την αρκτική θάλασσα (Ισλανδία, Γροιλανδία, Αλάσκα). Στη συνέχεια, με την έναρξη της περιόδου των παγετώνων έγινε διάσπαση της γεωγραφικής συνέχειας των ειδών του γένους *Vitis* και μετατόπισή τους σε περιοχές με ευνοϊκότερες, για την επιβίωσή τους, οικολογικές συνθήκες (στέπες, δάση μεσημβρινών περιοχών).

Το είδος *Vitis vinifera* υποχώρησε προς την Αρμενία, νότια της Κασπίας θάλασσας και προς τις ακτές της Μεσογείου. Ορισμένα άλλα είδη, πιθανότατα μέσω του Βερίγγειου πορθμού, πέρασαν προς τη Βόρεια Αμερική, υποχώρησαν προς το νότιο τμήμα της και συγκεντρώθηκαν, κυρίως, στον χώρο που βρίσκεται σήμερα το Μεξικό και μέχρι τις ακτές του Ατλαντικού.

Όταν, αργότερα, οι οικολογικές συνθήκες βελτιώθηκαν, τα είδη αυτά που σήμερα τα ξέρουμε σαν αμερικανικά είδη και τα χρησιμοποιούμε σαν υποκείμενα, επεκτάθηκαν και κατέλαβαν ευρύτερο γεωγραφικό χώρο. Παράλληλα, το είδος *V. vinifera* της Δυτικής Ασίας και Ευρώπης, διαχωρίστηκε στα υποείδη *V. Vinifera*

silvestris (άγρια άμπελος που δεν καλλιεργήθηκε από τον άνθρωπο) και *V. Vinifera caucasica* (καυκασιανή άμπελος). Παράγωγο (οικότυπος) της καυκασιανής αμπέλου είναι η *V. Vinifera sativa* που εισήχθηκε απ' την Ασία στην Ευρώπη και περιλαμβάνει τις καλλιεργούμενες ποικιλίες αμπελιού.

Αργότερα, στην Ευρώπη επικράτησαν δυσμενείς οικολογικές συνθήκες για το αμπέλι. Έτσι, η διάδοσή του περιορίστηκε και πολλά είδη εξαφανίστηκαν. Φαίνεται, όμως ότι επιβίωσαν κάποιες μορφές του *V. Vinifera silvestris*, που αργότερα, όταν κατά τη νεολιθική εποχή το κλίμα έγινε ηπιότερο, επεκτάθηκαν σ' όλη την Κεντρική Ευρώπη.

Το καυκασιανό αμπέλι επεκτάθηκε από τη μια προς τον βορρά, όπου περνώντας την οροσειρά του Καυκάσου εγκαταστάθηκε στη Νότια Ρωσία μέχρι το Δνείπερο και από την άλλη προς το νότο και την ανατολή, φτάνοντας στην Ανατολική Μεσόγειο και τους δυτικούς πρόποδες των Ιμαλαΐων.

Οι πρώτοι φυτοπληθυσμοί του γένους *Vitis* φαίνεται πως είχαν κοινή γεωγραφική διανομή και φύονταν στις αρκτικές περιοχές της Ευρώπης, της Ανατολικής Ασίας, της Αμερικής και της Γροιλανδίας.

Σήμερα είναι γνωστές 3 ομάδες ειδών του γένους *Vitis*:

α) Η βορειοαμερικανική ομάδα, με κάποια επέκταση στην Κεντρική Αμερική και τις Αντίλλες, μέχρι τη νότια τροπική και υποτροπική Αμερική. Η ομάδα αυτή περιλαμβάνει 28 είδη, από τα οποία 18 καλλιεργούνται, άλλα λιγότερο και άλλα περισσότερο.

β) Η ομάδα της Ανατολικής Ασίας, με περισσότερα από 40 είδη, από τα οποία μόνο η *V. amurensis* παρουσιάζει κάποιο καλλιεργητικό ενδιαφέρον.

γ) Η ευρασιατική ομάδα που περιλαμβάνει μόνο το είδος *V. Vinifera* L.

Όλα τα είδη του αμπελιού που επιβίωσαν μέχρι τις μέρες μας προέρχονται από φυσικές διασταυρώσεις, οι οποίες συνεχίστηκαν και ασφαλώς εντάθηκαν και μετά τη χρησιμοποίηση των προϊόντων του αμπελιού από τον άνθρωπο, με πολλαπλασιασμό με γίγαρτα, μέχρι να επινοηθεί και να εφαρμοστεί ο αγενής πολλαπλασιασμός.

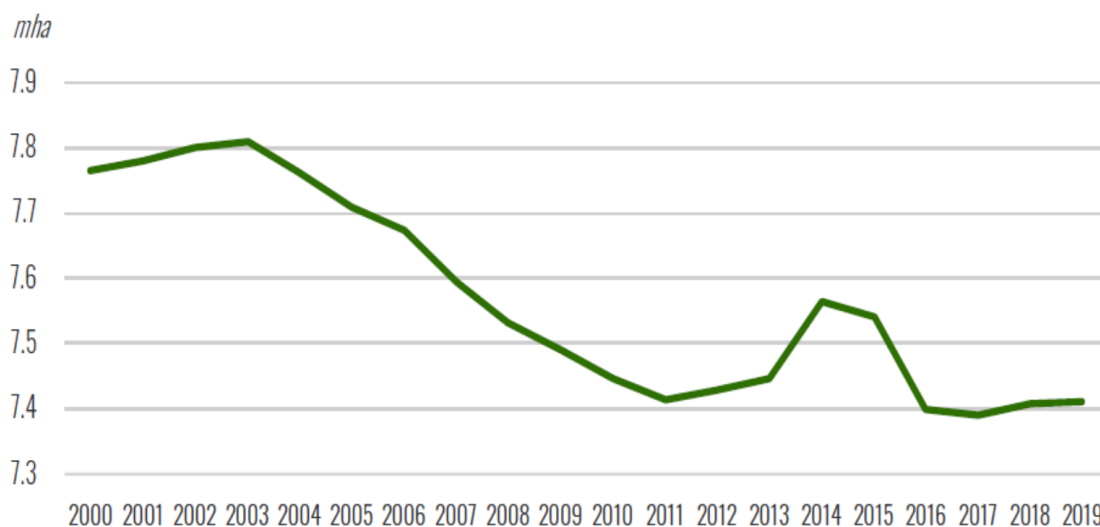
Σε ό,τι αφορά στην αμπελοκαλλιέργεια στην Ελλάδα, αναφέρεται ότι κατά την περίοδο των ομηρικών χρόνων γινόταν σε μεγάλη κλίμακα, γεγονός που φαίνεται από το ότι το όνομα πόλεων και νησιών σχετίζονται με το αμπέλι και το κρασί (Οινειάδαι, Οίνη, Οινούς, Οινούσαι, Οινώνη, Οινόη).

Από το 1821 μέχρι σήμερα, σημειώθηκαν σοβαρότατες εξελίξεις στην καλλιέργεια του αμπελιού, λόγω της εισβολής στην Ελλάδα, τόσο των δύο παθογόνων, του περονόσπορου και του ωιδίου, όσο και της φυλλοξήρας, ενός μικρού εντόμου.

Επίσης, από τις αρχές του προηγούμενου αιώνα, ένα άλλο πρόβλημα που άρχισε να απασχολεί την αμπελουργία, ήταν η προοδευτική εξάπλωση των ιώσεων. Λόγω των επιπτώσεων που έχουν οι ιώσεις στην παραγωγή (ποσοτική και ποιοτική), αποτέλεσαν αντικείμενο έρευνας, με στόχο την παραγωγή υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού. (Σταύρακας Δημ., 1997)

1.1.2 Υφιστάμενη κατάσταση της αμπελοκαλλιέργειας σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο

Το 2019 ο παγκόσμιος αμπελώνας (κρασί, επιτραπέζια σταφύλια, σταφίδα), συμπεριλαμβανομένων των νέων φυτών χωρίς παραγωγή, εκτιμάται σε 7,4 εκατομμύρια εκτάρια. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, η επιφάνεια του παγκόσμιου αμπελώνα μοιάζει να έχει σταθεροποιηθεί από το 2016, ύστερα από μείωση που οφειλόταν σε σημαντική μείωση των εκτάσεων σε χώρες όπως η Κίνα, η Τουρκία, το Ιράν, οι Η.Π.Α. και η Πορτογαλία. Η παρούσα σταθεροποίηση, όμως, κρύβει ετερογενείς εξελίξεις σε διαφορετικές περιοχές του κόσμου.



Σχήμα 1: Παγκόσμια έκταση αμπελώνων την τελευταία 20ετία (ΟΙΥ)

Στον Πίνακα 1 που ακολουθεί, βλέπουμε ότι η Ισπανία κατέχει την πρώτη θέση παγκοσμίως, με 966.000 εκτάρια καλλιεργήσιμης έκτασης, ενώ η Ελλάδα κατατάσσεται στην 17η θέση με 106.000 εκτάρια καλλιεργήσιμης έκτασης.

Πίνακας 1: Σημαντικότερες αμπελοπαραγωγές χώρες (ΟΙΥ)

kha	2015	2016	2017	2018	2019	2019/2018 % διακύμανση	2019 % παγκόσμιας παραγωγής
ΙΣΠΑΝΙΑ	974	975	968	972	966	-0.6%	13.1%
ΚΙΝΑ	859	807	830	855	855	0.0%	11.5%
ΓΑΛΛΙΑ	785	786	788	792	794	0.2%	10.7%
ΙΤΑΛΙΑ	685	693	699	701	708	1.0%	9.6%
ΤΟΥΡΚΙΑ	497	468	448	448	436	-2.8%	5.9%
ΗΠΑ	446	439	434	408	408	0.0%	5.5%
ΑΡΓΕΝΤΙΝΗ	225	224	222	218	215	-1.4%	2.9%
ΧΙΛΗ	214	209	207	203	200	-1.3%	2.7%
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	204	195	194	192	195	1.2%	2.6%
ΡΟΥΜΑΝΙΑ	191	191	191	191	191	0.0%	2.6%
ΙΡΑΝ	217	168	153	177	177	0.0%	2.4%
ΙΝΔΙΑ	129	131	147	149	149	0.0%	2.0%
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	147	145	145	146	146	0.1%	2.0%
ΜΟΛΔΑΒΙΑ	140	145	151	147	143	-2.9%	1.9%
ΝΟΤΙΑ ΑΦΡΙΚΗ	133	130	128	123	122	-0.2%	1.7%
ΟΥΖΜΠΕΚΙΣΤΑΝ	129	121	111	108	108	0.0%	1.5%
ΕΛΛΑΔΑ	107	105	106	106	106	0.0%	1.4%
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	103	102	103	103	103	0.0%	1.4%
ΡΩΣΙΑ	85	88	90	93	95	1.4%	1.3%
ΑΦΓΑΝΙΣΤΑΝ	85	89	94	94	94	0.0%	1.3%
ΑΙΓΥΠΤΟΣ	81	83	84	85	85	0.0%	1.1%
ΒΡΑΖΙΛΙΑ	87	86	84	82	81	-0.3%	1.1%
ΑΛΓΕΡΙΑ	71	76	75	75	75	0.0%	1.0%
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	68	68	68	69	69	-0.3%	0.9%
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	64	64	65	67	67	0.6%	0.9%
ΓΕΩΡΓΙΑ	48	48	48	48	49	2.2%	0.7%
ΑΥΣΤΡΙΑ	45	46	48	49	48	-0.3%	0.7%
ΠΕΡΟΥ	33	36	38	41	48	17.4%	0.6%
ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ	687	677	671	667	668	0.1%	9.0%
ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΣΥΝΟΛΟ	7540	7398	7390	7409	7402	0.1%	100.0%

Μελετώντας τις τάσεις στις κύριες αμπελοπαραγωγές χώρες, διαπιστώνουμε ότι παρατηρείται σταθερότητα στον συνολικό αμπελώνα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), ο οποίος ανέρχεται για πέμπτη συνεχή χρονιά στα 3,2 mha. Ο αμπελώνας της ΕΕ βρίσκεται σε ισορροπία μεταξύ της εκρίζωσης και της νέας φύτευσης από το 2015. Αυτή η σταθερότητα μπορεί να αποδοθεί από τη μία πλευρά στο τέλος του προγράμματος εκρίζωσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης¹ (έως τη συγκομιδή 2010/2011) και, αφετέρου, στη διαχείριση της αμπελουργικής παραγωγής², η οποία από το 2016 έδωσε τη δυνατότητα στα κράτη μέλη να επιτρέψουν την αύξηση της ετήσιας φύτευσης αμπελώνων κατά 1%, σε σύγκριση με τους ήδη υπάρχοντες αμπελώνες.

Τα πιο πρόσφατα διαθέσιμα στοιχεία (2019) για την ΕΕ, δείχνουν αύξηση της αμπελουργικής έκτασης στη Γαλλία (794 kha), στην Ιταλία (708 kha), στην Πορτογαλία (195 kha) και στη Βουλγαρία (67 kha). Η επιφάνεια του αμπελώνα στην Ισπανία (966 kha), την Ουγγαρία (69 kha) και την Αυστρία (48 kha), από την άλλη πλευρά, μειώθηκε ελαφρά σε σχέση με το 2018. Παρατηρήθηκε σταθεροποίηση στη Ρουμανία (191 kha) και στη Γερμανία (103 kha).

Στην Ανατολική Ευρώπη, η Ρωσία σημείωσε αύξηση 1,2 kha το 2019, φτάνοντας τα 95 kha, ενώ η Μολδαβία ακολουθεί μια αντίθετη τάση, με έναν αμπελώνα 143 kha (-2,8%/2018), η οποία μπορεί να εξηγηθεί από την τρέχουσα διαδικασία αναδιάρθρωσης και μετατροπής του αμπελώνα της. Η Τουρκία, ο πέμπτος αμπελώνας στον κόσμο, για άλλη μια φορά μείωσε το μέγεθος της έκτασής του το 2019 κατά 12,3 kha, σε συνολική επιφάνεια 436 kha.

Στην Ανατολική Ασία, μετά από 10 χρόνια σημαντικής επέκτασης, η ανάπτυξη του κινεζικού αμπελώνα (855 kha), που είναι στη δεύτερη θέση στον κόσμο, ακριβώς πίσω από την Ισπανία, φαίνεται να επιβραδύνεται³.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, ο αμπελώνας μειώνεται σταθερά από το 2014 και η εκτιμώμενη έκταση του, το 2019, είναι 408 kha⁴. Πρόσφατη αναθεώρηση από το USDA έδειξε μια απότομη μείωση της επιφάνειας των αμπελώνων το 2018, που είχε ως στόχο να ξεπεραστεί το πρόβλημα υπερπροσφοράς σταφυλιών. Μία από τις συνέπειες αυτού του ζητήματος είναι ότι ορισμένοι αμπελώνες έχουν μετατραπεί σε άλλες καλλιέργειες, όπως αμύγδαλα και φιστίκια.

¹Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 479/2008, της 29ης Απριλίου 2008, σχετικά με την κοινή οργάνωση της αμπελοοινικής αγοράς, η οποία συνόδευε την εκρίζωση των αμπελιών.

² Ο κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1308/2013 εισηχθη το 2016. Πρόκειται για ένα νέο εργαλείο διαχείρισης του αμπελουργικού δυναμικού παραγωγής, βάσει ενός συστήματος νέων αδειών φύτευσης, που αντικαθιστά το παλιό σύστημα δικαιωμάτων φύτευσης.

³Ελλείψει επίσημων δεδομένων για το 2019, χρησιμοποιήθηκαν προσωρινά τα δεδομένα που είναι γνωστά για το 2018

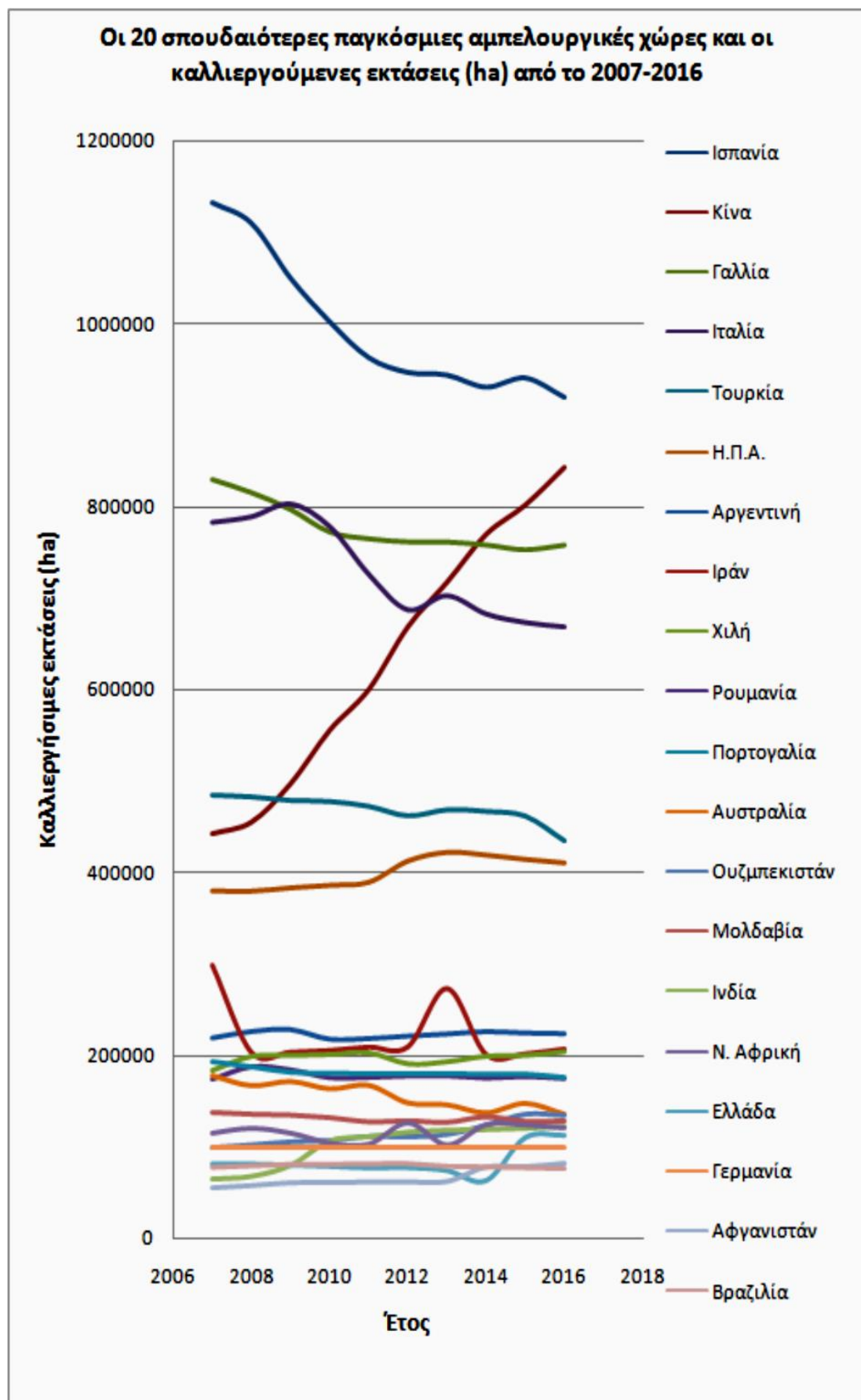
⁴ Βλέπε υποσημείωση 3

Στο Νότιο Ημισφαίριο, η πορεία της καλλιεργήσιμης έκτασης σε μεγάλες αμπελοπαραγωγές χώρες, διαφέρει από περιοχή σε περιοχή. Στη Νότια Αμερική, η έκταση των αμπελώνων μειώθηκε μεταξύ 2018 και 2019, για τέταρτη συνεχόμενη χρονιά. Στην Αργεντινή, τη χώρα με το μεγαλύτερη έκταση αμπελώνων, παρατηρείται συνεχιζόμενη μείωση, που ξεκίνησε το 2014, φτάνοντας τα 215 kha (-3,0 kha/2018) και η Χιλή μείωσε, ελαφρώς, την επιφάνεια του αμπελώνα της, που εκτιμάται στα 200 kha το 2019. Επίσης, η Βραζιλία συνέχισε τη μείωση της επιφάνειας των αμπελώνων, που τώρα ανέρχεται στα 81 kha (-0,2 kha /2018). Τη μόνη εξαίρεση στην ήπειρο αντιπροσωπεύει το Περού, στο οποίο η έκταση του αμπελώνα του αυξήθηκε κατά 7,1 kha (+ 17% / 2018) και έφτασε τα 48 kha.

Μετά από τρία συνεχόμενα χρόνια ξηρασίας, που επηρέασαν έντονα τον αμπελουργικό τομέα, η έκταση του αμπελώνα της Νότιας Αφρικής παρέμεινε σταθερή σε σχέση με το 2018, στα 128 kha. Αυτό φαίνεται να τερματίζει την αρνητική τάση που ξεκίνησε το 2014.

Στην Αυστραλία η έκταση του αμπελώνα παρέμεινε σταθερή στα 146 kha το 2019, ενώ στη Νέα Ζηλανδία η επιφάνεια αυξήθηκε κατά 1,6%, φθάνοντας στο ρεκόρ των 39 kha.

Στο Σχήμα 2 φαίνονται οι είκοσι σπουδαιότερες αμπελουργικές χώρες παγκοσμίως και οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις τους, από το 2007-2016.



Σχήμα 2: Οι 20 σπουδαιότερες αμπελουργικές χώρες, παγκοσμίως, και οι καλλιεργούμενες εκτάσεις (ha) ανά χώρα, από το 2007-2016 (FAO)

Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια του αμπελιού είναι ένας από τους πιο παλιούς και δυναμικούς κλάδους της γεωργίας και η παραγωγή, επεξεργασία, μεταποίηση και εμπορία των αμπελουργικών προϊόντων είναι μία από τις σημαντικότερες δραστηριότητες της αγροτικής παραγωγής.

Σε πολλές περιοχές, τα αμερικάνικα υποκείμενα που χρησιμοποιήθηκαν για την αναμείλωση, μετά την εισβολή της φυλλοξήρας στην Ελλάδα που έγινε περίπου στις αρχές του 20ου αιώνα (1905), δεν ήταν αρκετά κατάλληλα. Έτσι, τα αμπέλια είχαν μικρές αποδόσεις, με αποτέλεσμα πολλοί αμπελουργοί να εγκαταλείψουν την αμπελοκαλλιέργεια επειδή ήταν οικονομικά ασύμφορη. Αργότερα, με τον εμφύλιο πόλεμο, με την ανάπτυξη της βιομηχανίας στις μεγάλες πόλεις και τη μετανάστευση, τα αμπέλια εγκαταλείφθηκαν. Έτσι, χάθηκαν ονομαστοί αμπελώνες όπως της Σιάτιστας στην Κεντρική Μακεδονία, της Μαρώνειας στη Θράκη, της Αράχωβας δίπλα στους Δελφούς κ.ά.. (Πετροπούλου Καραγιαννοπούλου Σ., 2016)

Στην Ελλάδα, με βάση τις αμπελογραφικές περιγραφές που έχουν γίνει από τους Κρίμπα, Λογοθέτη, Νταβίδη, Βλάχο έχουν καταγραφεί περισσότερες από 350 ελληνικές ή ελληνογενούς προέλευσης ποικιλίες αμπέλου, χωρίς να υπολογίζονται οι διάφοροι τύποι, οι παραλλαγές (κυρίως χρωματικές) και προπάντων τα συνώνυμα. Αν συνυπολογιστούν, τότε ο αριθμός πλησιάζει τη χιλιάδα, αριθμός πολύ μεγάλος για το μικρό μέγεθος του ελληνικού αμπελώνα.

Χαρακτηριστικά των ελληνικών ποικιλιών αμπέλου και συνολικά του ελληνικού αμπελώνα δεν δημιουργήθηκαν τυχαία, από την επίδραση μόνο των φυσικών παραγόντων ή και των ιδιοτήτων τους, κυρίως της προσαρμοστικότητας και της πλαστικότητας των ποικιλιών αμπέλου, κατά την πάροδο των χιλιετιών. Αντίθετα, εξυπηρέτησαν συγκεκριμένους στόχους του αμπελουργού από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα.

Ο ελληνικός αμπελώνας βρίσκεται σε οριακό πλέον σημείο, σε ό,τι αφορά τη δομή και την οργάνωση, την γνήσια και ορθολογική ποικιλιακή σύνθεση, την αξιοποίηση των νέων συστημάτων μόρφωσης και κλαδέματος καρποφορίας, των νέων δυνατοτήτων που ανοίγει η αμπελουργία της ακρίβειας στις αμπελοκομικές επεμβάσεις, της χρησιμοποίησης των παλαιών και νέων ποικιλιών αμπέλου, ελληνικών και ξένων. (Δρούβης Γεώργιος, 2003)

1.1.3 Η αμπελοκαλλιέργεια στο νομό Ιωαννίνων

Η Ήπειρος υπήρξε από την αρχαιότητα μεγάλη αμπελουργική ζώνη. Από τις αρχές του 2ου αιώνα καλλιεργούνταν στην Ήπειρο πάνω από 200.000 στρέμματα, σε αντίθεση με τα 7.000 στρέμματα, περίπου, που υπάρχουν σήμερα. Η αμπελοκαλλιέργεια αποτελούσε μια από τις ελάχιστες επιλογές για αγροτική απασχόληση, μιας και είναι μια περιφέρεια πολύ ορεινή, ψυχρή και απομονωμένη. Στον Πίνακα 2, που ακολουθεί, παρουσιάζεται η συνολική καλλιεργούμενη έκταση (σε στρ.) με αμπέλια (οινοποίησης, επιτραπέζια, σταφιδάμπελα) στην Ήπειρο το 2018, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ.

Πίνακας 2: Συνολική καλλιεργούμενη έκταση (στρ.) με αμπέλια (οινοποίησης, επιτραπέζια, σταφιδάμπελα) και παραγωγή (tn), στην Περιφέρεια Ηπείρου το 2018 (ΕΛΣΤΑΤ)

Περιφέρεια Ηπείρου	Εκτάσεις (στρέμματα)	Σταφύλια που γλευκοποιήθηκαν για παραγωγή κρασιού (τόνοι)	Επιτραπέζια σταφύλια (τόνοι)	Σταφίδες (τόνοι)
	7.300	4.738.024	266.938	631
Π.Ε. Ιωαννίνων	4.733	2.807.520	162.600	0
Π.Ε. Άρτας	1.777	1.262.275	18.550	630
Π.Ε. Θεσπρωτίας	341	358.029	35.688	1
Π.Ε. Πρέβεζας	449	310.200	50.100	0

Στο νομό Ιωαννίνων οι καλλιέργειες του αμπελιού υπήρξαν διάσπαρτες. Έτσι εξακολουθούν να είναι ακόμη και σήμερα, με εξαίρεση την "Αμπελουργική ζώνη Ζίτσας", που έχει θεσμοθετηθεί από το 1972 για την παραγωγή οίνων Π.Ο.Π (Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης), πρώην Ο.Π.Α.Π. (Ονομασίας Προέλευσης Ανώτερης Ποιότητας) ή V.Q.P.R.D. (Vin de Qualité Produit Dans Une Région Déterminée), όπως ορίζονται από τη διεθνή νομοθεσία κρασιών. Στην "Αμπελουργική ζώνη Ζίτσας" καλλιεργούνται αποκλειστικά οινοποιήσιμες ποικιλίες αμπελιών, με την τοπική ποικιλία Ντεμπίνα να κατέχει το 97% των καλλιεργούμενων ποικιλιών. Η δεύτερη κατά σειρά σε έκταση αμπελοκαλλιέργειας περιοχή είναι το Μέτσοβο.

Η "Αμπελουργική ζώνη Ζίτσας" οριοθετείται από τις κτηματικές περιοχές έξι Κοινοτήτων: Γαβρισίων, Ζίτσας, Καρίτσας, Κληματιάς, Λιγοψάς, Πρωτόπαππα, και

βρίσκεται στα Β.Δ. της πόλης των Ιωαννίνων. Εκτείνεται σε μια σειρά λόφων, υψομέτρου 450-750 μ., έχει εδάφη ελαφρά, πετρώδη, σχιστολιθικά ασβεστολιθικής προέλευσης και κλίμα μεσόθερμο, δηλαδή σχετικά ξηρό και θερμό καλοκαίρι και ψυχρό και υγρό χειμώνα (ετήσιο ύψος βροχόπτωσης 1.200 mm), που όμως μετριάζεται λόγω της επίδρασης των θαλάσσιων ανέμων του Ιονίου πελάγους. Αποτελεί ένα ιδανικό οικοσύστημα, που επέτρεψε από παλιά την ευδοκίμηση της ξηρικής καλλιέργειας οινοποιήσιμων ποικιλιών αμπέλου, κατά κύριο λόγο της λευκόκαρπης ποικιλίας "Ντεμπίνα" και, δευτερευόντως, των ερυθρόκαρπων ποικιλιών "Βλάχικο" και "Μπεκάρι".

Η εμφάνιση της φυλλοξήρας στους αμπελώνες της περιοχής, το 1952, επέφερε σοβαρό πλήγμα στην καλλιέργεια και σε σύντομο χρονικό διάστημα τη μείωσε σημαντικά. Στη μείωση αυτή συνέβαλαν, επίσης, η μικροϊδιοκτησία των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, ο πολυτεμαχισμός της γεωργικής γης και η στροφή πολλών κατοίκων της περιοχής σε άλλα επαγγέλματα. Έτσι, ενώ το 1952 οι αμπελώνες κάλυπταν περίπου τα 6.000 στρέμματα, το 1971 περιορίστηκαν στα 4.000 στρέμματα και, βαθμιαία, κατέληξαν σήμερα στα 2.000, περίπου, στρέμματα.

Στην περιοχή δραστηριοποιούνται τρία οινοποιεία: ΖΟΙΝΟΣ Α.Ε., ΚΤΗΜΑ ΓΚΛΙΝΑΒΟΣ Α.Ε. και ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΑ ΑΦΩΝ ΠΡΑΣΣΟΥ. Επίσης, δραστηριοποιείται ο Αμπελουργικός Σύλλογος Ζίτσας, ως συλλογικό όργανο έκφρασης των παραγωγών.

Η διατήρηση και ανάπτυξη της αμπελουργίας και της παραγωγής οίνων ποιότητας και αποσταγμάτων είναι συνυφασμένη με το μέλλον της περιοχής. Για τον λόγο αυτό είναι κάτι παραπάνω από επιβεβλημένη η ανάληψη σημαντικών πρωτοβουλιών από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. (*Δρούβης Γεώργιος, 2003*)

1.2 Κλιματική αλλαγή και αμπελουργία

Οι μεταβολές του κλίματος, σε παγκόσμια κλίμακα, φαίνεται να έχουν σημαντικές συνέπειες στη γεωργική παραγωγή. Τα τελευταία χρόνια, η θερμοκρασία αυξήθηκε σημαντικά σε πολλές γεωργικές περιοχές της γης, ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής. Όλα τα μοντέλα πρόγνωσης εισηγούνται ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη θα συνεχιστεί, ενώ από την άλλη μεριά, οι προβλέψεις που αφορούν την ένταση και την χωροχρονική κατανομή των βροχοπτώσεων εμφανίζουν υψηλό ποσοστό αβεβαιότητας.

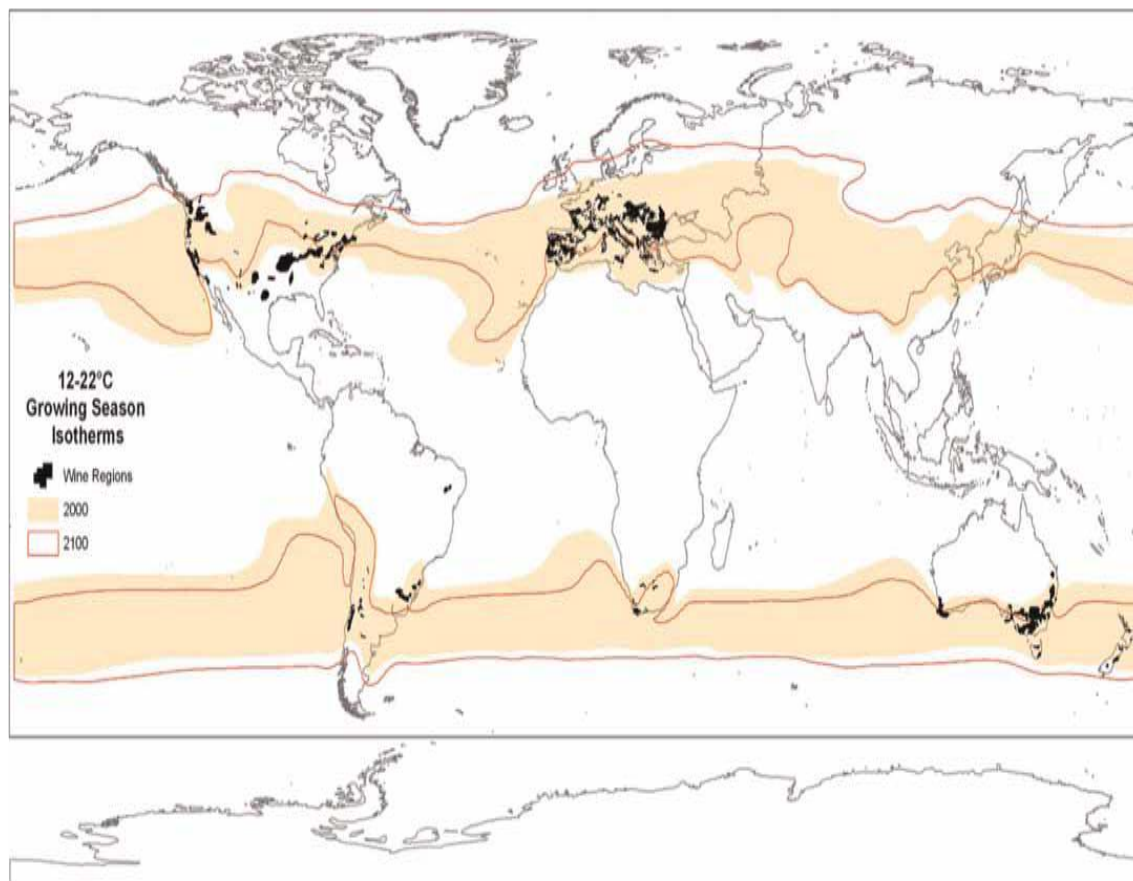
Η αύξηση της θερμοκρασίας, σε συνδυασμό με την ενδεχόμενη μείωση των βροχοπτώσεων ή την ακανόνιστη κατανομή τους, θα οδηγήσουν σε υποβάθμιση των εδαφών και τελικά στην εγκατάλειψή τους. Η ερημοποίηση συχνά συνοδεύεται με αλατότητα του εδάφους, η οποία στις μέρες μας επηρεάζει πάνω από 7% της συνολικής παγκόσμιας εδαφικής έκτασης και περίπου 20-50% της παγκόσμιας καλλιεργήσιμης έκτασης.

Στις περισσότερες αμπελουργικές περιοχές του κόσμου παρουσιάζεται εποχική ξηρασία. Σύμφωνα με τα παγκόσμια κλιματικά μοντέλα, προβλέπεται ότι στο κοντινό μέλλον η έλλειψη νερού μπορεί να αποτελέσει έναν περιοριστικό παράγοντα στην αμπελουργία και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. (Chaves et al., 2010)

Η υπερθέρμανση του πλανήτη, επηρεάζει επίσης την ανάπτυξη του αμπελιού, με ορισμένες Ευρωπαϊκές περιφέρειες να πλησιάζουν τα κατώτερα όρια θερμοκρασίας και βροχοπτώσεων για την καλύτερη δυνατή ανάπτυξή της.

Τα τελευταία χρόνια, το υδατικό έλλειμμα παρατηρείται, επίσης, σε ψυχρές περιοχές που εμφανίζουν ιδιαίτερη τοπογραφία. Η συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων, οι καύσωνες και οι καταρρακτώδεις βροχές προβλέπεται να αυξηθούν, με αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση και την ποιότητα των σταφυλιών. Οι δυσχέρειες εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής απαιτούν μέτρα για προσαρμοστική διαχείριση. (Καραντινάκη Μαρίνα, 2014)

Οι αυξημένες συγκεντρώσεις CO₂ στο μέλλον, αναμένεται να έχουν θετικές επιπτώσεις στον κύκλο ανάπτυξης του αμπελιού και στα χαρακτηριστικά της παραγωγής. Υψηλότερο CO₂ θα έχει ως συνέπεια τη μείωση της διαπνοής του φυτού, η οποία θα αντισταθμίσει την αυξημένη εξάτμιση από το έδαφος. Αυτή η έμμεση επίδραση της αύξησης του CO₂, θα συνδυαστεί με το άμεσο αποτέλεσμα της αυξημένης συσσώρευσης ενώσεων άνθρακα, γεγονός το οποίο μπορεί να είναι μια θετική απόκριση στην κλιματική αλλαγή. (H. Fraga, 2013)



Εικόνα 1: Χάρτης των μέσων θερμοκρασιών της καλλιεργητικής περιόδου (Βόρειο Ημισφαίριο: Απρίλιο-Οκτώβριο, Νότιο Ημισφαίριο: Οκτώβριο-Απρίλιο), που προήλθε από παρατηρήσεις και από μοντέλα που έτρεξε το CCSM (Community Climate System Model). (Schultz H. & Jones G., 2010)

1.3 Το κλίμα της Μεσογειακής Λεκάνης και της Ελλάδας

Η λεκάνη της Μεσογείου εκτείνεται σε απόσταση 3.800 χλμ., περίπου, από τα δυτικά μέχρι τα ανατολικά (από το άκρο της Πορτογαλίας μέχρι τις ακτές του Λιβάνου) και σε απόσταση περίπου 1.000 χλμ. από τα βόρεια προς τα νότια (από την Ιταλία έως το Μαρόκο και τη Λιβύη). Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η περιοχή της Μεσογείου περιλαμβάνει επτά κράτη-μέλη (Γαλλία, Ελλάδα, Κύπρος, Μάλτα, Ισπανία, Ιταλία, Πορτογαλία). (Καραντινάκη Μαρίνα, 2014)

Η Μεσόγειος είναι μία από τις πιο άνυδρες περιοχές του πλανήτη. Η φυσική προσφορά νερού είναι άνισα κατανομημένη μεταξύ των χωρών της (72% στο Βορρά, 23% στην Ανατολή και 5% στο Νότο), μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του πληθυσμού της και είναι επίσης ιδιαίτερα ακανόνιστη όσον αφορά τον χρόνο και την ένταση. Οι ιδιαίτερα σύντομες και έντονες βροχοπτώσεις που παρατηρούνται, είναι

πολύ συχνά αιτίες καταστροφών, ενώ επιτείνουν τη διάβρωση των εδαφών και την ανεξέλεγκτη απορροή.

Στην Μεσογειακή λεκάνη, η βροχόπτωση είναι μεγαλύτερη στο βορά απ' ό,τι στο νότο και ενισχύεται σε ένταση με την αύξηση του υψομέτρου κατά μήκος των πολυάριθμων οροσειρών που υπάρχουν στην περιοχή. Η ξηρή περίοδος μπορεί να διαρκέσει από 1 έως 8 μήνες και η διάρκεια του καλοκαιριού ποικίλει ανάμεσα στις περιοχές που βρίσκονται στην Μεσογειακή λεκάνη. Στην διάρκεια αυτών των ξηρών περιόδων τα φυτά αντιμετωπίζουν συνθήκες υδατικής καταπόνησης. Η σπουδαιότερη συνέπεια αυτού του τύπου του κλίματος, είναι ότι δεν υπάρχει χρονική περίοδος στην οποία οι υψηλές θερμοκρασίες να συμπίπτουν με την υψηλή διαθεσιμότητα νερού στο έδαφος.

Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό του Μεσογειακού κλίματος, είναι ότι η βροχόπτωση δεν κατανέμεται ομοιόμορφα κατά τη διάρκεια του χρόνου και είναι ακανόνιστη από χρονιά σε χρονιά. Οι περισσότερες κατακρημνίσεις πέφτουν ανάμεσα στο Σεπτέμβριο και τον Μάιο αλλά ως έντονα μεμονωμένα καιρικά φαινόμενα, τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε περιόδους ξηρασίας μικρής διάρκειας, ακόμη και κατά την διάρκεια αυτών των μηνών. Από χρόνο σε χρόνο η διακύμανση των κατακρημνίσεων είναι μεγαλύτερη στις ξηρές περιοχές, κατά τον τρόπο που συμβαίνει σε άνυδρες κλιματικές συνθήκες (έρημος).

Η Ελλάδα παρουσιάζει μεσογειακό κλίμα, με κύρια χαρακτηριστικά ζεστά καλοκαίρια και άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων στη διάρκεια του έτους. Οι βροχές παρατηρούνται, κυρίως, το φθινόπωρο και τον χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι είναι ξηρό. Η ποικιλία του ανάγλυφου της χώρας, με πολλές εναλλαγές από ορεινό σε πεδινό, έχει ως αποτέλεσμα να παρατηρούνται πολλά τοπικά μικροκλίματα.

Η Δυτική Ελλάδα δέχεται το μεγαλύτερο μέρος των βροχοπτώσεων, ενώ η Ανατολική Ελλάδα με τα νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη έχουν σημαντικά μικρότερες βροχοπτώσεις. Η οροσειρά της Πίνδου, επηρεάζει την κατανομή των βροχών στο μεγαλύτερο τμήμα της χώρας. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι περίπου 700 mm. Στη δυτική χώρα, οι ετήσιες βροχοπτώσεις υπερβαίνουν τα 1.200 mm και μάλιστα οι βροχοπτώσεις της ορεινής περιοχής στη δυτική Ελλάδα ξεπερνούν τα 2.200 mm. Η αντίστοιχη τιμή στην ανατολική Ελλάδα και σε τμήμα της νησιωτικής χώρας είναι 400 mm. Οι βροχοπτώσεις ενισχύονται με την αύξηση του υψομέτρου, έτσι ο χάρτης των βροχοπτώσεων συμφωνεί με τον χάρτη του ανάγλυφου, σε ένα μεγάλο ποσοστό. (Μπέης Αλέξανδρος, 2010)

Κατά τη θερμή και άνομβρη εποχή, ο καιρός είναι σταθερός και δεν βρέχει, εκτός από σπάνια διαλλείματα με ραγδαίες βροχές ή καταιγίδες, μικρής διάρκειας. Η θερμότερη περίοδος είναι το τελευταίο δεκαήμερο του Ιουλίου και το πρώτο του Αυγούστου, οπότε η μέγιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 29-35°C.

(Καραντινάκη Μαρίνα, 2014)

1.4 Φυτά και συνθήκες στρες

Τα φυτά αναπτύσσονται και αναπαράγονται ανιχνεύοντας αλλαγές στο περιβάλλον και αντιδρώντας μέσω μηχανισμών σε μοριακό, κυτταρικό, φυσιολογικό και αναπτυξιακό επίπεδο. Αυτοί οι μηχανισμοί απόκρισης επιτρέπουν στο φυτό να αντιδράσει άμεσα, μέσα σε μερικές ώρες ή μέρες, σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες, οι οποίες, διαφορετικά, θα το τραυμάτιζαν ή θα το οδηγούσαν στο θάνατο.

Κάθε κατάσταση στρες προκαλεί μια μοναδική απόκριση, αν και σε μερικές περιπτώσεις οι αντιδράσεις σε συνθήκες αβιοτικού στρες (ξηρασία, ζέστη, κρύο, αλατότητα ή υψηλή ακτινοβολία) είναι ίδιες με τις αντιδράσεις σε συνθήκες βιοτικού στρες (παθογόνα). (Carvalho L.C., 2015)

Στη φύση, τα φυτά εκτίθενται ταυτόχρονα σε παράγοντες που προκαλούν αβιοτικό και βιοτικό στρες, έχοντας ως αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής. Μόλις πρόσφατα οι ερευνητές άρχισαν να κατανοούν τη μοριακή βάση της συνδυασμένης αλληλεπίδρασης βιοτικού και αβιοτικού στρες. Τα στοιχεία δείχνουν ότι κάτω από συνθήκες αλληλεπίδρασης καταπονήσεων, τα φυτά παρουσιάζουν προσαρμοσμένες φυσιολογικές και μοριακές αποκρίσεις, εκτός από τις πολλές κοινές αποκρίσεις που έχουν αναπτύξει για την αντοχή τους στο στρες. (Ramegowda Venkatesgowda, 2015)

Οι αποκρίσεις των φυτών σε διαφορετικές καταπονήσεις είναι πολύ περίπλοκες και περιλαμβάνουν αλλαγές στο μεταγραφικό, κυτταρικό και φυσιολογικό επίπεδο. Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι τα φυτά αποκρίνονται σε αλληλεπιδρούσες καταπονήσεις διαφορετικά από ό,τι σε ξεχωριστές καταπονήσεις, ενεργοποιώντας ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα γονιδιακής έκφρασης, σχετιζόμενο με τις ακριβείς περιβαλλοντικές συνθήκες που καλούνται να αντιμετωπίσουν. Αντί να είναι προσθετική, η παρουσία μιας αβιοτικής καταπόνησης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση ή την αύξηση της ευαισθησίας σε βιοτικές καταπονήσεις και αντίστροφα.

Αυτή η αλληλεπίδραση μεταξύ βιοτικών και αβιοτικών καταπονήσεων καθοδηγείται από ορμονικά σηματοδοτούμενα μονοπάτια, τα οποία μπορεί να παρακινήσουν ή να ανταγωνιστούν το ένα το άλλο. Η εξειδίκευση των αποκρίσεων

στις πολλαπλές καταπονήσεις ελέγχεται περαιτέρω από μία σειρά μοριακών μηχανισμών που δρουν μαζί σ' ένα σύνθετο ρυθμιστικό δίκτυο. (Atkinson Nicky G, 2012)

Η κατανόηση των αποκρίσεων των φυτών στο στρες, είναι ένα από τα πιο σημαντικά θέματα στη σύγχρονη έρευνα. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η ξηρασία, σε συνδυασμό, πολύ συχνά, με τις υψηλές θερμοκρασίες, προκαλούν κάθε χρόνο μεγάλες απώλειες της γεωργικής παραγωγής. Οι προβλέψεις για την κλιματική αλλαγή δείχνουν πολύ μεγάλη πιθανότητα ακραίων θερμοκρασιών, υψηλών και χαμηλών, μείωση του διαθέσιμου νερού, αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα και του όζοντος στην ατμόσφαιρα και αύξηση της ξηρασίας στις περιοχές μεσογειακού κλίματος. Όλοι αυτοί οι παράγοντες επιδρούν αρνητικά στην ανάπτυξη των φυτών, επηρεάζοντας την αντιοξειδωτική ομοιόσταση και παρεμποδίζοντας την προσαρμογή στο περιβαλλοντικό στρες. (Carvalho L.C., 2015)

2.ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΙΟΥ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

2.1 Ελληνικές ποικιλίες-Βασικά χαρακτηριστικά

2.1.1. Ντεμπίνα



Λευκή ποικιλία που καλλιεργείται στην περιοχή της Ζίτσας στην Ήπειρο, κυρίως, αλλά και στην υπόλοιπη Ελλάδα. Είναι ποικιλία ζωνηρή και παραγωγική. Έχει καλή συγγένεια με όλα τα χρησιμοποιούμενα υποκείμενα.

Παρουσιάζει ευαισθησία στον βοτρυτή, στην ξηρασία και στα καψίματα από τον ήλιο.

Διαμορφώνεται σε κύπελλο και σε γραμμικό Royat. Κλαδεύεται αυστηρά στα δυο μάτια. Ωριμάζει στο δεύτερο δεκαπενθήμερο του Σεπτεμβρίου.

Δίνει κρασιά ξηρά, με μέτριο αλκοολικό τίτλο, καλής οξύτητας και ευχάριστο άρωμα. Χρησιμοποιείται, επίσης, για την παραγωγή ημιαφρωδών οίνων.

(Δρούβης Γεώργιος, 2003)

2.1.2 Ξινόμαυρο



Ερυθρή ποικιλία της Βόρειας Ελλάδας. Καλλιεργείται κυρίως στη Νάουσα, τη Γουμένισσα, το Αμύνταιο, τη Ραψάνη, καθώς και σε πολλές άλλες περιοχές. Είναι ποικιλία ζωνηρή, γόνιμη και παραγωγική. Παρουσιάζει καλή συγγένεια με τα περισσότερα χρησιμοποιούμενα υποκείμενα.

Διαμορφώνεται σε κύπελλο αλλά και σε γραμμικό μονόπλευρο ή αμφίπλευρο γραμμοειδές Royat. Δέχεται αυστηρό κλάδεμα στα δυο μάτια.

Της αρέσουν εδάφη μέσης μηχανικής σύστασης με παρουσία ασβεστίου και καλή στράγγιση, ενώ ταυτόχρονα είναι πολύ ευαίσθητη στην ξηρασία. Είναι επίσης

ευαίσθητη στις ασθένειες του ωιδίου, του βοτρυτή και του περonosπόρου με συμπτώματα κυρίως στα σταφύλια. Τα ξινόμαυρο είναι ποικιλία με υψηλές απαιτήσεις σε κάλιο, το οποίο βοηθά στην καλύτερη ωρίμανση των σταφυλιών, με αποτέλεσμα τον ποιοτικότερα παραγόμενο οίνο.

Ωριμάζει το τρίτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου και μπορεί να δώσει διάφορους τύπους κρασιών, ανάλογα με τις εδαφοκλιματικές συνθήκες καλλιέργειάς της, το υψόμετρο, και το παραγόμενο φορτίο ανά πρέμνο (κιλά σταφυλιών ανά φυτό). Συνεπώς, μπορούν να παραχθούν από εξαιρετικά ερυθρά κόκκινα κρασιά με μεγάλες δυνατότητες παλαίωσης έως φρέσκα αρωματικά ροζέ ή αφρώδη κρασιά.(www.argatia.gr)

2.1.3 Μαλαγουζιά



Πρώιμη λευκή, αρωματική ποικιλία με στεριανή καταγωγή. Καλλιεργείται κυρίως στη Στερεά Ελλάδα (Φθιώτιδα και Αιτωλοακαρνανία, Αττική, και Βόρεια Πελοπόννησο). Τελευταία έχει διαδοθεί στη Β. Ελλάδα, Θεσσαλονίκη - Επανωμή και κυρίως στη Χαλκιδική.

Πολύ ενδιαφέρουσα ποικιλία, έχει το χαρακτηριστικό ότι προσβάλλεται πολύ από τον βοτρυτή. Σαν φυτό είναι μέτριας ζωηρότητας, αρκετά παραγωγική, καθώς καρπίζει άνετα σε κεφάλια των 1-3 ματιών. Διαμορφώνεται εύκολα σε κύπελλο αλλά και σε αμφίπλευρο γραμμοειδές Royat. Τα σταφύλια της είναι αρκετά μεγάλα, με ρώγες που έχουν σάρκα μαλακή. Ο χυμός της είναι υψηλόβαθμος και με οξύτητα αρμονική, εφόσον τρυγηθεί σωστά στο στάδιο της τεχνολογικής ωριμότητας και με ελαφρά ιδιάζουσα αρωματική γεύση.

Ωριμάζει τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου. Παίρνει μέρος στη συνοينوποίηση με το Αθήρι ή το Σαββατιανό ή και με τις αρωματικές Sauvignon και Chardonnay. Το κρασί της Μαλαγουζιάς είναι υψηλόβαθμο, μέτριας περιεκτικότητας σε οξέα, με έντονα άρωμα μοσχάτου. (Σπινθηροπούλου Χαρίκλεια, 2005)

2.2 Ξένες ποικιλίες-Βασικά χαρακτηριστικά

2.2.1 Merlot



Θεωρείται μια απ' τις πιο ευγενικές ερυθρές ποικιλίες της Γαλλίας κι αποτελεί τη βελτιωτική ποικιλία που παίρνει μέρος μαζί με το Cabernet-Sauvignon και το Cabernet-Franc στην παραγωγή των περιφημων στον κόσμο οίνων της περιοχής του Μπορντώ.

Ευαίσθητη στους ανοιξιάτικους παγετούς, με ξύλο αρκετά ευαίσθητο στους βαρείς παγετούς του χειμώνα. Ευαίσθητη ποικιλία στο ράπισμα, όταν ο καιρός είναι βροχερός και κρύος στην εποχή της ανθοφορίας και γι' αυτό θέλει προσοχή στην επιλογή της περιοχής που θα καλλιεργηθεί. Επίσης, είναι ποικιλία αρκετά ανθεκτική στο ωίδιο αλλά ευαίσθητη στον περονόσπορο και τον βοτρυτή.

Λόγω της ευγένειας που προσδίδει στους οίνους στους οποίους παίρνει μέρος στην οινοποίηση, γίνονται προσπάθειες καλλιέργειάς της σε αρκετές περιοχές της χώρας μας, όπου παράγονται οίνοι ανώτερης ποιότητας. Ωριμάζει σχετικά πρώιμα και τα σταφύλια της είναι γλυκά και ελαφρά αρωματικά. (Δρούβης Γεώργιος, 2003)

2.2.2 Cabernet-Sauvignon



Διεθνής ερυθρή ποικιλία με καταγωγή από το Bordeaux. Καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα στο κτήμα Αβέρωφ, στο Μέτσοβο. Δίνει κρασιά με έντονη προσωπικότητα, χρώμα και άρωμα.

Στα κατάλληλα αμπελοτόπια και σε συνάρτηση με μικρή στρεμματική απόδοση δίνει άριστα κρασιά, ιδανικά για παλαίωση.

Η ποικιλία αυτή είναι δυνατό να δώσει και οίνους ελαφρότερης σύστασης, δηλαδή με άρωμα και ευχάριστη φρέσκια δροσιστική γεύση, χωρίς να είναι απαραίτητη η μακρόχρονη παλαίωση σε βαρέλια. Αυτού του τύπου οίνοι παράγονται στη Βόρεια Ιταλία.

Είναι ποικιλία αρκετά όψιμη στην έκπτυξη των ματιών. Κλαδεύεται κοντά στα 2- 3 μάτια αλλά και σε αμολητές. Ευαίσθητη στο ωίδιο είναι αρκετά ανθεκτική στον βοτρύτη. Αντέχει στην ξηρασία και οι αποδόσεις της, εξαιρετικής ποιότητας, φτάνουν τα 1500 kg σταφύλια στο στρέμμα. (wineroadgr.wordpress.com)

2.2.3 Chardonnay



Θεωρείται μία από τις εκλεκτότερες λευκές αρωματικές ποικιλίες.

Τα κρασιά της ποικιλίας Chardonnay χαρακτηρίζονται από την πλούσια γεύση τους, την ισορροπία των γευστικών χαρακτήρων, το εξαιρετικό τους άρωμα και την εντυπωσιακή επίγευσή τους.

Το Chardonnay, εκτός από τις περιοχές της Γαλλίας όπου καλλιεργείται παραδοσιακά, έχει διαδοθεί πολύ και στην Καλιφόρνια. Επίσης, διαδόθηκε στις νέες οινοπαραγωγικές χώρες: στην Ν. Αφρική, στην Αυστραλία και στην Ν. Αμερική.

Κλαδεύεται και καρπίζει σχετικά καλά στα 2-3 μάτια ή σε αμολητές. Τα σταφύλια της είναι μικρά και για αυτό η παραγωγή τους δεν είναι πολύ μεγάλη. Καλλιεργείται αρκετά στους νομούς Θεσσαλονίκης και Χαλκιδικής. Είναι σχετικά πρώιμη στην έκπτυξη των ματιών και στη ωρίμανση και ευαίσθητη, σχετικά, στο ωίδιο και στον βοτρύτη. Οι πρώτες οινοποιήσεις της εντυπωσιάζουν σε αρώματα και γευστική αρμονία. (Δρούβης Γεώργιος, 2003)

2.3 Καλλιεργητικές τεχνικές

Τα περισσότερα αμπέλια στην περιοχή του ν. Ιωαννίνων είναι διαμορφωμένα σε μονόπλευρα, γραμμικά σχήματα, λίγα σε δίπλευρα γραμμικά και μόνο παλιά αμπέλια είναι διαμορφωμένα σε κυπελλοειδή σχήματα.

Ανάλογα με την τεχνική καλλιέργειας, την ποικιλία, το υποκείμενο, το έδαφος, το κλίμα, τον προσανατολισμό της παραγωγής προς την ποσότητα ή την ποιότητα και το σύστημα διαμόρφωσης που θα εφαρμοστεί (γραμμικό ή μη), αποφασίζεται η πυκνότητα φύτευσης. Στα ζωηρά υποκείμενα, τις ζωηρές ποικιλίες και τα γόνιμα, δροσερά ή αρδευόμενα εδάφη, γίνονται αραιότερες φυτεύσεις.

Οι παλιοί, γραμμικοί αμπελώνες της περιοχής έχουν απόσταση 1,5-2 μέτρα μεταξύ των γραμμών και 1-1,3 μέτρα επί των γραμμών. Στους νέους αμπελώνες τα μηχανήματα καλλιέργειας επιβάλλουν μεγάλες αποστάσεις μεταξύ των γραμμών και μικρές πάνω στις γραμμές.

Η κατεύθυνση των γραμμών στα γραμμικά σχήματα αποφασίζεται λαμβάνοντας υπόψη την ευχέρεια καλλιέργειας του εδάφους, την ευχέρεια άρδευσης (στους αρδευόμενους αμπελώνες) και κυκλοφορίας, την οικονομία χώρου, την κατεύθυνση των ανέμων (οι γραμμές ακολουθούν την κατεύθυνση του δεσπόζοντος ανέμου) και τη διάρκεια της έκθεσης της βλάστησης στον ήλιο, για τον κάθε τόπο.

Για το ν. Ιωαννίνων, όπου οι ηλιοθερμικές δυνατότητες των διαφόρων περιοχών του είναι οριακές για πολλές ποικιλίες, συστήνεται η κατεύθυνση βορρά-νότου που είναι ευνοϊκότερη για την κατεύθυνση του φορτίου, επειδή η βλάστηση και τα σταφύλια είναι εκτεθειμένα στις ακτίνες του ήλιου από νωρίς το πρωί, μέχρι αργά το απόγευμα. (Παπάζης Γεώργιος, 2008)

Οι καλλιεργητικές πρακτικές του αμπελιού στο ν. Ιωαννίνων δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές με αυτές της υπόλοιπης Ελλάδας. Το κλάδεμα αρχίζει τον Νοέμβριο με Δεκέμβριο, οπότε και γίνεται ο καθαρισμός των κληματίδων και τον Μάρτιο γίνεται το κλάδεμα καρποφορίας ή σαΐτεμα.

Η αντίδραση του αμπελιού σε δεδομένη ετήσια λίπανση ποικίλλει ανάλογα με τις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους και του υπεδάφους, με το υποκείμενο, με το εμβόλιο, με το κλάδεμα που εφαρμόστηκε, με τη βλαστική κατάσταση και με την επιθυμητή απόδοση ανά στρέμμα. Κατά συνέπεια δεν υπάρχουν συνταγές για την ετήσια λίπανση. Η ασφαλέστερη προσέγγιση είναι να μην απέχει πολύ από την πρακτική που εφαρμόζεται σε μια περιοχή, ιδίως όσον αφορά το άζωτο.

Στο ν. Ιωαννίνων η λίπανση γίνεται συνήθως Δεκέμβριο με Ιανουάριο, οπότε προστίθεται κάλιο. Χρησιμοποιείται, επίσης, το 11-15-15. Επειδή, συνήθως, τα εδάφη παρουσιάζουν έλλειψη ασβεστίου, εφαρμόζονται το Μάρτιο ασβεστούχα λιπάσματα.

Οι αμπελώνες του ν. Ιωαννίνων συνήθως δεν αρδεύονται. Αυτό λόγω του ότι το 90% των καλλιεργούμενων ποικιλιών καταλαμβάνει η ποικιλία Ντεμπίνα, που δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε νερό. Εξάλλου, ο ν. Ιωαννίνων έχει αρκετές βροχοπτώσεις, συνήθως. Στις υπόλοιπες ποικιλίες που έχουν απαιτήσεις σε νερό, συνήθως εφαρμόζεται η στάγδην άρδευση, γιατί με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται απορρόφηση υγρασίας στο έδαφος αλλά και σημαντική οικονομία νερού.

Οι αρδεύσεις αρχίζουν μετά την άνθηση, μόλις δέσει ο καρπός και συνεχίζονται μέχρι το φούσκωμα των ραγών. Γίνονται συνήθως 3-4 ποτίσματα, ανάλογα και με τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν κατά την βλαστική περίοδο.

Από τον Οκτώβριο και μέχρι να αρχίσει το κλάδεμα γίνονται δύο τουλάχιστον φρεζαρίσματα. Το βάθος του οργώματος αυτού που είναι 15-20 εκ., καταστρέφει τα ζιζάνια και τα ενσωματώνει στο έδαφος. Μετά το τέλος του κλαδέματος και την απομάκρυνση των κληματίδων ακολουθούν άλλα δύο - τρία φρεζαρίσματα, με τα οποία επιτυγχάνονται, εκτός της καταστροφής των ζιζανίων, και η ανάμειξη των λιπασμάτων με το έδαφος και η έκθεση αυτού στις ατμοσφαιρικές επιδράσεις.

Μετά την έναρξη της νέας βλάστησης γίνονται τα σκαλίσματα. Τα πρώτα δύο σκαλίσματα προηγούνται της ανθοφορίας. Κατά την διάρκεια της ανθοφορίας δεν γίνεται κανένα σκάλισμα γιατί με αυτό αυξάνεται η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας και προκαλείται ανθόρροια. Μετά το τέλος της ανθοφορίας και μέχρι το γυάλισμα της ράγας των σταφυλιών γίνονται άλλα 3-4 σκαλίσματα.

Με τα σκαλίσματα και τα φρεζαρίσματα γίνεται καταστροφή των ζιζανίων που βρίσκονται μεταξύ των γραμμών των κλημάτων. Σχηματίζεται έτσι μια στενή λωρίδα γης μεταξύ των κλημάτων που μένει ακαλλιέργητη. Η καταστροφή των ζιζανίων που βρίσκονται πάνω σε αυτή τη λωρίδα γης γίνεται με τσάπισμα. Τα τσαπίσματα γίνονται συνήθως μετά από κάθε δεύτερο φρεζάρισμα ή σκάλισμα.

Οι ψεκασμοί με φυτοφάρμακα αρχίζουν όταν οι βλαστοί έχουν μήκος 5 - 10 εκ. και συνεχίζονται έως λίγο πριν την συγκομιδή. Οι ψεκασμοί γίνονται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν.

Η περιλάκευση (ξελάκκωμα) γίνεται από τις αρχές του φθινοπώρου αλλά και κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Ανοίγεται με τσάπα ένας λάκκος γύρω από τον κορμό κάθε κλήματος, σε βάθος 15 - 20 εκ. Το ξελάκκωμα έχει σαν σκοπό την αφαίρεση όλων των επιπόλαιων δευτερευόντων ριζιδίων του υποκειμένου αλλά και του εμβολίου

ώστε να επιτευχθεί καλύτερη ανάπτυξη του κεντρικού στελέχους της ρίζας. Το ξελάκκωμα γίνεται μέχρι το αμπέλι να συμπληρώσει τον τρίτο χρόνο του.

(Δρούβης Γεώργιος, 2003)

3. Η ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΙΟΥ ΣΕ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΒΙΟΤΙΚΟΥ ΣΤΡΕΣ

Οι περιοχές με μεσογειακό κλίμα, στις οποίες ανθεί η αμπελουργία από το 1.000 π.Χ., χαρακτηρίζονται από μακρές καλλιεργητικές περιόδους, με μέτριες ως υψηλές θερμοκρασίες. Ετήσια, υπάρχει μικρή εποχική αλλαγή στις θερμοκρασίες και οι χειμώνες είναι, γενικά, θερμότεροι από αυτούς στα παραθαλάσσια και ηπειρωτικά κλίματα. Κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου του αμπελιού, παρατηρείται χαμηλό ύψος βροχής (οι περισσότερες βροχοπτώσεις παρατηρούνται τους χειμερινούς μήνες), κάτι το οποίο αυξάνει τον κίνδυνο ξηρασίας, ειδικά σε αμμώδη και πετρώδη εδάφη, που δεν συγκρατούν νερό. Το μεσογειακό κλίμα διασφαλίζει στο αμπέλι μακρές ζεστές περιόδους, κατά τα κρίσιμα στάδια της άνθισης, της καρποφορίας και της ωρίμανσης.

Οι φυσιολογικές διεργασίες των αμπελιών ξεκινούν όταν η θερμοκρασία είναι γύρω στους 10°C. Κάτω από αυτές τις θερμοκρασίες, συνήθως τα αμπέλια είναι σε λήθαργο. Αντίθετα, πάνω από τους 35°C, ενεργοποιείται η προσαρμογή των φυτών στο θερμικό στρες. Εκτός από τη θερμοκρασία, το ύψος βροχής και η ανάγκη για συμπληρωματική άρδευση είναι κρίσιμα χαρακτηριστικά για τον προσδιορισμό των αμπελουργικών περιοχών. *(Ferrandino Alessandra, 2014)*

Τα φυτά αντιλαμβάνονται τα σήματα των αβιοτικών καταπονήσεων και αποκτούν πολύπλοκες και δυναμικές αμυντικές αποκρίσεις, αναστρέψιμες ή μη, ανάλογα με τη διάρκεια και την ένταση της καταπόνησης, καθώς και με το όργανο ή τον ιστό που εμπλέκεται. Οι πιο κοινές αποκρίσεις στις καταπονήσεις περιλαμβάνουν αλλαγές στη φωτοσύνθεση, στην ανάπτυξη, στην πρωτεϊνοσύνθεση, στον μεταβολισμό των ορμονών, στη μεταγραφή, στα δίκτυα σηματοδότησης και στη διέγερση της κυτταρικής άμυνας. *(Bernardo Sara, 2018)*

Η απόκριση στο αβιοτικό στρες, όσον αφορά τα σταφύλια, οδηγεί σε συσσώρευση δευτερογενών μεταβολιτών στον χυμό, στους σπόρους και στην φλούδα τους, ως αμυντική γραμμή ενάντια στις ζημιές των κυττάρων.

Οι δευτερογενείς μεταβολίτες συμβάλλουν στη γεύση και στο άρωμα των σταφυλιών και του παραγόμενου κρασιού, στις αντιοξειδωτικές τους ιδιότητες, στην σταθεροποίηση του κρασιού και στην προστασία του κατά τη διαδικασία παλαίωσης.

Με τις κατάλληλες καλλιεργητικές τεχνικές μπορεί να ελεγχθεί η απόκριση του φυτού στο στρες, προκειμένου να επηρεαστούν οι συγκεντρώσεις και τα χαρακτηριστικά των δευτερογενών μεταβολιτών στα σταφύλια, βελτιώνοντας την ποιότητα των επιτραπέζιων σταφυλιών και του μούστου και αυξάνοντας τη διατροφική τους αξία. (Ferrandino Alessandra, 2014)

3.1 Η αντίδραση του αμπελιού στην υδατική καταπόνηση

Η έλλειψη του διαθέσιμου νερού είναι ένας από τους πιο περιοριστικούς παράγοντες στη γεωργία. Τα αμπέλια καλλιεργούνται στην περιοχή της Μεσογείου, κυρίως, όπου τα φυτά αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια των πιο ξηρών και θερμών μηνών του έτους. Αυτές οι ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες, που προβλέπεται να επιδεινωθούν από την υπερθέρμανση του πλανήτη, απαιτούν μια πρόοδο στη γνώση σχετικά με την οικο-φυσιολογική απόκριση του αμπελιού στην υδατική καταπόνηση. (Martorell S., 2015)

Οι αποκρίσεις του αμπελιού στην υδατική καταπόνηση, μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

1. Επιβράδυνση της φωτοσύνθεσης μέσω του κλεισίματος των στοματίων. Από τη δεκαετία του 1970 έχει αποδειχτεί ο καθοριστικός ρόλος του αψιζινικού οξέος (ABA) στο κλείσιμο των στοματίων. Το ABA ελέγχει τόσο τη διαπνοή όσο και την απορρόφηση, ενισχύοντας την κυτταρική ανάπτυξη, εξοικονομώντας νερό στα φύλλα και μειώνοντας την πίεση στον ξυδώδη ιστό, μεταβάλλοντας, πιθανότατα, τη δομική ανάπτυξη περιορίζοντας την εισαγωγή CO₂. (Ferrandino Alessandra, 2014)
2. Αναστολή της αύξησης των βλαστών και των φύλλων, μιας και η κυτταρική μεγέθυνση εξαρτάται από τη σπαργή του κυττάρου. Η αύξηση της ρίζας αναστέλλεται σε μικρότερο βαθμό γιατί συγκεντρώνει ιόντα K⁺ καθώς και σάκχαρα και αμινοξέα, ώστε να διατηρεί ένα χαμηλό υδατικό δυναμικό που της επιτρέπει να συντηρεί τόσο την απορρόφηση, όσο και την είσοδο του κατεργασμένου χυμού, συνεχίζοντας την αύξησή της προς βαθύτερα στρώματα.
3. Μείωση της παραγωγής στην ίδια και την επόμενη βλαστική περίοδο, ιδιαίτερα όταν επέρχεται νωρίς στην βλαστική περίοδο. Περισσότερο ευαίσθητο στάδιο για τις

ταξιανθίες είναι λίγο πριν και κατά τη διάρκεια της άνθησης, οπότε η έλλειψη νερού επηρεάζει αρνητικά την παραγωγή γύρης, την επικονίαση και την γονιμοποίηση.

4. Ανάσχεση του ρυθμού αύξησης, που συνεπάγεται σημαντική μείωση του μεγέθους των ραγών και συνολικά του φορτίου, αφού μειώνεται η ταχύτητα της φωτοσύνθεσης ή αποφύλλωσης του βασικού τμήματος του βλαστού, μειώνεται ο αριθμός των μεσοκαρδίων, μαραίνονται και στη συνέχεια ξηραίνονται οι έλικες, νεκρώνεται πρώιμα ο επάκριος οφθαλμός, καθώς και τμήματα των σταφυλίων, ενώ σημαντικές είναι και οι επιπτώσεις στο χρόνο ωρίμανσης και στην ποιότητα των σταφυλίων. *(Καραντινάκη Μαρίνα, 2014)*

Οι αποδόσεις των αμπελιών και η ποιότητα των παραγόμενων σταφυλίων εξαρτώνται από την προσαρμοστικότητά τους στην ξηρασία. Η ανεπάρκεια νερού δεν έχει μόνο αρνητικές συνέπειες. Ειδικά όταν αυτή είναι ρυθμιζόμενη, κάτι που αποτελεί τη βάση πολλών καλλιεργητικών τεχνικών, χρησιμοποιείται ευρέως για να ισορροπήσει τη βλαστική και την αναπαραγωγική ανάπτυξη, με σκοπό τον έλεγχο της ποιότητας των σταφυλίων.

Το αποτέλεσμα του υδατικού στρες στη συγκέντρωση των πολυφαινολών στα σταφύλια, έχει μελετηθεί αρκετά τα προηγούμενα χρόνια. Αρκετές μελέτες έχουν ασχοληθεί με τη συγκέντρωση ορισμένων κατηγοριών πολυφαινολών, όπως οι ανθοκυανίνες και οι τανίνες, σε ποικιλίες αμπελιού που χαρακτηρίζονται από διαφορετική συμπεριφορά σε σχέση με το νερό.

Με τις κατάλληλες καλλιεργητικές τεχνικές μπορούν να ελεγχθούν οι επιπτώσεις του υδατικού στρες στον μεταβολισμό των φυτών αμπέλου και κατά συνέπεια να ελεγχθεί η συγκέντρωση των σακχάρων και των δευτερογενών μεταβολιτών στα σταφύλια, ακόμη και η απόκριση των κυττάρων σε σοβαρό οσμωτικό στρες και οι συνέπειες της μεγάλης απόστασης που πρέπει να διανύσει το χημικό σήμα, σε συνθήκες στρες, για να φτάσει από τη ρίζα στον βλαστό. *(Ferrandino Alessandra, 2014)*

3.2 Η αντίδραση του αμπελιού στις υψηλές θερμοκρασίες

Είναι ευρέως γνωστό ότι οι υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να προκαλέσουν ζημιές σε όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Σε αυτές τις ζημιές συμπεριλαμβάνονται το κάψιμο των φύλλων, τα ηλιακά εγκαύματα, η γήρανση και η πτώση των φύλλων, η αναστολή της ανάπτυξης των βλαστών και των ριζών, ζημιές στους καρπούς και μείωση της παραγωγής. *(Bernardo Sara, 2018)*

Όταν τα αμπέλια εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες ($> 25^{\circ}\text{C}$), η φωτοσύνθεση μειώνεται, ακόμη και σε συνεχή έκθεση στον ήλιο. Σε τόσο υψηλές θερμοκρασίες τα λιπίδια αντικαθιστούν το άμυλο σε χλωροπλάστες φύλλων και σε θερμοκρασίες πάνω από 30°C το μέγεθος και το βάρος της ράγας μειώνονται και μπορεί να σταματήσουν εντελώς οι μεταβολικές διεργασίες και η συσσώρευση σακχάρων.

Αν και οι υψηλές θερμοκρασίες επιταχύνουν την ωρίμανση των σταφυλιών, οι επιπτώσεις της θερμοκρασίας στην τελική συσσώρευση σακχάρων αναφέρθηκαν ότι είναι σχετικά μικρές.

Οι υψηλότερες θερμοκρασίες (30°C) οδηγούν σε υψηλότερες συγκεντρώσεις αιωρούμενων στερεών αλλά οι υψηλότερες τιμές Brix ($>24-25$ Brix), πιθανότατα δεν οφείλονται στη φωτοσύνθεση και τη μεταφορά σακχάρων από τα φύλλα και το ξύλωμα αλλά στη συγκέντρωση, λόγω απώλειας μέσω εξάτμισης.

Η επίδραση της θερμοκρασίας στα αμινοξέα θεωρείται μικρή. Εκτός από την προλίνη, η οποία δεν αποικοδομείται κατά την οινοποίηση, τα αμινοξέα δεν βρέθηκε να επηρεάζονται από διαφορετικές θερμοκρασίες. Επίσης, η θερμοκρασία επηρεάζει την ολική οξύτητα. Ενώ το κύριο οξύ του σταφυλιού, το τρυγικό οξύ, είναι σχετικά σταθερό σε σχέση με τις επιδράσεις της θερμοκρασίας, τα επίπεδα μηλικού οξέος εξαρτώνται στενά από την ωριμότητα και τη θερμοκρασία και μειώνονται σε υψηλότερες θερμοκρασίες.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι είναι δύσκολο να καθοριστούν συγκεκριμένες επιδράσεις της θερμοκρασίας, καθώς η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να επιδράσει με τον ίδιο τρόπο όπως η θερμοκρασία. Έτσι, τα σταφύλια που είναι εκτεθειμένα στον ήλιο έχουν υψηλότερες θερμοκρασίες ($5-13^{\circ}\text{C}$ υψηλότερες), σε σύγκριση με τα σκιασμένα σταφύλια στο ίδιο αμπέλι. Αυτό μπορεί να τροποποιηθεί με αμπελουργικές πρακτικές.

Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι η θερμοκρασία παίζει άμεσο και σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό των φλαβονοειδών, τα οποία καθορίζουν την ποιότητα του σταφυλιού και του κρασιού, όσον αφορά το χρώμα, το άρωμα, την πικρή γεύση και την αίσθηση στο στόμα. Η διακύμανση των φαινολικών ενώσεων στα σταφύλια είναι σημαντική και εξαρτάται από την καλλιέργεια. Ο ρόλος τους ως φωτοπροστατευτικών εξηγεί την εξάρτησή τους από την έκθεση στον ήλιο.

Ενώ οι χαμηλές θερμοκρασίες ($14/9^{\circ}\text{C}$ ημέρα/νύχτα) δεν ευνοούν τις μεγάλες συγκεντρώσεις ανθοκυανίνης, θερμοκρασίες 30°C και υψηλότερες οδηγούν επίσης σε χαμηλότερη σύνθεση ανθοκυανίνης, η οποία μπορεί να αναστέλλεται πλήρως και ανεπανόρθωτα σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, ανεξάρτητα από την έκθεση στον ήλιο.

Σε θερμά κλίματα, η θερμοκρασία των σταφυλιών μπορεί συχνά να φθάσει σε επίπεδα αναστολής του σχηματισμού των ανθοκυανινών και κατά συνέπεια σε μείωση του χρώματός τους.

Η φλούδα των σταφυλιών και οι προανθοκυανίνες που προέρχονται από σπόρους είναι σημαντικές για τη στυπτικότητα του κόκκινου κρασιού. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει μια θετική σχέση μεταξύ της θερμοκρασίας και του αριθμού των σπόρων ή των συνολικών επιπέδων προανθοκυανίνης ανά ράγα, κατά τη συγκομιδή. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί σε ράγες που εκτίθενται στον ήλιο, επαναλαμβάνοντας τη σημασία της διάκρισης μεταξύ των αποτελεσμάτων της ακτινοβολίας και της θερμοκρασίας. (*Mira de Orduña Ramón, 2010*)

Οι οξειδώσεις, εκτός από τη συμμετοχή τους στις φυσιολογικές λειτουργίες των φυτών, π.χ. την ωρίμανση, λαμβάνουν χώρα και ως αντίδραση σε συνθήκες βιοτικού και αβιοτικού στρες, οπότε μια έκρηξη οξειδώσεων οδηγεί σε υπεροξείδωση των λιπιδίων της μεμβράνης, διαταραχές στις φωτοσυνθετικές χρωστικές, αδρανοποίηση των ενζύμων, ειδικά εκείνων που εμπλέκονται στις αντιδράσεις παραγωγής του CO₂ και στον κυτταρικό θάνατο.

Στις μέρες μας δίνεται μεγάλη σημασία στην κλιματική αλλαγή, η οποία θα μπορούσε να προκαλέσει μεταβολικές δυσλειτουργίες στα σταφύλια, τροποποιώντας τις περιβαλλοντικές συνθήκες για την ανάπτυξη των φυτών. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να επιβάλλει πιο στρεσογόνες συνθήκες κι επομένως να οδηγήσει σε διαφορετική διαμόρφωση των διεργασιών ωρίμανσης. Αυτό το θέμα παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον για τη λεκάνη της Μεσογείου. (*Rustioni Laura, 2020*)

3.3 Η αντίδραση του αμπελιού στο φως

Είναι σημαντικό να αντιληφθούμε τη σχέση μεταξύ της έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία και της θερμοκρασίας των σταφυλιών, καθώς πολλά βιοχημικά μονοπάτια είναι ευαίσθητα τόσο στο φως όσο και στη θερμοκρασία.

Μία από τις κύριες συνέπειες του αβιοτικού στρες έγκειται στην αναπόφευκτη διαρροή των ηλεκτρονίων από διαφορετικά κυτταρικά διαμερίσματα στο O₂, η οποία διαταράσσει την οξειδοαναγωγική ομοιόσταση με την υπερπαραγωγή ενεργών μορφών οξυγόνου (ROS), οδηγώντας τελικά σε μια κατάσταση οξειδωτικού στρες. Με τη σειρά του το οξειδωτικό στρες μπορεί να οδηγήσει σε αλλαγές της ενζυμικής δραστηριότητας και της ρύθμισης των γονιδίων, τα οποία ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο τη ζωή των φυτών.

Οι ROS εμφανίζονται είτε ως ρίζες, όπως π.χ. το ανιόν του υπεροξειδίου (O_2^-), το υδροξύλιο (OH^-), είτε ως μη-ρίζες, όλες ικανές να προκαλούν αλυσιδωτές αντιδράσεις και να στοχεύουν βιομόρια (DNA, λιπίδια, χρωστικές και πρωτεΐνες).

Αν και τα φωτοχημικά γεγονότα, όπως η φωτοαναπνοή, αντιπροσωπεύουν τις κύριες πηγές ROS, κατά τη διάρκεια της ημερήσιας έκθεσης στο φως, ένζυμα όπως η NADPH-οξειδάση, η οξειδάση της ξανθίνης, περοξειδάσεις και αμινοξειδάσες μπορούν, επίσης, να συμβάλλουν στην παραγωγή ROS.

Στα αμπέλια το H_2O_2 θεωρείται βασικός ρυθμιστής των πρωτεϊνών θερμικού σοκ και πολλών γονιδίων της μεταβολικής οδού της ανθοκυανίνης.

Τα φλαβονοειδή δρουν ως πρωταρχικά οξειδωτικά στις αποκρίσεις των φυτών σε μια ευρεία γκάμα καταπονήσεων, αναστέλλοντας την παραγωγή των ROS και μειώνοντας τα επίπεδα των ROS, εφόσον σχηματιστούν. (Bernardo Sara, 2018)

Οι οξειδώσεις παίζουν, επίσης, σημαντικό ρόλο στα συμπτώματα ηλιακού εγκαύματος. Υπερβολική, φωτοσυνθετικά ενεργή, ακτινοβολία, μπορεί να προκαλέσει καταστροφές στα φωτοσυστήματα, ως αποτέλεσμα της παραγωγής ROS. Έτσι, το φωτοοξειδωτικό ηλιακό έγκαυμα οδηγεί σε συμπτωματικούς αποχρωματισμούς, λόγω της απώλειας της χλωροφύλλης, και της συσσώρευσης καφέ χρώματος. (Rustioni Laura, 2020)

Επίσης, η αύξηση της εισερχόμενης ακτινοβολίας, κυρίως της περιοχής UV-B, παρά το ότι έχει μια θετική επίδραση στις φαινολικές ενώσεις της επιδερμίδας είναι πιθανό να επηρεάσει τα αρώματα των σταφυλιών και, κατά συνέπεια, τη δυναμική της ποιότητας των παραγόμενων κρασιών. (Bernardo Sara, 2018)

3.4 Αλληλεπίδραση μεταξύ θερμικού και υδατικού στρες

Στο φυσικό περιβάλλον η ταυτόχρονη έκθεση των φυτών σε δύο ή περισσότερους παράγοντες καταπόνησης, αποτελεί τον κανόνα. Σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, η ταυτόχρονη επίδραση δύο ή περισσότερων καταπονήσεων μπορεί είτε να επάγει φαινόμενα προσαρμογής, μειώνοντας τις αρνητικές επιδράσεις που παρατηρούνται κατά την μεμονωμένη εφαρμογή της κάθε καταπόνησης, είτε να αυξήσει τις αρνητικές συνέπειες, λειτουργώντας αθροιστικά και επιδρώντας έντονα στις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού.

Η κατεύθυνση της αλληλεπίδρασης των αβιοτικών καταπονήσεων προς την ανταγωνιστική ή την συνεργιστική δράση καθορίζεται από παράγοντες όπως το είδος του φυτού, το γονότυπο της ποικιλίας, τον εγκλιματισμό του φυτού στο στρες λόγω

της οικόσφαιράς του, την ένταση, τη διάρκεια και την ταχύτητα εφαρμογής της καταπόνησης, την ταυτόχρονη εφαρμογή των καταπονήσεων ή την αρχική υποβολή σε μία από αυτές, καθώς και από την ταυτόχρονη παρουσία άλλων, δυσμενών ή μη, περιβαλλοντικών παραγόντων, οι οποίοι αποτελούν δυνητικά αβιοτικές καταπονήσεις. (Δούπης Γεώργιος, 2010)

Τόσο το θερμικό όσο και το υδατικό στρες, καθώς και ο συνδυασμός τους, προκαλούν μεταβολές στη μορφολογία και στη φυσιολογία των φυτών και φυσικά στο αμπέλι. Η αλληλεπίδραση του θερμικού και του υδατικού στρες έχει μεγαλύτερη αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη του φυτού και στην παραγωγή, απ' όσο έχει κάθε στρες αν επιδράσει ξεχωριστά. Στο αμπέλι, αυτή η αλληλεπίδραση έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη απώλεια της φυλλικής επιφάνειας και της βιομάζας, απ' ό,τι παρατηρείται σε κάθε καταπόνηση ξεχωριστά.

Η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης της κόμης, περίοδος στην οποία μπορεί να εφαρμοστεί ελλειμματική άρδευση, μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη μείωση της αφομοίωσης του άνθρακα, εξαιτίας της μείωσης της φυλλικής επιφάνειας και κατά συνέπεια, της φωτοσύνθεσης.

Μια άμεση απόκριση σε συνθήκες αβιοτικού στρες, είναι η προσαρμογή της διαμέτρου των στοματίων. Αυτό επηρεάζει τις υδατικές απώλειες του φυτού και τη θερμοκρασία του φύλλου, μέσω της διαπνοής, όσο και της κίνησης του CO₂. Ως απόκριση στο υδατικό έλλειμμα, το φυτό κλείνει τα στομάτια για να περιορίσει τις απώλειες του νερού. Αντίθετα, σε συνθήκες στρες λόγω υψηλών θερμοκρασιών, τα στομάτια ανοίγουν, έτσι ώστε να ψύξουν τα φύλλα, μέσω της διαπνοής.

Έτσι, η πρόκληση είναι να ισορροπήσει το φυτό μεταξύ της υδατικής απώλειας και της προστασίας από την υπερθέρμανση. Στην περίπτωση του αμπελιού, η αλληλεπίδραση του υδατικού και θερμικού στρες, οδηγεί σε κλείσιμο των στοματίων και μείωση διαπνοής.

Κάποια αναπτυξιακά χαρακτηριστικά επηρεάζονται ως αντίδραση στη μία καταπόνηση αλλά όχι στην άλλη. Η ξηρασία προκαλεί την αύξηση του ποσοστού της βιομάζας της ρίζας, ενώ οι υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν αύξηση των αναπαραγωγικών ιστών, συγκεκριμένης περιοχής των φύλλων και υποναστία.

Συνολικά, η αλληλεπίδραση των καταπονήσεων οδηγεί σε μεγαλύτερες μεταβολές της απόδοσης και της ποιότητας των σταφυλιών και η αλληλουχία επιβολής των καταπονήσεων δε φαίνεται να επηρεάζει τη συνολική απόκριση του φυτού.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η αναφορά ότι η αύξηση του CO₂ στην ατμόσφαιρα μπορεί να δράσει βοηθητικά στο επιβλαβές αποτέλεσμα του υδατικού και θερμικού στρες στην απόδοση των αμπελιών, καθώς αυξάνει τη φωτοσύνθεση. (Songy A., 2019)

Στο αμπέλι, η αντιοξειδωτική ομοιόσταση μπορεί να θεωρηθεί ότι αφορά σε ολόκληρο το φυτό, κατά τη διάρκεια του κύκλου ανάπτυξης. Το πιο εντυπωσιακό παράδειγμα το βλέπουμε στα σταφύλια και στα παράγωγά τους, όπως το κρασί, με τη διατροφική τους αξία να σχετίζεται άμεσα από την αντιοξειδωτική τους ικανότητα.

Η αντιοξειδωτική ομοιόσταση ρυθμίζεται αυστηρά στα φύλλα, διασφαλίζοντας μια θετική ισορροπία μεταξύ της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής, γεγονός που εξηγεί την αντοχή πολλών ποικιλιών αμπέλου σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες.

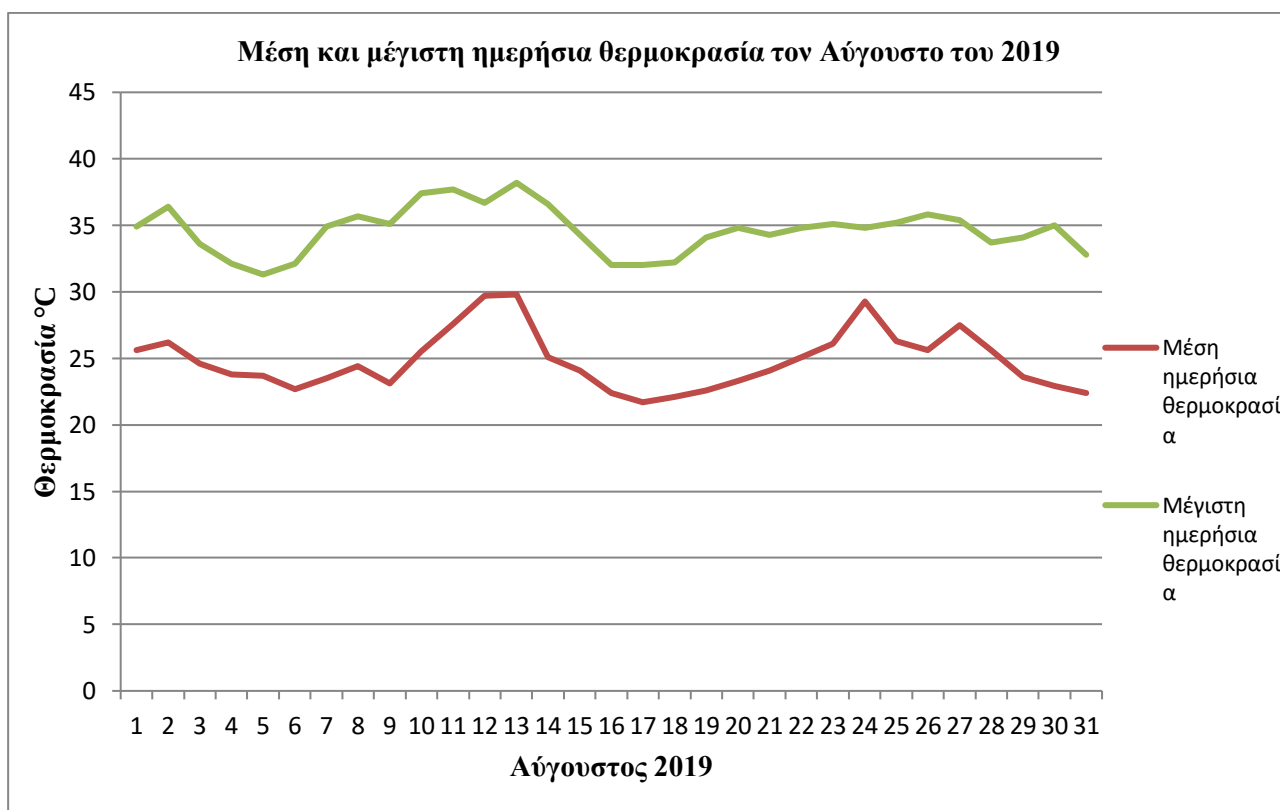
(Carvalho, L.C., 2015)

4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΠΕΔΙΟΥ-ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

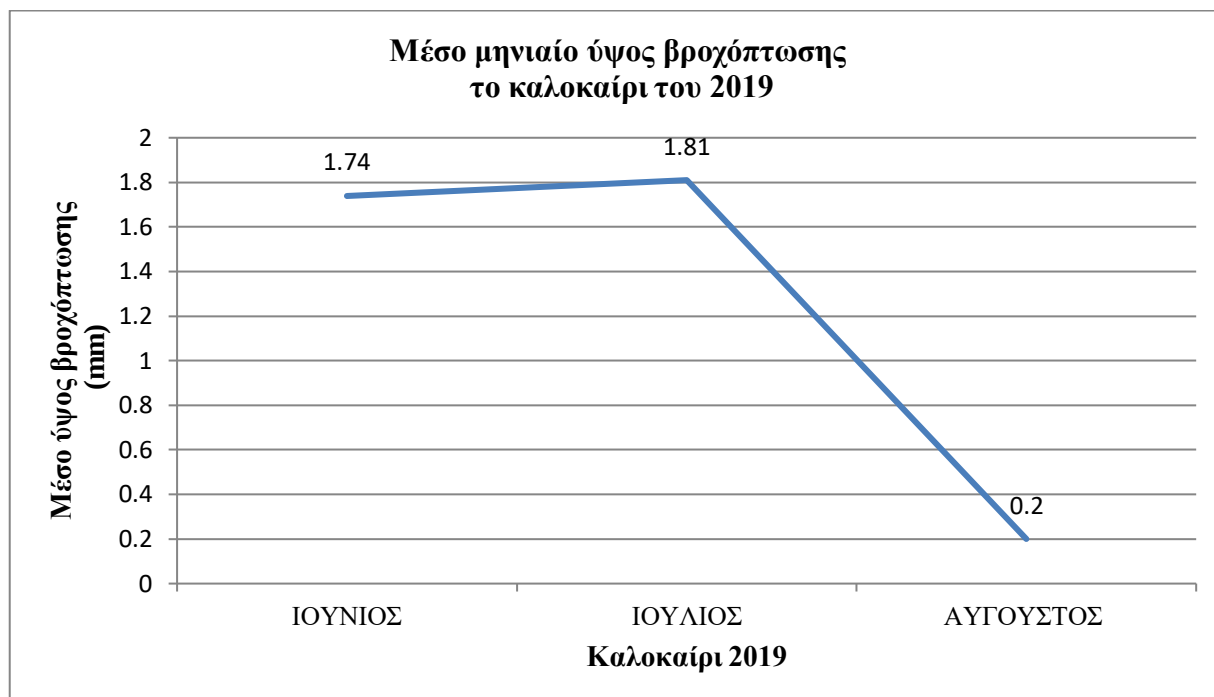
4.1 Εισαγωγή

Από τις 10 έως τις 14 Αυγούστου 2019 επικράτησαν στο ν. Ιωαννίνων πολύ ψηλές θερμοκρασίες (Γράφημα 1). Αυτές οι θερμοκρασίες και σε συνδυασμό με την παρατεταμένη ανομβρία που χαρακτήριζε το καλοκαίρι του 2019 (Γράφημα 2), είχαν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ζημιάς στα αμπέλια της περιοχής, κυρίως με τη μορφή ηλιακών εγκαυμάτων στις ράγες των σταφυλιών και, σε κάποιες περιπτώσεις, ακόμη και την ολική αποξήρανσή τους.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε από την 3η έως την 6η εβδομάδα (1-24/09/2019) από την εμφάνιση της ζημιάς. Επιλέχθηκαν, τυχαία, 49 αμπελοτεμάχια από έξι (6) Κοινότητες του ν. Ιωαννίνων (Ζίτσα, Κληματιά, Κοσμηρά, Μ. Γαρδίκι, Νεοχώρι, Πρωτόπαππας).



Γράφημα 1: Μέση και μέγιστη θερμοκρασία τον Αύγουστο του 2019 (Δεδομένα μετεωρολογικού σταθμού Ελεούσας, Δήμου Ζίτσας).



Γράφημα 2: Μέσο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης (mm) το καλοκαίρι του 2019.

4.2 Μεθοδολογία έρευνας

Η μελέτη των παραγόντων που συντέλεσαν στην εμφάνιση της ζημιάς στα σταφύλια από τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες, σε συνδυασμό με την παρατεταμένη ανομβρία, βασίζεται σε δύο μέρη:

- Το πρώτο μέρος αποτελούν οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν, στο πλαίσιο δομημένων ερωτηματολογίων, από τις προσωπικές συνεντεύξεις με τους αμπελουργούς και αφορούν στην έκταση του αμπελοτεμαχίου, στην ηλικία και στην ποικιλία του αμπελιού καθώς και στις καλλιεργητικές τεχνικές που εφάρμοσαν τη συγκεκριμένη καλλιεργητική περίοδο.
- Το δεύτερο μέρος αποτελούν οι μετρήσεις, *in vitro*, που έγιναν με τη χρήση κατάλληλων οργάνων (πυξίδα, μετροταινία, αναλογικό διαθλασίμετρο, ψηφιακό θερμόμετρο) και με το μάτι.

Σε κάθε αμπελοτεμάχιο που μελετήθηκε, ύστερα από τυχαία επιλογή, έγιναν μετρήσεις σε 30 φυτά, εκτός από τις περιπτώσεις που δεν επαρκούσε η έκταση. Ξεκινώντας από τυχαίο σημείο του τεμαχίου και κάθε δώδεκα βήματα προς τυχαία, κάθε φορά κατεύθυνση, επιλεγόταν το φυτό όπου γινόταν οι μετρήσεις.

Συγκεκριμένα, οι μετρήσεις αφορούσαν: το ύψος του φυτικού φράχτη (από το πρώτο σύρμα έως την κορυφή), το ύψος της πρόσφυσης του κοτσανιού του σταφυλιού από το έδαφος, τον αριθμό των φύλλων που υπήρχαν πάνω από το τσαμπί

που μετρούσαμε, τον αριθμό αποφύλλωσης του τσαμπιού, την απόσταση των πρέμνων επί και μεταξύ των γραμμών, τον προσανατολισμό των γραμμών φύτευσης, την κύρια κλίση του χωραφιού, τον προσανατολισμό έκθεσης του τσαμπιού, τις μοίρες εμφάνισης της ζημιάς, τα Brix (περιεκτικότητα του χυμού σε σάκχαρα) του σταφυλιού, με και χωρίς ζημιά στο ίδιο κλήμα, την παρουσία ή όχι εγκαύματος στο κοτσάνι και τη ζημιά στο τσαμπί (σε μια κλίμακα από το 0 έως το 1).

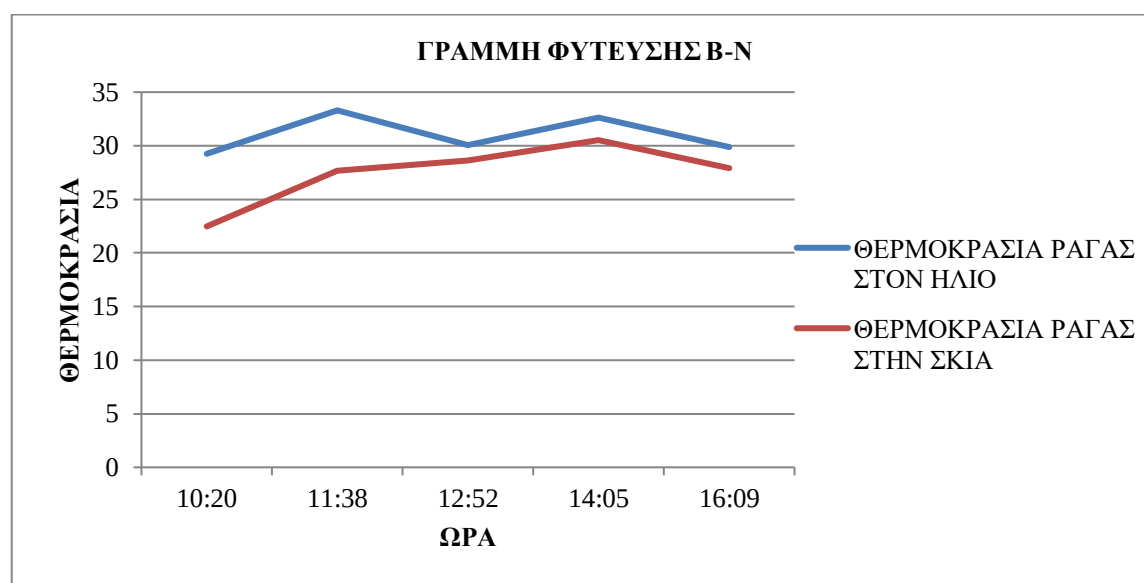
Τα στοιχεία αφού συγκεντρώθηκαν, μορφοποιήθηκαν κατάλληλα ώστε να γίνει η καταχώρησή τους σε πίνακα excel και στη συνέχεια η στατιστική επεξεργασία τους.

4.3 Μετρήσεις θερμοκρασίας

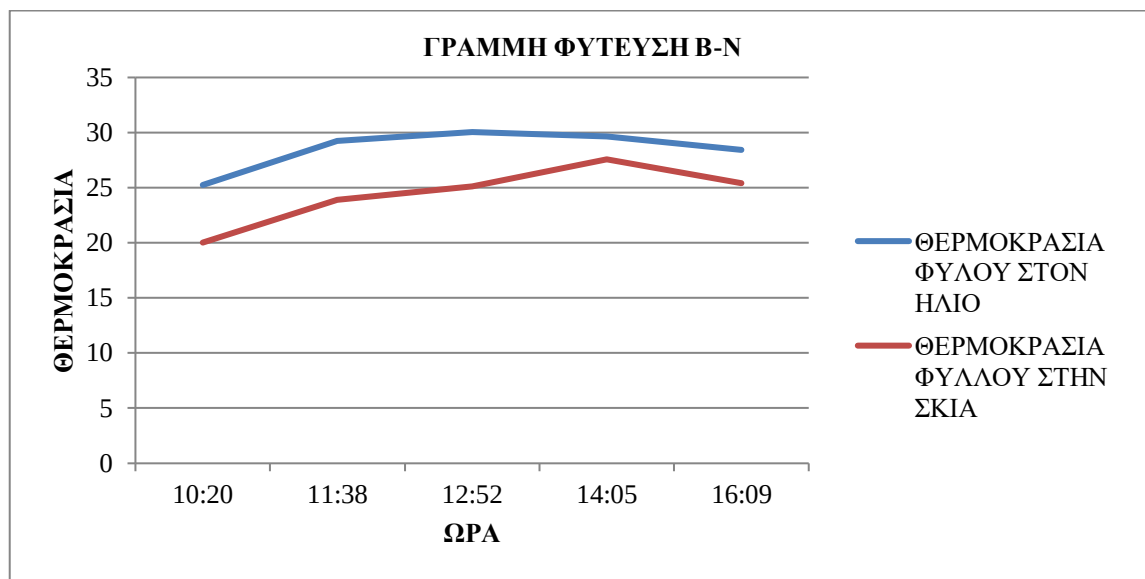
Στις 2/9/2019 έγιναν μετρήσεις της θερμοκρασίας, με ψηφιακό θερμόμετρο, σε ράγες και φύλλα σκιασμένα και εκτεθειμένα στον ήλιο, τόσο για τον προσανατολισμό γραμμών φύτευσης Α-Δ, όσο και για τον Β-Ν, σε δύο αμπελοτεμάχια με Ντεμπίνα στον Πρωτόπαππα Ιωαννίνων. Πραγματοποιήθηκαν 10 μετρήσεις θερμοκρασίας, από δύο επαναλήψεις, σε φύλλα και ράγες σκιαζόμενα και ηλιαζόμενα, κάθε μία ώρα και για συνολικό διάστημα 6 ωρών.

Τα δεδομένα της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας για την ίδια ημερομηνία, προέρχονται από τον Μετεωρολογικό σταθμό στην Ελεούσα Ιωαννίνων. Ο Μετεωρολογικός σταθμός που είναι τοποθετημένος στην Ζίτσα, ήταν εκτός λειτουργίας εκείνη την περίοδο, λόγω βλάβης.

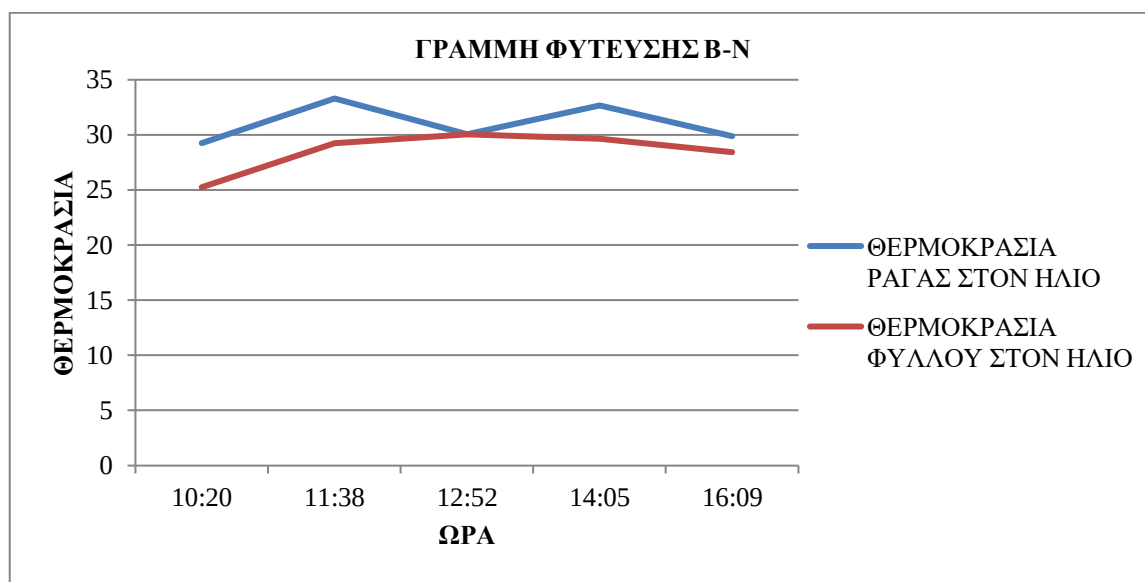
Τα αποτελέσματα απεικονίζονται στα διαγράμματα 1-16 που ακολουθούν:



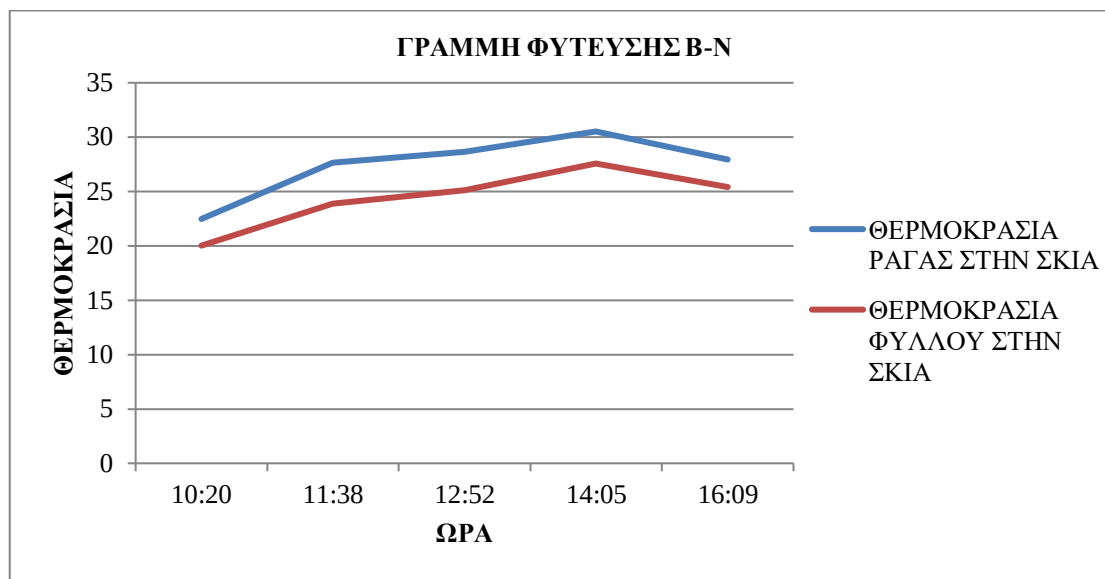
Διάγραμμα 1: Γραμμή φύτευσης Β-Ν. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενες και ηλιαζόμενες ράγες Ντεμπίνας (2/9/2019).



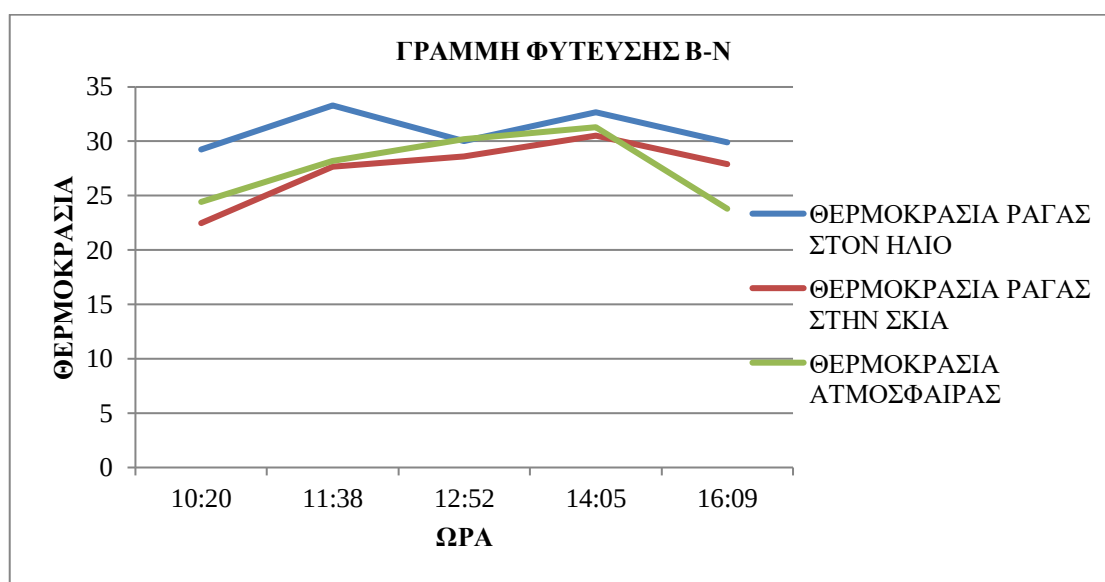
Διάγραμμα 2: Γραμμή φύτευσης Β-N. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενα και ηλιαζόμενα φύλλα Ντεμπίνας (2/9/2019).



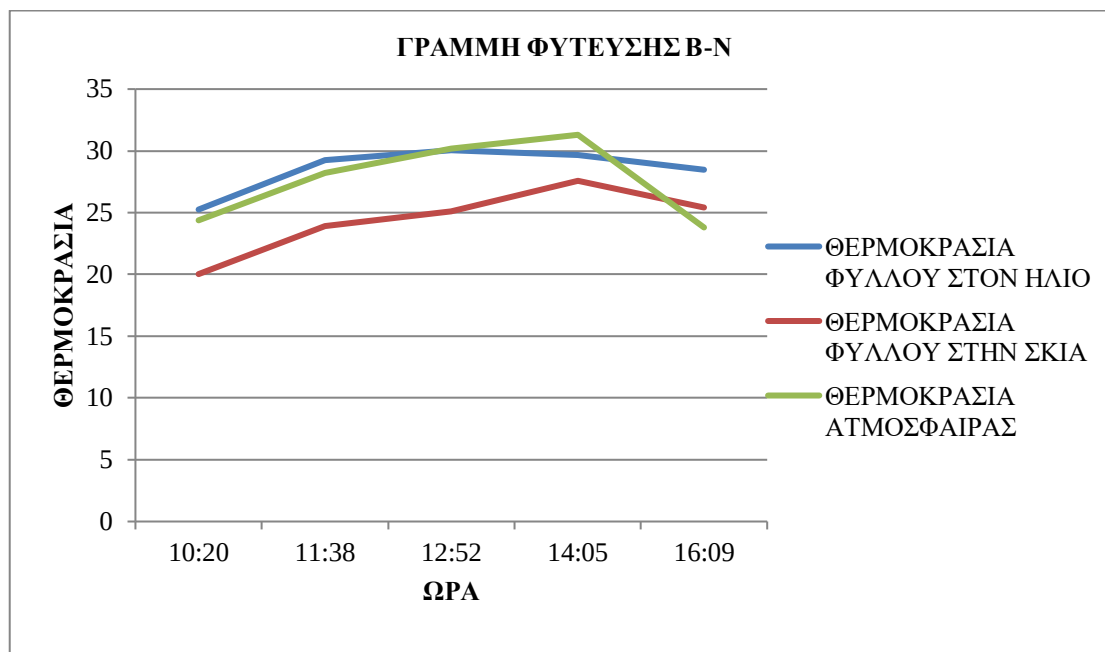
Διάγραμμα 3: Γραμμή φύτευσης Β-N. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε ηλιαζόμενα φύλλα και ράγες Ντεμπίνας (2/9/2019).



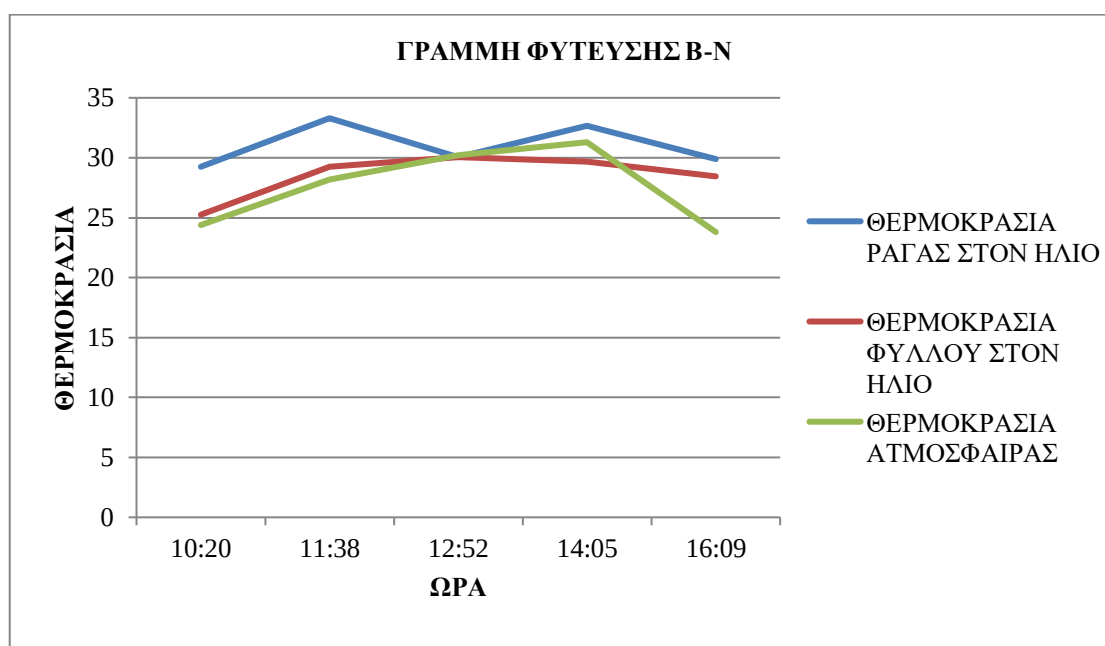
Διάγραμμα 4: Γραμμή φύτευσης Β-Ν. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενα φύλλα και ράγες Ντεμπίνας (2/9/2019).



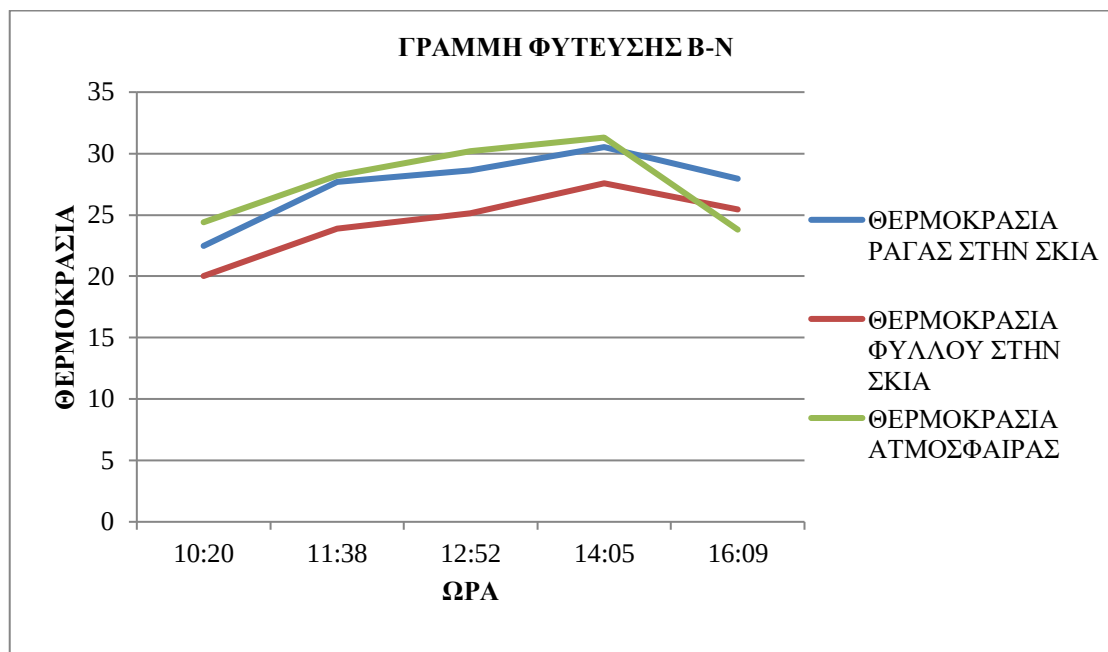
Διάγραμμα 5: Γραμμή φύτευσης Β-Ν. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενες και ηλιαζόμενες ράγες Ντεμπίνας, σε σχέση με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας (Β-Ν).



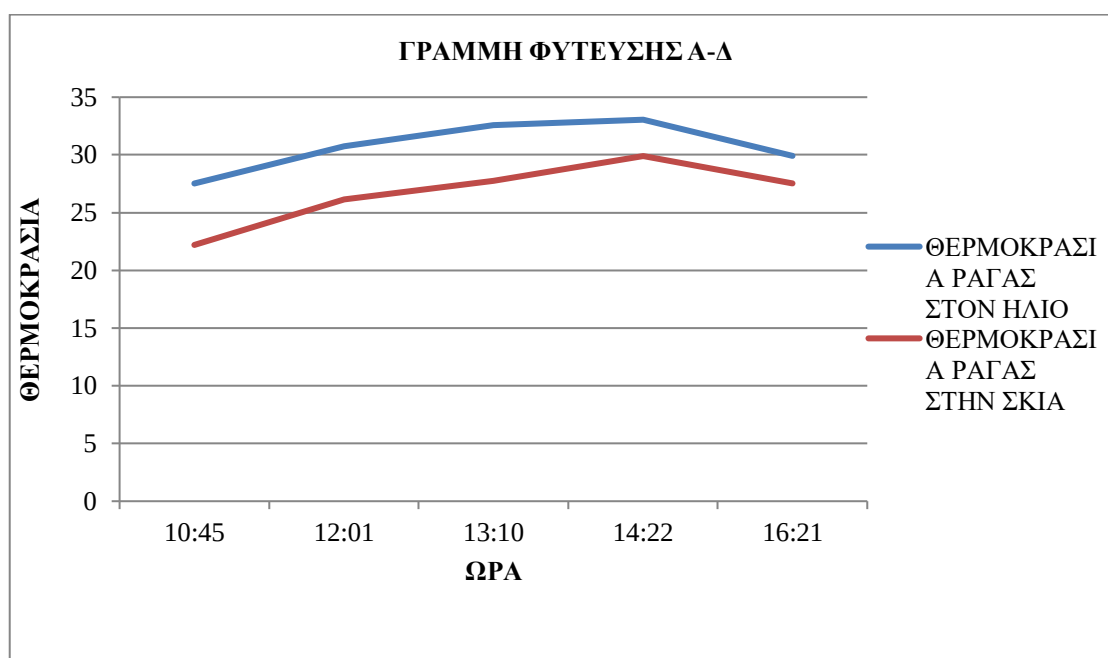
Διάγραμμα 6: Γραμμή φύτευσης Β-Ν. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενα και ηλιαζόμενα φύλλα Ντεμπίνας, σε σχέση με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας (2/9/2019).



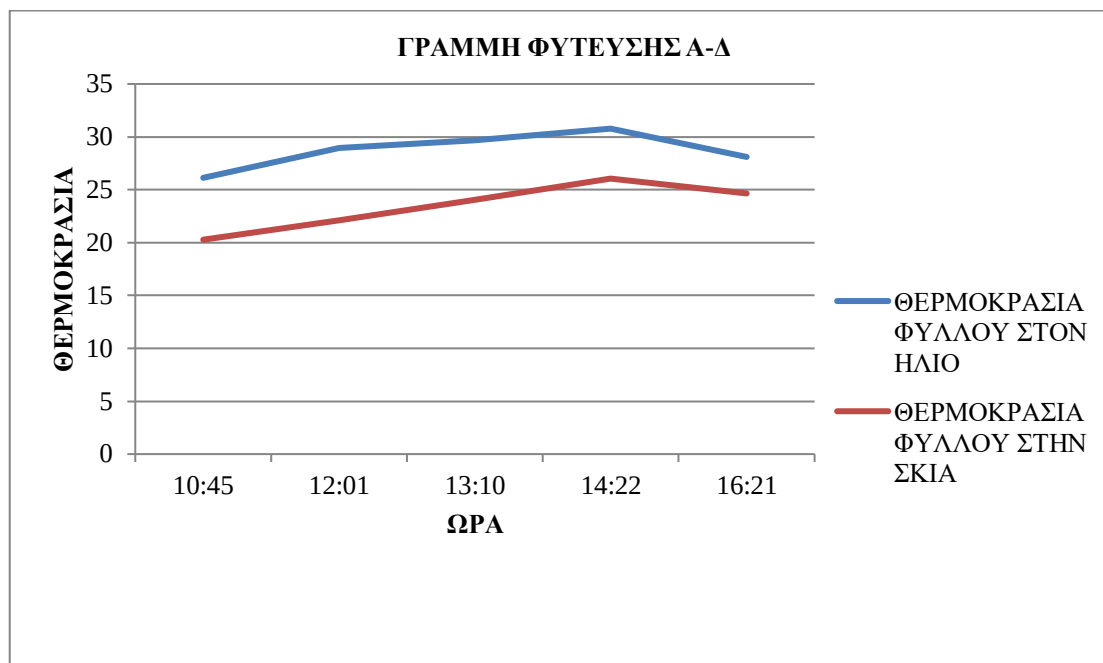
Διάγραμμα 7: Γραμμή φύτευσης Β-Ν. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε ηλιαζόμενα φύλλα και ράγες Ντεμπίνας, σε σχέση με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας (2/9/2019).



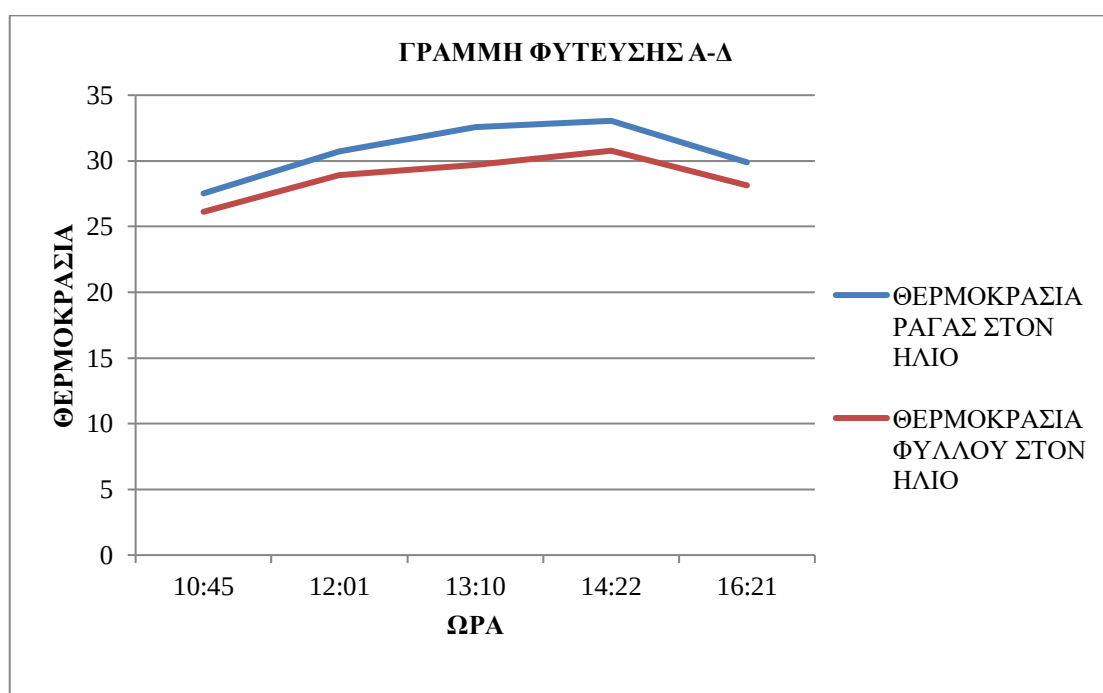
Διάγραμμα 8: Γραμμή φύτευσης Β-Ν. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενα φύλλα και ράγες Ντεμπίνας, σε σχέση με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας (2/9/2019).



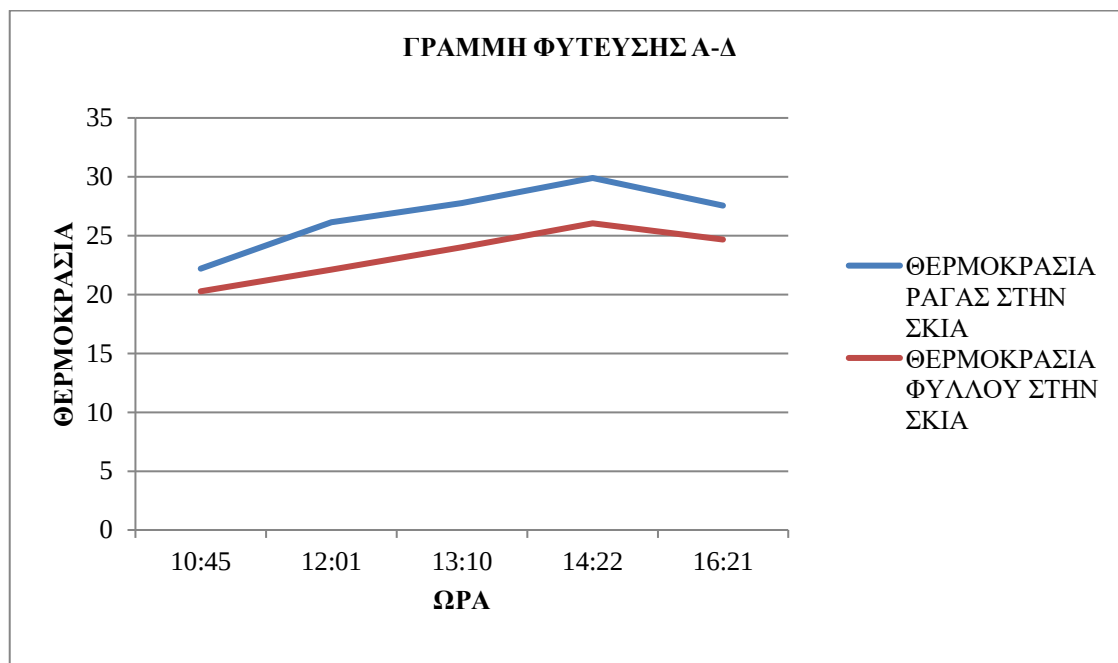
Διάγραμμα 9: Γραμμή φύτευσης Α-Δ. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενες και ηλιαζόμενες ράγες Ντεμπίνας (2/9/2019).



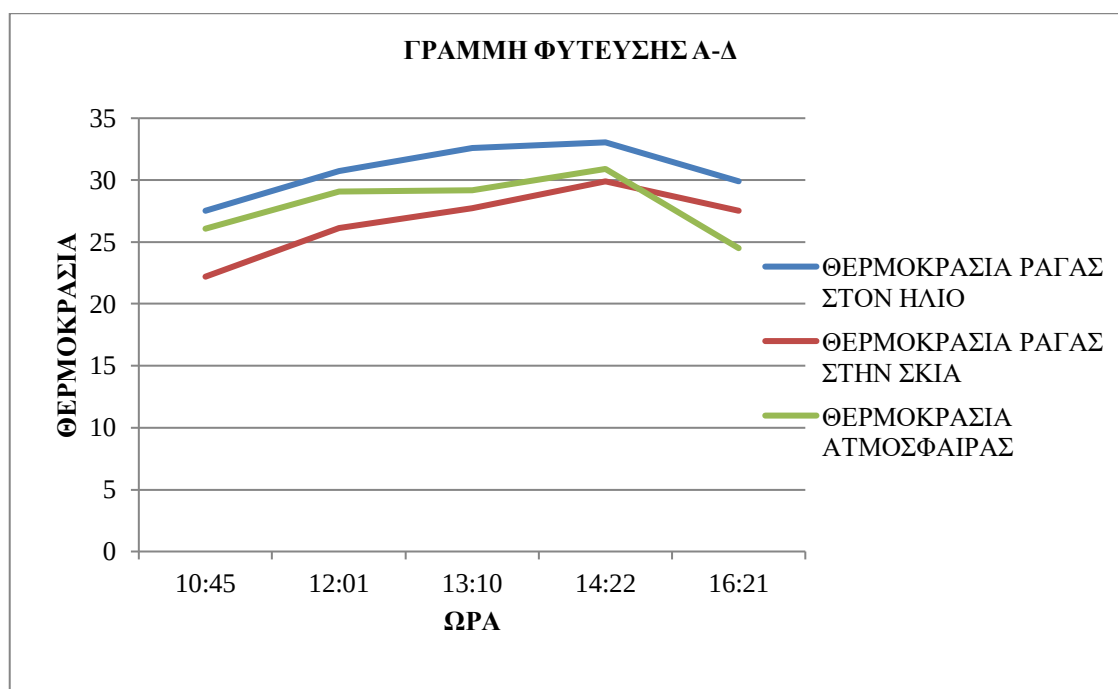
Διάγραμμα 10: Γραμμή φύτευσης Α-Δ. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενα και ηλιαζόμενα φύλλα Ντεμπίνας (2/9/2019).



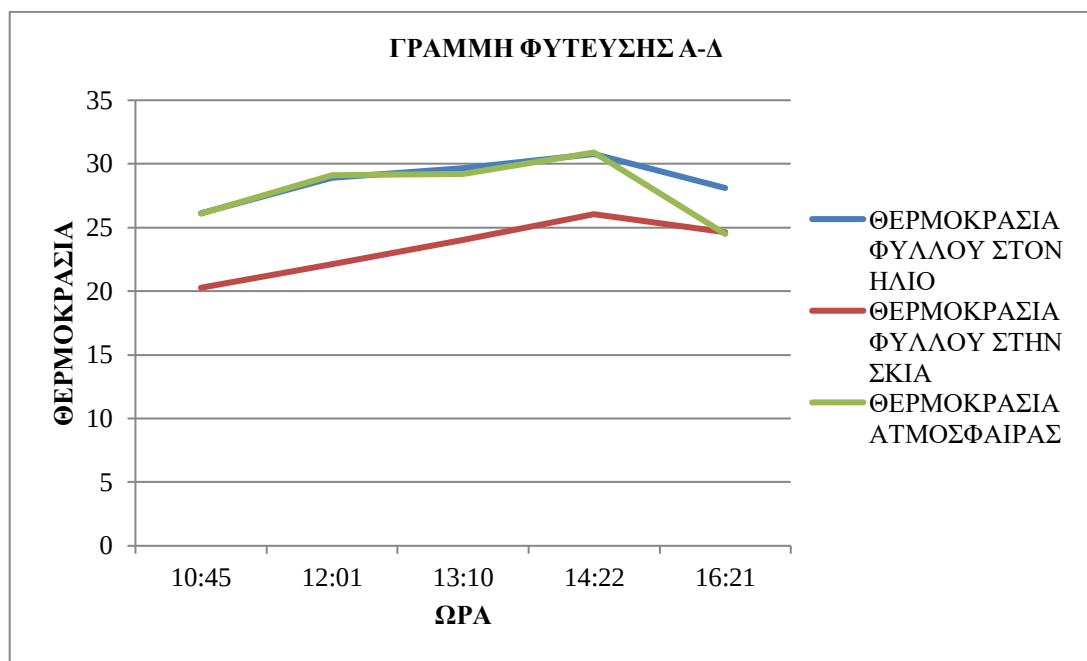
Διάγραμμα 11: Γραμμή φύτευσης Α-Δ. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε ηλιαζόμενα φύλλα και ράγες (2/9/2019).



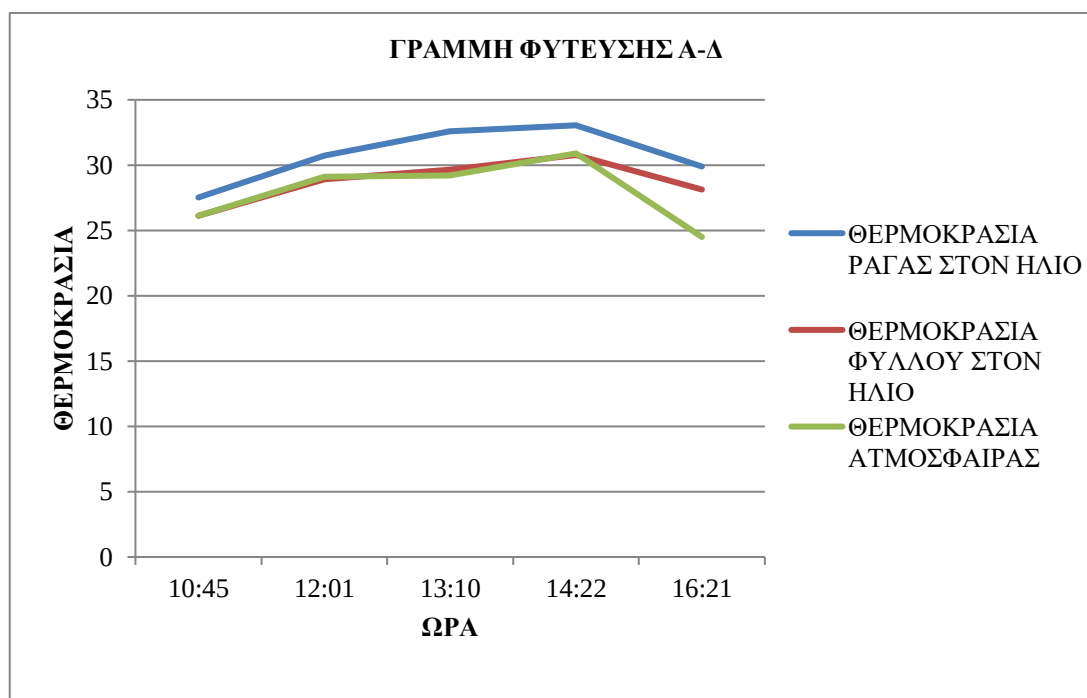
Διάγραμμα 12: Γραμμή φύτευσης Α-Δ. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενα φύλλα και ράγες Ντεμπίνας (2/9/2019).



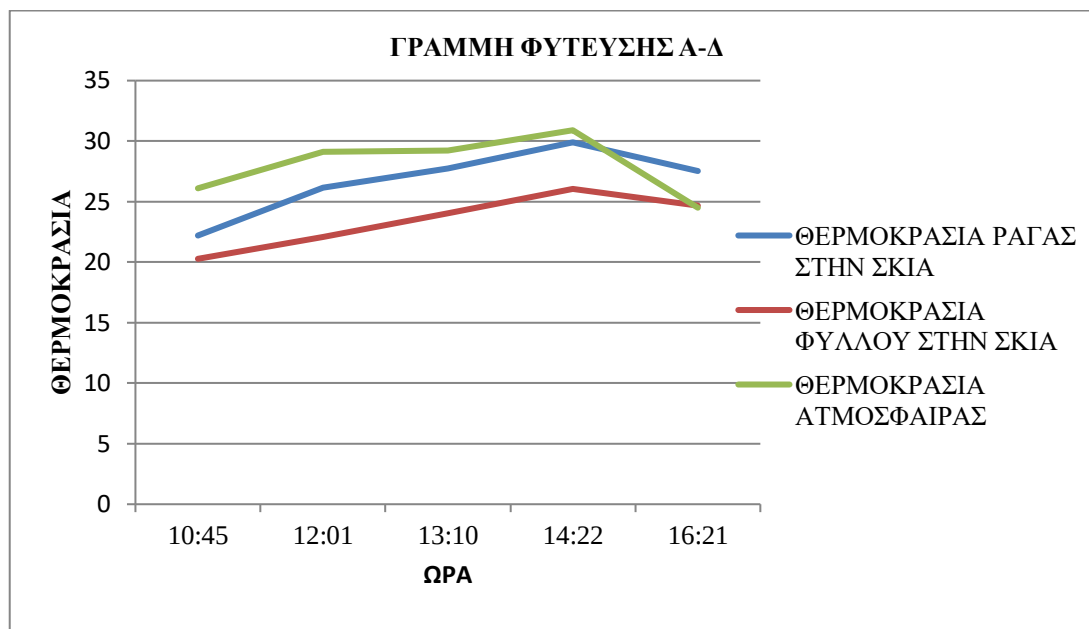
Διάγραμμα 13: Γραμμή φύτευσης Α-Δ. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενες και ηλιαζόμενες ράγες Ντεμπίνας, σε σχέση με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας (2/9/2019).



Διάγραμμα 14: Γραμμή φύτευσης Α-Δ. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενα και ηλιαζόμενα φύλλα Ντεμπίνας, σε σχέση με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας (2/9/2019).



Διάγραμμα 15: Γραμμή φύτευσης Α-Δ. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε ηλιαζόμενες ραγών και φύλλα Ντεμπίνας, σε σχέση με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας (2/9/2019).



Διάγραμμα 16: Γραμμή φύτευσης Α-Δ. Μέσος όρος θερμοκρασίας 10 μετρήσεων από δύο επαναλήψεις, ανά ώρα, σε σκιαζόμενες ράγες και φύλλα Ντεμπίνας, σε σχέση με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας (2/9/2019).

Από τα παραπάνω διαγράμματα, μπορούν να εξαχθούν τα εξής συμπεράσματα:

α) Για τον ίδιο προσανατολισμό γραμμών φύτευσης, η θερμοκρασία των ραγών και των φύλλων στον ήλιο είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία των ραγών και των φύλλων στη σκιά.

Συγκεκριμένα, για τον προσανατολισμό γραμμών φύτευσης Β-Ν η θερμοκρασία των ραγών στον ήλιο κυμάνθηκε από 29,2-33,3°C και στην σκιά από 22,5-30,5°C. Η θερμοκρασία των φύλλων στον ήλιο κυμάνθηκε από 28,4-30°C και στην σκιά από 20-27,6°C.

Αντίστοιχα, για τον προσανατολισμό γραμμών φύτευσης Α-Δ η θερμοκρασία των ραγών στον ήλιο κυμάνθηκε από 27,5-33°C και στην σκιά από 22-29,9°C, ενώ η θερμοκρασία των φύλλων στον ήλιο κυμάνθηκε από 26,1-30,8°C και στην σκιά από 20,3-26 °C.

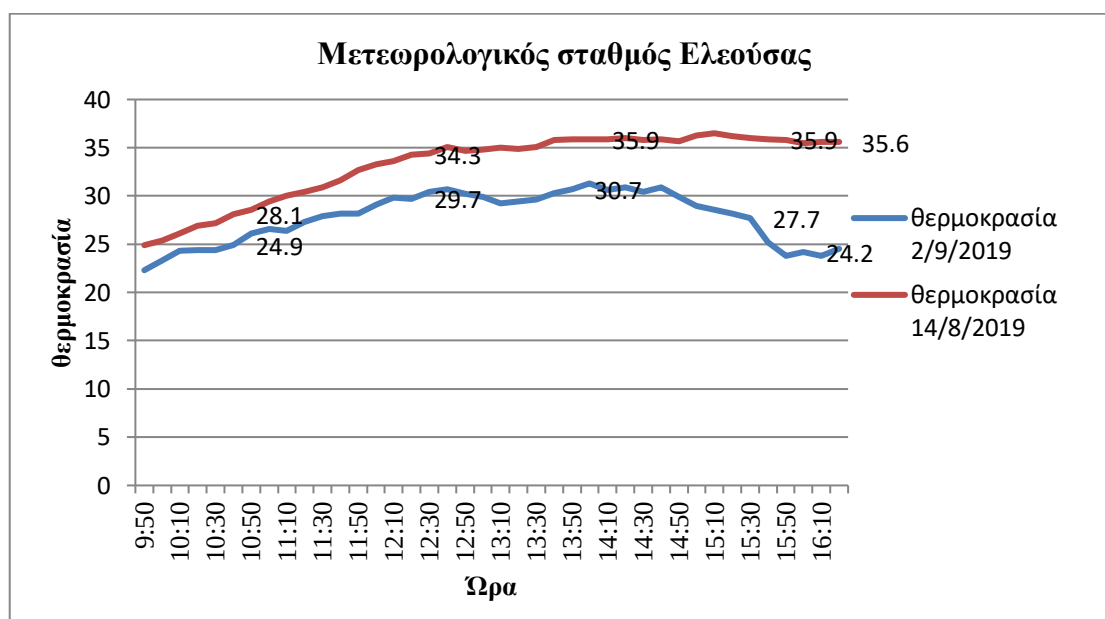
β) Για τον ίδιο προσανατολισμό γραμμών φύτευσης, η θερμοκρασία των ραγών είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία των φύλλων, τόσο στη σκιά όσο και στον ήλιο.

γ) Ο προσανατολισμός των γραμμών φύτευσης δεν επηρέασε σημαντικά τη θερμοκρασία των ραγών και των φύλλων, τόσο στον ήλιο όσο και στην σκιά.

δ) Η θερμοκρασία των ηλιαζόμενων ραγών είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και για τους δύο προσανατολισμούς των γραμμών φύτευσης, ενώ η θερμοκρασία των σκιαζόμενων ραγών είναι μικρότερη από τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και για τους δύο προσανατολισμούς των γραμμών φύτευσης.

ε) Η θερμοκρασία των ηλιαζόμενων φύλλων κυμαίνεται στα ίδια, σε μεγάλο βαθμό, επίπεδα, με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας, ενώ η θερμοκρασία των σκιαζόμενων φύλλων είναι σαφώς μικρότερη και για τους δύο προσανατολισμούς των γραμμών φύτευσης.

Στο Διάγραμμα 17 απεικονίζονται οι θερμοκρασίες της ατμόσφαιρας στις 14/08/2019, που ήταν μία από τις μέρες του Αυγούστου με τις υψηλότερες θερμοκρασίες, που οδήγησαν στην εμφάνιση της ζημιάς και οι αντίστοιχες στις 2/9/2019, που ήταν η μέρα που έγιναν οι μετρήσεις της θερμοκρασίας σε φύλλα και ράγες.



Διάγραμμα 17: Μετρήσεις θερμοκρασίας στις 14/8/2019 και στις 2/9/2019 (δεδομένα μετεωρολογικού σταθμού Ελεούσας).

4.4 Πώς θερμαίνονται τα σταφύλια

Η θερμοκρασία του τσαμπιού καθορίζεται από:

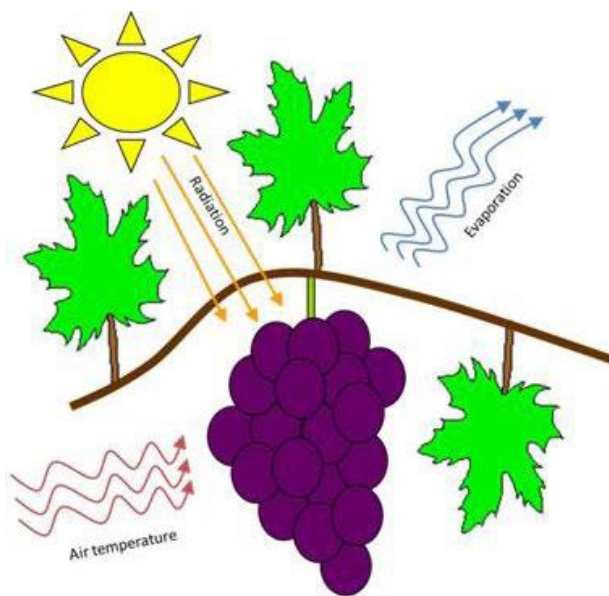
- τη θερμοκρασία του αέρα,
- την ακτινοβολία που απορροφάται (και από την εισερχόμενη και από την ανακλώμενη ακτινοβολία) και
- την απώλεια θερμότητας μέσω της εξατμισοδιαπνοής.

Όσο αυξάνεται η ένταση της ακτινοβολίας (ηλιακό φως), τόσο αυξάνεται και η θερμοκρασία στο τσαμπί.

Η θερμοκρασία του τσαμπιού εξαρτάται:

- από την υδατική κατάσταση του φυτού,

- το φορτίο της ακτινοβολίας,
- την ταχύτητα του ανέμου,
- το βαθμό της έκθεσης,
- το μέγεθος της ράγας και τη συνεκτικότητα του τσαμπιού και
- το χρώμα του σταφυλιού. Τα άσπρα σταφύλια και τα πράσινα σταφύλια, πριν αρχίσουν να ωριμάζουν, δε θερμαίνονται τόσο πολύ. Τα σκούρα σταφύλια, κάτω από συνθήκες νηγεμίας, μπορεί να θερμανθούν πολύ περισσότερο από τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας (έως και 15 °C πάνω), εξαιτίας της εισερχόμενης και ανακλώμενης ακτινοβολίας. (HaymanPeter, 2012)



Εικόνα 2: Η θερμοκρασία του τσαμπιού καθορίζεται από την θερμοκρασία του αέρα, την ακτινοβολία που απορροφάται και την ψύξη μέσω εξάτμισης. (HaymanPeter, 2012)



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Εικόνα 3: Παραδείγματα από κάποιες από τις επιδράσεις του καύσωνα του 2019 σε αμπέλια του ν. Ιωαννίνων. (α) και (β) ηλιακά εγκαύματα και αποξήρανση ραγών (Ντεμπίνα). (γ) κάψιμο φύλλων (Cabernet Sauvignon). (δ) αποξήρανση ραγών (Cabernet Sauvignon).

5. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ, ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Στατιστική ανάλυση

Η ανάλυση διακύμανσης κατά ένα παράγοντα (one-way ANOVA) και η ανάλυση δύο συσχετισμένων δειγμάτων (t-test) στα δεδομένα, έγινε χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο minitab, σε περιβάλλον των Windows. Η σημαντικότητα των διαφορών μεταξύ των μέσων όρων των χειρισμών ελέγχθηκε σε επίπεδο $P < 0.05$.

5.2 Αποτελέσματα

Πραγματοποιήθηκαν 1.441 μετρήσεις, σε 49 αμπελοτεμάχια στις Κοινότητες Ζίτσας (450), Κληματιάς (150), Κοσμηράς (241), Μ. Γαρδικίου (180), Νεοχωρίου (120) και Πρωτόπαππα (300) του ν. Ιωαννίνων, για το διάστημα 1-24/9/2019. 1.187 μετρήσεις αφορούσαν την ποικιλία Ντεμπίνα, 180 την ποικιλία Cabernet Sauvignon και 74 την ποικιλία Merlot.

Σε κάθε αμπελοτεμάχιο που μελετήθηκε, ύστερα από τυχαία επιλογή, έγιναν μετρήσεις σε 30 φυτά, εκτός από τις περιπτώσεις που δεν επαρκούσε η έκταση. Ξεκινώντας από τυχαίο σημείο του τεμαχίου και κάθε δώδεκα βήματα προς τυχαία, κάθε φορά κατεύθυνση, επιλεγόταν το φυτό όπου γινόταν οι μετρήσεις.

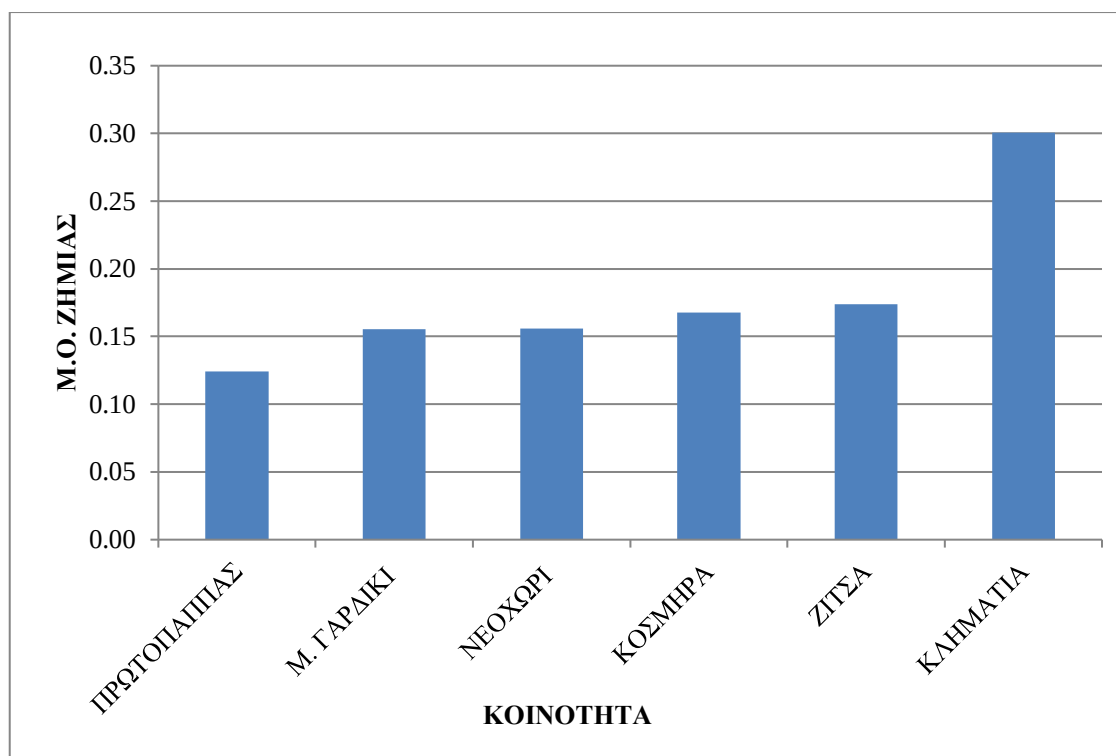
Συγκεκριμένα, οι μετρήσεις αφορούσαν: το ύψος του φυτικού φράχτη (από το πρώτο σύρμα έως την κορυφή), το ύψος της πρόσφυσης του κοτσανιού του σταφυλιού από το έδαφος, τον αριθμό των φύλλων που υπήρχαν πάνω από το τσαμπί που μετρούσαμε, τον αριθμό αποφύλλωσης του τσαμπιού, την απόσταση των πρέμων επί και μεταξύ των γραμμών, τον προσανατολισμό των γραμμών φύτευσης, την κύρια κλίση του χωραφιού, τον προσανατολισμό έκθεσης του τσαμπιού, τις μοίρες εμφάνισης της ζημιάς, τα Brix (περιεκτικότητα του χυμού σε σάκχαρα) του σταφυλιού, με και χωρίς ζημιά στο ίδιο κλήμα, την παρουσία ή όχι εγκαύματος στο κοτσάνι και τη ζημιά στο τσαμπί.

Η ζημιά εκφράστηκε σε μια κλίμακα από το 0 έως το 1, όπου 0=καθόλου ζημιά στο τσαμπί και 1=ολοκληρωτική ζημιά του τσαμπιού.

5.2.1 Κοινότητα και ζημιά

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 18, δεν υφίστανται σημαντικές διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς ανάμεσα στις Κοινότητες Πρωτόπαππα (12%), Μ. Γαρδικίου (16%), Νεοχωρίου (16%), Κοσμηράς (17%) και Ζίτσας (17%). Αντίθετα, στην Κληματιά προκύπτει ότι παρουσιάστηκε ο μεγαλύτερος μ.ό. ζημιάς (30%).

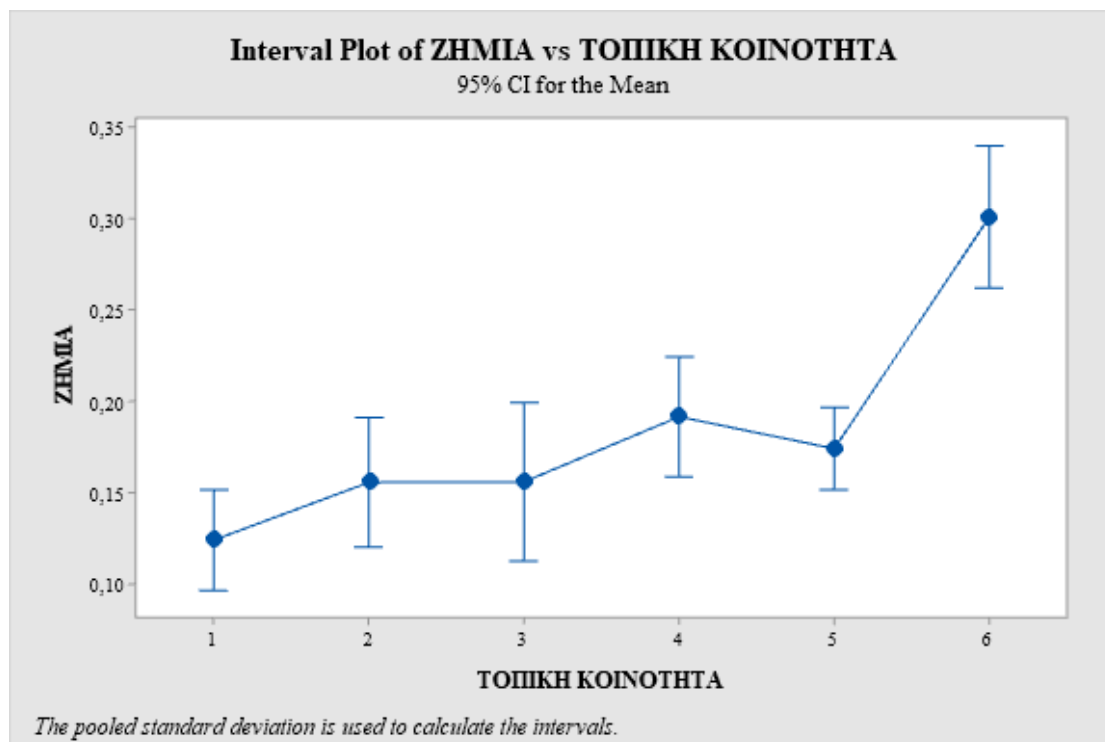
Ο μ.ό. της ζημιάς αναφέρεται και στις 3 ποικιλίες που μετρήθηκαν στις παραπάνω Κοινότητες.



Διάγραμμα 18: Κοινότητα και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας, και για τις 3 ποικιλίες.

Από το Διάγραμμα 19, στο οποίο απεικονίζονται τα διαστήματα εμπιστοσύνης μέσης τιμής ζημιάς για τις έξι Κοινότητες, σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, διαπιστώνουμε τα εξής:

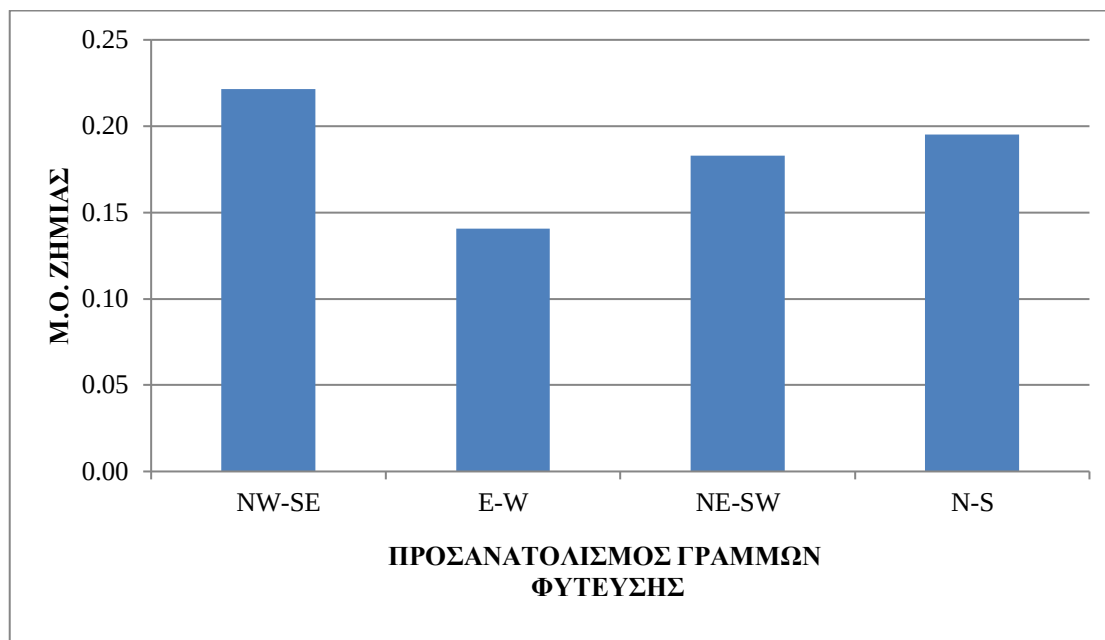
- Εφόσον υπάρχει αλληλοεπικάλυψη των διαστημάτων εμπιστοσύνης μέσης τιμής ζημιάς για τις Κοινότητες Πρωτόπαππα, Μ. Γαρδικίου, Νεοχωρίου, Κοσμηράς και Ζίτσας, μπορούμε να πούμε ότι η ζημιά στις παραπάνω Κοινότητες είναι παρόμοια.
- Η ζημιά στην Κοινότητα Κληματιάς φαίνεται ότι είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη ζημιά στις υπόλοιπες Κοινότητες.
- Η απόκλιση των τιμών της ζημιάς στις Κοινότητες Νεοχωρίου και Κληματιάς φαίνεται ότι είναι σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με τις άλλες Κοινότητες.



Διάγραμμα 19: Διαστήματα εμπιστοσύνης μέσης τιμής ζημιάς σε κάθε Κοινότητα (1:Πρωτόπαππας, 2:Μ.Γαρδίκι, 3:Νεοχώρι, 4:Κοσμηρά, 5:Ζίτσα, 6:Κληματιά).

5.2.2 Προσανατολισμός γραμμών φύτευσης και ζημιά

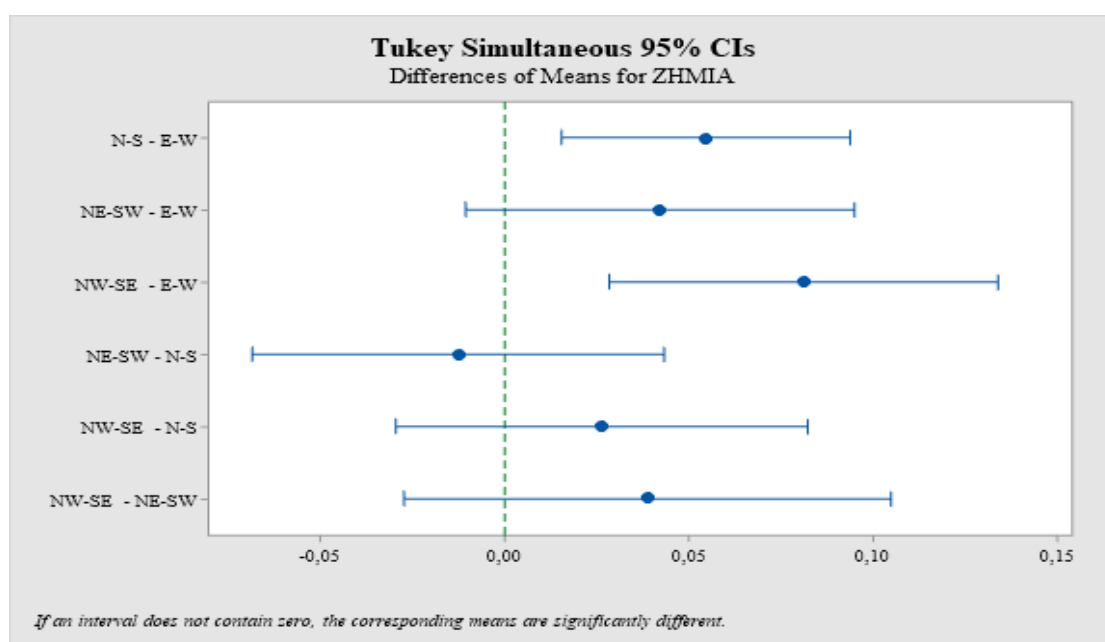
Στο Διάγραμμα 20 βλέπουμε ότι υφίστανται διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς, σε σχέση με τον προσανατολισμό των γραμμών φύτευσης. Οι αμπελώνες με προσανατολισμό γραμμών φύτευσης Α-Δ είχαν το μικρότερο ποσοστό ζημιάς, ενώ ο προσανατολισμός γραμμών φύτευσης ΒΔ-ΝΑ το μεγαλύτερο. Συγκεκριμένα, το μέσο ποσοστό ζημιάς, κατά φθίνουσα σειρά, είχε ως εξής: ΒΔ-ΝΑ>Β-Ν>ΒΑ-ΝΔ>Α-Δ, με τιμές 22%, 20%, 18% και 14%, αντίστοιχα.



Διάγραμμα 20: Προσανατολισμός γραμμών φύτευσης και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

Είναι σημαντικό να επισημανθεί, επίσης, ότι η κατά Tukey σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι οι διαφορές των ζευγών προσανατολισμών ΒΔ-ΝΑ με Α-Δ και Β-Ν με Α-Δ είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% (Διάγραμμα 21).

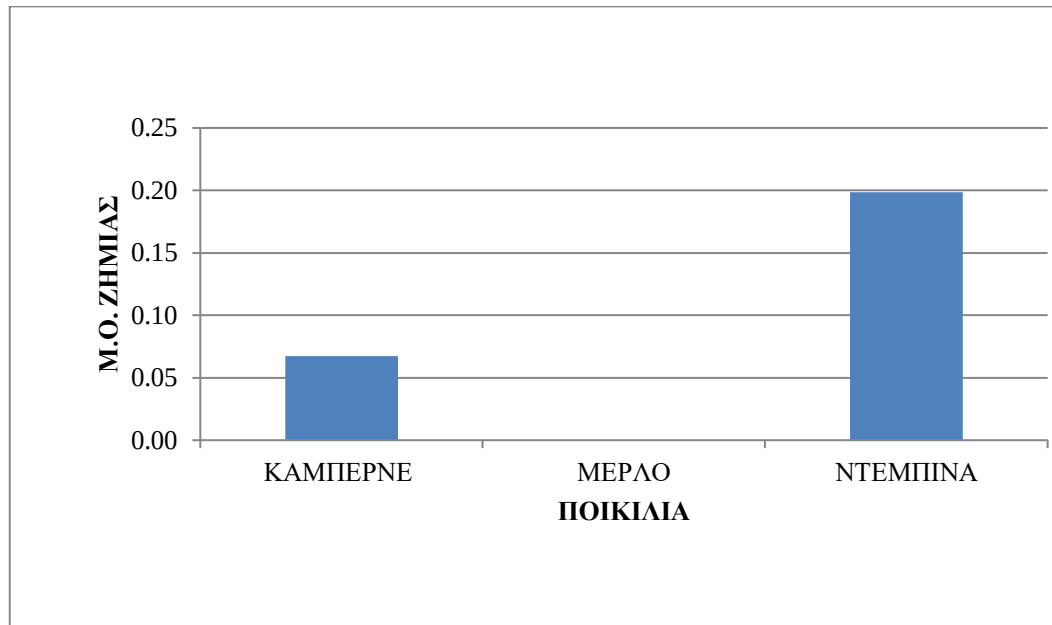
Επομένως, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο προσανατολισμός των γραμμών φύτευσης επιδρά στο μέγεθος της ζημιάς και μάλιστα ο προσανατολισμός γραμμών φύτευσης Α-Δ αναμένεται να έχει μικρότερες ζημιές.



Διάγραμμα 21: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (Προσανατολισμός γραμμών φύτευσης και διαστήματα τιμών ζημιάς).

5.2.3 Ποικιλία αμπελιού και ζημιά

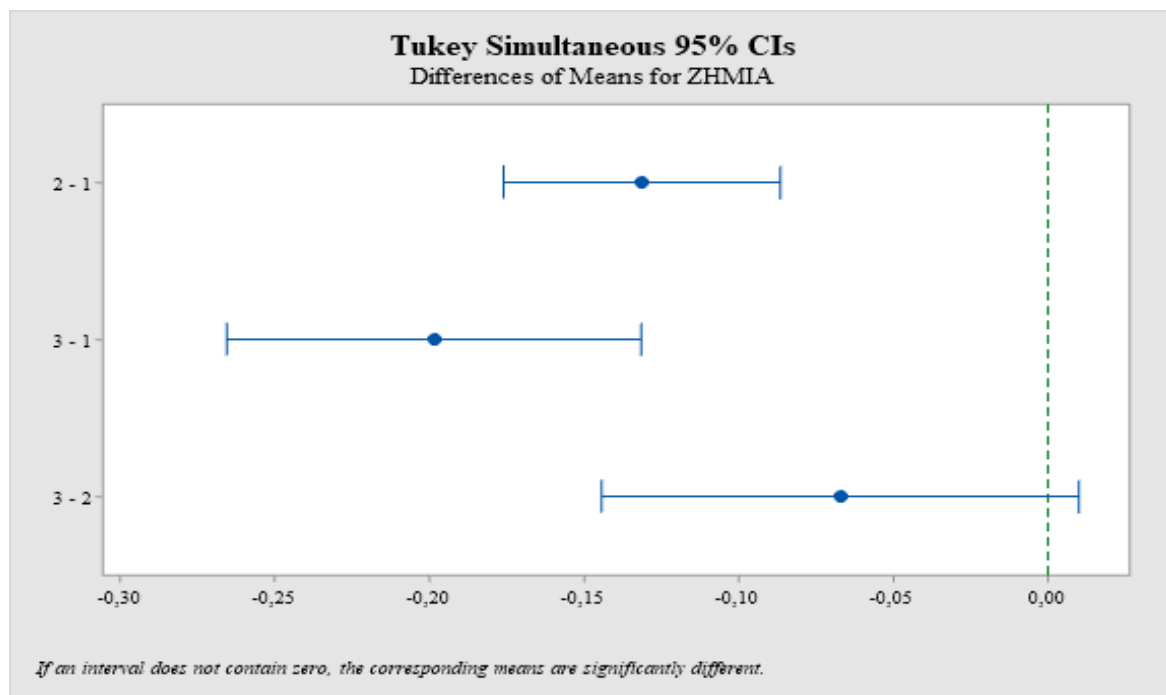
Στο Διάγραμμα 22 βλέπουμε ότι υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς, μεταξύ των ποικιλιών. Η ποικιλία Ντεμπίνα (λευκή) παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ζημιά (20%), η ποικιλία Cabernet Sauvignon (κόκκινη) μικρότερη (7%), ενώ η ποικιλία Merlot (κόκκινη) δεν παρουσιάζει καθόλου ζημιά.



Διάγραμμα 22: Ποικιλία και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

Όσον αφορά τον στατιστικό έλεγχο διερεύνησης, η κατά Tukey, σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι η διαφοροποίηση είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% (Διάγραμμα 23).

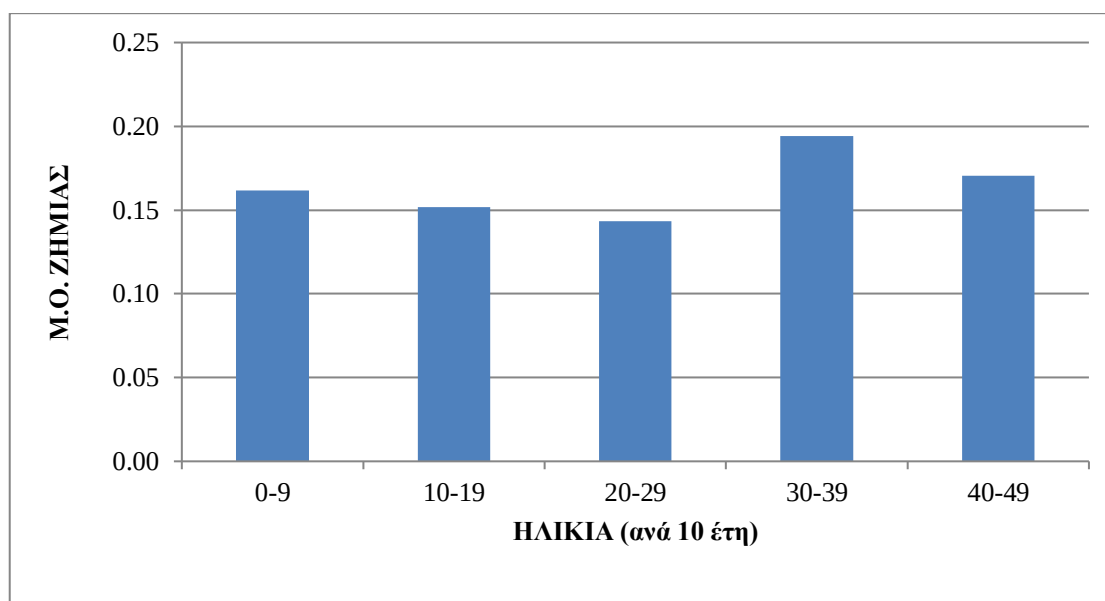
Κατά συνέπεια, η ποικιλία επιδρά στο μέγεθος της ζημιάς και αναμένεται οι κόκκινες ποικιλίες Merlot και Cabernet Sauvignon να έχουν μικρότερες ζημιές από τη λευκή ποικιλία Ντεμπίνα.



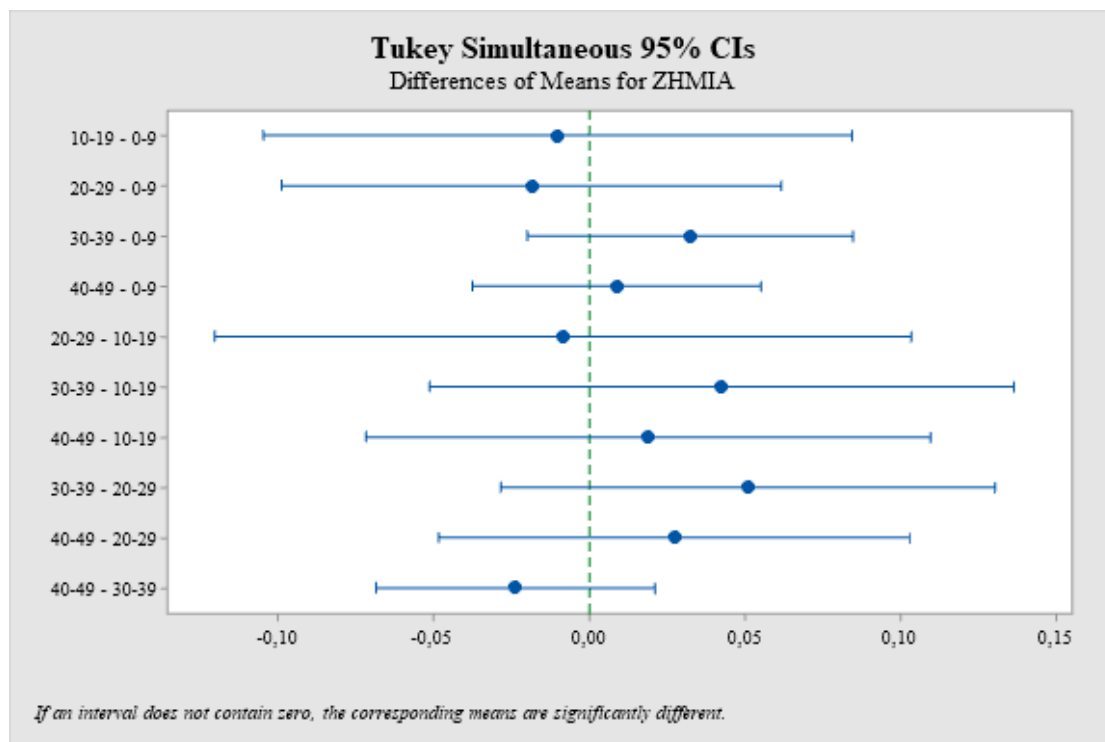
Διάγραμμα 23: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (ποικιλία και διαστήματα τιμών ζημιάς).

5.2.4 Ηλικία αμπέλου και ζημιά

Από το Διάγραμμα 24 διαπιστώνεται ότι η ζημιά δεν διαφοροποιείται σημαντικά ανάλογα με την ηλικία του αμπελιού, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται και από την κατά Tukey σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές (Διάγραμμα 25).



Διάγραμμα 24: Ηλικία αμπελιού (ανά 10 χρόνια) και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

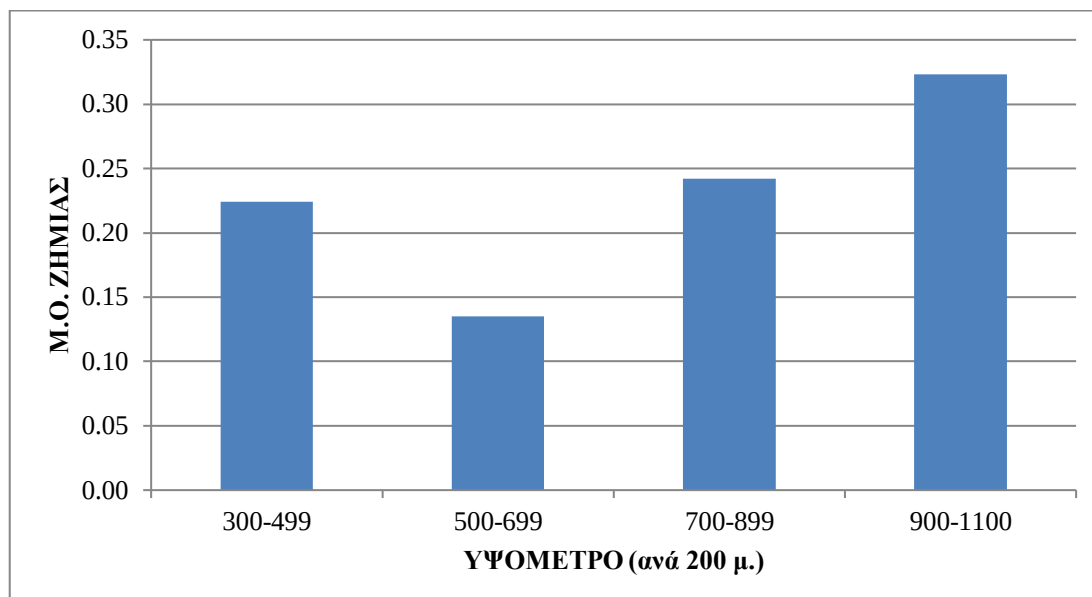


Διάγραμμα 25: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (ηλικία και διαστήματα τιμών ζημιάς).

5.2.5 Υψόμετρο και ζημιά

Στο Διάγραμμα 26 φαίνεται ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς, σε σχέση με το υψόμετρο. Οι αμπελώνες που καλλιεργούνται σε υψόμετρα 500-700 μ. είχαν το μικρότερο ποσοστό ζημιάς, ενώ αυτοί που βρίσκονται σε υψόμετρα άνω των 900μ. είχαν το μεγαλύτερο ποσοστό ζημιάς. Οι αμπελώνες που καλλιεργούνται σε περιοχές με υψόμετρο μικρότερο από 500μ. ή μεταξύ 700 και 900μ. είχαν ενδιάμεσο ποσοστό ζημιάς.

Συγκεκριμένα, το μέσο ποσοστό ζημιάς, κατά αύξουσα σειρά, είχε ως εξής: 14%, 22%, 24% και 32% για τις περιοχές υψομέτρων 500-699 μ., 300-499 μ., 700-899 μ. και 900-1100 μ., αντίστοιχα.

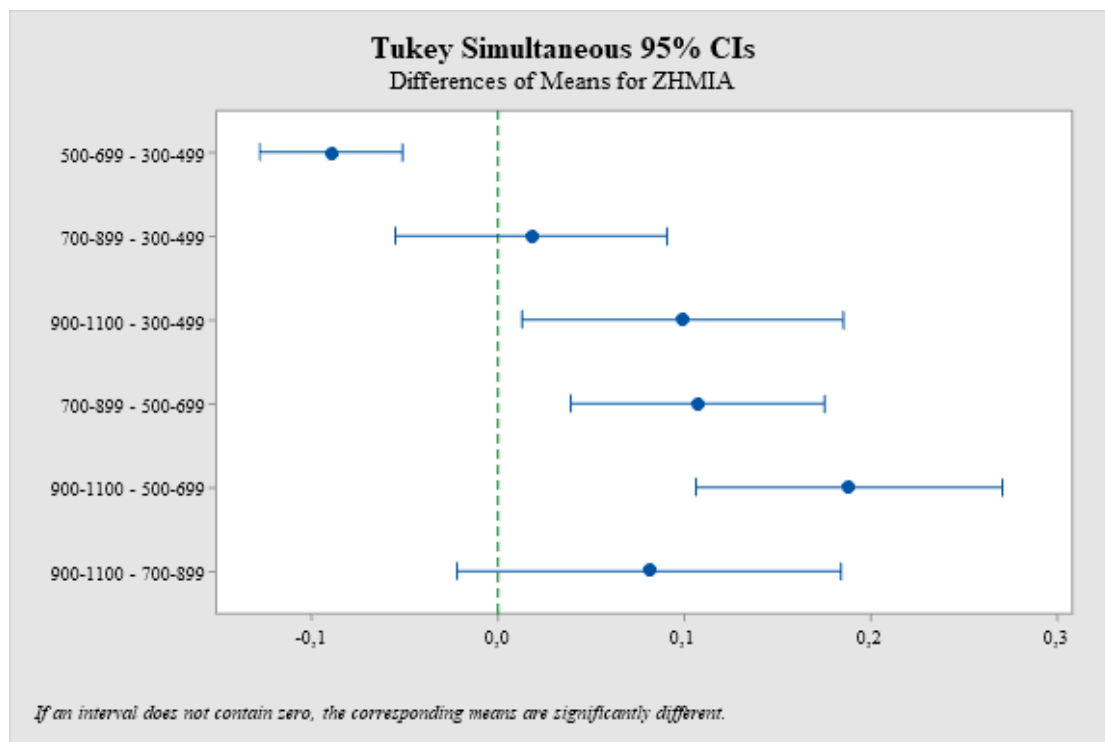


Διάγραμμα 26: Υψόμετρο (ανά 200μ.) και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

Όσον αφορά τον στατιστικό έλεγχο διερεύνησης εάν οι παραπάνω διαπιστωμένες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, η κατά Tukey, σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι η διαφοροποίηση είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Συγκεκριμένα, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 27, οι διαφορές στη ζημιά μεταξύ του εύρους υψομέτρου 500-700 μ. και όλων των υπολοίπων ήταν στατιστικά σημαντικές. Επίσης, οι διαφορές στη ζημιά μεταξύ των περιοχών με υψόμετρο άνω των 700μ. και των περιοχών με υψόμετρο κάτω των 500μ. και 500-700 μ. ήταν στατιστικά σημαντικές.

Επομένως, θα μπορούσε να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι το υψόμετρο επιδρά στο μέγεθος της ζημιάς και μάλιστα το καταλληλότερο εύρος υψομέτρου για την καλλιέργεια της αμπέλου είναι το 500-700 μέτρα και το δυσμενέστερο πάνω από 900 μέτρα.



Διάγραμμα 27: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (υψόμετρο και διαστήματα τιμών ζημιάς).

5.2.6 Κύρια κλίση του χωραφιού και ζημιά

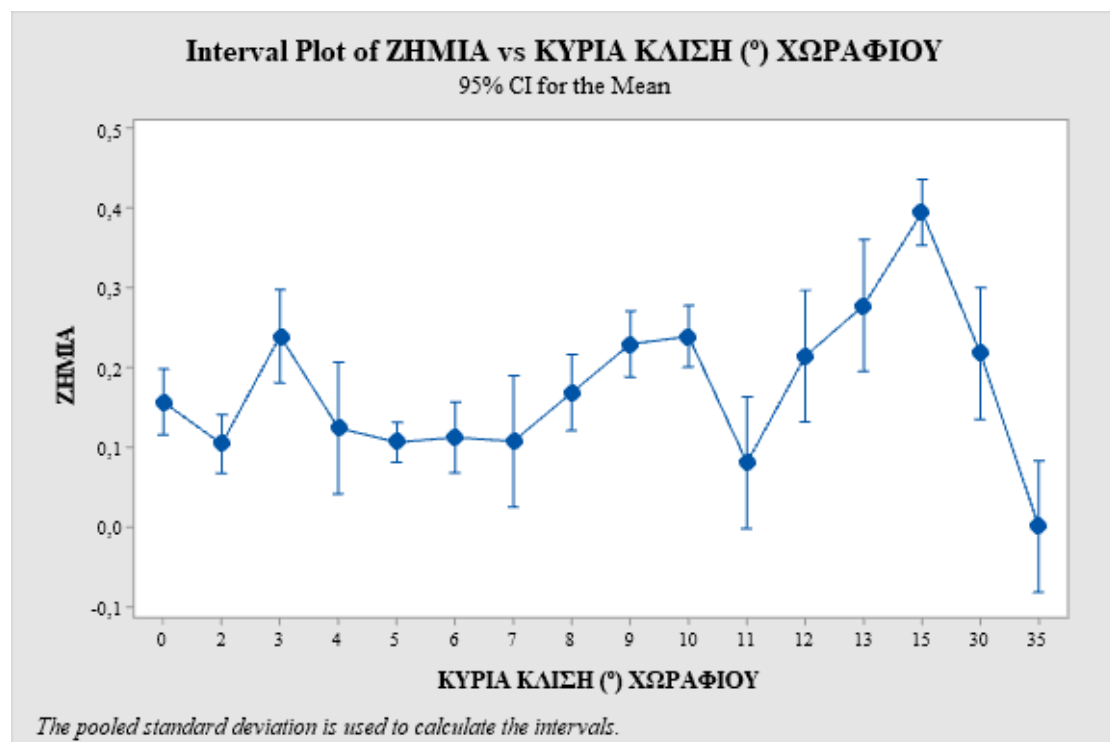
Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 28 η κύρια κλίση του χωραφιού επιδρά στο μέγεθος της ζημιάς. Η μεγαλύτερη ζημιά παρουσιάζεται στην κύρια κλίση χωραφιού 15° (39%) και η μικρότερη ζημιά στην κλίση χωραφιού 35° (0%).



Διάγραμμα 28: Κύρια κλίση του χωραφιού (°) και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

Από το Διάγραμμα 29 στο οποίο απεικονίζονται τα διαστήματα εμπιστοσύνης μέσης τιμής ζημιάς για όλες τις τιμές της κύριας κλίσης χωραφιού, σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, διαπιστώνουμε τα εξής:

- Υπάρχει μεγάλη αλληλοεπικάλυψη των διαστημάτων εμπιστοσύνης μέσης τιμής ζημιάς για όλες τις τιμές της κύριας κλίσης, εκτός από τις 15° και τις 35°. Επομένως, μπορούμε να πούμε ότι η ζημιά σε όλες τις τιμές της κύριας κλίσης χωραφιού, εκτός από τις 15° και τις 35°, είναι παρόμοια.
- Η ζημιά στις 15° φαίνεται ότι είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη ζημιά στις υπόλοιπες τιμές της κύριας κλίσης χωραφιού.
- Η ζημιά στις 35° φαίνεται ότι είναι σημαντικά μικρότερη από τη ζημιά στις υπόλοιπες τιμές της κύριας κλίσης χωραφιού.
- Η απόκλιση των τιμών της ζημιάς στις τιμές της κύριας κλίσης χωραφιού 4°, 7°, 11°, 12°, 13°, 30° και 35° φαίνεται ότι είναι σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με τις υπόλοιπες τιμές της κύριας κλίσης χωραφιού.

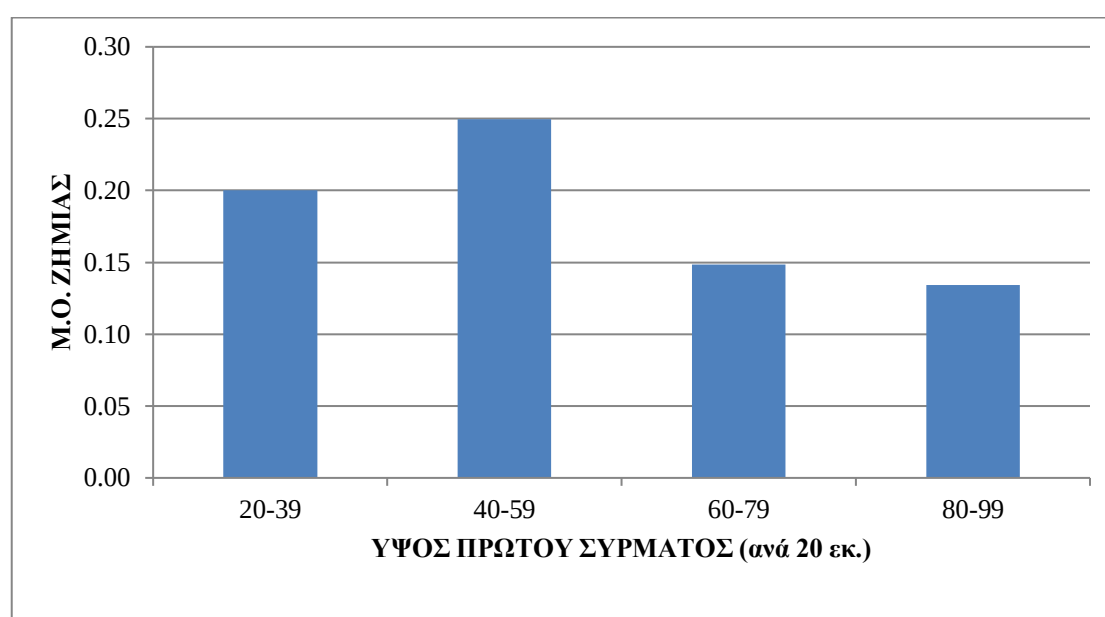


Διάγραμμα 29: Διαστήματα εμπιστοσύνης μέσης τιμής ζημιάς για κάθε τιμή της κύριας κλίσης χωραφιού.

5.2.7 Ύψος πρώτου σύρματος και ζημιά

Στο Διάγραμμα 30 φαίνεται ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς, σε σχέση με το ύψος του πρώτου σύρματος. Οι αμπελώνες που είχαν ύψος πρώτου σύρματος από 80-99 εκ. είχαν το μικρότερο ποσοστό ζημιάς, ενώ αυτοί που είχαν ύψος πρώτου σύρματος 40-59 εκ. είχαν μεγαλύτερο ποσοστό ζημιάς. Οι αμπελώνες που είχαν ύψος πρώτου σύρματος 20-39 εκ. και 60-79 εκ. είχαν ενδιάμεση ζημιά.

Συγκεκριμένα, το μέσο ποσοστό ζημιάς, κατά αύξουσα σειρά, είχε ως εξής: 13%, 15%, 20% και 25% για ύψος πρώτου σύρματος 80-99 εκ., 60-79 εκ., 20-39 εκ. και 40-59 εκ., αντίστοιχα.

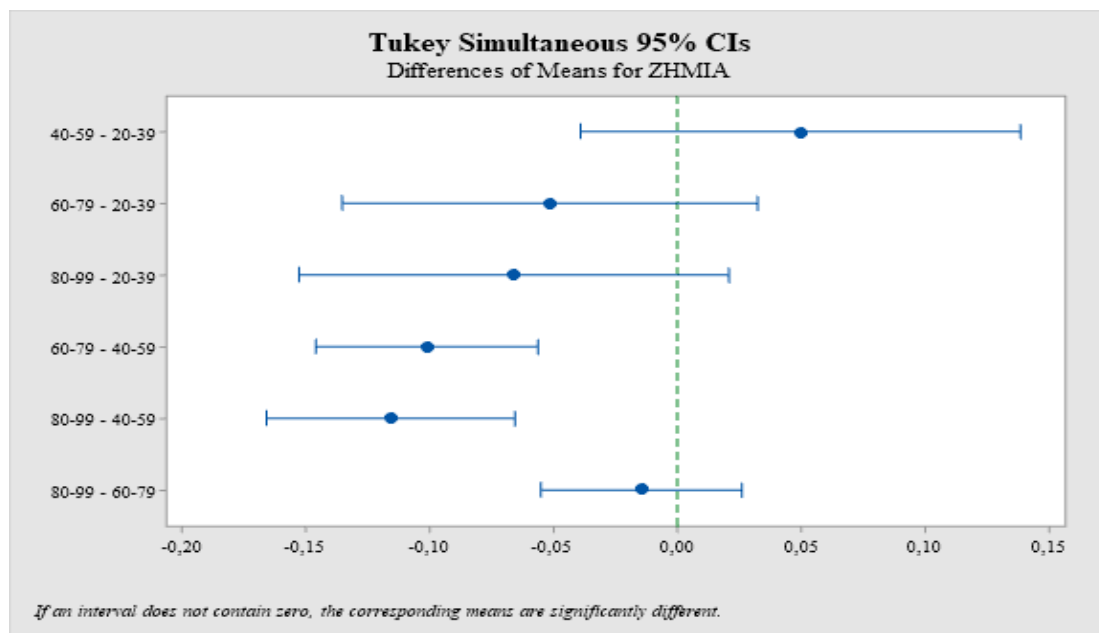


Διάγραμμα 30: Ύψος πρώτου σύρματος (ανά 20 εκ.) και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

Όσον αφορά τον στατιστικό έλεγχο διερεύνησης εάν οι παραπάνω διαπιστωμένες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, η κατά Tukey, σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι η διαφοροποίηση είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Συγκεκριμένα, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 31, οι διαφορές στη ζημιά του ύψους 40-59 εκ. με τα ύψη 60-79 εκ. και 80-99 εκ. ήταν στατιστικά σημαντικές.

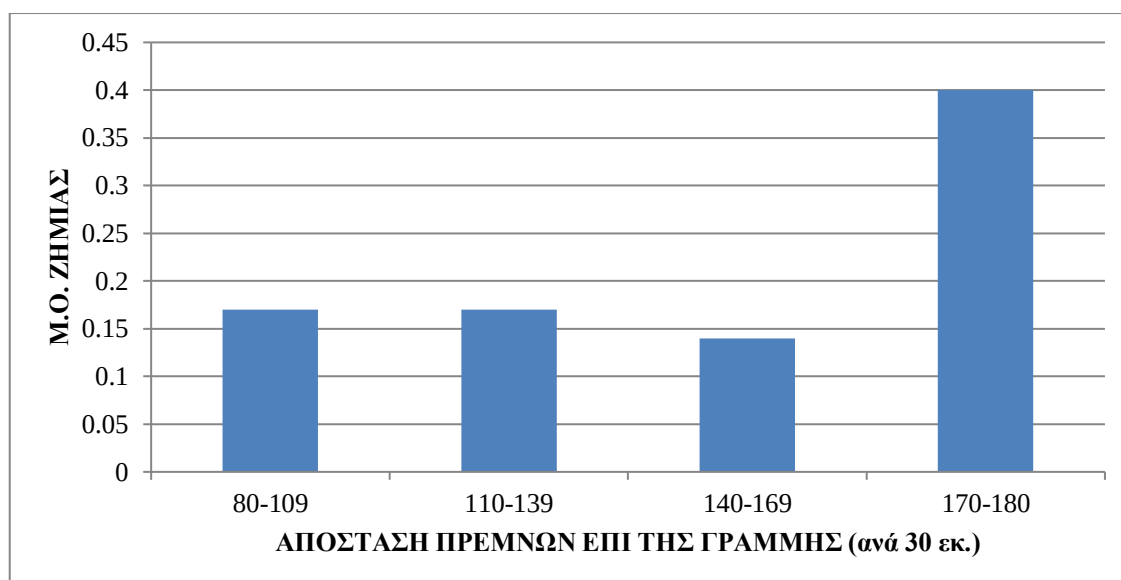
Επομένως θα μπορούσε να λεχθεί ότι το ύψος πρώτου σύρματος επιδρά στο μέγεθος της ζημιάς και μάλιστα το καταλληλότερο ύψος πρώτου σύρματος είναι από 60-99 εκατοστά.



Διάγραμμα 31: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (ύψος πρώτου σύρματος και διαστήματα τιμών ζημιάς).

5.2.8 Απόσταση πρέμων επί της γραμμής και ζημιά

Στο Διάγραμμα 32, που ακολουθεί, φαίνεται ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς, σε σχέση με την απόσταση των πρέμων επί της γραμμής. Κατά φθίνουσα σειρά ο μ.ό. ζημιάς έχει ως εξής: 40%, 17%, 17% και 14% για τις αποστάσεις 170-180 εκ., 80-109 εκ., 110-139 εκ. και 140-169 εκ. αντίστοιχα.

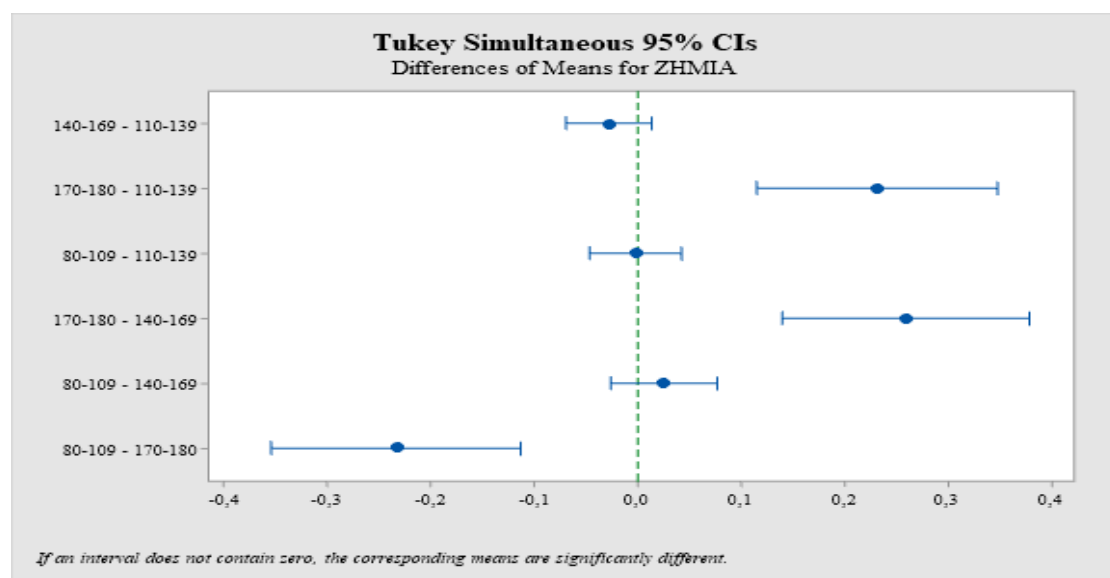


Διάγραμμα 32: Απόσταση πρέμων επί της γραμμής (ανά 30 εκ.) και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

Όσον αφορά τον στατιστικό έλεγχο διερεύνησης εάν οι παραπάνω διαπιστωμένες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, η κατά Tukey, σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι η διαφοροποίηση είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Συγκεκριμένα, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 33, οι διαφορές στη ζημιά μεταξύ του εύρους απόστασης 170-180 εκ. και όλων των υπολοίπων ήταν στατιστικά σημαντικές.

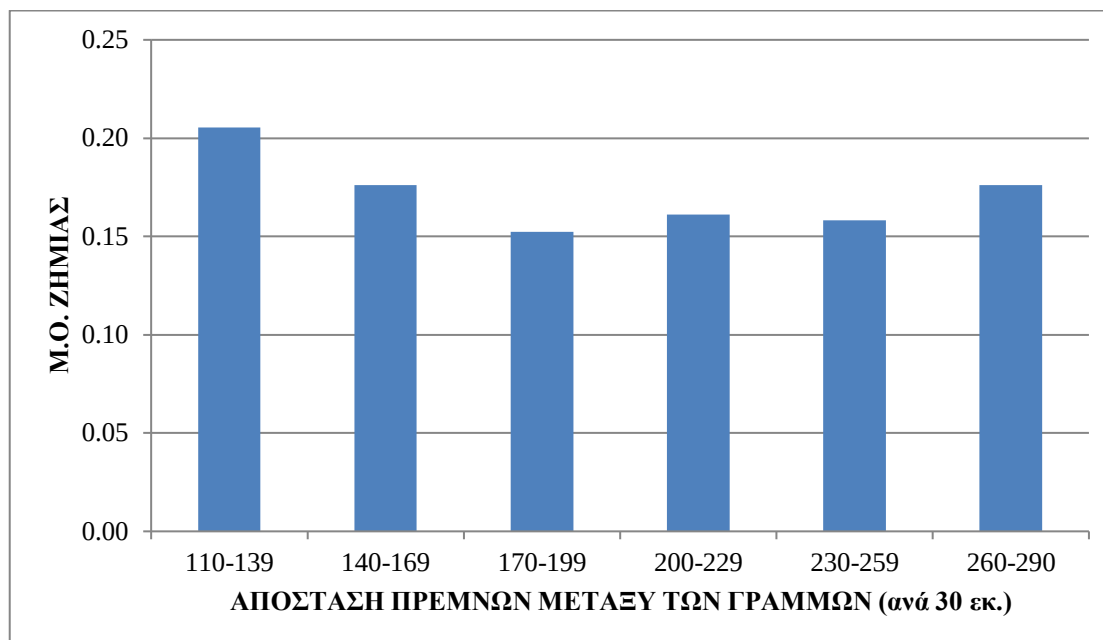
Επομένως, θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε ότι η απόσταση των πρέμων επί της γραμμής φύτευσης επιδρά στο μέγεθος της ζημιάς και μάλιστα αναμένεται η μεγαλύτερη ζημιά να παρουσιαστεί στην απόσταση φύτευσης των πρέμων, επί της γραμμής, 170-180 εκατοστά.



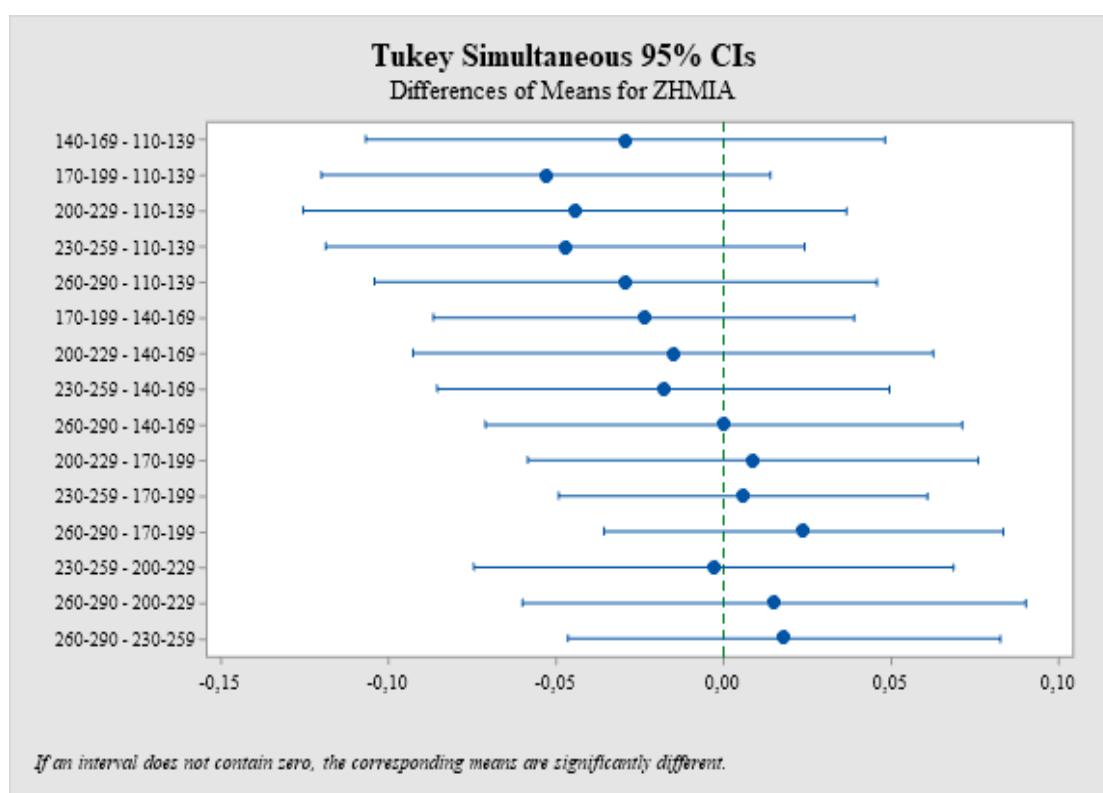
Διάγραμμα 33: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (απόσταση πρέμων επί των γραμμών και διαστήματα τιμών ζημιάς).

5.2.9 Απόσταση πρέμων μεταξύ των γραμμών και ζημιά

Στο Διάγραμμα 34 βλέπουμε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις της ζημιάς ανάλογα με την απόσταση των πρέμων μεταξύ των γραμμών, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται και από την κατά Tukey σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές (Διάγραμμα 35).



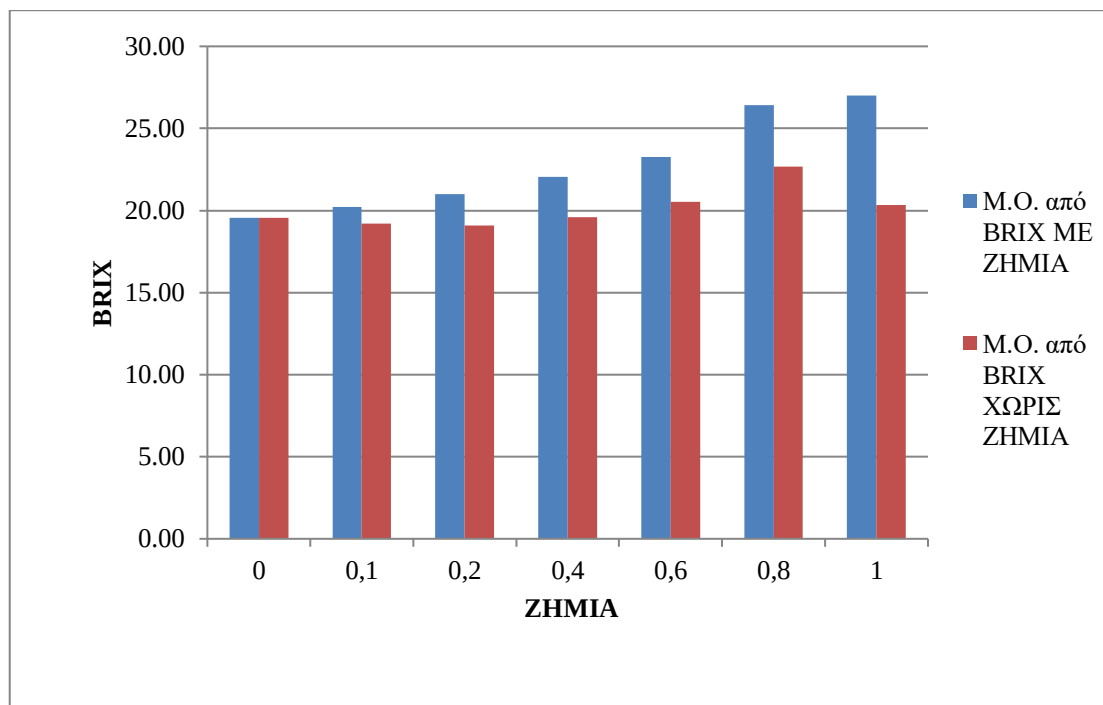
Διάγραμμα 34: Απόσταση πρέμνων μεταξύ των γραμμών (ανά 30 εκ.) και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.



Διάγραμμα 35: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (απόσταση πρέμνων μεταξύ των γραμμών και διαστήματα τιμών ζημιάς).

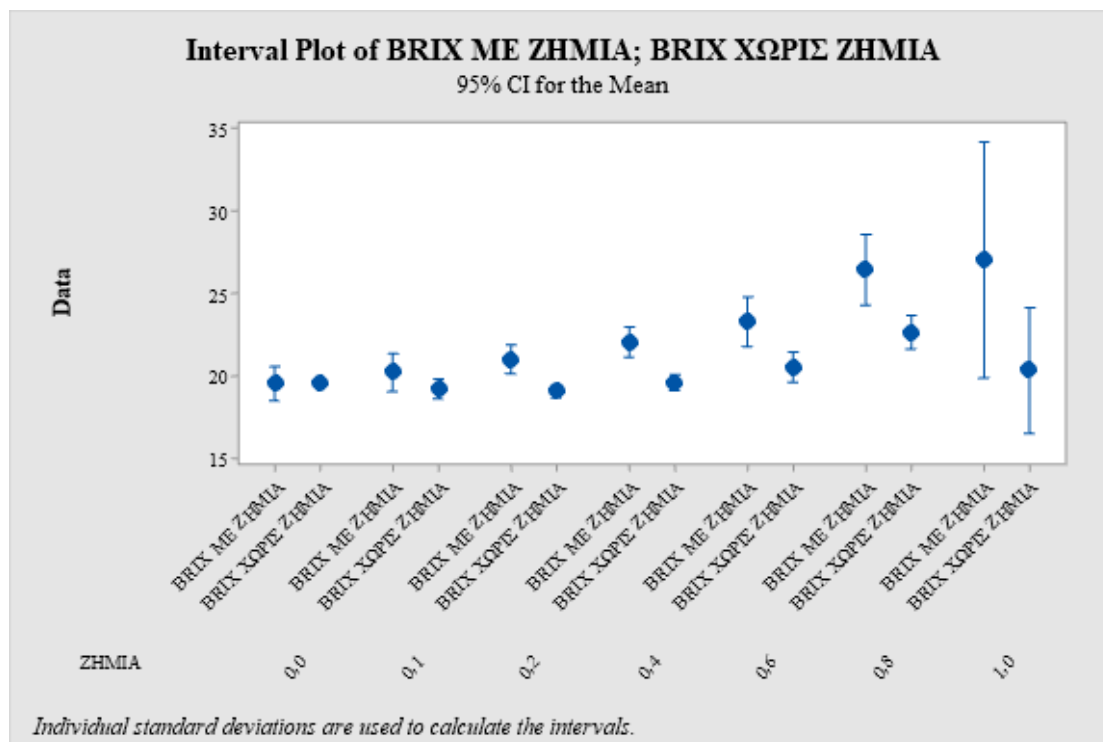
5.2.10 Brix ραγών με ζημιά και Brix ραγών χωρίς ζημιά

Στο Διάγραμμα 36 βλέπουμε ότι τα Brix των ραγών με ζημιά είναι μεγαλύτερα από τα Brix των ραγών χωρίς ζημιά, στο ίδιο κλήμα.



Διάγραμμα 36: BRIX ραγών με ζημιά και ραγών χωρίς ζημιά και ζημιά, ως ποσοστό επί της μονάδας.

Ο στατιστικός έλεγχος που πραγματοποιήθηκε με το t-test, κατέδειξε ότι οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, με επίπεδο σημαντικότητας (95%), όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 37 που ακολουθεί.

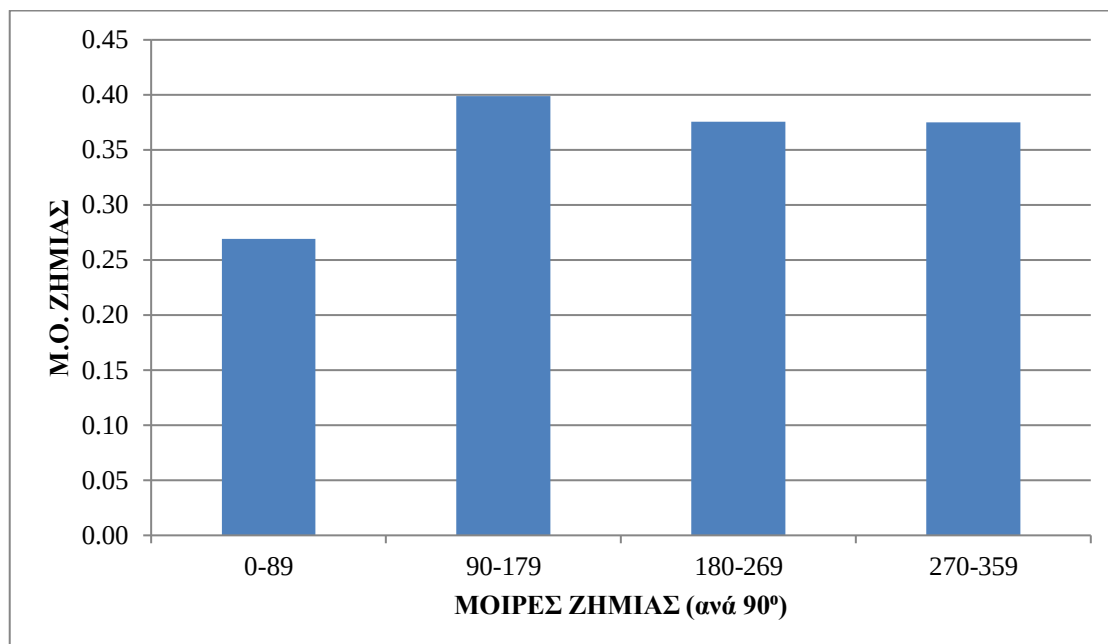


Διάγραμμα 37: Διαστήματα εμπιστοσύνης μέσης τιμής Brix ραγών χωρίς ζημιά και Brix ραγών με ζημιά και ζημιά

5.2.11 Μοίρες εμφάνισης ζημιάς και ζημιά

Στο Διάγραμμα 38 φαίνεται ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς, σε σχέση με τις μοίρες εμφάνισης της ζημιάς στις ράγες. Η ζημιά που μετρήθηκε στις 0-89° ήταν μικρότερη.

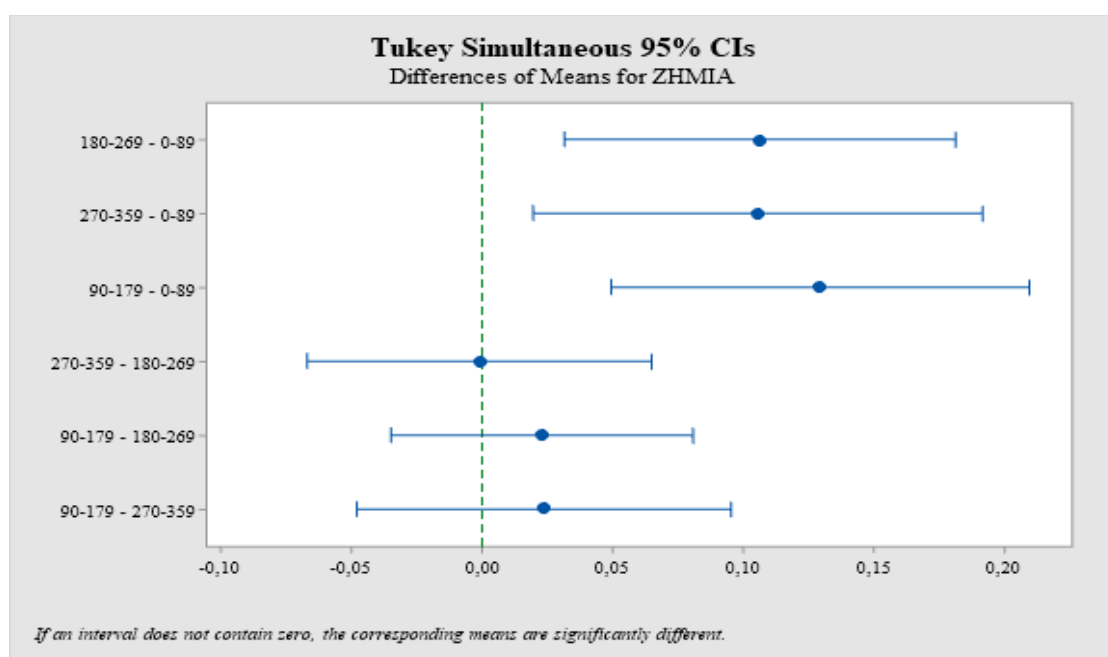
Συγκεκριμένα, το μέσο ποσοστό ζημιάς, κατά φθίνουσα σειρά, είχε ως εξής: 40%, 38%, 38% και 27% για τις μοίρες 90-179, 180-269, 270-359 και 0-89 αντίστοιχα.



Διάγραμμα 38: Μοίρες εμφάνισης ζημιάς (ανά 90°) και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

Όσον αφορά τον στατιστικό έλεγχο διερεύνησης εάν οι παραπάνω διαπιστωμένες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, η κατά Tukey, σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι η διαφοροποίηση είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Συγκεκριμένα, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 39, οι διαφορές στη ζημιά μεταξύ του εύρους μοιρών 0-89° και όλων των υπολοίπων ήταν στατιστικά σημαντικές.

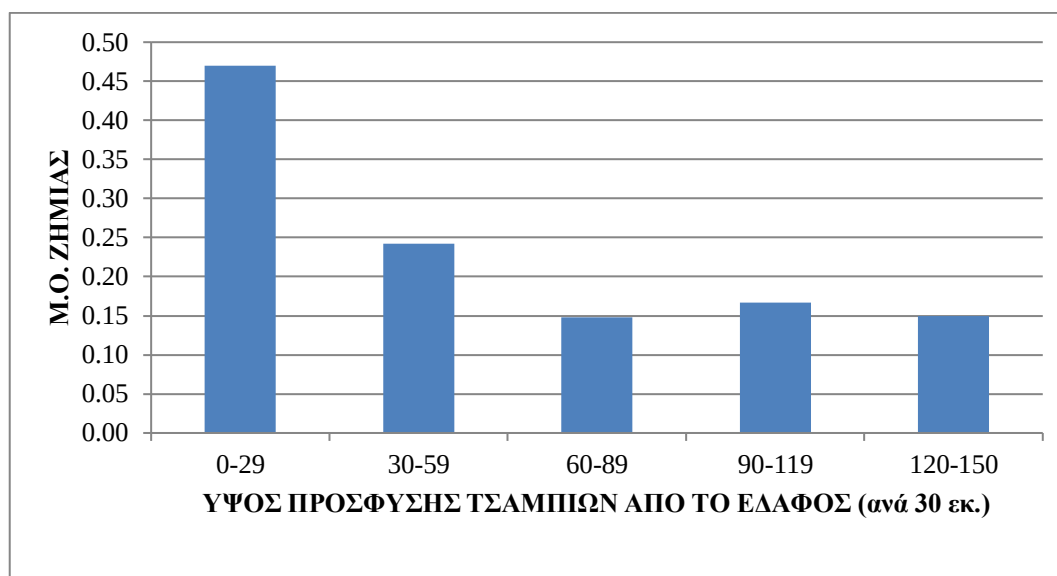


Διάγραμμα 39: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (μοίρες εμφάνισης ζημιάς και διαστήματα τιμών ζημιάς).

5.2.12 Ύψος πρόσφυσης τσαμπιών από το έδαφος και ζημιά

Στο Διάγραμμα 40 φαίνεται ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς, σε σχέση με το ύψος πρόσφυσης των τσαμπιών από το έδαφος. Η ζημιά που μετρήθηκε στο ύψος πρόσφυσης 0-29 εκ. ήταν μεγαλύτερη.

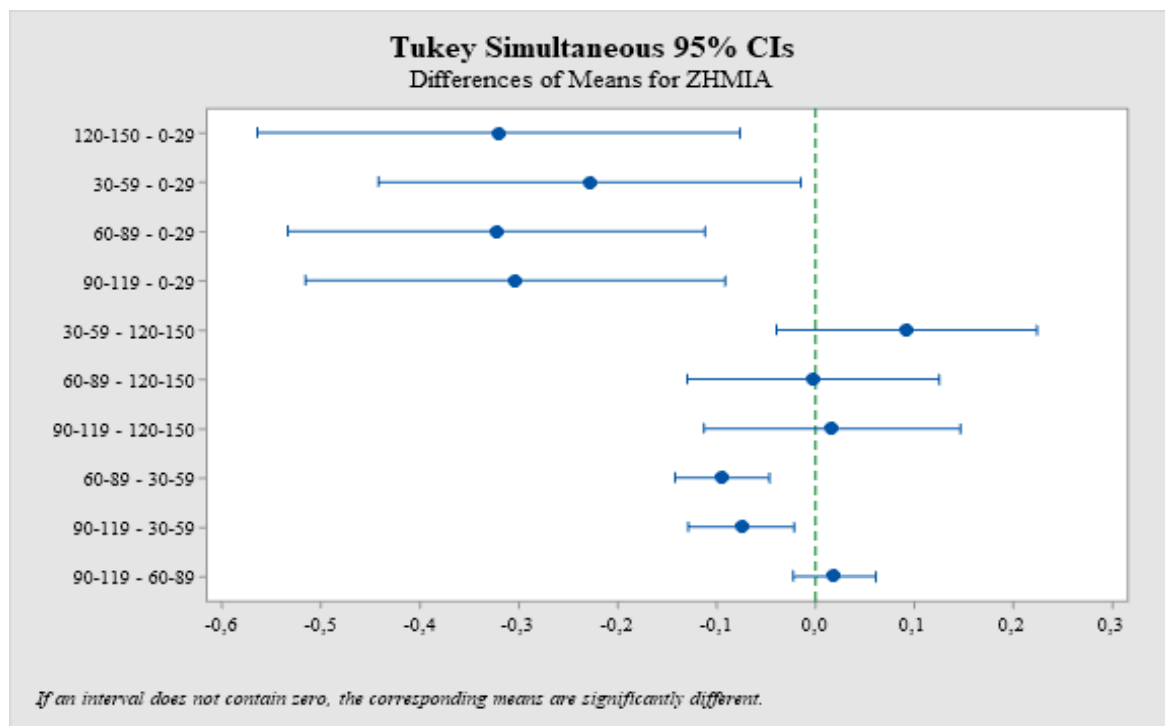
Συγκεκριμένα, το μέσο ποσοστό ζημιάς, κατά φθίνουσα σειρά, είχε ως εξής: 47%, 24%, 17%, 15% και 15% για τα εύρη ύψους πρόσφυσης τσαμπιών από το έδαφος 0-29 εκ., 30-59 εκ., 90-119 εκ., 60-89 εκ. και 120-150 εκ. αντίστοιχα.



Διάγραμμα 40: Ύψος πρόσφυσης τσαμπιών από το έδαφος (ανά 30 εκ.) και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

Πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος διερεύνησης για το εάν οι παραπάνω διαπιστωμένες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές και η κατά Tukey σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι η διαφοροποίηση είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

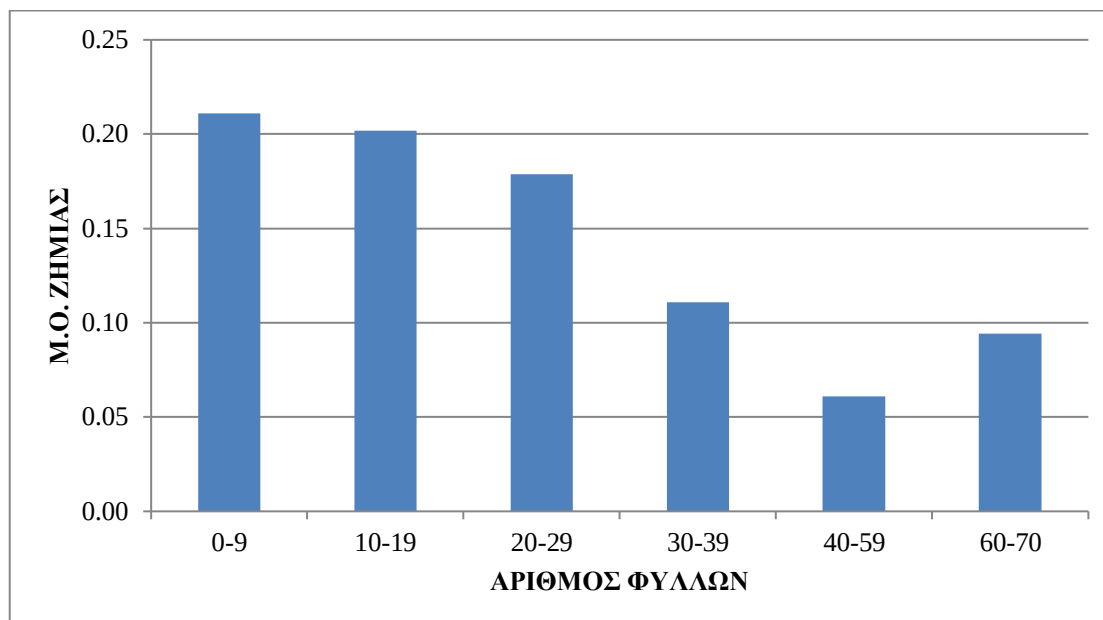
Συγκεκριμένα, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 41, οι διαφορές στη ζημιά μεταξύ του εύρους ύψους πρόσφυσης τσαμπιών από το έδαφος 0-29 εκ. και όλων των υπολοίπων ήταν στατιστικά σημαντικές.



Διάγραμμα 41: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (ύψος πρόσφυσης τσαμπιών από το έδαφος και διαστήματα τιμών ζημιάς).

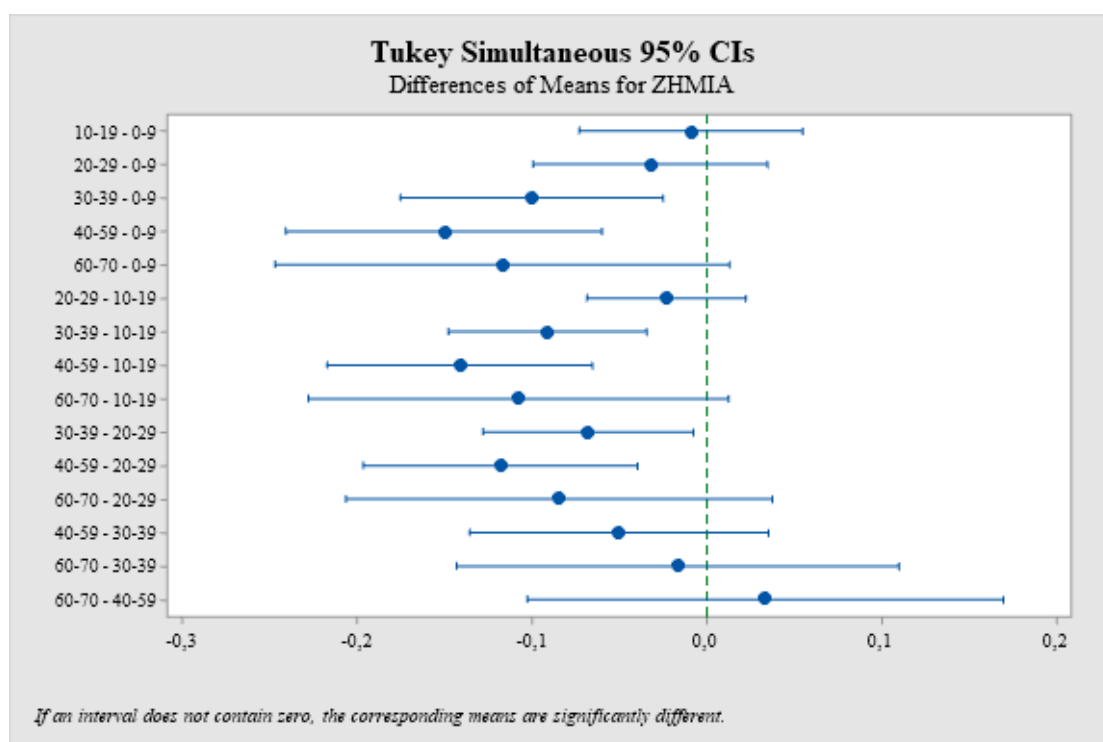
5.2.13 Αριθμός φύλλων πάνω από το τσαμπί που γίνονται οι μετρήσεις και ζημιά

Ο αριθμός των φύλλων που υπάρχουν πάνω από το τσαμπί που γίνονται οι μετρήσεις, φαίνεται να επιδρά στο μέγεθος της ζημιάς του σταφυλιού. Όπως βλέπουμε στο Διάγραμμα 42 υπάρχει μια σαφής τάση μείωσης στο μέγεθος της ζημιάς αυξανόμενου του αριθμού των φύλλων, μέχρι τα 40-59 φύλλα, ανά πρέμνο. Το μέσο ποσοστό ζημιάς κατά φθίνουσα σειρά έχει ως εξής: 21%, 20%, 18%, 11%, 9% και 6% για αριθμό φύλλων 0-9, 10-19, 20-29, 30-39, 60-70 και 40-59 αντίστοιχα.



Διάγραμμα 42: Αριθμός φύλλων και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας.

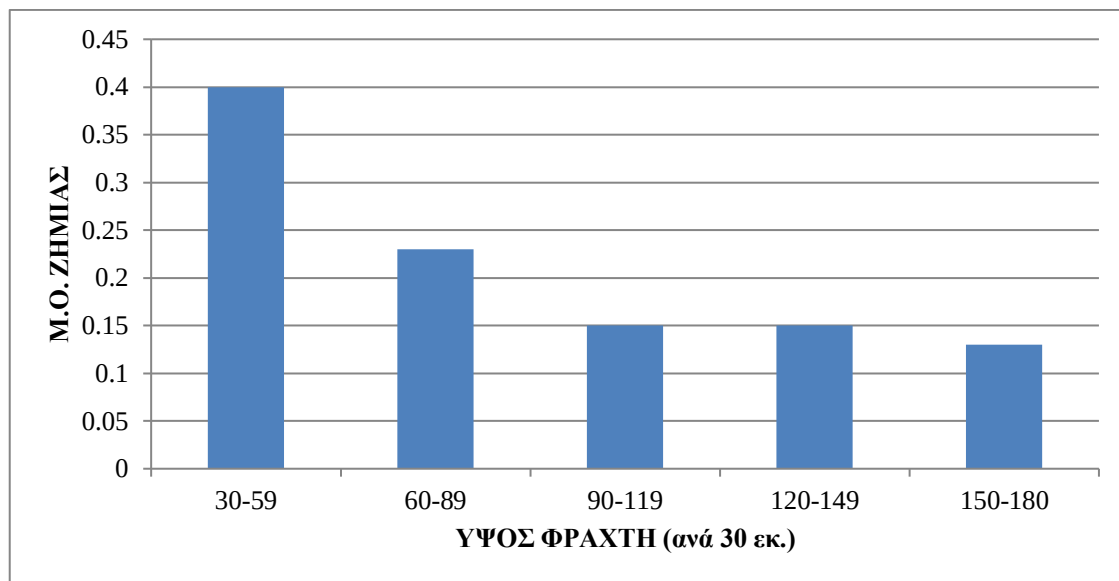
Μάλιστα, οι διαφορές στη ζημιά για αριθμό φύλλων 0-9, 10-19 και 20-29 σε σχέση με τη ζημιά για αριθμό φύλλων 30-39 και 40-59 ήταν στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 43 που απεικονίζεται η κατά Tukey σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές.



Διάγραμμα 43: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (αριθμός φύλλων και διαστήματα τιμών ζημιάς).

5.2.14 Ύψος φράχτη πάνω από το τσαμπί που γίνονται οι μετρήσεις και ζημιιά

Στο Διάγραμμα 44 φαίνεται ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιιάς, σε σχέση με το ύψος φράχτη πάνω από το τσαμπί που γίνονται οι μετρήσεις. Συγκεκριμένα, το μέσο ποσοστό ζημιιάς, κατά φθίνουσα σειρά, είχε ως εξής: 40%, 23%, 15%, 15% και 13% για ύψος φράχτη πάνω από το τσαμπί 30-59 εκ., 60-89 εκ., 90-119 εκ., 120-149 εκ. και 150-180 εκ., αντίστοιχα.

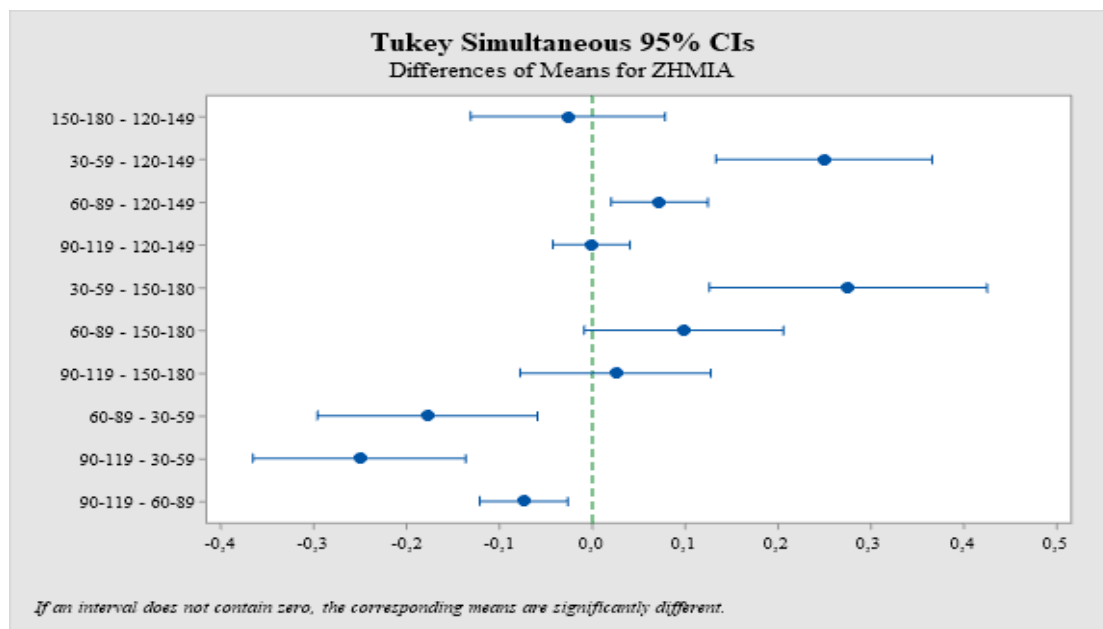


Διάγραμμα 44: Ύψος φράχτη (ανά 30 εκ.) και μ.ό. ζημιιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας

Όσον αφορά τον στατιστικό έλεγχο διερεύνησης εάν οι παραπάνω διαπιστωμένες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, η κατά Tukey, η σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι η διαφοροποίηση είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Συγκεκριμένα, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 45, οι διαφορές στη ζημιιά μεταξύ του ύψους φράχτη 30-59 εκ. και όλων των υπολοίπων ήταν στατιστικά σημαντικές.

Επομένως, θα μπορούσαμε να πούμε ότι το ύψος φράχτη πάνω από το τσαμπί που γίνονται οι μετρήσεις επιδρά στο μέγεθος της ζημιιάς, με το ύψος φράχτη 30-59 εκ. να εμφανίσει, πιθανά, τη μεγαλύτερη ζημιιά.

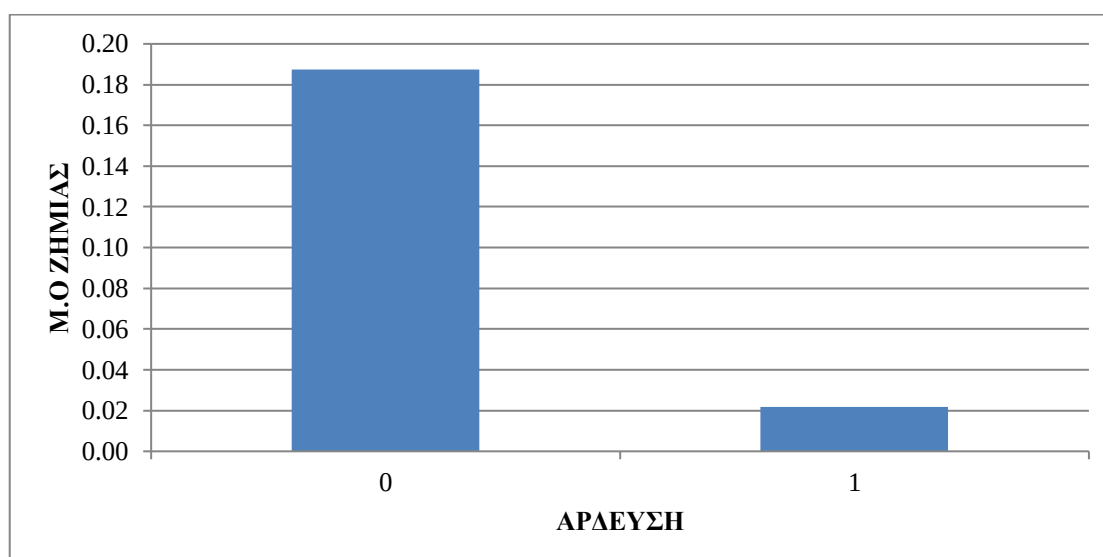


Διάγραμμα 45: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (ύψος φράχτη πάνω από το τσαμπί και διαστήματα τιμών ζημιάς)

5.2.15 Άρδευση και ζημιά

Στο Διάγραμμα 46 φαίνεται ότι μεγαλύτερη ζημιά (19%) παρουσιάζεται στα αμπέλια που δεν αρδεύονται (0) και μικρότερη (2%) στα αμπέλια που αρδεύονται (1).

Ο στατιστικός έλεγχος που έγινε, στη συνέχεια, έδειξε ότι η διαφοροποίηση ήταν στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

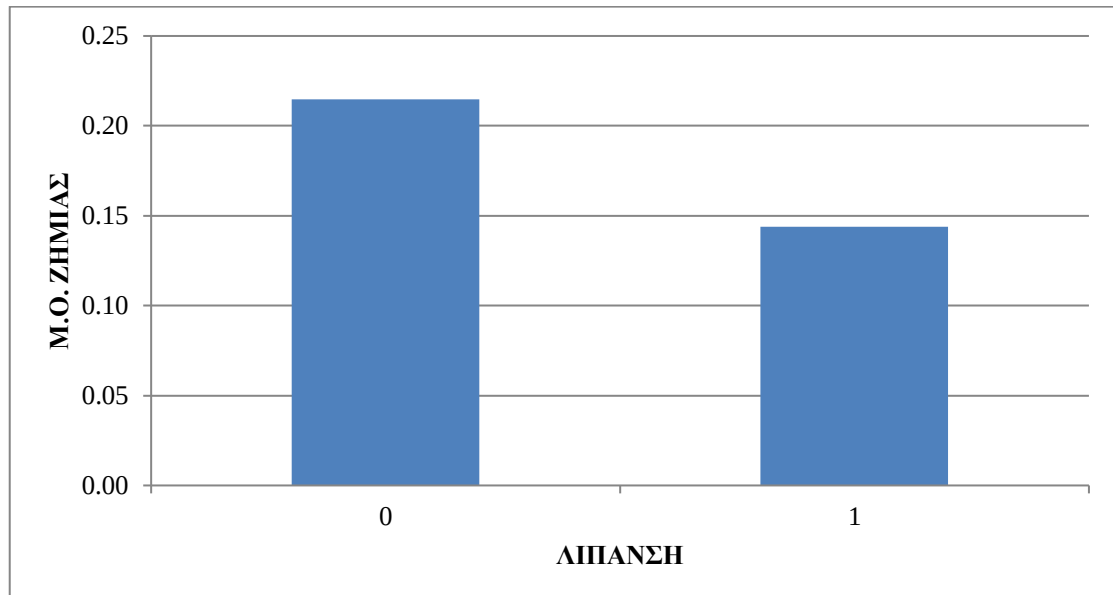


Διάγραμμα 46: Άρδευση και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας (0=χωρίς άρδευση, 1=με άρδευση)

5.2.16 Λίπανση και ζημιά

Στο Διάγραμμα 47 φαίνεται ότι μεγαλύτερη ζημιά (21%) είχαν τα αμπέλια που δεν λιπάνθηκαν (0) και μικρότερη (14%) τα αμπέλια που λιπάνθηκαν (1).

Ο στατιστικός έλεγχος που έγινε, στη συνέχεια, έδειξε ότι η διαφοροποίηση ήταν στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

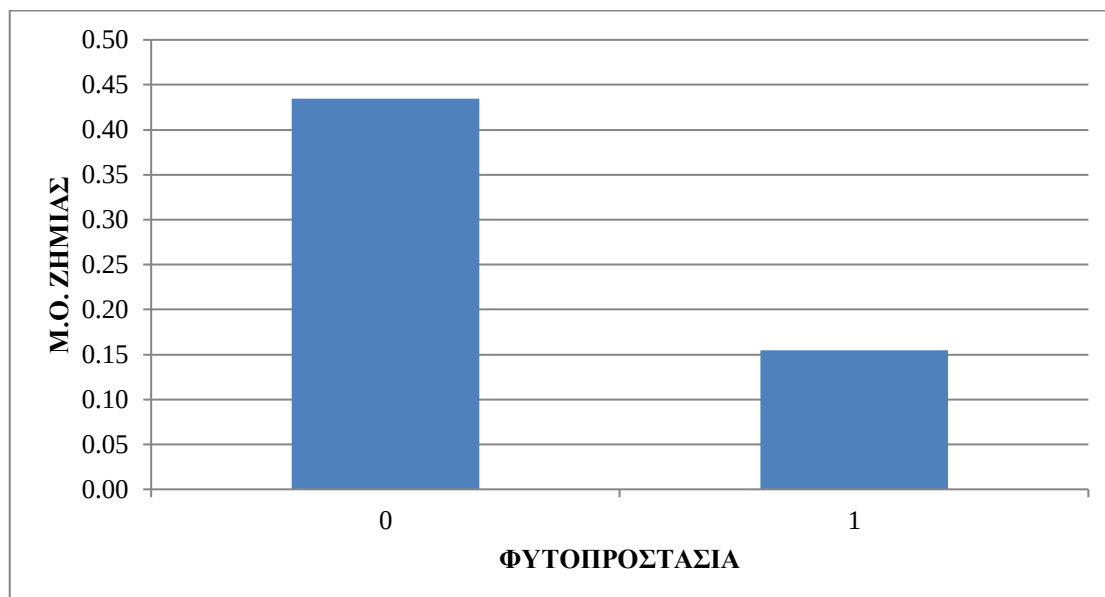


Διάγραμμα 47: Λίπανση και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας (0=χωρίς λίπανση, 1=με λίπανση)

5.2.17 Φυτοπροστασία και ζημιά

Στο Διάγραμμα 48 φαίνεται ότι μεγαλύτερη ζημιά (43%) παρουσιάζεται στα αμπέλια που δεν έγιναν χειρισμοί φυτοπροστατευτικοί (0) και μικρότερη (15%) στα αμπέλια που έγιναν (1).

Ο στατιστικός έλεγχος που έγινε, στη συνέχεια, έδειξε ότι η διαφοροποίηση ήταν στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

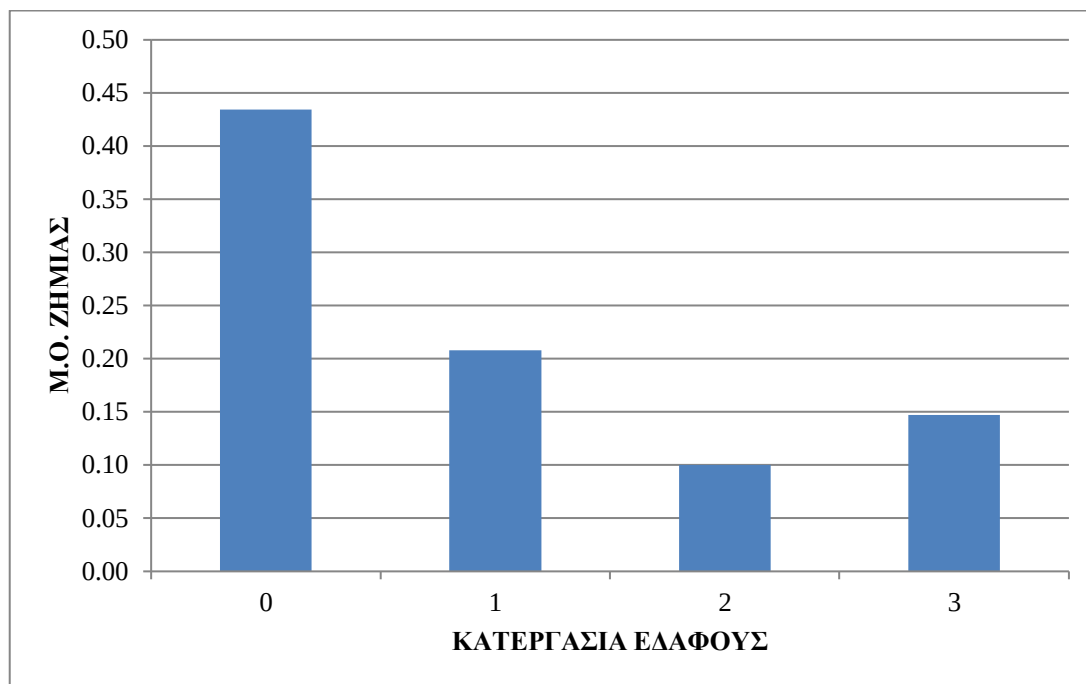


Διάγραμμα 48: Φυτοπροστασία και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας (0=χωρίς φυτοπροστασία, 1=με φυτοπροστασία)

5.2.18 Κατεργασία εδάφους και ζημιά

Στο Διάγραμμα 49 φαίνεται ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς, σε σχέση με το αν έγινε κατεργασία του εδάφους του αμπελώνα και με ποιον τρόπο έγινε. Οι αμπελώνες στους οποίους δεν έγινε καμία κατεργασία του εδάφους (0) είχαν μεγαλύτερη ζημιά (43%), σε σχέση με αυτούς στους οποίους έγινε κατεργασία εδάφους.

Συγκεκριμένα, το μέσο ποσοστό ζημιάς κατά φθίνουσα σειρά είχε ως εξής: 43%, για καμία κατεργασία εδάφους, 21% για κατεργασία εδάφους με φρέζα, 15% για κατεργασία εδάφους με φρέζα και χέρια και 10% για κατεργασία εδάφους με τα χέρια.

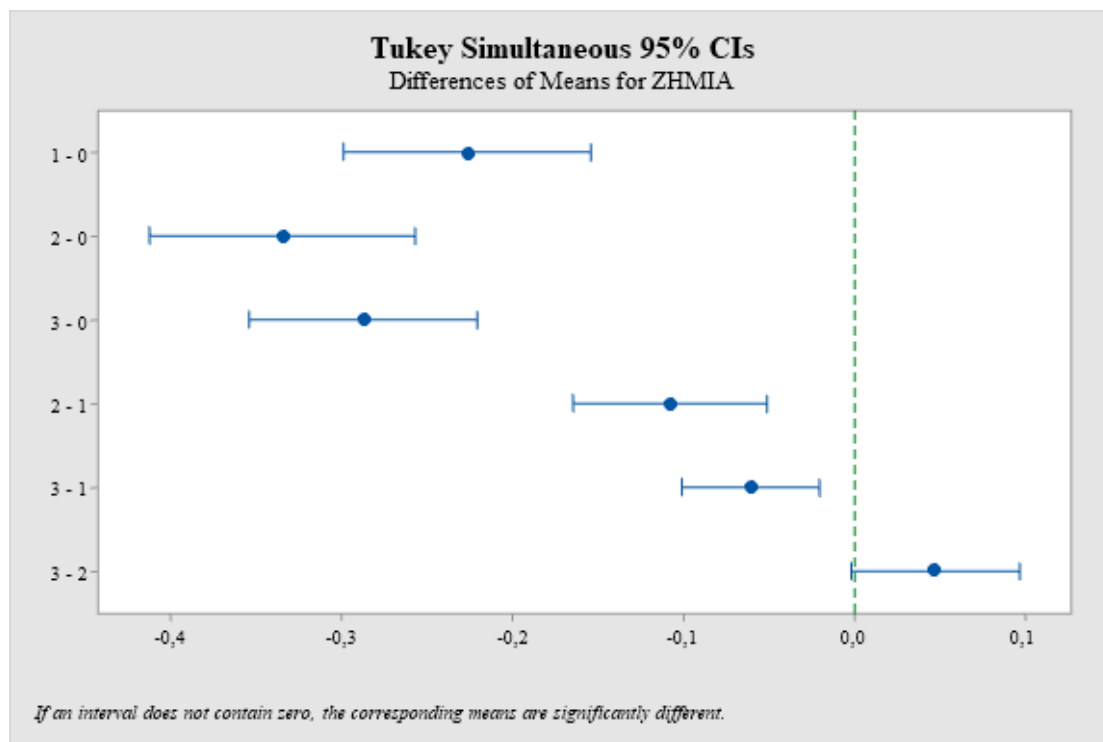


Διάγραμμα 49: Κατεργασία εδάφους και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας (0=χωρίς κατεργασία, 1=μόνο με φρέζα, 2=μόνο με χέρι, 3=χέρι και φρέζα)

Όσον αφορά τον στατιστικό έλεγχο διερεύνησης εάν οι παραπάνω διαπιστωμένες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, η κατά Tukey, σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι η διαφοροποίηση είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Συγκεκριμένα, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 50, οι διαφορές στη ζημιά μεταξύ των αμπελώνων στους οποίους δεν είχε γίνει καμία κατεργασία εδάφους και όλων των υπολοίπων ήταν στατιστικά σημαντικές.

Επομένως θα μπορούσε να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι η κατεργασία εδάφους επιδρά στο μέγεθος της ζημιάς και μάλιστα αναμένεται μεγαλύτερη ζημιά σε αμπελώνες που δεν γίνεται καμία κατεργασία στο έδαφος.



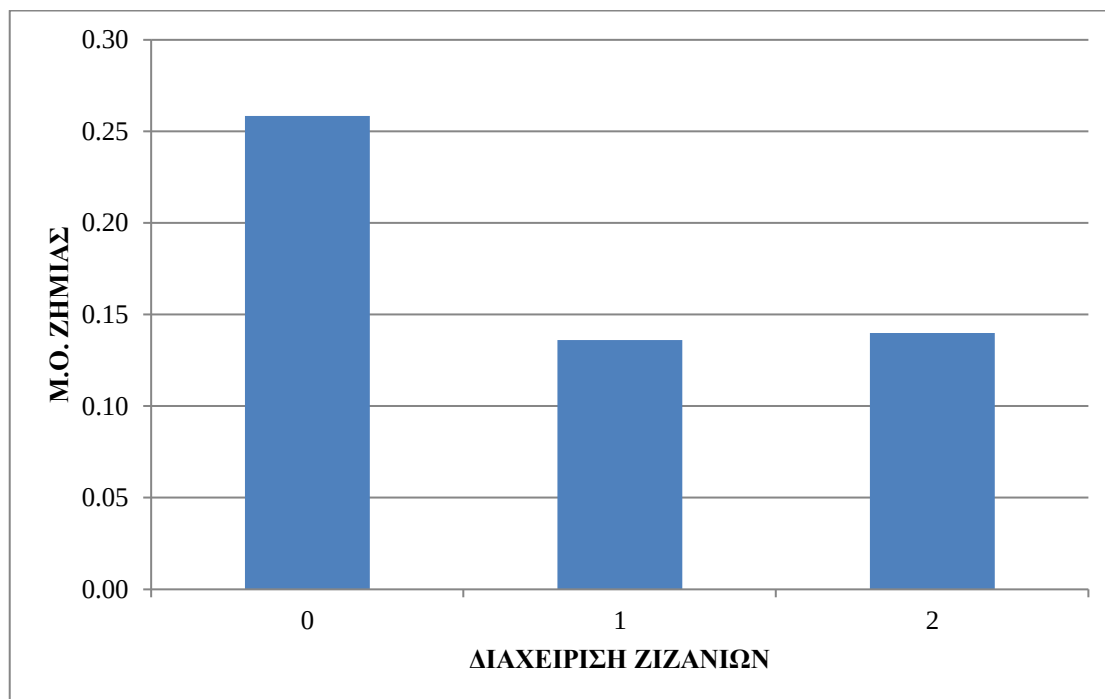
Διάγραμμα 50: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (κατεργασία εδάφους και διαστήματα τιμών ζημιάς)

5.2.19 Διαχείριση ζιζανίων και ζημιά

Στο Διάγραμμα 51 φαίνεται ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις στο μέγεθος της ζημιάς, σε σχέση με το αν έγινε διαχείριση των ζιζανίων του αμπελώνα και με ποιον τρόπο έγινε. Οι αμπελώνες στους οποίους δεν έγινε διαχείριση των ζιζανίων με κανέναν τρόπο (0) είχαν μεγαλύτερη ζημιά (26%), σε σχέση με αυτούς στους οποίους έγινε διαχείριση με κάποιον τρόπο.

Συγκεκριμένα, το μέσο ποσοστό ζημιάς κατά φθίνουσα σειρά είχε ως εξής: 26%, για καμία διαχείριση ζιζανίων, 14% για διαχείριση ζιζανίων με μηχανήματα και με τα χέρια και 14% για διαχείριση των ζιζανίων με εφαρμογή ζιζανιοκτόνων.

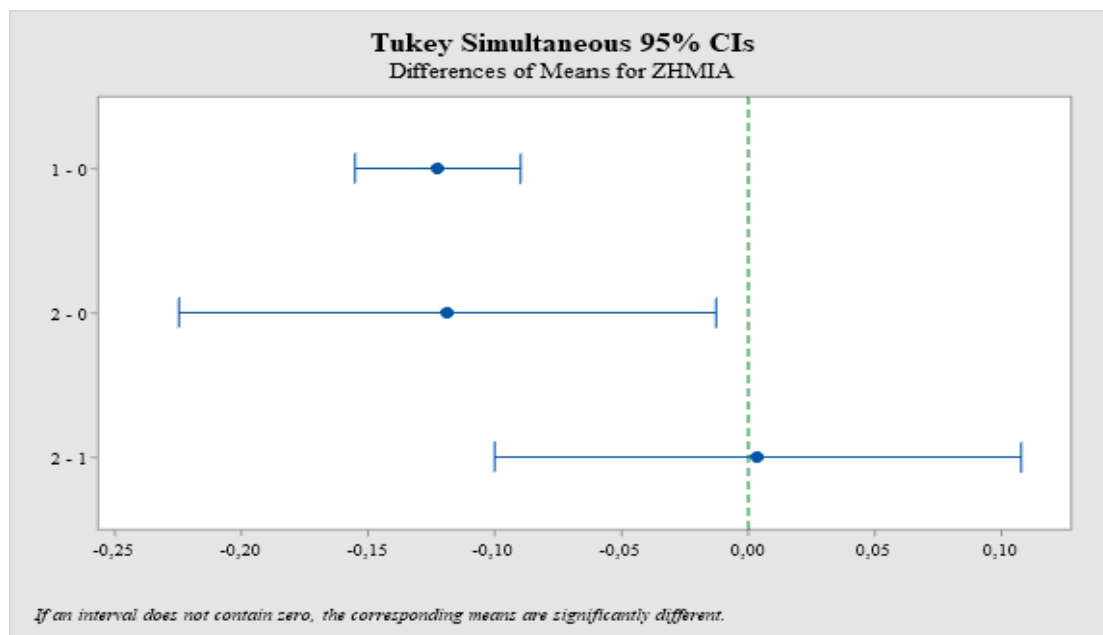
Επομένως θα μπορούσε να λεχθεί ότι η διαχείριση των ζιζανίων του αμπελώνα επιδρά στο μέγεθος της ζημιάς και μάλιστα αναμένεται μεγαλύτερη ζημιά σε αμπελώνες που δεν γίνεται διαχείριση των ζιζανίων με κανέναν τρόπο.



Διάγραμμα 51: Διαχείριση ζιζανίων και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας (0=χωρίς διαχείριση, 1= μηχανήματα και χέρια, 2=εφαρμογή ζιζανιοκτόνων)

Όσον αφορά τον στατιστικό έλεγχο διερεύνησης εάν οι παραπάνω διαπιστωμένες διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, η κατά Tukey, σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές έδειξε ότι η διαφοροποίηση είναι στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

Συγκεκριμένα, όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 52, οι διαφορές στη ζημιά μεταξύ των αμπελώνων στους οποίους δεν είχε γίνει καμία διαχείριση ζιζανίων και όλων των υπολοίπων ήταν στατιστικά σημαντικές.

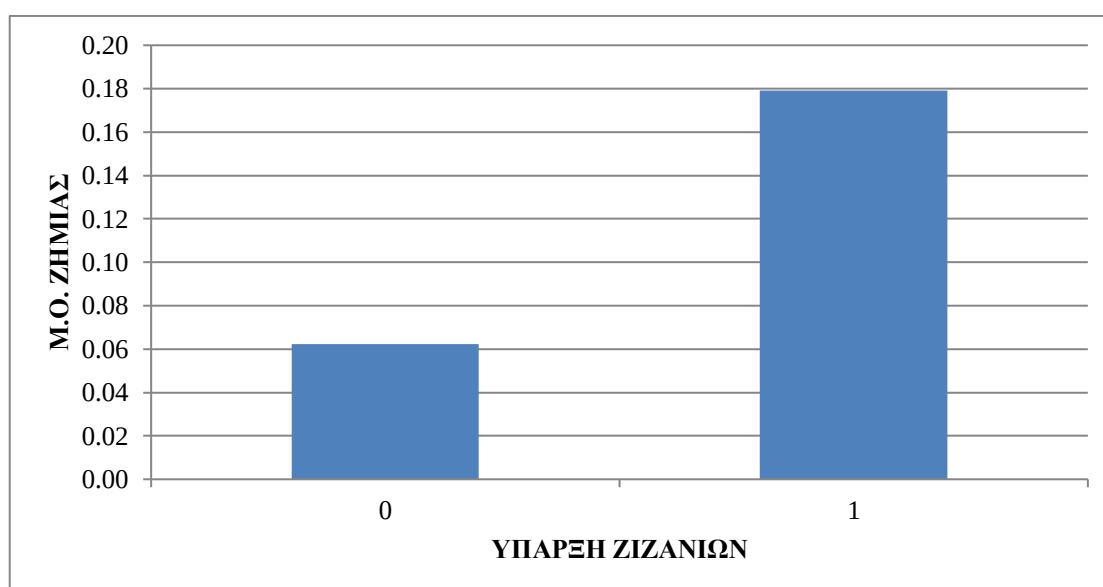


Διάγραμμα 52: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (διαχείριση ζιζανίων και διαστήματα τιμών ζημιάς)

5.2.20 Ύπαρξη ζιζανίων και ζημιά

Στο Διάγραμμα 53 φαίνεται ότι μεγαλύτερη ζημιά (18%) παρουσιάζεται στα αμπέλια που είχαν ζιζάνια (1) και μικρότερη (6%) στα αμπέλια που δεν είχαν (0).

Ο στατιστικός έλεγχος που έγινε, στη συνέχεια, έδειξε ότι η διαφοροποίηση ήταν στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.

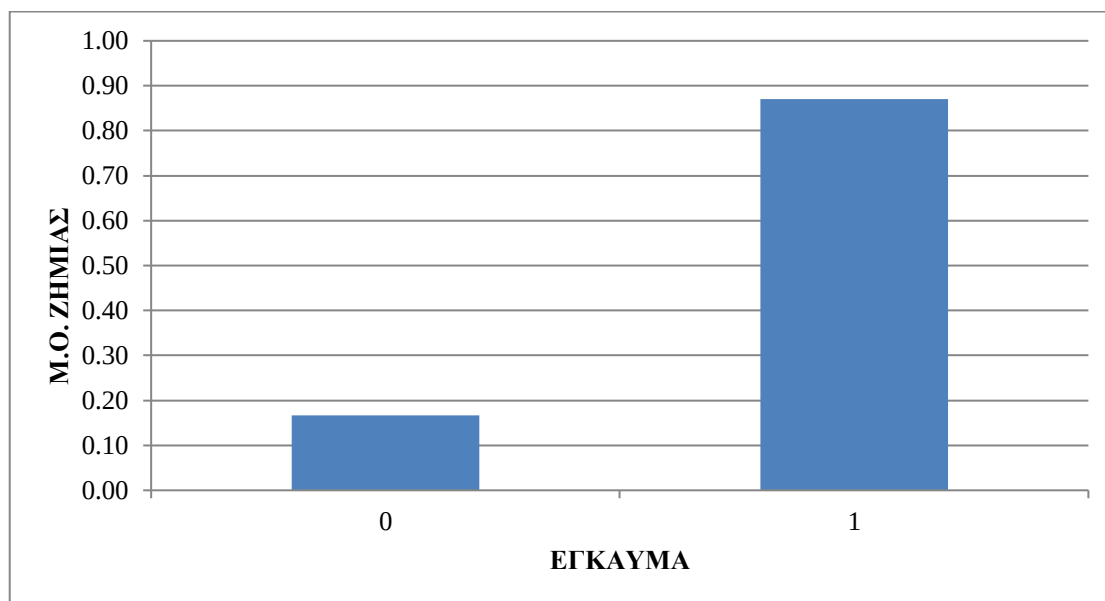


Διάγραμμα 53: Ύπαρξη ζιζανίων και μ.ό. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας (0=χωρίς ζιζάνια, 1=με ζιζάνια)

5.2.21 Έγκαυμα στο κοτσάνι και ζημιά

Στο Διάγραμμα 54 βλέπουμε ότι μεγαλύτερη ζημιά (87%) παρουσιάζεται στα σταφύλια που εμφάνισαν ηλιακό έγκαυμα στο κοτσάνι (1) και πολύ μικρότερη (17%) στα σταφύλια που δεν εμφάνισαν ηλιακό έγκαυμα στο κοτσάνι(0).

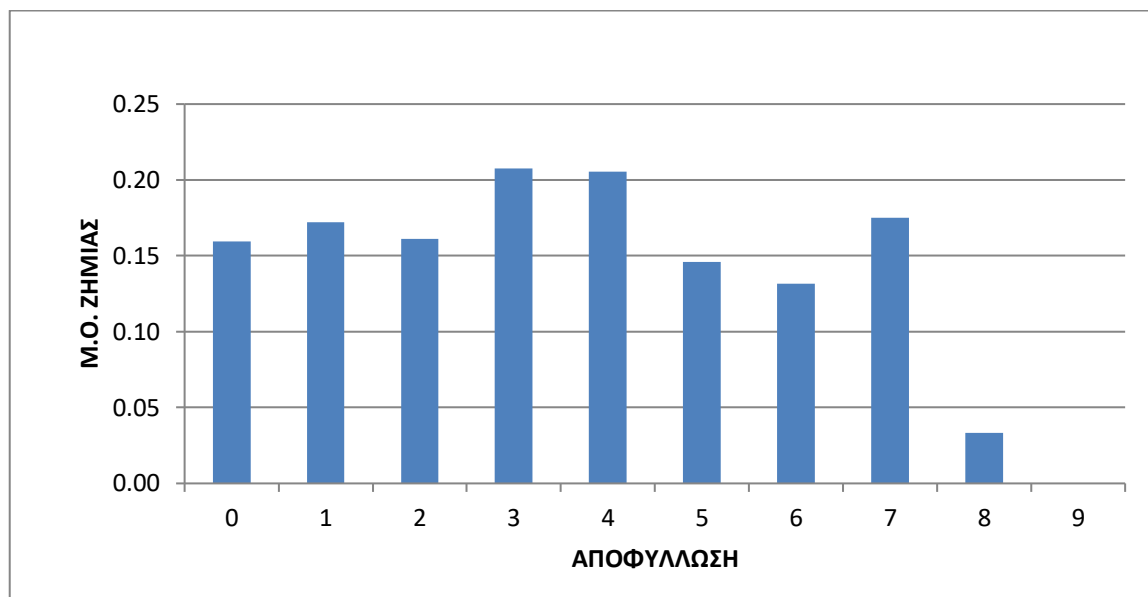
Ο στατιστικός έλεγχος που έγινε, στη συνέχεια, έδειξε ότι η διαφοροποίηση ήταν στατιστικά σημαντική, με επίπεδο εμπιστοσύνης 95%.



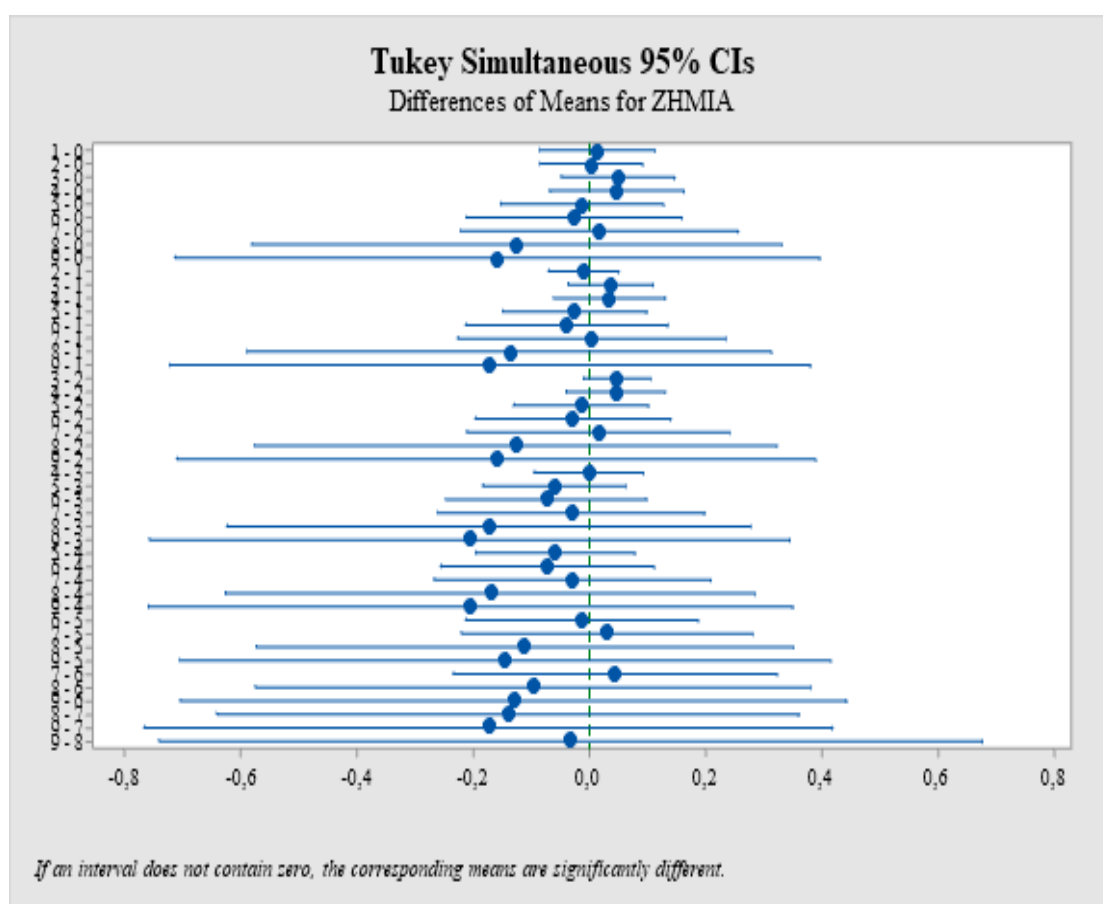
Διάγραμμα 54: Έγκαυμα στο κοτσάνι και ζημιά, ως ποσοστό επί της μονάδας (0=χωρίς έγκαυμα, 1=με έγκαυμα)

5.2.22 Αποφύλλωση και ζημιά

Στο Διάγραμμα 55 βλέπουμε ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις της ζημιάς ανάλογα με την αποφύλλωση ακριβώς πάνω ή ακριβώς κάτω από το τσαμπί, γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται και από την κατά Tukey σύγκριση των διαφορών στις μέσες ζημιές (Διάγραμμα 56).



Διάγραμμα 55: Αποφύλλωση και μ.ο. ζημιάς, ως ποσοστό επί της μονάδας



Διάγραμμα 56: Κατά Tukey σύγκριση των διαφορών (αποφύλλωση και διαστήματα τιμών ζημιάς)

6. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ

Η προβλεπόμενη κλιματική αλλαγή, φαίνεται να οδηγεί στη μεταβολή των μεθόδων αγροτικής παραγωγής σε παγκόσμιο επίπεδο, οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν άμεσα τόσο τα οικοσυστήματα όσο και το οικονομικό και πολιτιστικό πλαίσιο της βιομηχανίας παραγωγής οίνου. Επιπλέον, οι συνδυασμένες επιπτώσεις των περιβαλλοντικών απειλών (φως, θερμοκρασία, νερό) αναμένεται να επηρεάσουν τους φυσικούς μηχανισμούς του αμπελιού, μειώνοντας την παραγωγή και την ποιότητα των σταφυλιών.

Στο πρόσφατο παρελθόν, οι υψηλότερες θερμοκρασίες και το μέτριο έλλειμμα νερού βελτίωσαν την ποιότητα του κρασιού σε πολλές αμπελουργικές περιοχές, ενώ μείωσαν, γενικά, την παραγωγή.

Ωστόσο, οι προβλέψεις δείχνουν μετατόπιση της περιόδου ωρίμανσης των σταφυλιών, γεγονός που σημαίνει ότι θα πρέπει οι αμπελουργοί να προσαρμοστούν καθυστερώντας τον κύκλο ανάπτυξης του αμπελιού. Σε διάφορες οινοπαραγωγές περιοχές αυτό θα απαιτήσει μια πολύ τροποποιημένη αμπελουργική προσέγγιση, μέσω της εφαρμογής στρατηγικών για την καθυστέρηση της ωρίμανσης και όχι υιοθέτησης τεχνικών για τη βελτίωσή της.

Αυτά τα μέτρα προσαρμογής μπορούν να είναι είτε βραχυπρόθεσμα, επικεντρωμένα σε συγκεκριμένες απειλές, με στόχο τη βελτιστοποίηση της αύξησης και της ανάπτυξης του αμπελιού, είτε μακροπρόθεσμα, να αφορούν δηλαδή προληπτικές στρατηγικές ενέργειες, πριν την εμφάνιση των κρίσιμων ορίων. (Bernardo Sara, 2018)

6.1 Βραχυπρόθεσμα μέτρα

Η εξέλιξη των εφαρμοζόμενων αμπελουργικών τεχνικών, παγκόσμια, επέτρεψε στους οινοπαραγωγούς να επικεντρωθούν σε πρόσθετα επίπεδα προσαρμοστικότητας των αμπελιών σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, όπως η επιλογή για πιο ποιοτική αντί για πιο ποσοτική παραγωγή, γεγονός το οποίο έχει σημαντικές επιπτώσεις στη διαχείριση του εδάφους, της κόμης και της σοδειάς.

Το αυξημένο ενδιαφέρον για την κατανόηση της επίδρασης του εδάφους στο κρασί και στην ανάπτυξη των σταφυλιών, καθώς και η εξέλιξη της ωρίμανσης των σταφυλιών, προώθησε μια μεγαλύτερη ισορροπία μεταξύ των τεχνολογικών παραμέτρων, όπως η αναλογία μεταξύ σακχάρων και οξέων και των φυσιολογικών μεταβλητών της ωρίμανσης, όπως η φαινολογική ωρίμανση.

Επιπλέον, η παραδοχή ότι το σθένος του αμπελιού και η παραγωγή επιδρούν σημαντικά στην διαδικασία ωρίμανσης των σταφυλιών και στην ποιότητα, αναγνώρισε την αξία κάποιων υπάρχοντων πρακτικών, όπως προσαρμογή του αριθμού των οφθαλμών ανά πρέμνο, κλάδεμα, λίπανση, καλλιέργεια εδαφοκάλυψης και ορθολογική αποφύλλωση. (Bernardo Sara, 2018)

6.1.1. Καλλιεργητικές τεχνικές

Η διαμόρφωση του αμπελιού μπορεί να τροποποιηθεί, έτσι ώστε να καθυστερήσει τη φαινολογία. Για παράδειγμα, ψηλότεροι κορμοί μπορούν να μειώσουν τη θερμοκρασία στα τσαμπιά και κατά συνέπεια να μειώσουν τις μέγιστες θερμοκρασίες στα ξηρά εδάφη.

Επίσης, η καθυστέρηση του κλαδέματος μπορεί να καθυστερήσει την έκπτυξη των οφθαλμών και επομένως και τα επόμενα φαινολογικά στάδια. Μειωμένος λόγος φυλλική επιφάνεια/παραγωγή μπορεί να καθυστερήσει την ωρίμανση και να μειώσει τον λόγο σάκχαρο/οξέα, στα σταφύλια. Το συνετό ύψος φράχτη και η επιλεκτική αποφύλλωση μπορούν να προάγουν μια ανεκτή ωρίμανση, βελτιώνοντας την ισορροπία μεταξύ των φαινολικών ενώσεων της επιδερμίδας και της έκθεσης στην UV-Βακτινοβολία των τσαμπιών. Η μειωμένη έκθεση των σταφυλιών στον ήλιο διαμορφώνει ένα πιο δροσερό μικροκλίμα, επιτρέποντας στα σταφύλια να διατηρήσουν μεγαλύτερη οξύτητα και να συσσωρεύσουν τα σάκχαρα με πιο αργό ρυθμό. (Lereboullet et al. 2013).

Σε αυτό το πλαίσιο, εδώ και αιώνες αμπελουργοί στη Μεσόγειο έχουν αναπτύξει το κυπελλοειδές σχήμα διαμόρφωσης της καλλιέργειας, που επιτρέπει μεγαλύτερη αντοχή στην ξηρασία, καθώς το σύστημα περιορίζει την κατανάλωση νερού από το αμπέλι, ενώ αποτρέπει την επιφανειακή απορροή από το έδαφος κοντά στο πρέμνο. (SabirAli, 2018). Το μειονέκτημα αυτής της διαμόρφωσης είναι ότι δεν μπορεί να γίνει η συγκομιδή με μηχανικά μέσα και κατά συνέπεια έχει εγκαταλειφθεί τα τελευταία χρόνια, ενώ θα έπρεπε να ενισχυθεί με φόντο την κλιματική αλλαγή. Για τον λόγο αυτό θα έπρεπε η έρευνα να επικεντρωθεί στην κατασκευή μηχανημάτων που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συγκομιδή σε αμπελώνες με κυπελλοειδή διαμόρφωση. (van Leeuwen C, 2016)

Επίσης, εάν αυτό είναι εφικτό, η αλλαγή του προσανατολισμού της γραμμής φύτευσης θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη, μιας και είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες που επηρεάζουν την πρόσληψη της ηλιακής ακτινοβολίας. (Bernardo Sara, 2018)

Η χρήση φυτών προσαρμοσμένων στην ξηρασία και στις υψηλές θερμοκρασίες είναι ένα από τα καλύτερα εργαλεία αντιμετώπισης των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής, γιατί μια τέτοια ενέργεια είναι φιλική προς το περιβάλλον και δεν αυξάνει το κόστος παραγωγής.

Η αντοχή των διάφορων υποκειμένων στην ανεπάρκεια νερού ποικίλει πολύ. Η δημιουργία νέων υποκειμένων ανθεκτικών στην ξηρασία είναι μία από τις προτεραιότητες της έρευνας στον τομέα της αμπελουργίας.

Ομοίως, ανάμεσα στις ποικιλίες του αμπελιού υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση ως προς την αντοχή στην ξηρασία. Όταν το κλίμα γίνεται πολύ θερμό η επιλογή πρέπει να στρέφεται προς τους κλώνους που ωριμάζουν αργότερα, χρησιμοποιώντας παραδοσιακές ποικιλίες. (van Leeuwen C, 2016)

Οι καλλιέργειες εδαφοκάλυψης δεσμεύουν τον άνθρακα και το άζωτο στο έδαφος. Επίσης, μελέτες έχουν δείξει ότι ενισχύουν τη δομική σταθερότητα του εδάφους, την υδατοϊκανότητα, το ρυθμό διήθησης και την κορεσμένη υδραυλική αγωγιμότητα.

Οι καλλιέργειες εδαφοκάλυψης μπορούν να μειώσουν την επιφανειακή απορροή κι έτσι θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας διάβρωσης του εδάφους. (SabirAli, 2018)

Η ενσωμάτωση στο έδαφος των προϊόντων που προκύπτουν από το κλάδεμα των πρέμνων είναι μια ενέργεια φιλική προς το περιβάλλον και ενισχύει τις ιδιότητες του εδάφους. Αντίθετα, η καύση αυτών των αποβλήτων, ενέργεια που υιοθετείται συχνά από τους αμπελουργούς μικρής κλίμακας, συνεισφέρει στην άνοδο της θερμοκρασίας του πλανήτη, με την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, όπως το CO₂. (SabirAli, 2018)

Η άρδευση είναι ένα μέσο για την αποφυγή των επιπτώσεων της υπερβολικής ξηρασίας στο αμπέλι. Παρόλ' αυτά δε θα πρέπει να είναι η πρώτη επιλογή για την προσαρμογή του αμπελώνα σε αυξημένα ελλείμματα νερού, γιατί έχει οικονομικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό κόστος. Όταν, όμως, η άρδευση είναι η μόνη επιλογή για τη διατήρηση αμπελώνων σε μια περιοχή, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί η ελλειμματική άρδευση, τόσο για την εξοικονόμηση του νερού όσο και για τη βελτιστοποίηση της ποιότητας των σταφυλιών. (van Leeuwen C, 2016)

Σε ξηρές και ημίξηρες περιοχές, αναφέρονται συχνά προβλήματα από ηλιακά εγκαύματα στα σταφύλια. Σ' αυτές τις περιοχές είναι απαραίτητα τα δίχτυα σκίασης για την προστασία των φυτών και των σταφυλιών από την υπερβολική ακτινοβολία και τις πολύ ψηλές θερμοκρασίες. Η χρήση αυτών των δικτύων μπορεί, επίσης, να προστατέψει τα αμπέλια από το χαλάζι και από τις επιθέσεις των πουλιών στα ώριμα σταφύλια. (SabirAli, 2018)

Γενικά, το αμπέλι έχει μέτριες απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά. Ωστόσο, το αβιοτικό στρες μπορεί να θέσει σε κίνδυνο τη διατροφική ισορροπία. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με την ορθολογική λίπανση, η οποία προκύπτει μετά από μελέτη των απαιτήσεων των φυτών, σε συνδυασμό με το αβιοτικό περιβάλλον της κάθε περιοχής και της ισχύουσας νομοθεσίας για βιώσιμες τεχνικές αγροτικής παραγωγής.

(Bernardo Sara, 2018)

6.1.2 Εφαρμογή προστατευτικών προϊόντων

Η εξωγενής εφαρμογή ορισμένων προστατευτικών ενώσεων, όπως φυτοορμόνες (π.χ. αβιζινικό οξύ, γιβεριλλικό οξύ, σαλκυλλικό οξύ), διεγέρτες (π.χ. εκχυλίσματα ζύμης), οσμοπροστατευτικά (π.χ. προλίνη), ιχνοστοιχεία (π.χ. σελήνιο, πυρίτιο) έχει βρεθεί ότι βοηθούν στην αποκατάσταση των βλαβών που προκαλούνται από συνθήκες αβιοτικών καταπονήσεων το καλοκαίρι. (Bernardo Sara, 2018)

Η εφαρμογή βιοδιεγερτών στα αμπέλια για προστασία από ασθένειες αλλά και για τη βελτίωση της ποιότητας των σταφυλιών και του παραγόμενου κρασιού, είναι μια από τις πιο κοινές πρακτικές των αμπελουργών. Οι βιοδιεγέρτες μπορεί να ενεργοποιήσουν την ανάπτυξη και την παραγωγή δευτερογενών μεταβολιτών, οι οποίοι με τη σειρά τους μπορούν να παρέχουν προστασία σε συνθήκες βιοτικού και αβιοτικού στρες.

Η αποτελεσματικότητα των διαφυλλικών εφαρμογών στην προστασία από τις ασθένειες αλλά και στη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων

εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι οι απαιτήσεις του αμπελιού σε άζωτο, η δόση και η χημική σύσταση της εφαρμοζόμενης ένωσης, η εποχή που γίνεται η εφαρμογή και η ποικιλία του αμπελιού.

Οι πιο συχνά εφαρμοζόμενοι βιοδιεγέρτες στα αμπέλια έχουν ως βάση την ουρία, τα αμινοξέα και τα αζωτούχα λιπάσματα. Από τεχνική και οικονομική σκοπιά, η διαφυλλική εφαρμογή της ουρίας είναι η πιο αποτελεσματική, όταν το αμπέλι δεν έχει υψηλά επίπεδα αζώτου. (*Gutiérrez-Gamboa Gastón, 2018*)

Η έρευνα για την εφαρμογή διαφυλλικών ηλιοπροστατευτικών ουσιών έχει αποδώσει μέχρι στιγμής ενθαρρυντικά αποτελέσματα, όσον αφορά την αύξηση της παραγωγής και τα βελτιωμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά της σε τοπική κλίμακα, στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής.

Η ποσότητα του αζώτου στον χυμό παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην ποιότητα του σταφυλιού και του κρασιού, καθώς έχει μεγάλη επίδραση στη ζύμωση. Παρά τα αντικρουόμενα αποτελέσματα για την επίδραση της διαφυλλικής εφαρμογής πηγών αζώτου στη σύσταση των αμινοξέων του μούστου, οι περισσότερες μελέτες αναφέρουν αύξηση των αμινοξέων στο μούστο και του διαθέσιμου αζώτου στη ζύμη, όταν γίνεται εφαρμογή με πηγές αζώτου (*Choné et al.2006, Lacroux et al.2008*). Ωστόσο, αυτές οι μελέτες υποδηλώνουν ότι μπορεί η επίδραση της διαφυλλικής εφαρμογής πηγών αζώτου να εξαρτάται από την ποικιλία του αμπελιού.

Ακόμα κι αν αυτά τα βραχυπρόθεσμα μέτρα μας διαφωτίζουν σχετικά με συγκεκριμένες αποκρίσεις των φυτών σε συνθήκες αβιοτικού στρες και τους μηχανισμούς που κρύβονται πίσω από αυτές, θα πρέπει να υιοθετηθεί μια διεπιστημονική και εφαρμοσμένη προσέγγιση, έτσι ώστε να κατανοήσουμε πλήρως αυτές τις διαδικασίες σε διαφορετικές αμπελουργικές περιοχές. (*Bernardo Sara, 2018*)

6.2 Μακροπρόθεσμα μέτρα

Τα μακροπρόθεσμα μέτρα βασίζονται σε μια στρατηγική αντίδραση που περιλαμβάνει αλλαγές κατανομής σε ποικιλίες και τοποθεσίες, μετατόπιση καλλιεργειών σε ψυχρότερα μέρη με μικρότερη ηλιακή έκθεση ή σε μεγαλύτερα υψόμετρα και επιλογή των κατάλληλων υποκειμένων.

Η γενετική μεταβλητότητα και πλαστικότητα μπορούν να μεγιστοποιήσουν το δυναμικό προσαρμογής των υπαρχουσών ποικιλιών, συμπεριλαμβανομένης της ποικιλομορφίας των κλώνων σε συγκεκριμένες περιοχές, ώστε να παράγονται

διαφορετικά κρασιά από τις ίδιες ποικιλίες ή να δημιουργηθούν νέες ποικιλίες καλύτερα προσαρμοσμένες σε διαφορετικές οινοπαραγωγές περιοχές.

Αυτές οι προσαρμογές μπορούν, επίσης, να προσανατολίζονται σε ποικιλίες που ωριμάζουν αργότερα ή γονότυπους παραδοσιακών ποικιλιών που βρίσκονται σε κάποιες οινοπαραγωγές περιοχές.

Μέσω της ανάπτυξης των μοντέλων που βασίζονται σε κλιματικά δεδομένα θα είναι πιθανό να προβλέπεται στο μέλλον η έναρξη των φαινολογικών φάσεων του αμπελιού, κάτι το οποίο μπορεί να βελτιστοποιήσει τις στρατηγικές προσαρμογής και τα όρια δράσης από τους οινοπαραγωγούς, κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάπτυξης.

Επίσης, άλλες μελέτες έχουν επικεντρωθεί στην επίτευξη υψηλού λόγου παραγωγή/φυλλική επιφάνεια και καθυστέρηση της έναρξης της ωρίμανσης, αναπαράγοντας νέες ποικιλίες με μειωμένο ποσοστό σακχάρων και κατά συνέπεια μικρότερα επίπεδα αλκοόλ.

Δεδομένου ότι το στρες έχει πολλές επιπτώσεις τόσο στην ποιότητα όσο και στην παραγωγή του αμπελιού, η πρόσφατη έρευνα έχει επικεντρωθεί στα φαινοτικά προφίλ των ποικιλιών για την αναπαραγωγή ή την ανακάλυψη νέων ποικιλιών που το χρώμα τους δε θα επηρεάζεται πολύ από τις υψηλές θερμοκρασίες.

Παρά την πρόκληση για την ανάπτυξη διαφορετικών στρατηγικών αποκρίσεων, οι οινοπαραγωγοί θα πρέπει να καθορίσουν τους στόχους τους με σαφήνεια για την παροχή ορθολογικής υποστήριξης στην βιομηχανία παραγωγής οίνου και για τη βελτίωση της επιστημονικά εφαρμοζόμενης γνώσης. *(Bernardo Sara, 2018)*

7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, παρουσιάζονται στη συνέχεια οι σημαντικότερες μεταβλητές που επέδρασαν στην εμφάνιση της ζημιάς στα αμπέλια και των έξι (6) περιοχών του ν. Ιωαννίνων που μελετήθηκαν και προτείνονται μέτρα αντιμετώπισης, σύμφωνα με αναφορές της διεθνούς βιβλιογραφίας:

1) Ο προσανατολισμός γραμμών φύτευσης.

Οι αμπελώνες με προσανατολισμό γραμμών φύτευσης Α-Δ επηρεάστηκαν λιγότερο από τους αμπελώνες με προσανατολισμό γραμμών φύτευσης Β-Ν. Αυτό συμβαίνει γιατί στους πρώτους τα σταφύλια δέχονται μικρή ποσότητα ακτινοβολίας/θερμότητας, καθώς το φυτό που είναι ανατολικά σκιάζει αυτό που βρίσκεται στη γραμμή δυτικά του, μέχρι το μεσημέρι οπότε ο ήλιος περνάει από την κορυφή της κόμης κι αντίστοιχα αργότερα από τη δυτική πλευρά. Συνολικά ο ήλιος δεν ακτινοβολεί απευθείας στις πλαϊνές της πλευρές.

Στον προσανατολισμό γραμμών φύτευσης Β-Ν, η δυτική πλευρά δέχεται απευθείας την ακτινοβολία/θερμότητα. Ο συνδυασμός της επίδρασης της ακτινοβολίας σε ήδη θερμά σταφύλια έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερα θερμικά φορτία, τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε ζημιές.

Στο ν. Ιωαννίνων, οι ηλιοθερμικές δυνατότητες των διαφόρων περιοχών του είναι οριακές για πολλές ποικιλίες αμπελιού. Γι' αυτόν το λόγο συστήνεται ο προσανατολισμός των γραμμών φύτευσης της καλλιέργειας να έχει κατεύθυνση βορά νότου, που είναι ευνοϊκότερη για την ωρίμανση του φορτίου, επειδή τόσο η βλάστηση όσο και τα σταφύλια είναι εκτεθειμένα στις ακτίνες του ήλιου από νωρίς το πρωί μέχρι αργά το απόγευμα.

Η ένταση της εισερχόμενης ακτινοβολίας (ή η έκθεση των τσαμπιών) μπορεί να μειωθεί με φυσική σκίαση που παρέχεται από την κόμη. Μία καλή κόμη θα πρέπει να δημιουργηθεί από την αρχή της βλαστικής περιόδου, μέσω του κατάλληλου κλαδέματος, της ορθολογικής λίπανσης και της άρδευσης (εφόσον αρδεύεται).

Η αποφύλλωση ακριβώς πάνω ή ακριβώς κάτω από το τσαμπί συνηθίζεται στα ψυχρά κλίματα, για να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης ασθενειών και να ενισχύσει την σύσταση των σταφυλιών. Εάν ο στόχος της αποφύλλωσης είναι η αποφυγή της εμφάνισης βοτρυτή, υπάρχει η εναλλακτική λύση της αποφύλλωσης βασικών φύλλων κατά την ανθοφορία, έτσι ώστε να μην είναι τόσο συνεκτικά τα τσαμπιά.

Η πλευρική ανάπτυξη φύλλων στα τσαμπιά, αργότερα, μπορεί να αντισταθμίσει την πρόωρη αφαίρεση των φύλλων και να παρέχει προστασία στα τσαμπιά.

(Hayman Peter, 2012)

Ειδικότερα στην περιοχή μας, όπου οι περισσότεροι αμπελουργοί χρησιμοποιούν την πρακτική της αποφύλλωσης για την αποφυγή της εμφάνισης βοτρυτή, συστήνεται να μην γίνεται αφαίρεση των φύλλων από τον δυτικό προσανατολισμό, έτσι ώστε να παρέχεται φυσική σκίαση στο τσαμπί τις απογευματινές ώρες, που η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι μεγαλύτερη.

Επίσης, η τοποθέτηση διχτύων σκίασης θα μπορούσε να παρέχει προστασία στα φυτά και στα σταφύλια από την υπερβολική ακτινοβολία και τις πολύ ψηλές θερμοκρασίες. Η χρήση αυτών των διχτύων μπορεί, επίσης, να προστατέψει τα αμπέλια από το χαλάζι και από τις επιθέσεις των πουλιών στα ώριμα σταφύλια.

(Sabir Ali, 2018)

2) Η ποικιλία του αμπελιού.

Μεγαλύτερη ζημιά παρουσίασε η λευκή ποικιλία Ντεμπίνα, σε σχέση με τις κόκκινες Cabernet-Sauvignon και Merlot, που μελετήθηκαν. Η ποικιλία Ντεμπίνα είναι γηγενής, προσαρμοσμένη στις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής και χρησιμοποιείται για την παραγωγή κρασιών ΠΟΠ. Είναι, όμως και μια ποικιλία ευαίσθητη στις πολύ υψηλές θερμοκρασίες και στην υπερβολική ηλιακή ακτινοβολία.

Με βάση, λοιπόν, τα δεδομένα για την επερχόμενη κλιματική αλλαγή και δεδομένου ότι το μεγαλύτερο μέρος των αμπελουργικών εκτάσεων στο ν. Ιωαννίνων καταλαμβάνει η καλλιέργεια της Ντεμπίνας, θα πρέπει να υιοθετηθούν από τους αμπελουργούς τόσο βραχυπρόθεσμες, όσο και μακροπρόθεσμες πρακτικές, όπως αυτές αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Η υιοθέτηση των κατάλληλων αμπελουργικών πρακτικών θα πρέπει να γίνει με γνώμονα τη βιωσιμότητα της καλλιέργειας, στις μεταβαλλόμενες κλιματολογικές συνθήκες.

3) Λίπανση, άρδευση, φυτοπροστασία, κατεργασία εδάφους, διαχείριση ζιζανίων.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι αμπέλια στα οποία είχε εφαρμοστεί λίπανση, άρδευση, φυτοπροστασία, είχε γίνει κατεργασία του εδάφους και διαχείριση των ζιζανίων, παρουσίασαν μικρότερες ζημιές από τα αμπέλια στα οποία δεν είχαν γίνει οι παραπάνω παρεμβάσεις.

Η διαχείριση των θρεπτικών συστατικών αποτελεί ουσιαστικό ζήτημα για τους παραγωγούς, καθώς επηρεάζει την ανάπτυξη και την απόδοση του αμπελιού αλλά και τη σύσταση του σταφυλιού και την ποιότητα του παραγόμενου κρασιού. Υπάρχουν

πολλά επιστημονικά δεδομένα που δείχνουν ότι η κατάλληλη ανόργανη θρέψη παίζει πολύ σημαντικό ρόλο και στην αύξηση των μηχανισμών αντοχής των φυτών.

Οι συνέπειες της διαχείρισης της θρέψης των αμπελιών μπορεί να είναι άμεσες, προκαλώντας ανισορροπία μεταξύ της σύστασης των σταφυλιών και των αρωμάτων του παραγόμενου κρασιού ή έμμεσες, μέσω της επίδρασης στην ανάπτυξη του φυτού.

Γενικά, οι θρεπτικές απαιτήσεις του αμπελιού είναι μέτριες. Παρόλ' αυτά μπορεί οι συνθήκες αβιοτικού στρες να θέσουν σε κίνδυνο τη διατροφική ισορροπία των αμπελιών, η οποία στην περίπτωση της υπερβολικής λίπανσης μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη οξύτητα στο κρασί, ενώ στην περίπτωση της έλλειψης θρεπτικών στοιχείων μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των οξειδωτικών διεργασιών στα φυτά.

Κατά συνέπεια, επειδή τα μακροστοιχεία επιδρούν με διαφορετικούς τρόπους στα αμπέλια, η κατάλληλη θρέψη είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της δομής των φυτών και πολλών βασικών, φυσιολογικών διεργασιών. (Bernardo Sara, 2018)

Η άρδευση είναι επίσης ένας τρόπος να αποφευχθεί το στρες από την υπερβολική ξηρασία. Δε θα πρέπει να θεωρείται, όμως, ως πρώτη προτεραιότητα για την προσαρμογή ενός αμπελώνα σε συνθήκες αυξημένου υδατικού ελλείμματος καθώς το περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό κόστος είναι μεγάλο.

Επιπλέον, μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη αλατότητα των εδαφών, όταν δεν επαρκούν οι χειμωνιάτικες βροχές για την έκπλυσή τους και κατά συνέπεια να καταστήσει τα εδάφη ακατάλληλα για την καλλιέργεια αμπελιού.

Όταν η άρδευση είναι η μόνη επιλογή για τη διατήρηση των αμπελώνων σε μια περιοχή, είναι προτιμότερο να εφαρμοστεί η ελλειμματική άρδευση, τόσο για την εξοικονόμηση νερού όσο και για τη βελτιστοποίηση της ποιότητας της παραγωγής. (van LeeuwenC, 2016)

Ωστόσο, όταν ο στόχος είναι η ποιότητα των σταφυλιών η ιδανική υδατική κατάσταση εξαρτάται κατά πολύ από την παραγωγή. Σε ξηρές συνθήκες, αμπέλια που έχουν υποστεί σοβαρή υδατική καταπόνηση μπορεί να οδηγήσουν σε μικρή παραγωγή αλλά σε εκλεκτά ερυθρά κρασιά, ενώ όταν το υδατικό έλλειμμα είναι μέτριο, μπορεί να ωφεληθεί μεγαλύτερη παραγωγή ποιοτικών σταφυλιών.

(van LeeuwenC, 2006)

Στο χωράφι, κατά τη διάρκεια της εξέλιξης μιας αβιοτικής καταπόνησης, π.χ. υδατικής, τα φυτά μπορεί να μολυνθούν από παθογόνα ή μπορεί η αβιοτική καταπόνηση να εμφανιστεί σε φυτά ήδη προσβεβλημένα από παθογόνα, με αποτέλεσμα να πρέπει τα φυτά να αντιμετωπίσουν το συνδυασμό βιοτικών και

αβιοτικών καταπονήσεων. Το αποτέλεσμα αυτής της αλληλεπίδρασης ποικίλλει ανάλογα με τη σοβαρότητα της κάθε καταπόνησης.

Το ακόλουθο σενάριο εξηγεί πώς η σοβαρότητα ενός στρες επηρεάζει την απόκριση του φυτού σε αλληλεπίδραση παραγόντων που προκαλούν στρες. Τα φυτά που αντιμετωπίζουν συνθήκες ήπιας ξηρασίας ενεργοποιούν τη βασική αμυντική απόκριση, που επιτρέπει στο φυτό να παλέψει ενάντια στην προσβολή από το παθογόνο. Αντίθετα, σοβαρή υδατική καταπόνηση προκαλεί διαφυγή θρεπτικών ουσιών στον αποπλάστη, γεγονός που διευκολύνει την επιτυχημένη μόλυνση από παθογόνα. (Ramegowda Venkategowda, 2015)

Επομένως, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι προκειμένου το φυτό να μπορέσει να ανταποκριθεί όσο το δυνατό καλύτερα σε συνθήκες αβιοτικής καταπόνησης, θα πρέπει να είναι υγιές, απαλλαγμένο από προσβολές.

Η εντατική χρήση, όμως, των φυτοπροστατευτικών ουσιών στα αμπέλια συνεπάγεται ότι μεγάλες ποσότητες αυτών μπορεί να μεταφερθούν στους υδάτινους αποδέκτες, με αρνητικές συνέπειες τόσο για το περιβάλλον όσο και για τη δημόσια υγεία. Η ανάγκη για αποτελεσματικές στρατηγικές αντιμετώπισης των παρασίτων και των παθογόνων οργανισμών θα γίνουν πιο πειστικές στο κοντινό μέλλον. Σε πολλές περιπτώσεις ο βιολογικός έλεγχος έχει αποδειχτεί πολύ αποτελεσματικός.

(SabirAli, 2018)

Ζιζάνια είναι τα ανεπιθύμητα φυτά που αναπτύσσονται στον αμπελώνα. Είναι διάφορα αυτοφυή φυτά που φυτρώνουν το φθινόπωρο με αρχές χειμώνα (χειμερινά) ή την άνοιξη με αρχές καλοκαιριού (θερινά). Διακρίνονται σε ετήσια, διετή και πολυετή.

Τα ζιζάνια μπορεί να κάνουν σοβαρή ζημιά, κυρίως με τους εξής τρόπους:

- Ανταγωνίζονται τα πρέμνα για το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία. Η ζημιά αυτή είναι σοβαρότερη το καλοκαίρι και ιδιαίτερα στα νεαρά πρέμνα. Ορισμένα ζιζάνια, τα οποία είναι βαθύρριζα και αναπτύσσονται σε πολύ μεγάλο βάθος είναι πιο ανταγωνιστικά και κάνουν μεγαλύτερη ζημιά.
- Δυσκολεύουν τη διενέργεια των διαφόρων καλλιεργητικών εργασιών (κλάδεμα, συγκομιδή, άρδευση κλπ), ιδιαίτερα όταν υπάρχει πυκνή και μεγάλη βλάστηση ζιζανίων.
- Δημιουργούν συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας στον αμπελώνα, γεγονός που ευνοεί τις προσβολές από ορισμένες ασθένειες (π.χ. βοτρυτή). Επίσης, η πυκνή βλάστηση ζιζανίων χαμηλώνει τη θερμοκρασία στον αμπελώνα, αυξάνοντας τον κίνδυνο για τους ανοιξιάτικους παγετούς.

- Ορισμένα ζιζάνια φιλοξενούν έντομα και ακάρεα που προσβάλλουν τα δέντρα, συμβάλλοντας έτσι στην ανάπτυξη υψηλών πληθυσμών και σε μεγαλύτερες προσβολές (π.χ. τετράνυχος).
- Οι ζημιές στα πρέμνα από τρωκτικά είναι μεγαλύτερες όταν υπάρχει πυκνή βλάστηση ζιζανίων.

Τα ζιζάνια, όμως, όταν δεν είναι πολλά και ανταγωνιστικά, μπορεί να έχουν και μερικές ευνοϊκές επιδράσεις στον αμπελώνα:

- Χειμερινά ζιζάνια μικρής ανάπτυξης σχηματίζουν έναν επιθυμητό χλοοτάπητα που συγκρατεί το νερό, αυξάνει τη διείσδυσή του μέσα στο έδαφος και προστατεύει το έδαφος από τη συμπίεση και τη διάβρωση. Ένας τέτοιος χλοοτάπητας είναι ιδιαίτερα χρήσιμος σε επικλινή εδάφη καθώς και σε βαριά ή συνεκτικά εδάφη.
- Νησίδες ζιζανίων κατά την περίοδο ανάπτυξης και καρποφορίας π.χ. στις άκρες του αμπελώνα ευνοούν τη διατήρηση και τον πολλαπλασιασμό ωφέλιμων εντόμων και ακάρεων που είναι απαραίτητα για την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των εχθρών του αμπελιού.

Επιτυχημένο πρόγραμμα αντιμετώπισης των ζιζανίων είναι εκείνο που περιορίζει στο ελάχιστο τις δυσμενείς επιπτώσεις από αυτά, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει τις τυχόν ευνοϊκές επιδράσεις που μπορεί να έχουν σε συγκεκριμένο αμπελώνα αλλά, κυρίως, σέβεται το περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Έτσι, δεν υπάρχει ένα προκαθορισμένο πρόγραμμα που πρέπει να ακολουθηθεί αλλά παίρνονται διάφορα μέτρα προς την παραπάνω κατεύθυνση, που ποικίλλουν ανάλογα με την ηλικία της φυτείας, τα είδη των ζιζανίων που υπάρχουν και το σύστημα της καλλιέργειας. (Γιαννοπολίτης Κ.Ν., 1998)

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Atkinson Nicky J, Peter E. Urwin, (2012). The interaction of plant biotic and abiotic stresses: from genes to the field. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 63, No. 10, pp. 3523–3544
doi:10.1093/jxb/ers100

Bernardo Sara, Lia-Tânia Dinis, Nelson Machado, José Moutinho-Pereira, (2018). Grapevine abiotic stress assessment and search for sustainable adaptation strategies in Mediterranean-like climates. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 38:66 <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0544-0>

Carvalho L.C., Vidigal, P., Amancio, S., (2015). Oxidative stress homeostasis in grapevine (*Vitis Vinifera* L.). *Front. Environ. Sci.* 3.
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2015.00020>

Chaves M.M, Zarrouk O., Francisco R., Costa J.M., Santos T., Regalado A.P., Podrigues M.L., Lopes C.M., (2010). Grapevine under deficit irrigation: Hints from physiological and molecular data. *Annals of Botany* 105: 661-676.
doi:10.1093/aob/mcq030

Choné X. et al, (2006) Effect of vine nitrogen status on grape aromatic potential: flavor precursors (S-cysteine conjugates), glutathione and phenolic content in *Vitis vinifera* L. Cv Sauvignon blanc grape juice. *J Int Sci Vigne Vin* 40(1):1.
<https://doi.org/10.20870/oenone.2006.40.1.880>

De Orduña, R.M., (2010). Climate change associated effects on grape and wine quality and production. *Food Research International* 43: 1844–1855
doi:10.1016/j.foodres.2010.05.001

Ferrandino Alessandra, Claudio Lovisolo, (2014). Abiotic stress effects on grapevine (*Vitis vinifera* L.): Focus on abscisic acid-mediated consequences on secondary metabolism and berry quality. *Environmental and Experimental Botany* 103: 138–147
<http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.10.012>

Fraga H. et al., (2012). An overview of climate change impacts on European viticulture. *Food and Energy Security* 1(2): 94–110.
doi: 10.1002/fes3.14

Gutiérrez-Gamboa Gastón et al. (2019). A review of the use of biostimulants in the vineyard for improved grape and wine quality: effects on prevention of grapevine diseases. *J Sci Food Agric* 99: 1001–1009.
DOI 10.1002/jsfa.9353

Hayman Peter, South Australian Research and Development Institute (SARDI) et al., (2012): Managing vines during heat waves. *Wine Australia for Australian Wine*

Lacroux F, Trégoat O, Van Leeuwen C, Pons A, Tominaga T, Lavigne-Cruège V, Dubourdieu D (2008) Effect of foliar nitrogen and sulphur application on aromatic expression of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc. *J Int Sci Vigne Vin* 42(3):125.
<https://doi.org/10.20870/oenone.2008.42.3.816>

Lereboullet AL, Bardsley D, Beltrando G., (2013). Assessing vulnerability and framing adaptive options of two Mediterranean wine growing regions facing climate change: Roussillon (France) and McLaren Vale (Australia). *Echo Géo* (23)
DOI : 10.4000/echogeo.13384

Martorell S. et al., (2015). Differences in water-use-efficiency between two *Vitis vinifera* cultivars (Grenache and Tempranillo) explained by the combined response of stomata to hydraulic and chemical signals during water stress. *Agricultural Water Management* 156 1–9
<http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2015.03.011>

Nicault A, Alleaume S, Brewer S, Carrer M, Nola J., (2008). Mediterranean drought fluctuation during the last 500 years based on tree-ring data. *Climate Dynamics* 31:227–245
DOI 10.1007/s00382-007-0349-3

Ramegowda Venkategowda, Muthappa Senthil-Kumar, (2015). The interactive effects of simultaneous biotic and abiotic stresses on plants: Mechanistic understanding from drought and pathogen combination. *Journal of Plant Physiology* 176: 47–54.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jplph.2014.11.008>

Rustioni Laura et al., (2020). Oxidations in white grape (*Vitis vinifera* L.) skins: Comparison between ripening process and photooxidative sunburn symptoms. *Plant Physiology and Biochemistry* 150: 270-278
<https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.03.003>

Sabir Ali et al., (2018) Sustainable Viticulture Practices on the Face of Climate Change. *Agricultural research & technology open access journal*. Volume 17 Issue 4.
DOI: 10.19080/ARTOAJ.2018.17.556033

Schultz R. Hans and Jones V. Gregory, (2010). Climate Induced Historic and Future Changes in Viticulture. *Journal of Wine Research*, Vol. 21, Nos. 2–3, pp. 137–145.
DOI:10.1080/09571264.2010.530098

Songy A., O. Fernandez, C. Clument, P. Larignon, F. Fontaine, (2019). Grapevine trunk diseases under thermal and water stresses. *Planta* (2019) 249:1655–1679
<https://doi.org/10.1007/s00425-019-03111-8>

van Leeuwen C, Seguin G., (2006). The concept of terroir in viticulture. *J Wine Res* 17(1):1-10.
<https://doi.org/10.1080/09571260600633135>

van Leeuwen C, Darriet P., (2016). The impact of climate change on viticulture and wine quality. *J Wine Econ* 11(01):150–167.
<https://doi.org/10.1017/jwe.2015.21>

Γιαννοπολίτης K.N., (1998). Τα ζιζάνια και η αντιμετώπισή τους στον αμπελώνα.

Δούπης Γεώργιος, (2010). Επίδραση της υπερϊώδους ακτινοβολίας (UV) στην οικοφυσιολογική συμπεριφορά ποικιλιών αμπέλου υπό υδατική καταπόνηση.

Δρούβης Γεώργιος, (2003). Η αμπελοκαλλιέργεια στο Νομό Ιωαννίνων.

Καραντινάκη Μαρίνα, (2014). Η επίδραση των τεχνικών ελλειμματικής άρδευσης στην καλλιέργεια της αμπέλου (*Vitis vinifera* L.). Περιγραφή των μορφολογικών, ανατομικών, φυσιολογικών και βιοχημικών προσαρμογών των κυριότερων καλλιεργούμενων ποικιλιών.

Μπέης Αλέξανδρος, (2010). Προσαρμοστική αποτελεσματικότητα της φυσιολογίας παραγωγής ποικιλιών της αμπέλου υπό συνθήκες υδατικής καταπόνησης.

Παπάζης Γεώργιος, (2008). Η καλλιέργεια του αμπελιού στο Νομό Ιωαννίνων.

Πετροπούλου Καραγιαννοπούλου Σ., (2016). Σημειώσεις Αμπελουργίας, ΤΕΙ Πελοποννήσου.

Σταύρακας Δημήτριος, (1997). Σημειώσεις Γενικής Αμπελουργίας, ΑΠΘ.

Τσουμάνης Σπυρίδων, (2018). Η αμπελοκαλλιέργεια στο Νομό Πρέβεζας.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

www.fao.org

www.oiv.int

www.argatia.gr

wineroadgr.wordpress.com