

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ
ΣΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ
ΑΜΠΕΛΟΥ ΜΑΥΡΗ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ

ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Δέσποινα Πετούμενου
Βόλος, Ιούλιος 2023

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ
ΣΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ
ΑΜΠΕΛΟΥ ΜΑΥΡΗ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ**

**EFFECT OF THE TIMING OF LEAF REMOVAL ON THE
PRODUCTION'S CHARACTERISTICS OF THE BLACK
KORINTHIAKI GRAPEVINE CULTIVAR**

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Πετούμενου Δέσποινα (Επιβλέπουσα)

Επίκουρος Καθηγήτρια, Εργαστήριο Αμπελουργίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής
Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Δαναλάτος Νικόλαος (Μέλος)

Καθηγητής, Εργαστήριο Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών, Τμήμα
Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου
Θεσσαλίας

Περσεφόνη Μαλέτσικα (Μέλος)

Επίκουρος Καθηγήτρια, Εργαστήριο Δενδροκομίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής
Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

«Βεβαιώνω ότι εγώ, ο Ιωάννης Δημόπουλος, είμαι ο συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Πτυχιακής Εργασίας του ΤΓΦΠΑΠ»

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κα Πετούμενου Δέσποινα, Επίκουρο Καθηγήτρια του Εργαστηρίου Αμπελουργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και επιβλέπουσα της παρούσας πτυχιακής διατριβής, για την ανάθεση του θέματος, τις οδηγίες και τις συμβουλές της καθ'όλη την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερω την κα Μπινιάρη Αικατερίνη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Εργαστηρίου Αμπελουργίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, τον κ. Δασκαλάκη Ιωάννη, υποψήφιο διδάκτορα και τον κ. Μαλισιώρη Ιωάννη για την φιλοξενία και τις υποδείξεις που μου παρείχαν, αλλά και για τον προσωπικό χρόνο που μου διέθεσαν κατά το διάστημα της συνεργασίας μας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου, που κατά την διάρκεια των σπουδών μου στάθηκαν δίπλα μου και που με την αμέριστη υποστήριξη τους με ωθούν με κάθε τρόπο να επιτύχω τους στόχους μου και να προοδεύω.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	
Περίληψη.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	9
1.1 Η ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑΜΠΕΛΟΣ	9
1.1.1 Προέλευση.....	9
1.1.2 Αμπελογραφικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας.....	10
1.1.3 Ιδιότητες και συνθήκες καλλιέργειας.....	11
1.1.4 Η παραγωγή και η μεταποίηση της σταφίδας.....	12
1.2 ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΗΝ ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΡΑΓΩΝ	14
1.2.1 Σάκχαρα.....	14
1.2.2 Οξέα.....	15
1.2.3 Φαινολικές ενώσεις.....	15
1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΟΜΗΣ	16
1.3.1 Γενικά.....	16
1.3.2 Ξεφύλλισμα.....	17
1.3.3 Παραδοσιακό Ξεφύλλισμα.....	17
1.3.4 Πρώιμο Ξεφύλλισμα.....	19
1.3.5 Όψιμο ξεφύλλισμα.....	20
1.4 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	22
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	22
2.1 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	22
2.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟΥ	22
2.3 ΠΟΙΚΙΛΙΑ	24
2.4 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	24
2.5 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ	25
2.6 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	28
2.6.1 Τρυγητός.....	28
2.6.2 Μετρήσεις σταφυλής.....	28
2.6.3 Μετρήσεις ραγών.....	29
2.6.4 Μετρήσεις φυλλικής επιφάνειας.....	30
2.7 ΦΑΙΝΟΛΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΦΛΟΙΩΝ	31
2.7.1 Προσδιορισμός των ολικών ανθοκυανινών και των ολικών φαινολικών ενώσεων με την μέθοδο Pand <i>et al.</i> , 1996, 2000.....	33

2.7.2 Μέτρηση των ολικών φλαβονών και φλαβονολών με τη μέθοδο του χλωριούχου αργιλίου AICB.....	34
2.7.3 Προσδιορισμός ανθοκυανών με γρήγη χρωματογραφία υψηλής απόδοσης (HPLC)	36
2.8 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	38
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	38
3.1 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	38
3.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΦΥΛΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΩΝ ΠΡΕΜΝΩΝ	41
3.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΠΟΧΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΗΣ ΡΑΓΑΣ	42
3.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	43
3.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΡΑΓΑΣ	47
3.6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΟΛΙΚΑ ΦΑΙΝΟΛΙΚΑ, ΣΤΙΣ ΟΛΙΚΕΣ ΦΛΑΒΟΝΕΣ ΚΑΙ ΦΛΑΒΟΝΟΛΕΣ, ΣΤΙΣ ΟΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΕΣ ΑΝΘΟΚΥΑΝΕΣ	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	56
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	56
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	58
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	58

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Αμπελουργίας του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κατά το έτος 2022. Για την διεξαγωγή του πειράματος επιλέχθηκε ένας ιδιωτικός παραγωγικός αμπελώνας στην περιοχή της Νεμέας του νομού Κορινθίας, ηλικίας 10 ετών, όπου καλλιεργούταν η μαύρη Κορινθιακή σταφιδάμπελος.

Στόχος της πτυχιακής εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης του χρόνου εφαρμογής του ξεφυλλίσματος στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της Κορινθιακής σταφιδάμπελου. Αρχικά, γίνεται αναφορά στην προέλευση της συγκεκριμένης ποικιλίας, στα αμπελογραφικά χαρακτηριστικά και στις ιδιότητες της. Στη συνέχεια, ακολουθεί ο σχεδιασμός του πειράματος με την εφαρμογή τριών επεμβάσεων, αυτή του πρώιμου ξεφυλλίσματος πριν την ανθοφορία (ΠΞ), αυτή του όψιμου κατά τον περκασμό (ΟΞ) και αυτή του μάρτυρα στην οποία δεν πραγματοποιήθηκε καμία επέμβαση. Ακολουθούν, δειγματοληψίες για την πορεία ωρίμανσης και τους χημικούς δείκτες της σταφυλής. Η σύγκριση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από τις τρεις επεμβάσεις σχετίζεται κυρίως με τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής.

Από το πείραμα προέκυψε ότι το ξεφύλλισμα (ΠΞ και ΟΞ) μείωσε τη φυλλική επιφάνεια των πρέμων. Επίσης, το πρώιμο ξεφύλλισμα αύξησε το βάρος του φλοιού τις ράγας, μείωσε τον αριθμό των προσβεβλημένων ράγων από *Botrytis cinerea*, ενώ προκάλεσε και μείωση της ολικής οξύτητας στο γλεύκος. Τέλος, το πρώιμο ξεφύλλισμα επέφερε αύξηση των ολικών φαινολικών, των ολικών φλαβονών και φλαβονολών, των ολικών και μεμονωμένων ανθοκυανών των ραγών.

Λέξεις κλειδιά: ξεφύλλισμα, Κορινθιακή σταφιδάμπελος, μηλικό οξύ, φαινολικές ενώσεις, *Botrytis cinerea*

Abstract

This thesis was carried out at the Laboratory of Viticulture of the Department of Plant Production and Rural Environment of the University of Thessaly, in the year 2022. For the experiment, a ten years old commercial vineyard of the Greek grapevine *cultivar* Black Korinthiaki in Nemea of the Korinthia region was selected.

The aim of this work was to study the effect of the timing of leaf removal on the qualitative and quantitative characteristics of the Black Korinthiaki grapevine *cultivar*. Initially, reference is made to the origin of this variety, its ampelographic characteristics and properties. The leaf removal was applied at two different phenological stages. The first defoliation took place before flowering and the second at *veraison*. The measurements were performed during berry ripening and until harvest. The comparison of the collected data was performed between the early and the late leaf removal and the control. The comparison is mainly related to the quantitative and qualitative characteristics of the production.

The results of the experiment showed that both, early and late leaf removal reduced the total leaf area of the vines. In addition, early defoliation increased berry skin weight and reduced total acidity and the infections related to *Botrytis cinerea*. Early leaf removal had a positive effect on the concentrations of total phenolic, total flavonoids and flavonols and total and individual anthocyanins of the berries.

Keywords: defoliation, Black Korinthiaki grapevine *cultivar*, malic acid, phenolic compounds, *Botrytis cinerea*

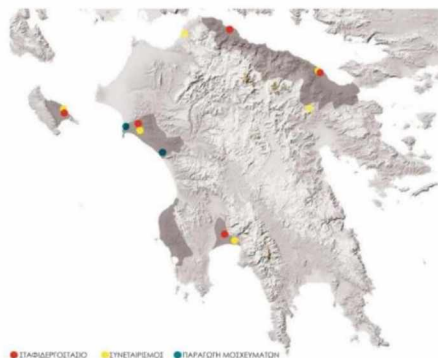
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1 Η ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑΜΠΕΛΟΣ

1.1.1 Προέλευση

Η κορινθιακή σταφίδα είναι μια ποικιλία αμπέλου με μικρές, γλυκές, χωρίς γίγαρτα ράγες που από τα μέσα του 14^{ου} αιώνα καλλιεργείται συστηματικά στην ΒΔ Πελοπόννησο και στις αρχές του 16^{ου} αιώνα διαδόθηκε στα Ιόνια νησιά. Η μαύρη κορινθιακή σταφίδα πρόκειται χωρίς αμφιβολία για γηγενή ποικιλία με αναφορές από την αρχαιότητα να περιγράφουν την συγκεκριμένη ποικιλία (Λογοθέτης, 1967). Σήμερα η καλλιέργεια της εντοπίζεται στις βόρειες και δυτικές περιοχές της Πελοποννήσου, τα Ιόνια νησιά Ζάκυνθος και Κεφαλονιά καθώς και στους νομούς Κορινθίας και Ηρακλείου. Υπάρχουν εκτός των άλλων και δύο ποικιλίες Π.Ο.Π., η κορινθιακή σταφίδα Βοστίτσα που καλλιεργείται στην περιοχή της Αιγιαλείας και η σταφίδα Ζακύνθου που καλλιεργείται στον ομώνυμο νομό. Η γεύση και το άρωμα, το χρώμα και η λεπτότητα του φλοιού, η υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα, η χαμηλή οξύτητα και η μικρή παρουσία ταννοειδών ουσιών αποτελούν τα κύρια ποιοτικά χαρακτηριστικά τα οποία εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις εδαφολογικές και κλιματικές συνθήκες, τις καλλιεργητικές τεχνικές, την πορεία ωρίμανσης και τον τελικό βαθμό ωριμότητας των σταφυλιών (Σταυρακάκης, 2019). Νωπή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παρασκευή χυμού και οίνου ενώ όταν αποξηρανηθεί, που είναι και η κύρια χρήση της, μπορεί να καταναλωθεί ως σνακ ή να χρησιμοποιηθεί στην αρτοποιία ή στη ζαχαροπλαστική για την παρασκευή διάφορων γλυκών. Η έκταση που καταλαμβάνει η καλλιέργεια της μαύρη Κορινθιακής σταφίδας είναι περίπου 130.000 στρέμματα που αναλογεί στο ογδόντα τοις εκατό των συνολικών εκτάσεων που καλλιεργούνται παγκοσμίως (Benlloch-Tipoco *et al.*, 2015) και στο 3% των συνολικών εκτάσεων σταφίδας στον κόσμο (Panagoroulou *et al.*, 2019). Από αυτά παράγονται 34.000 τόνοι αποξηραμένη σταφίδα (ΕΛΣΤΑΤ, 2019) που εξάγονται κυρίως στο Ηνωμένο Βασίλειο, στις Κάτω



Εικόνα 1: Οι περιοχές που καλλιεργείται η κορινθιακή σταφίδα.

Χώρες, στην Αυστραλία, στην Γερμανία και στη Γαλλία (Σταύρακας, 2015).

1.1.2 Αμπελογραφικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας

Η κορυφή του νεαρού βλαστού είναι μέση έως ανοιχτή, χνουδωτή και λευκοπράσινη με ιόχροο χρώμα στις παρυφές.

Το αναπτυγμένο φύλλο έχει μέτριο προς μεγάλο μέγεθος. Έχει σφηνοειδές σχήμα, συνήθως πεντάλοβο με τους ανωτέρους κόλπους να είναι μέτριου βάθους έως βαθείς, στενοί με επικαλυπτόμενα χείλη ενώ οι κατώτεροι αβαθείς. Ο μισχικός κόλπος είναι κλειστός, διαθέτει επικαλυπτόμενα χείλη και είναι διάφορου σχήματος (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Το φύλλο της μαύρη Κορινθιακής.

Το έλασμα είναι παχύ με μεσονεύρια εξογκώματα. Έχει λεία υφή και σκούρο πράσινο χρώμα στο πάνω μέρος και βαμβακώδες υφή και φαιοπράσινο χρώμα στο κάτω μέρος. Οι νευρώσεις του ελάσματος είναι κιτρινοπράσινες, ελαφρώς ιόχρες στην βάση της άνω επιφάνειας ενώ στην κάτω χνουδωτές. Τα δόντια παρουσιάζουν δύο μεγέθη με πλευρές ευθείες ή κυρτές με αγκάθι στην άκρη. Ο μίσχος είναι μεσαίου έως μακρύ μεγέθους, μέτριου μεγέθους και ερυθροϊώδης.



Εικόνα 3: Οι σταφυλές της μαύρη Κορινθιακής.

Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα και αυτογόνιμα.

Όσο αναφορά την σταφυλή αυτή είναι μέσου προς μέτριου μεγέθους κυλινδρική έως κυλινδροκωνική (Εικόνα 3). Στο μεγαλύτερο ποσοστό είναι διπλή, μεγάλης πυκνότητας με μέσου μήκους και πάχους μίσχο ο οποίος κόβεται εύκολα κατά τον τρυγητό. Ο βόστρυχος της σταφυλής έχει πράσινο χρώμα και είναι εύθραυστος.

Η ράγα είναι μικρή σφαιρική κυανομελανή με λεπτό φλοιό ο οποίος είναι σκεπασμένος με λεπτή ανθηρότητα και σχίζεται εύκολα. Η σάρκα της είναι ατίγερτη, μαλακιά και ο χυμός γλυκός και άχρωμος. Ο ποδίσκος της ράγας είναι λεπτός και κοντός (Σταύρακας, 2015).

1.1.3 Ιδιότητες και συνθήκες καλλιέργειας

Η κορινθιακή σταφιδάμπελος είναι μέσης ζωηρότητας.

Η ποικιλία είναι πολύ παραγωγική καθώς εκτός από τους πρώτους οφθαλμούς της βάσης της κληματίδας είναι και γόνιμοι ο τυφλός ακόμα και οι κοιμώμενοι του διαιτούς και μεγαλύτερης ηλικίας ξύλου.

Η διαμόρφωση των σύγχρονων αμπελώνων γίνεται σε γραμμοειδές rowat μεσαίου ύψους ενώ παλαιότερα συνηθιζόταν η διαμόρφωση σε κύπελλο. Το κλάδεμα καρποφορίας είναι βραχύ στους δυο με τρεις οφθαλμούς ανάλογα την ζωηρότητα του πρέμνου.

Χρειάζεται εδάφη ελαφρά, βαθιά καλά στραγγιζόμενα.

Κατάλληλα πλέον θεωρούνται τα υποκείμενα 110R και 41B που έχουν καλή προσαρμοστικότητα και ικανοποιητική απόδοση τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά (Λογοθέτης και Βλάχος, 1965).

Η ποικιλία είναι ευαίσθητη στον περονόσπορο, στο ωίδιο, στην ίσκα και στην ανθόρροια. Για την υποβοήθηση της καρπόδεσης και της αύξησης του μεγέθους των ραγών είναι υποχρεωτική η χρήση της χαραγής ή αυξητικών ουσιών.

Το χρώμα της εξαρτάται από την πορεία ωρίμανσης και τον βαθμό ωριμότητας. Το γυάλισμα συμβαίνει όταν τα σάκχαρα βρίσκονται στα 11°Brix, στα 14-15°Brix το χρώμα γίνεται ερυθρωπό και στα 22-23°Brix αποκτά το χαρακτηριστικό μωβ χρώμα (Σταυρακάκης, 2019).

Η εκβλάστηση ξεκινάει στα μέσα Μαρτίου, η άνθιση στο δεύτερο δεκαήμερο του Μάιου, ο περκασμός στο δεύτερο δεκαήμερο του Ιουνίου και η τεχνολογική ωριμότητα επέρχεται στα τέλη Ιουλίου με αρχές Αυγούστου (Σταύρακας, 2015).

1.1.4 Η παραγωγή και η μεταποίηση της σταφίδας

Μετά τον τρυγητό, το προϊόν μεταφέρεται με προσοχή στους χώρους αποξήρανσης που ονομάζονται αλώνια. Τα αλώνια είναι υπερψωμένοι χώροι απαλλαγμένοι από βλάστηση και πέτρες κατασκευασμένοι συνήθως από χώμα και πιο σπάνια από τσιμέντο. Επιλέγονται τοποθεσίες με μικρή κλίση για την απομάκρυνση του νερού της βροχής και περιοχές που δεν έχουν έντονη πρωινή δρόσο. Γύρω από τα αλώνια σχηματίζονται αυλάκια που και αυτά αποσκοπούν στην απομάκρυνση του νερού ενώ αφήνεται και χώρος περιμετρικά για την γρήγορη εναπόθεση των σταφυλιών σε αυτά.

Στα αλώνια παλαιότερα στρωνόταν χαρτί αλλά πλέον χρησιμοποιείται ένα σκληρό πλαστικό δίχτυ με μικρές οπές και πάνω του απλώνεται η σταφίδα. Τα πλαστικά έχουν μεγαλύτερη αντοχή, απλώνονται και μαζεύονται πιο εύκολα και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Η χρήση τους ευνοεί την αποξήρανση της σταφίδας αποτρέποντας τις σήψεις και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αλώνια τα οποία δεν είναι απολύτως καθαρά και επίπεδα χωρίς τον κίνδυνο σχισίματος. Γενικά με την χρήση των πλαστικών δικτύων διευκολύνονται όλες οι κατεργασίες αποξήρανσης της σταφίδας.

Το άπλωμα απαιτεί προσοχή και εμπειρία καθώς η επιτυχία της διαδικασίας εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από αυτό. Από την αρχή τα σταφύλια πρέπει να φθάνουν στον χώρο ακέραια. Λόγω της ιδιαιτερότητας της ποικιλίας ο φλοιός της σταφυλής είναι λεπτός και εύθραυστος και για αυτό κατά την διάρκεια του τρυγητού και προς την μεταφορά τους πρέπει όσο το δυνατόν να αποφεύγονται οι καταπονήσεις. Στο αλώνι τα σταφύλια απλώνονται ομοιόμορφα χωρίς να επικαλύπτονται διότι αν δεν αερίζονται επαρκώς κινδυνεύουν από σήψη.

Η διάρκεια της αποξήρανσης εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Βροχοπτώσεις και αυξημένη υγρασία τις πρωινές ώρες καθυστερούν την διαδικασία ενώ υψηλές θερμοκρασίες και έντονη ηλιοφάνεια λειτουργούν ευνοϊκά. Όταν οι καιρικές συνθήκες δεν είναι κατάλληλες και υπάρχουν βροχοπτώσεις χρησιμοποιούνται για την προστασία των σταφυλιών μεγάλα διάφανα νάιλον σταθερά δεμένα για να μην ανασκηθούν και βραχεί το προϊόν. Τα νάιλον αυτά οι παραγωγοί τα αποκαλούν και πανιά διότι παλαιότερα το σκέπασμα των σταφυλιών γινόταν με ένα αντίστοιχο διαστάσεων πανί που όμως σταδιακά εγκαταλείφθηκε λόγω κόστους, αντοχής και δυσκολίας της διαδικασίας γενικά. Χρειάζονται 20 ημέρες περίπου μέχρι η σταφίδα να αποξηρανθεί πλήρως με τον παραγωγό την πρώτη εβδομάδα να την γυρνάει πλευρά έτσι ώστε να αποκολληθεί, να δεχθεί την αντίστοιχη ακτινοβολία με

την άλλη πλευρά και να αεριστεί πιο αποτελεσματικά. Έτσι επισπεύδεται η αποξήρανση και τα σταφύλια δεν διατρέχουν κίνδυνο σήψης.

Όταν η υγρασία των σταφίδων πέσει κάτω από 15% (Bennett *et al.*, 2011) ώστε να υπάρχει ικανοποιητική συντήρηση στην αποθήκη, μαζεύεται από τα αλώνια. Με την βοήθεια μιας πλαστικής τσουγκράνας η αποξηραμένη σταφυλή σπάει, οι ράγες απομονώνονται και οι ξεραμένοι βόστρυχοι απομακρύνονται. Η συλλογή συνίσταται να γίνεται το απόγευμα που η θερμοκρασία μειώνεται και το προϊόν δεν κινδυνεύει από υποβάθμιση της ποιότητας του. Όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλές η σταφίδα κολλάει, είναι μαλακή και δεν μπορεί να εκτιμηθεί σωστά ο βαθμός αποξήρανσης. Οι σταφιδοπαραγωγοί χρησιμοποιούν εμπειρικά ορισμένους τρόπους για να διαπιστώσουν αν η σταφίδα είναι κατάλληλη για μάζεμα. Ένας από αυτούς είναι η πίεση των ραγών με το χέρι κατά την οποία δεν θα πρέπει από την ράγα να εξέρχεται χυμός. Άλλος ένας είναι ο ήχος που ακούγεται στην επαφή τους με το δίχτυ και θα πρέπει να θυμίζει ήχο από χαλίκια, όταν είναι κατάλληλα αποξηραμένη. Τέλος, από τους πιο διαδεδομένους είναι όταν, μετά από πίεση στην παλάμη, οι σταφίδες διαχωρίζονται αμέσως και δεν δημιουργούν συσσωματώματα. Η συλλογή της σταφίδας ονομάζεται και σάκιασμα λόγω των σακίων που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση της. Σήμερα, εκτός από σακιά χρησιμοποιούνται και πλαστικοί κάδοι μεγάλης χωρητικότητας επιτρέποντας στον παραγωγό να αξιοποιήσει καλύτερα τον αποθηκευτικό του χώρο και το προϊόν να μην ταλαιπωρηθεί από τις υψηλές στοιβές όπου τοποθετούνται τα σακιά.

Η διαδικασία που ακολουθείται από τις μονάδες μεταποίησης έχει ως εξής. Αρχικά το προϊόν οδηγείται στο πλυντήριο που λαμβάνουν χώρα εκτός από το πλύσιμο και άλλες μεταχειρίσεις. Τέτοιες είναι η διάλυση των συσσωματωμάτων και η απομάκρυνση των κολλωδών ουσιών που τα προκαλούν, η αφαίρεση πετρών και κούφια ραγών και ο διαχωρισμός του κανονικού μεγέθους με ορισμένες μεγάλες ράγες. Όλα τα παραπάνω αποτελούν τις φύρες του πλυντηρίου. Έπειτα, ρυθμίζεται η υγρασία στο 15% και οδηγείται μέσα από ρεύματα αέρα για να γίνει οριστική απομάκρυνση των καταλοίπων που δεν απομακρύνθηκαν με την πλύση. Ακολουθεί το στάδιο της στίβλωσης με την σταφίδα να διέρχεται μέσα από ειδικό τύμπανο και να ψεκάζεται με διάφορα έλαια φυτικής προέλευσης. Με την στίβλωση τονώνεται το χρώμα της σταφίδας, αποτρέπονται η δημιουργία σβόλων και το ζαχάρωμα και αυξάνεται η διάρκεια συντήρησης της. Επιπλέον η σταφίδα μαλακώνει και δεν διατρέχει κίνδυνο να

τραυματιστεί διευκολύνοντας έτσι την συνέχεια της διαδικασίας. Στο επόμενο στάδιο λαμβάνει χώρα η απομίσχυση η αφαίρεση δηλαδή του ποδίσκου από την ράγα. Η σταφίδα περνάει μέσα από ένα τύμπανο με οπές και στο εσωτερικό υπάρχουν περιστρεφόμενες λάμες. Με την περιστροφή ο ποδίσκος μπλέκεται στο τύμπανο αφαιρείται και απομακρύνεται με την βοήθεια ρεύματος αέρα. Είναι σημαντικό η σταφίδα να είναι καλά αποξηραμένη και στιλβωμένη ώστε να περιοριστούν οι τραυματισμοί από την απομίσχυση και κατά να διατηρηθεί η ποιότητα του προϊόντος. Στην συνέχεια της διαδικασίας η σταφίδα πηγαίνει στο σύστημα διαλογής και εκεί έμπειρο προσωπικό που γνωρίζει τα ποιοτικά κριτήρια που πρέπει να πληροί την διαχωρίζει. Στην αρχή και στο τέλος των ιμάντων, που την μεταφέρουν, βρίσκονται ισχυροί μαγνήτες για την κατακράτηση κάθε μεταλλικού αντικειμένου. Τέλος, η σταφίδα συσκευάζεται είτε σε μικρά σακουλάκια προς άμεση κατανάλωση είτε σε μεγάλα κιβώτια για τις επιχειρήσεις που τις προμηθεύονται (Σταυρακάκης, 2019).



Εικόνα 4: Στάδια αποξήρανσης της μαύρης Κορινθιακής σταφίδας.

1.2 ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΗΝ ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΡΑΓΩΝ

1.2.1 Σάκχαρα

Η συγκέντρωση των σακχάρων στις ράγες είναι αποτέλεσμα πολλών παραγόντων όπως γενετικών, περιβαλλοντικών, παραγόντων που έχουν επίδραση στην φωτοσύνθεση και καλλιεργητικών πρακτικών που εφαρμόζονται. Κατά τους Dry και Loveys (1998) καλλιεργητικές πρακτικές, που μεταβάλλουν την αναλογία βλάστησης και καρποφορίας, είναι δυνατόν να επιφέρουν καθυστέρηση της ωρίμανσης και μείωση της περιεκτικότητας των σακχάρων, τα οποία προέρχονται κυρίως από τα προϊόντα της

φωτοσύνθεσης παρά από τις αποθησαυριστικές ουσίες του πρέμνου. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα σάκχαρα στην ράγα δεν είναι όμοια κατανεμημένα με το μεγαλύτερο ποσοστό να εντοπίζεται από το φλοιό προς την σάρκα και να μειώνεται προς την περιοχή των γιγάρτων (Σταυρακάκης, 2019)

1.2.2 Οξέα

Η συνολική ποσότητα των οξέων που περιέχονται στον χυμό της σταφυλής αποτελείται σε ποσοστό 70-90% από το τρυγικό και μηλικό οξύ (Kliewer, 1966). Η ποσότητα του κάθε οξέος στην ράγα καθώς και η μεταξύ τους αναλογία είναι χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας. Οι καλλιεργητικές τεχνικές του παραγωγού, η ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία επηρεάζουν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό την περιεκτικότητα των ραγών στα παραπάνω οξέα. Όπως και στα σάκχαρα, η κατανομή των οξέων στο εσωτερικό της ράγας δεν είναι όμοια κατανεμημένη. Τα οξέα συγκεντρώνουν τον περισσότερο όγκο τους στο κέντρο της ράγας και το λιγότερο προς τον φλοιό της (Σταυρακάκης, 2019). Για την έκφραση της συνολικής ποσότητας των οξέων χρησιμοποιείται η ολική οξύτητα που εκφράζεται σε g/L τρυγικού οξέος στο γλεύκος και παρουσιάζει τιμές ανάλογα με την ποικιλία μεταξύ 5 έως 10 g/L.

1.2.3 Φαινολικές ενώσεις

Οι φαινολικές ενώσεις αποτελούν πολύ σημαντικά οργανικά οξέα των ραγών. Επηρεάζουν σε μεγάλο ποσοστό σημαντικά χαρακτηριστικά όπως το χρώμα, τη γεύση και το άρωμα. Χωρίζονται στις μη φλοβανοειδείς και τις φλαβανοειδείς φαινόλες. Οι μη φλαβανοειδείς ενώσεις αποτελούνται από τα φαινολικά οξέα και τα στυλβένια (φυτοαλεξίνες). Οι ερυθρές ποικιλίες περιέχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση από τις λευκές καθώς και μεγαλύτερη είναι η συγκέντρωση στην σάρκα της ράγας παρά στον φλοιό. Στις ερυθρές ποικιλίες οι συγκεντρώσεις κυμαίνονται από 100-200 g/L και στις λευκές 10-20 g/L (Κουράκου και Δράγωνα, 1998, Ribereau και Gayon *et al.*, 2000). Στις φλαβανοειδείς φαινόλες περιλαμβάνονται οι φλαβονόλες, οι φλαβονόλες και τα παράγωγα τους (κατεχίνες, ανθοκυάνες, προκυανιδίνες, τανίνες) (Χαρβαλιά και Μπενά – Τζούρου, 1982). Η συσκέκντρωση των φλαβονών στις ράγες έχει τιμές 10-100 mg/kg. Οι ανθοκυάνες ευθύνονται για το ερυθρό και κυανό χρώμα των φυτικών ιστών και ανάλογα την ποικιλία παρουσιάζουν διαφοροποίηση ως προς τις ποσότητες και την κατανομή τους. Η συσσώρευση ανθοκυανών σηματοδοτεί την έναρξη της ωρίμανσης των ραγών με την εμφάνιση του χρώματος στον φλοιό τους όταν περίπου τα σάκχαρα στον φλοιό ανέλθουν στα 9-10°Brix (Keller και Hrazdima, 1998). Στις ελληνικές

ερυθρές ποικιλίες ο φλοιός των ραγών περιέχει τις ανθοκυάνες της μαλβιδίνης, παιονιδίνης, πετουινιδίνης, δελφινιδίνης και κυανιδίνης, με την πρώτη να κατέχει τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις.

1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΟΜΗΣ

1.3.1 Γενικά

Το υπέργειο τμήμα του φυτού που περιλαμβάνει τους βλαστούς, τις σταφυλές, τους βραχίονες και τον κορμό ονομάζεται κόμη. Η διαχείριση της περιλαμβάνει μια σειρά τεχνικών οι οποίες μεταβάλλουν τον αριθμό των βλαστών, των φύλλων και των σταφυλών που έχουν ως στόχο καλύτερες συνθήκες ανάπτυξης στη ζώνη των σταφυλιών. Ο έλεγχος την αναλογίας φύλλων προς σταφυλών αποτελεί τη βάση πολλών αμπελουργικών πρακτικών με στόχο την παραγωγή ποιοτικών οίνων με τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Η αφαίρεση φύλλων, η αραίωση βλαστών καθώς και η ελάττωση του φορτίου είναι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν την αναλογία βλάστησης και καρποφορίας, να βελτιώσουν το μικροκλίμα στην ζώνη των σταφυλιών ώστε να δημιουργηθούν οι ιδανικές συνθήκες ωρίμανσης των σταφυλών. Η αφαίρεση των καρπών πραγματοποιείται με στόχο την αύξηση της αναλογίας της φυλλικής επιφάνειας, ώστε να αποφευχθεί η υπερβολική παραγωγή και να βελτιωθεί η ποιότητα των σταφυλών (Reynolds *et al.*, 1996; Prajitna *et al.*, 2007). Υψηλής ποιότητας οίνοι παράγονται από αμπελώνες με μικρές έως μεσαίες παραγωγές ανάλογα με την ποικιλία και τις καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται (Jackson and Lombard, 1993). Επιπλέον, η σκίαση του αμπελώνα έχει σημαντικές επιπτώσεις τόσο βραχυπρόθεσμες όσο και μακροπρόθεσμες. Οι ράγες που αναπτύσσονται σε σκιερό περιβάλλον είναι πιθανό να παρουσιάσουν μειωμένους ρυθμούς ανάπτυξης και αύξησης σακχάρων καθώς και αυξημένο βάρος γιγάρτων (Ristic *et al.*, 2007), ενώ η χρόνια σκίαση του αμπελώνα έχει αρνητική επίδραση στο φορτίο του (Dry, 2000). Ωστόσο, ενώ πολλές μελέτες επιβεβαιώνουν τα οφέλη της χαμηλής παραγωγής στην ποιότητα του κρασιού υπάρχουν και ενδείξεις που σχετίζονται με χαμηλότερης ποιότητας κρασιά (Naor *et al.*, 2002; Prajitna *et al.*, 2007), ενώ άλλα δεδομένα αποκαλύπτουν μικρή επίδραση της τεχνικής (Ough and Nagaoka, 1984; Nuzzo and Matthews, 2006; Reynolds *et al.*, 2007).

1.3.2 Ξεφύλλισμα

Ξεφύλλισμα ονομάζεται η αφαίρεση των κατώτερων ώριμων φύλλων από την ζώνη καρποφορίας των βλαστών με σκοπό την βελτίωση των ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των σταφυλών. Η μεταχείριση αυτή μπορεί να γίνει είτε μηχανικά που εξασφαλίζει ευκολία και ταχύτητα είτε χειρωνακτικά για πιο στοχευμένες κινήσεις και μεγαλύτερη ακρίβεια. Γενικά, το ξεφύλλισμα χρησιμοποιείται από τους παραγωγούς για δύο λόγους. Με αυτή την επέμβαση στην περιοχή των σταφυλών επιτυγχάνεται αύξηση της έκθεσης τους στην ηλιακή ακτινοβολία και του αερισμού τους, βελτιώνοντας την σταφυλή και την καταπολέμηση στις ασθένειες. Εφαρμόζεται συχνότερα σε περιοχές με υγρά κλίματα ή σε ζωνηρούς αμπελώνες, όπου το μικροκλίμα των καρπών και οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι ανεπαρκείς για να ωριμάσει.

1.3.3 Παραδοσιακό Ξεφύλλισμα

Το ξεφύλλισμα λαμβάνει χώρα συνήθως έναν με ενάμιση μήνα πριν τον τρυγητό στο στάδιο του περκασμού όταν η επίδραση στο φορτίο του αμπελώνα θα είναι μικρή και το μέγεθος της σταφυλής έχει καθοριστεί (Smart, 1985; Gubler *et al.*, 1991; Percival *et al.*, 1994). Η μεταχείριση μπορεί να γίνει χειρωνακτικά για μεγαλύτερη ακρίβεια ή μηχανικά για μεγαλύτερη ταχύτητα και ευκολία. Η επίδραση του ξεφυλλίσματος στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της σταφυλής εξαρτάται από τις επιπτώσεις στο στάδιο της καρπόδεσης και της ανάπτυξης της σταφυλής, καθώς και από τις θετικές επιδράσεις στους οφθαλμούς, λόγω της βελτίωσης του μικροκλίματος της ζώνης των σταφυλών. Πολλές μελέτες έδειξαν ότι οι οίνοι που παρασκευάστηκαν από αμπελώνες που είχαν υποστεί ξεφύλλισμα είχαν υψηλότερα σάκχαρα, ανθοκυανίνες, φαινολική συσσώρευση, χαμηλότερη ογκομετρούμενη οξύτητα, pH και συγκέντρωση μηλικού οξέος (Dokoozlian & Kliewer, 1996; Gregan *et al.*, 2012; Song *et al.*, 2015). Με την αφαίρεση των φύλλων εκτός από την αύξηση των φαινολικών ουσιών επιτυγχάνεται και ενίσχυση του αρωματικού χαρακτήρα του οίνου (Hickey *et al.*, 2018; Bubola *et al.*, 2019; Ferlito *et al.*, 2020) και μείωση της ογκομετρούμενης οξύτητας (Riesterer-Loper *et al.*, 2019; Verdenal *et al.*, 2019). Επίσης, με την αφαίρεση της βλάστησης απομακρύνονται και ουσίες που βρίσκονται μέσα στα σταφύλια που μπορούν να προσδώσουν μη επιθυμητά αρώματα στους οίνους που θα παρασκευαστούν από αυτά. Τέτοιες ουσίες για παράδειγμα είναι οι πυραζίνες, που χαρακτηρίζονται από πράσινα αρώματα, όπως η πιπεριά (Smart, 1985; Zoecklein *et al.*, 1992; Scheiner *et al.*, 2010).

Η αφαίρεση των κατώτερων φύλλων των βλαστών προκαλεί μια σημαντική μείωση της φωτοσύνθεσης υποδηλώνοντας ότι το κάτω μέρος των βλαστών συμμετέχει σε μεγαλύτερο ποσοστό από το πάνω. Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι παρόλο που κατά το ξεφύλλισμα αφαιρούνται τα βασικά και πιο ώριμα φύλλα το μεγαλύτερο μέγεθος τους εξισορροπεί τους χαμηλούς ρυθμούς φωτοσύνθεσης (Petrie *et al.*, 2003). Επομένως, η μείωση της φωτοσύνθεσης δεν μπορεί να είναι ήσσονος σημασίας ειδικά για ξεφυλλίσματα τα οποία λαμβάνουν χώρα μετά το δέσιμο της σταφυλής. Επιπλέον, τα έντονα ξεφυλλίσματα, ειδικά σε θερμά κλίματα, μπορεί να εκθέσουν τα σταφύλια σε υπερβολική ένταση φωτός και θερμοκρασίας. Έχει αποδειχθεί ότι οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να μειώσουν το χρώμα του φλοιού και να μειώσουν σε μεγάλο ποσοστό την ογκομετρούμενη οξύτητα (Price *et al.*, 1995). Επιπλέον, υψηλές θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 35 βαθμών κελσίου πιθανόν να οδηγήσουν σε μειωμένη συγκέντρωση φαινολικών ουσιών (Sprayd *et al.*, 2002). Οι ράγες των σταφυλών που βρίσκονται στο σημείο στο οποίο δέχονται την ακτινοβολία άμεσα και για μεγάλο χρονικό διάστημα ενδέχεται να παρουσιάζουν εγκαύματα που σε ορισμένες ποικιλίες, όπως οι επιτραπέζιες είναι καθοριστικό για την ποιότητα και την αξία της. Οι λευκές ποικιλίες είναι πιο ευαίσθητες γενικά σε ηλιοκάματα και αρωματικές ποικιλίες, όπως το Sauvignon blanc και το Chardonnay, ενδέχεται, εφαρμόζοντας έντονα ξεφυλλίσματα, να χάσουν και τον αρωματικό τους χαρακτήρα. Για να μετριαστούν αυτές οι επιπτώσεις μπορεί ο παραγωγός να μην το εφαρμόζει ή να το εφαρμόζει ελάχιστα στην πλευρά που είναι εκτεθειμένα τα σταφύλια στον ήλιο και να είναι πιο έντονο το ξεφύλλισμα προς την βόρεια πλευρά. Με βάση τα παραπάνω, το ξεφύλλισμα θα πρέπει να πραγματοποιείται με σύνεση και όπου απαιτείται, λαμβάνοντας υπόψιν πολλούς παράγοντες.

1.3.4 Πρώιμο Ξεφύλλισμα

Το πρώιμο ξεφύλλισμα που πραγματοποιείται πριν την άνθιση είναι μία καλλιεργητική τεχνική που εφαρμόζεται για την μείωση του φορτίου και τη βελτίωση της ποιότητας (Reynolds, 1989). Σε αυτό το στάδιο το ξεφύλλισμα επιφέρει μείωση της καρπόδεσης με αποτέλεσμα μικρότερες και ελαφρύτερες σταφυλές αυξάνοντας έτσι τη σχέση φλοιού προς σάρκα (Tardaguila *et al.*, 2010). Αυτό εξηγείται διότι η παροχή υδατανθράκων στο στάδιο προ της ανθοφορίας είναι ο κύριος ρυθμιστής της καρπόδεσης και ένα ξεφύλλισμα εκείνη την χρονική στιγμή επιδρά έντονα στο φορτίο του αμπελώνα (Coombe, 1962). Επιπλέον, η προσωρινή διακοπή των θρεπτικών που προέκυψε από την αφαίρεση των έξι βασικών φύλλων στη βάση του βλαστού, οδήγησε στον σχηματισμό πιο αραιών σταφυλών και κατά συνέπεια στην μείωση των προσβεβλημένων ραγών από *Botrytis cinerea*, λόγω του καλύτερου αερισμού στην ζώνη των σταφυλών καθώς και αύξηση της αποτελεσματικότητας των φυτοπροστατευτικών μεθόδων (Intrieri *et al.*, 2008; Diago *et al.*, 2010; Gatti *et al.*, 2015). Τα παραπάνω είναι χρήσιμα σε ποικιλίες που καλλιεργούνται σε υγρά κλίματα αλλά και σε περιοχές που αδυνατούν να ωριμάσουν πλήρως την σταφυλή (Poni *et al.*, 2006). Σε έρευνα τους οι Pallioti *et al.* (2011) έδειξαν ότι η πρώιμη ξεφύλλισμα που εφαρμόστηκε πριν την ανθοφορία με την αφαίρεση του 80% της φυλλικής επιφάνειας σε σύγκριση με έναν μάρτυρα, χωρίς ξεφύλλισμα, ήταν αρκετά αποτελεσματικό όσον αφορά στη μείωση του φορτίου, του βάρους και της πυκνότητας της σταφυλής και την προσβολή αυτής από ασθένειες. Το «πρώιμο» ξεφύλλισμα οδηγεί σε γλεύκοι πλουσιότερα σε ολικά διαλυτά στερεά, ειδικά όταν η αφαίρεση των φύλλων πραγματοποιείται πριν από την άνθιση, και έχει μικρή ή καθόλου επίδραση στην οξύτητα (Diago *et al.*, 2010). Στη μελέτη των Diago *et al.* (2010), οι οίνοι από πρώιμα ξεφυλλισμένα πρέμνα εμφάνισαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε αλκοόλ από τους οίνους που παράχθηκαν από πρέμνα χωρίς ξεφύλλισμα, αλλά, γενικά, ούτε το pH ούτε η ολική οξύτητα μεταβλήθηκαν σημαντικά. Η περιεκτικότητα σε αλκοόλ αυξήθηκε με την αύξηση της επιφάνειας των φύλλων που αφαιρέθηκε. Η αύξηση της συγκέντρωσης αλκοόλης μπορεί να βοήθησε στην εξαγωγή μεγαλύτερων ποσοτήτων ανθοκυανινών. Το πρώιμο ξεφύλλισμα επίσης, βελτίωσε τη φαινολική σύνθεση των οίνων ευνοώντας επίσης τη συσσώρευση υδροξυκιναμικών, флаβονολών και ανθοκυανινών, ενισχύοντας έτσι την ποιότητα του κρασιού όσον αφορά το χρώμα και τις αισθητικές ιδιότητες (Diago *et al.*, 2012). Από αμπελώνες, όπου είχαν εφαρμοστεί έντονα ξεφυλλίσματα, παρήχθησαν οίνοι με υψηλότερες τιμές ξηράς ουσίας. Η ξηρή ουσία

των οίνων σχετίζεται άμεσα με την ξηρή ύλη των φλοιών, ως αποτέλεσμα της πάχυνσης αυτών(Pastore *et al.*, 2013). Τέλος, με την πάχυνση του φλοιού ποικιλίες που είναι πιο ευαίσθητες στα εγκαύματα του ήλιου είναι πιθανόν να εμφανίσουν μια επιπλέον ανοχή.

1.3.5 Όψιμο ξεφύλλισμα

Η κλιματική αλλαγή στις χώρες της Μεσογείου χαρακτηρίζεται από αυξημένες θερμοκρασίες, πιο ξηρά καλοκαίρια και λιγότερες βροχοπτώσεις. Όπως έχει αναφερθεί παραπάνω μια μικρή αύξηση της θερμοκρασίας λειτουργεί ευνοϊκά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της αμπελοκαλλιέργειας. Σε περιοχές όμως που ήδη επικρατούν ικανοποιητικές θερμοκρασίες, μια περαιτέρω αύξηση θα επέφερε προώμιση της παραγωγής. Ωστόσο, παρόλο που για τους παραγωγούς και τους οινοποιούς αυτό φαίνεται ιδανικό, συμβαίνει το εξής φαινόμενο. Ενώ οι τιμές των σακχάρων και της ολικής οξύτητας βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα, το pH παρουσιάζει υψηλότερες τιμές από τις κανονικές. Έτσι, οι οίνοι που προκύπτουν είναι πιο ευαίσθητοι σε μικροβιολογικές προσβολές και μεγάλο μέρος του αρωματικού τους χαρακτήρα αποκρύβεται (Jackson, 2008). Για την αποφυγή αυτού του προβλήματος μελετήθηκε το όψιμο ξεφύλλισμα σαν ένα μέσο καθυστέρησης της ωρίμανσης. Πράγματι, με βάση έρευνα που έγινε στην ποικιλία Reising αποδείχθηκε ότι ένα έντονο ξεφύλλισμα στην ζώνη των σταφυλιών πριν τον περκασμό καθυστέρησε την ωρίμανση της ποικιλίας για δύο εβδομάδες σε σχέση με πρέμνα που δεν είχαν ξεφυλλιστεί (Stoll *et al.*, 2010). Το ίδιο αποτέλεσμα είχε προκύψει και στους Pallioti *et al.*, (2014), οι οποίοι μετά από διηθητική έρευνα στην ποικιλία Sangiovese την ώρα του τρυγητού το γλεύκος από τα ξεφυλλισμένα αμπέλια περιείχε 1,2°Brix λιγότερα σε σχέση με τα μη ξεφυλλισμένα και περίπου μισό βαθμό διαφορά στην περιεκτικότητα του αλκοόλ. Οι Chorti *et al.*, (2018), με πείραμα στην ποικιλία Αγιωργήτικο στη Νεμέα, απέδειξαν πως το γλεύκος από ξεφυλλισμένα πρέμνα δεν παρουσίασε μεταβολές στο φορτίο, στην περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα, στο pH και στην ογκομετρούμενη οξύτητα του γλεύκους, ενώ ενίσχυσε το χρώμα και επέφερε αύξηση των φαινολικών ουσιών που περιέχονταν στον γλεύκος. Μια προσωρινή καθυστέρηση της τεχνολογικής ωριμότητας, χωρίς να επηρεάζεται το φαινολικό φορτίο και το χρώμα, προέκυψε από την αφαίρεση των φύλλων στον περκασμό, όταν τα σάκχαρα της σταφυλής βρίσκονταν στους 12°Brix. Συνεπώς, με αυτή την τεχνική ο οινοποιός μπορεί να αποφύγει τα προβλήματα που δημιουργούν οι υψηλές τιμές pH, αλλά ταυτόχρονα του δίνεται και η δυνατότητα να

παρασκευάσει μια νέα κατηγορία οίνων «εύκολης κατανάλωσης», με τους καταναλωτές να μπορούν να απολαύσουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας με χαμηλότερο αλκοολικό τίτλο. Υπάρχουν μελέτες για τις επιδράσεις που προκλήθηκαν από δύο επίπεδα έντασης του ξεφυλλίσματος (33% και 66%), και σε διαφορετικά αναπτυξιακά στάδια, και αφορούν στο χρώμα του φλοιού, στην περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα και στην ποιότητα του κρασιού του Cabernet sauvignon. Προέκυψε πως η περιεκτικότητα σε ανθοκυανίνη ανά σταφύλι ήταν σημαντικά υψηλότερη στα αμπέλια που είχαν υποβληθεί σε ξεφύλλισμα κατά τη διάρκεια του περκασμού (Hunter *et al.*, 1995).

1.4 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η σταφίδα καλλιεργείται από την αρχαιότητα στον ελληνικό χώρο και η θρεπτική της αξία την καθιστά ένα super food αφού είναι πηγή πολλών αντιοξειδωτικών όπως φαινολικών οξέων, στυλβενίων, φλαβονόλων και ανθοκυανών (Bonilla *et al.*, 1999; Borbalan *et al.*, 2003; Cantos *et al.*, 2002; Kallithraka *et al.*, 2005). Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης του χρόνου εφαρμογής του ξεφυλλίσματος στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής της Κορινθιακής σταφίδαμπέλου με στόχο τον προσδιορισμό της καταλληλότερης εποχής εφαρμογής του, ώστε ο αμπελουργός να μπορέσει να εκμεταλλευτεί στο έπακρο το συγκεκριμένο θερινό κλάδεμα για την παραγωγή ενός ποιοτικότερου προϊόντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών στο πείραμα, έγινε χρήση των δεδομένων που λήφθηκαν από τον τοπικό μετεωρολογικό σταθμό και φιλοξενείται από τον Αγροτικό Οινοποιητικό Συνεταιρισμό Νεμέας. Απέχει 2,5 χιλιόμετρα από τον αμπελώνα που διεξάχθηκε το πείραμα και βρίσκεται υπό την επίβλεψη του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Έγινε καταγραφή των μηνιαίων μέγιστων, μέσων και ελάχιστων θερμοκρασιών καθώς και η μηνιαία ποσότητα βροχής κατά το έτος εκπόνησης της παρούσας πτυχιακής διατριβής και συγκρίθηκαν με τα δεδομένα της προηγούμενης δεκαετίας

2.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟΥ

Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκε ιδιωτικός σταφιδεώνας για όλη την καλλιεργητική χρονιά του 2022 στην Νεμέα Κορινθίας. Η Νεμέα βρίσκεται σε υψόμετρο 300 μέτρων, ενώ το γεωγραφικό πλάτος του αμπελώνα ήταν 37.81595466091572 και το γεωγραφικό μήκος 22.63636842484538. Όσο αναφορά τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, η Νεμέα χαρακτηρίζεται από ζεστά, ξηρά καλοκαίρια και υγρούς χειμώνες.

Η διαμόρφωση των πρέμων ήταν σε γραμμικό αμφίπλευρο Royat, με μονό σύρμα στο ύψος των βραχιόνων για την στήριξη τους και δύο ζεύγη συρμάτων για έλεγχο και στήριξη της κόμης. Η ποικιλία είναι εμβολιασμένη στο υποκείμενο 110R και με την εγκατάσταση του αμπελώνα να έγινε το 2012, τα πρέμνα είναι ηλικίας 10 ετών.



Εικόνα 5: Χαρτογραφική απεικόνιση του αμπελώνα όπου διεξήχθη το πείραμα.

Οι αποστάσεις φύτευσης του αμπελώνα ήταν 2,35 m μεταξύ των γραμμών και 1,1 m επί της γραμμής, με την πυκνότητα φύτευσης να υπολογίζεται στα 395 φυτά ανά στρέμμα. Ο αμπελώνας δεν αρδεύεται και στα πρέμνα εφαρμόστηκαν οι συνήθεις καλλιεργητικές επεμβάσεις. Πιο αναλυτικά έγινε λίπανση, βραχύ κλάδεμα καρποφορίας αφήνοντας δύο λανθάνοντες οφθαλμούς ανά κεφαλή και εφαρμογή θερινών κλαδεμάτων όπως βλαστολόγημα και κορφολόγημα. Στις 15 και 16 Φεβρουαρίου 2023 έλαβε χώρα το χειμερινό κλάδεμα. Για την διεξαγωγή του πειράματος έγινε επιλογή 60 ομοιογενών πρέμων από 3 διαδοχικές γραμμές του αμπελώνα, δηλαδή 20 πρέμνα από κάθε σειρά.



Εικόνα 6: Μη ξεφυλλισμένο πρέμνο (αριστερά) και ξεφυλλισμένο πρέμνο (δεξιά).

2.3 ΠΟΙΚΙΛΙΑ

Μελετήθηκε η μαύρη Κορινθιακή σταφιδάμπελος. Η έναρξη της βλάστησης στην περιοχή για την συγκεκριμένη ποικιλία ξεκινάει στα μέσα Μαρτίου και η έκπτυξη των ανθέων στο δεύτερο δεκαήμερο του Μαΐου. Ο περκασμός πραγματοποιείται στο δεύτερο δεκαήμερο του Ιουνίου και η τεχνολογική ωρίμανση επέρχεται στα τέλη Ιουλίου με αρχές Αυγούστου.

Αρχικά οι Baggiolini (1952), περιέγραψαν τα φαινολογικά στάδια της αμπέλου μεταξύ της έναρξης της βλάστησης των λανθανόντων οφθαλμών και της καρπόδεσης (στάδια A έως I). Έπειτα συμπληρώθηκαν από τους Baillod και Baggiolini (1993) τα στάδια J έως P. Ωστόσο από τους τους Eichhorn και Lorenz (1977) θεσπίστηκε μια νέα κλίμακα (κλίμακα EL), με βάση την οποία ο ετήσιος κύκλος βλάστησης καταμερίζεται σε 24 στάδια ανάπτυξης που αναγράφονται με τον συνδυασμό δύο ψηφίων, από 00 έως 47.

Για την μαύρη κορινθιακή σταφίδα που μελετήθηκε τα φαινολογικά στάδια για το έτος 2022, το έτος διεξαγωγής του πειράματος ήταν:

☞ Εκβλάστηση: φαινολογικό στάδιο E (κατά BB), στις 17 Απριλίου 2022,

☞ Καρπόδεση: φαινολογικό στάδιο J (κατά BB), στις 13 Ιουνίου 2022,

☞ Έναρξη περκασμού: φαινολογικό στάδιο M (κατά BB), στις 19 Ιουλίου 2022,

☞ Πλήρης ωρίμανση: φαινολογικό στάδιο N (κατά BB), στις 30 Αυγούστου 2022.

2.4 ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Για την διεξαγωγή του πειράματος πραγματοποιήθηκαν 3 επεμβάσεις: το πρώιμο ξεφύλλισμα (ΠΞ) που εφαρμόστηκε στις 28 Μαΐου (πριν την πλήρη άνθηση) και έγινε αφαιρώντας όλα τα φύλλα από την βάση του βλαστού έως και τα 2 πάνω από την τελευταία σταφυλή, το όψιμο ξεφύλλισμα (ΟΞ) που πραγματοποιήθηκε στις 5 Αυγούστου (στον περκασμό) και με τον ίδιο τρόπο, όπως ακριβώς και στο πρώιμο και η τρίτη επέμβαση στην οποία δεν εφαρμόστηκε ξεφύλλισμα και χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας (Μ).

2.5 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ

Αφού έλαβε χώρα το ξεφύλλισμα σειρά είχαν η δειγματοληψίες σχετικά με την σταφυλή που πραγματοποιούνταν σε εβδομαδιαία βάση περίπου. Οι μετρήσεις ξεκίνησαν στις 19 Ιουλίου, συνεχίστηκαν στις 5,12 και 22 Αυγούστου και ολοκληρώθηκαν στις 30 Αυγούστου. Για την ασφαλή διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την πορεία εξέλιξης της σταφυλής λαμβάνονταν τυχαία από το σύνολο της σταφυλής και όλων των σημείων του πρέμνου, τρία δείγματα από 50 ράγες από τα επιλεγμένα πρέμνα κάθε επέμβασης του πειράματος. Κάθε δείγμα αποτέλεσε και μία επανάληψη για την κάθε επέμβαση του πειράματος (Μ, ΠΞ, ΟΞ), ενώ τα αποτελέσματα των μετρήσεων που αναφέρονται παρακάτω, έχουν προκύψει από τον μέσο όρο των επαναλήψεων ανά επέμβαση και δειγματοληψία. Οι μετρήσεις σχετικά με τις ράγες που πραγματοποιήθηκαν κατά την εκτέλεση του πειράματος είναι:

Βάρος 50 ραγών (g)

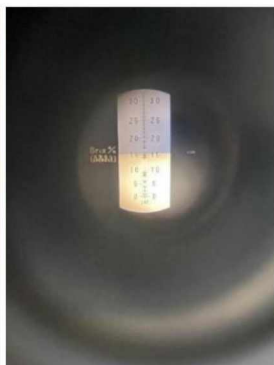
Με την χρήση ζυγού ακριβείας μετρήθηκε το βάρος 50 ραγών για κάθε επέμβαση.

Μέτρηση σακχαροπεριεκτικότητας (°Brix) με τη χρήση διαθλασίμετρου

Για να προσδιοριστεί ο βαθμός ωριμότητας της ποικιλίας, χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης διάθλασης του γλεύκους. Αυτός μετριέται με την βοήθεια ενός οργάνου, του διαθλασίμετρου που είναι βαθμονομημένο στους 20°C. Η ορθή χρήση του οργάνου έχει ως εξής. Αρχικά, με προσθήκη δυο σταγόνων απεσταγμένου νερού και με την βοήθεια ενός ειδικού κλειδιού γίνεται η βαθμονόμηση του. Έπειτα δυο σταγόνες του γλεύκους τοποθετούνται στην επιφάνεια του πρίσματος και το όργανο στρέφεται προς μια πηγή φωτός. Παράλληλα γίνεται και καταγραφή της θερμοκρασίας του γλεύκους



Εικόνα 7: Διαθλασίμετρο



ώστε να γίνουν οι απαραίτητες διορθώσεις στην τιμή εάν η θερμοκρασία διαφέρει των 20°C. Όταν ολοκληρωθεί η μέτρηση, η επιφάνεια του πρίσματος ξεπλένεται με απιονισμένο νερό και σκουπίζεται με ένα απορροφητικό πανί.

Προσδιορισμός της ολικής οξύτητας (%) του γλεύκους

Αρχή της μεθόδου

Ως ολική οξύτητα προσδιορίζεται το άθροισμα των καρβοξυλομάδων και είναι εξαρτώμενη από την συγκέντρωση σε οργανικά οξέα, κατιόντα και ανόργανα ιόντα. Η ανάλυση βασίζεται στην τιτλοδότηση αλκαλικού διαλύματος NaOH 0,1 N, το οποίο εξουδετερώνεται λόγω των οξέων που περιέχονται στο γλεύκος. Η διαδικασία διακόπτεται μόλις το pH του δείγματος φτάσει στην τιμή 7 της κλίμακας pH, που αποτελεί και το σημείο εξουδετέρωσης. Για να είναι διακριτή η πλήρης εξουδετέρωση των οξέων, χρησιμοποιείται σαν δείκτης το μπλε της βρωμοθυμόλης, ο οποίος από το αρχικό του μπλε αλλάζει χρώμα σε pH 6,5-7,6.



Εικόνα 8: Τιτλοδότηση

Αντιδραστήρια

- Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου NaOH 0,1 N.
- Δείκτης μπλε της βρωμοθυμόλης

Διαδικασία μέτρησης

Σε γυάλινο δοχείο προστίθενται 20 mL απιονισμένου νερού, 2-3 σταγόνες δείκτη μπλε της βρωμοθυμόλης και 10 mL του γλεύκους. Έπειτα πραγματοποιείται σταδιακά προσθήκη από το πρότυπο διάλυμα έως ότου ορατής αλλαγής του χρώματος στο χρώμα του δείκτη. Τέλος σημειώνεται η ακριβής ποσότητα του όγκου του βασικού διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε για την αντίδραση.

Έκφραση αποτελεσμάτων

$$A=10*n \text{ (meq/L)}$$

Η ογκομετρούμενη οξύτητα σε g τρυγικού οξέος/ L γλεύκους υπολογίζεται από τον τύπο:

$$A'=0,075*A \text{ (g/L σε τρυγικό οξύ)}$$

Προσδιορισμός pH του γλεύκους

Ως pH εκφράζεται το άθροισμα των ελεύθερων καρβοξυλομάδων που είναι σε διάσταση και δίνουν H^+ . Το είδος του οργανικού οξέος έχει μεγάλη επίδραση στην τιμή της ενεργούς οξύτητας. Επιπλέον παράγοντες όπως η ποικιλία και η αμπελουργική περιοχή μεταβάλλουν το pH του οίνου που το εύρος τιμών του βρίσκεται μεταξύ 2,8 και 4,2.

Το όργανο βαθμονομείται με διαλύματα γνωστής ενεργού οξύτητας τόσο για το όξινο, όσο και το βασικό περιβάλλον. Το δείγμα τοποθετείται σε ποτήρι ζέσεως όπου βυθίζεται το ηλεκτρόδιο και το θερμομέτρο και καταγράφονται η τιμή του pH του δείγματος, με δύο δεκαδικά ψηφία, και η τιμή της θερμοκρασίας.



Εικόνα 9: Όργανο μέτρησης pH (πεχάμετρο).

2.6 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

2.6.1 Τρυγητός

Ο τρυγητός έλαβε χώρα όταν επιτεύχθηκε η τεχνολογική ωρίμανση των σταφυλών. Συγκομίστηκε το σύνολο του φορτίου του πρέμνου κάθε επέμβασης. Λήφθηκε αντιπροσωπευτικό δείγμα σταφυλών και ραγών από 20 πρέμνα για την κάθε επέμβαση, για τις καθιερωμένες αλλά και επιπλέον μετρήσεις. Έγιναν 3 δειγματοληψίες συνολικά, μία για κάθε επέμβαση, λαμβάνοντας από 10 σταφυλές. Οι σταφυλές συγκομίστηκαν από διαφορετικές θέσεις πάνω στο πρέμνο. Ο τρυγητός και η δειγματοληψία έλαβαν χώρα κατά τις πρωινές ώρες (07:00 – 09:00) και τα δείγματα μεταφέρθηκαν στο Εργαστήριο Αμπελουργίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών για τις απαραίτητες μετρήσεις και αναλύσεις. Έπειτα έλαβαν χώρα οι μετρήσεις των σταφυλών όπως αναφέρονται παρακάτω. Ακολούθησε διαχωρισμός των ραγών σε φλοιούς και σάρκα δηλαδή στα επιμέρους τμήματα τους. Οι φλοιοί αποξηράθηκαν και ύστερα κονιορτοποιήθηκαν σε μύλο, ενώ η σάρκα απομακρύνθηκε. Τέλος, όλα τα δείγματα συντηρήθηκαν υπό βαθιά ψύξη στους -80°C.

2.6.2 Μετρήσεις σταφυλής

❖ Συνολικός αριθμός σταφυλών ανά πρέμνο

Προσδιορίστηκε το σύνολο των σταφυλών που διέθετε το κάθε πρέμνο.

❖ Απόδοση ανά πρέμνο (kg)

Ζυγίστηκε το φορτίο ανά πρέμνο και ανά επέμβαση.

❖ Βάρος σταφυλής (g)

Τρεις ομάδες των δέκα σταφυλών επιλέχθηκαν τυχαία από τα πρέμνα της κάθε επέμβασης και μετρήθηκε το βάρος τους με ζυγό ακρίβειας.

❖ Μήκος και πλάτος σταφυλής (cm)

Για τις παραπάνω ομάδες σταφυλών με χρήση χάρακα μετρήθηκε το πλάτος και το μήκος για την κάθε σταφυλή.

❖ **Πυκνότητα σταφυλής (g/cm)**

Η πυκνότητα των σταφυλών που μελετήθηκαν εκφρασμένη σε γραμμάρια σταφυλής ανά εκατοστό, προέκυψε από τον λόγο του βάρους προς του μήκος της σταφυλής.

❖ **Πυκνότητα σταφυλής (αριθμός ραγών/cm)**

Η πυκνότητα των σταφυλών που μελετήθηκαν εκφρασμένη σε αριθμό ραγών ανά εκατοστό, προέκυψε από τον λόγο των συνολικών ραγών προς του μήκος της σταφυλής.

❖ **Βάρος βοστρύχου (g)**

Για τις παραπάνω ομάδες σταφυλών, με χρήση ζυγού ακριβείας, αφού προηγήθηκε απορραγισμό των σταφυλών σημειώθηκε το βάρος βοστρύχου με ζυγό ακριβείας.

❖ **Αριθμός και βάρος ραγών ανά σταφυλή (g)**

Παράλληλα με τον απορραγισμό μετρήθηκε και ο συνολικός αριθμός ραγών ανά σταφυλή και σημειώθηκε το βάρους τους με ζυγό ακριβείας.

❖ **Αριθμός προσβεβλημένων ραγών από *Botrytis cinerea* ανά σταφυλή (g)**

Καταγράφηκε ο αριθμός των προσβεβλημένων ραγών από *Botrytis cinerea* σε κάθε σταφυλή.

2.6.3 Μετρήσεις ραγών

❖ **Βάρος ράγας (g)**

Έγινε τυχαία επιλογή 20 ραγών από κάθε επέμβαση και σημειώθηκε το βάρος της κάθε ράγας με την βοήθεια ζυγού ακριβείας.

❖ **Μέσο μήκος και διάμετρος ράγας (mm)**

Από το παραπάνω δείγμα, με χρήση ηλεκτρονικού παχύμετρου υπολογίστηκαν το μήκος και το πλάτος κάθε ράγας και υπολογίστηκε ο μέσος όρος τους.

❖ **Βάρος φλοιού (g)**

Με τη βοήθεια εργαστηριακής σπάτουλας και νυστεριού πραγματοποιήθηκε η αποφλοιώση των ραγών και στη συνέχεια προσδιορίστηκε το βάρος κάθε φλοιού με ζυγό ακριβείας.

❖ **Σχετική μάζα φλοιού (%)**

Από τον τύπο (Βάρος φλοιού/Βάρος ράγας)*100 υπολογίστηκε η σχετική μάζα φλοιού.

2.6.4 Μετρήσεις φυλλικής επιφάνειας

Η φυλλική επιφάνεια (κύρια και δευτερεύουσα) των πρέμων, μετρήθηκε με την βοήθεια του LI-3100 Area Meter (LI-COR, Inc., Nebraska, USA) από τους κύριους και τους ταχυφυείς βλαστούς. Τα φύλλα τοποθετούνταν σε μια περιστρεφόμενη ταινία και μόλις διέρχονταν από μία ειδική λυχνία άρχιζε η μέτρηση τους. Το τελικό μέγεθος απεικονιζόταν σε μία οθόνη με την τοποθέτηση και του τελευταίου φύλλου.

2.7 ΦΑΙΝΟΛΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΦΛΟΙΩΝ

Προετοιμασία των δειγμάτων

Η κορινθιακή σταφίδα δεν περιέχει γίγαρτα. Συνεπώς οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μόνο στους φλοιούς.

➤ Εκχύλιση φλοιών

Για να πραγματοποιηθεί η εκχύλιση των φλοιών παρασκευάστηκε διάλυμα μεθανόλης, ακετόνης και νερού σε αναλογία 40:40:19, το οποίο οξινίστηκε με πυκνό διάλυμα HCl 12 M, κατά 1% επί του τελικού όγκου του διαλύματος εκχύλισης. Τα διαλύματα και των τριών ενώσεων ήταν καθαρότητας HPLC. Έτσι, για την εκχύλιση ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία:

- Αφού ζυγίστηκε ποσότητα 0,4g κονιοροποιημένου φλοιού με την χρήση ζυγού ακριβείας για το σύνολο των επαναλήψεων, προστέθηκαν 4 mL από το παραπάνω διάλυμα (αναλογία 1:10)
- Ακολούθησε ανάδευση του διαλύματος σε συσκευή Turrax για διάρκεια 10 δευτερολέπτων στις 8.000 στροφές.
- Με το πέρας της ανάδευσης η διαδικασία συνεχίστηκε με την εκχύλιση του διαλύματος σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 37°C, ενώ ανά 15 λεπτά αναδεύονταν.
- Στην συνέχεια, έπειτα από φυγοκέντριση στις 5.500 στροφές για 10 λεπτά έγινε παραλαβή του υπερκείμενου (4 mL).
- **Η μέθοδος επαναλήφθηκε για 2η φορά**, για το ίζημα, προσθέτοντας 4 mL από το διάλυμα εκχύλισης.
- Αφού ολοκληρώθηκε η φυγοκέντριση, παραλήφθηκε το υπερκείμενο και τοποθετήθηκε μαζί με το προηγούμενο (4 mL+ 4 mL = 8 mL).
- **Η μέθοδος επαναλήφθηκε για 3η φορά**, για το ίζημα, προσθέτοντας 4 mL από το διάλυμα εκχύλισης.
- Αφού ολοκληρώθηκε η φυγοκέντριση, παραλήφθηκε το υπερκείμενο και τοποθετήθηκε μαζί με το προηγούμενο (4 mL+ 4 mL = 8 mL).



Εικόνα 10: Τα τελικά δείγματα των φλοιών μετά την εκχύλιση.

▪ Το ίζημα απομακρύνθηκε και ο τελικός όγκος του εκχυλίσματος ανερχόταν σε 12 mL (αναλογία ξηρού βάρους- εκχυλίσματος 1:30).

Με την παραπάνω διαδικασία εξασφαλίζεται ότι το εκχύλισμα που θα προκύψει, περιλαμβάνει το σύνολο των φαινολικών ενώσεων από τους φλοιούς. Για κάθε επέμβαση (μάρτυρας, πρώιμο και όψιμο ξεφύλλισμα), πραγματοποιήθηκε ξεχωριστή εκχύλιση. Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας υπήρχαν 9 διαφορετικά εκχυλίσματα που προέκυψαν από 3 επαναλήψεις για την κάθε επέμβαση.

Αραίωση

Εξαιτίας της υψηλής συγκέντρωσης φαινολικών ενώσεων, έπειτα από δοκιμές αποφασίστηκε να γίνει αραίωση των εκχυλισμάτων. Έτσι, πραγματοποιήθηκε αραίωση σε αναλογία 1:30 σε τελικό όγκο διαλύματος 10 mL. Πιο αναλυτικά για το τελικό διάλυμα, προστέθηκαν σε 0,33 mL από το διάλυμα της εκχύλισης 9,67 mL διαλύτη (μεθανόλης). Τα αραιωμένα διαλύματα χρησιμοποιήθηκαν για τις αναλύσεις όλων των μεθόδων παρακάτω εκτός από την μέθοδο προσδιορισμού των ολικών φλαβονών και φλαβονολών που εκεί έγινε χρήση των πυκνών διαλυμάτων.

2.7.1 Προσδιορισμός των ολικών ανθοκυανινών και των ολικών φαινολικών ενώσεων με την μέθοδο Hand *et al.*, 1996, 2000

Αρχή της μεθόδου

Για τον υπολογισμό των συγκεντρώσεων των ολικών φαινολικών ενώσεων και ανθοκυανών που περιέχονται στους φλοιούς, πρέπει να προηγηθεί εκχύλιση. Με την ολοκλήρωση της εκχύλισης, με την χρήση του φασματοφωτόμετρου με μέγιστη απορρόφηση στα 280 nm και 520 nm προσδιορίζονται τα ολικά φαινολικά και οι ολικές ανθοκυάνες αντίστοιχα. Οι τιμές που προκύπτουν παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το φαινολικό προφίλ της ράγας.

Υπολογισμοί ολικών ανθοκυανών και ολικών φαινολικών ενώσεων

Ολικές ανθοκυάνες

Η συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανινών στους φλοιούς εκφράζεται ως mg μαλβιδίνης/g ξηρού ιστού.

Υπολογισμός mg μαλβιδίνης/g ξηρού ιστού:

$$(A_{520} * 30 * 12 * 0,001) / (0,001 * 0,4)$$

Ολικές φαινολικές ενώσεις φλοιών

Η συγκέντρωση των ολικών φαινολικών ενώσεων στους φλοιούς εκφράζεται ως mg γαλλικού οξέος/g ξηρού ιστού.

Υπολογισμός mg γαλλικού οξέος/g ξηρού ιστού: $(A_{280} * 30 * 12 * 0,001) / (0,0023 * 0,4)$

2.7.2 Μέτρηση των ολικών φλαβονών και φλαβονολών με τη μέθοδο του χλωριούχου αργιλίου $AlCl_3$

Αρχή της μεθόδου

Για τον υπολογισμό των ολικών φλαβονών και φλαβονολών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του χλωριούχου αργιλίου. Η συγκεκριμένη μέθοδος βασίζεται στην δημιουργία σταθερών όξινων συμπλόκων του $AlCl_3$ με την κετονομάδα στη θέση C4 και την υδροξυλική ομάδα, είτε της θέσης C3, είτε της θέσης C5 των φλαβονών και των φλαβονολών. Επιπλέον, προκύπτουν και όξινα, ασταθή σύμπλοκα με τις όρθο-υδροξυλομάδες των δακτυλίων A και B των φλαβονοειδών.

Αντιδραστήρια

- Μεθανόλη καθαρότητας HPLC.
- Υδατικό διάλυμα $AlCl_3$ 5% w/v

Προετοιμασία δειγμάτων

Στην συγκεκριμένη μέτρηση έγινε χρήση του πυκνού διαλύματος που είχε παρασκευαστεί εξαιτίας της δυσκολίας ανίχνευσης της συγκέντρωσης των φλαβονολών.

Διαδικασία μέτρησης

Για την παρασκευή των δειγμάτων σε πλαστικό σωλήνα φυγοκέντρου πραγματοποιείται:

- Προσθήκη 0,2 mL εκχυλίσματος και 2 mL μεθανόλης και ανάδευση
- Στη συνέχεια προστίθενται 0,1 mL διαλύματος $AlCl_3$ και ανάδευση
- Εκ νέου προσθήκη 2,7 mL μεθανόλης κι ανάμιξη
- Τέλος, σε θερμοκρασία δωματίου, αφήνονται σε ηρεμία τα δείγματα για 30 λεπτά.
- Με το πέρας του χρόνου πραγματοποιείται μέτρηση των δειγμάτων στο φασματοφωτόμετρο με μέγιστη απορρόφηση 425 nm

Το όργανο μηδενίζεται τοποθετώντας στην θέση του δείγματος 0,2 mL διαλύματος εκχύλισης σε αναλογία 1:30 σε μεθανόλη καθαρότητας HPLC.

Λήφθηκαν τρεις μετρήσεις και προσδιορίστηκαν ο μέσος όρος τους και οι ποσότητες των δειγμάτων με την χρήση πρότυπης καμπύλης.

Για την πρότυπη καμπύλη των ολικών φλαβονών και φλαβονολών χρησιμοποιήθηκε ως πρότυπη ένωση η ρουτίνη σε διάλυμα γνωστών συγκεντρώσεων (7,8125-500 ppm).

Υπολογισμοί ολικών φλαβονών και φλαβονολών φλοιών

Ο υπολογισμός των ολικών φλαβονών και φλαβονολών ενώσεων πραγματοποιείται για τους φλοιούς και η περιεκτικότητα τους εκφράζεται ως mg ρουτίνης/g ξηρού ιστού.

Υπολογισμός mg ρουτίνης/g ξηρού ιστού: $(A_{425} * 12 * 0,001) / (0,0013 * 0,4)$

2.7.3 Προσδιορισμός ανθοκυανών με υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης (HPLC)

Τα δείγματα διέρχονταν από φίλτρο σύριγγας διαμέτρου 0,2μm και τοποθετούνταν στα φιαλίδια του αυτόματου δειγματολήπτη για HPLC. Τα χαρακτηριστικά του προγράμματος αναφέρονται παρακάτω.

Μέθοδος	Προσδιορισμός ανθοκυανών
Στήλη	Restek Pinnacle II C18 (250 x 4.0mm x 5μm)
Ρυθμός ροής διαλυτών	1 mL/min
Ανιχνευτής	Diode array (DAD; Jasco MD-910)
Μήκος κύματος ανίχνευσης	520 nm
Ποσότητα ένεσης (injection)	20μL
Διαλύτες	1: 10% φορμικό οξύ (CH ₂ O ₂) σε νερό καθαρότητας HPLC 2: Μεθανόλη (MeOH) καθαρότητας HPLC
Πρόγραμμα HPLC	Χρόνος σε min 0 22 30 35 % Διαλύτη A 95 50 5 95 % Διαλύτη B 5 50 95 5
Καμπύλη αναφοράς	Μαλβιδίνη (Mvl) mg/L Y = 3.1409 + 0,01222
Έκφραση Αποτελεσμάτων	Ισοδύναμα Mlv σε mg/L

Για τον υπολογισμό των μεμονωμένων ανθοκυανών έγινε χρήση του συστήματος HPLC Jasco (Tokyo, Japan), που αποτελούταν από μια αντλία PU-2089 plus, μια βαλβίδα έγχυσης Rheodyne model 7725i με ενσωματωμένο loop 100μl και έναν ανιχνευτή Diode array (DAD; Jasco MD-910). Έγινε χρήση της στήλης Restek Pinnacle II C18 (250 x 4.0mm x 5μm). Η ποσότητες των 3-Ο-μονογλυκοζιτών της δελφινιδίνης, πετουινιδίνης, παιονιδίνης και μαλβιδίνης, αλλά και των οξικών και κουμαρικών εστέρων των ανθοκυανών έγινε σε ισοδύναμα μαλβιδίνης και μετά την επεξεργασία των χρωματογραφημάτων υπολογίστηκαν οι ποσότητες σε mg/g φλοιού.

2.8 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

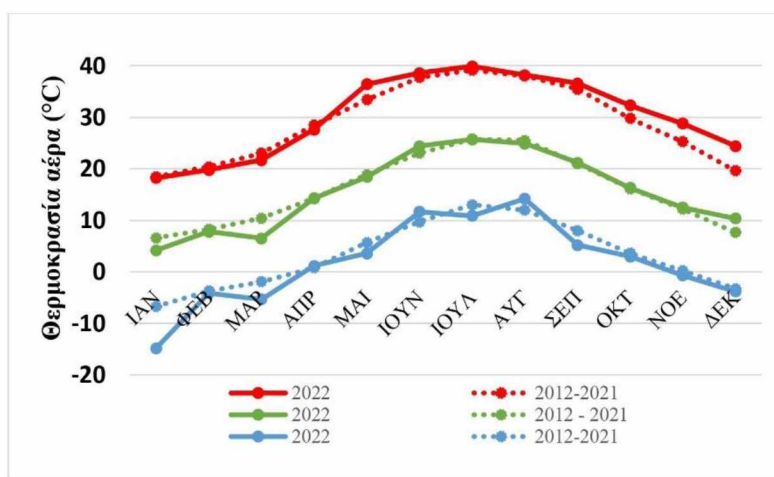
Τα δεδομένα που ελήφθησαν κατά την διάρκεια του πειράματος, υποβλήθηκαν σε στατιστική ανάλυση με το πακέτο SigmaPlot 12 software package (Systat Software, Inc. SanJose, CA, USA). Η σύγκριση πραγματοποιήθηκε με την ανάλυση διασποράς με έναν παράγοντα (One way Analysis of Variance) σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0,05$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

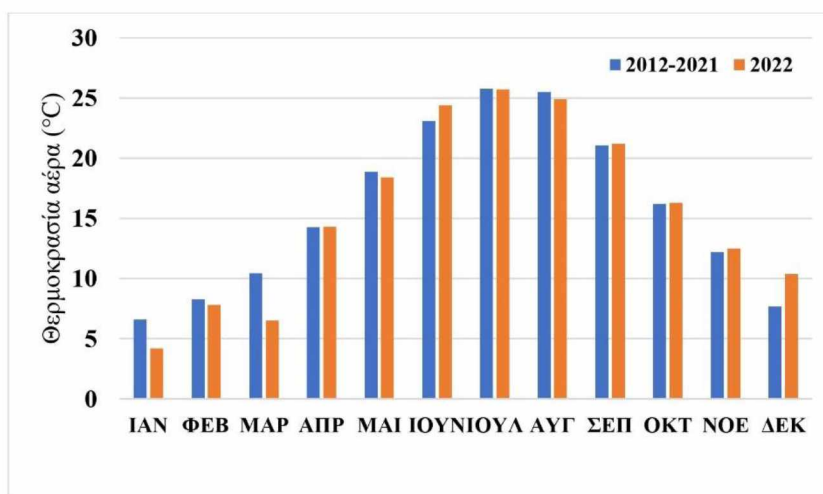
3.1 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Από τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής για τη δεκαετία 2012-2021 και το έτος 2022 κατά το οποίο διεξάχθηκε το πείραμα, προέκυψαν τα αποτελέσματα που απεικονίζονται στα παρακάτω σχεδιαγράμματα.



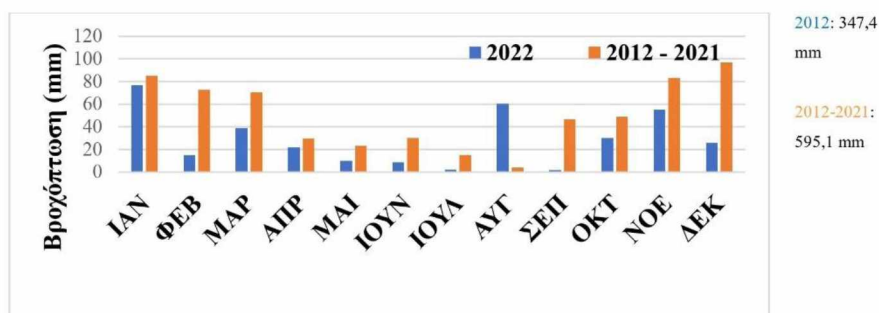
Σχεδιάγραμμα 1: Ημερήσια μέγιστη (κόκκινο χρώμα), μέση (πράσινο χρώμα) και ελάχιστη (μπλε χρώμα) θερμοκρασία αέρα (°C) για το έτος πειραματισμού 2022 (συμπαγής γραμμή) και το μέσο όρο των αντίστοιχων τιμών για τη δεκαετία 2012-2021 (διακεκομμένη γραμμή).

Το 2022 δεν παρουσίασε ιδιαίτερες διαφορές στις τιμές θερμοκρασίας σε σχέση με τον μέσο όρο της δεκαετίας 2012-2021 (Σχεδιάγραμμα 1). Ο Ιανουάριος και ο Μάρτιος του 2022 είχαν μέση τιμή θερμοκρασίας μικρότερη κατά 2,2 και 4 μονάδες αντίστοιχα, σε σχέση με τον μέσο όρο δεκαετίας 2012-2021, ενώ ο Ιούνιος και ο Δεκέμβριος 1,3 και 3 μονάδες μεγαλύτερη αντίστοιχα. Οι υπόλοιποι μήνες του έτους που διεξάχθηκε το πείραμα παρουσίασαν τιμές πολύ κοντά σε σχέση με τον μέσο όρο δεκαετίας. Από το Σχεδιάγραμμα 1 φαίνεται πως η μέση μηνιαία θερμοκρασία ήταν ελαφρώς μεγαλύτερη σε σχέση με την αντίστοιχη της δεκαετίας 2012-2021 για τους μήνες Ιούνιο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο.



Σχεδιάγραμμα 2: Μέση μηνιαία θερμοκρασία του 2022 (μπλε χρώμα) σε σύγκριση με την μέση μηνιαία θερμοκρασία της δεκαετίας 2012-2021 (πορτοκαλί χρώμα).

Όσο αναφορά στις βροχοπτώσεις, η συνολική ποσότητα βροχής κατά το έτος 2022 ανέρχεται σε 347,4 mm, αποτελώντας την μικρότερη τιμή της τελευταίας δεκαετίας (Σχεδιάγραμμα 3). Είναι κατά 71% μικρότερη σε σχέση με την μέση βροχόπτωση των ετών 2012-2021 και 12% χαμηλότερη από την αμέσως υψηλότερη του 2012. Οι τιμές βροχόπτωσης που καταγράφηκαν τους μήνες όπου θα ήταν ωφέλιμη για το φυτό, ήταν αρκετά χαμηλές σε σχέση με τον μέσο όρο των ετών 2012-2021. Η ποσότητα της βροχής ήταν σταθερά χαμηλή καθ' όλους τους μήνες του έτους, με εξαίρεση τον Αύγουστο, όπου καταγράφηκε τιμή μεγαλύτερη κατά 13 φορές σε σχέση με τον μέσο όρο της προηγούμενης δεκαετίας (Σχεδιάγραμμα 3).

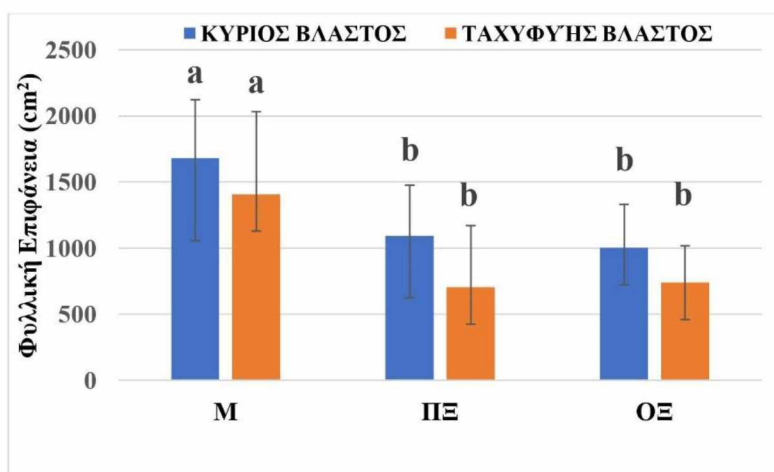


Σχεδιάγραμμα 3: Η ποσότητα βροχής (mm) τους μήνες του έτους 2022 (μπλε χρώμα) σε σύγκριση με τον μέσο όρο της δεκαετίας 2012–2021 (πορτοκαλί χρώμα). Δίπλα από το σχεδιάγραμμα αναφέρεται το συνολικό ύψος των βροχοπτώσεων για το έτος διεξαγωγής του πειράματος (2022) και για την τελευταία δεκαετία (2012–2021).

Κατά την χρονιά διεξαγωγής του πειράματος, λόγω των ευνοϊκών θερμοκρασιών και των μειωμένων βροχοπτώσεων δεν υπήρξαν προβλήματα φυτοπροστασίας με αποτέλεσμα οι ψεκασμοί να είναι λιγοστοί. Ωστόσο τον Αύγουστο, που η σταφυλή είχε ολοκληρώσει την ωρίμανση της, καταγράφηκαν πολύ υψηλές τιμές βροχόπτωσης με κίνδυνο την προσβολή των σταφυλών από τον μύκητα *Botrytis cinerea*. Όταν οι ράγες πλησιάζουν στην τεχνολογική ωρίμανση τους είναι πιο ευαίσθητες στο συγκεκριμένο μύκητα παρά όταν είναι ακόμα πράσινες και μικρές σε μέγεθος (Σταυρακάκης, 2019). Έτσι, σε συνδυασμό με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της Κορινθιακής σταφιδαμπέλου, όπως η λεπτότητα του φλοιού των ραγών και η αυξημένη πυκνότητα της σταφυλής, παρατηρήθηκαν μικρές προσβολές από το παθογόνο.

3.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΦΥΛΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΩΝ ΠΡΕΜΝΩΝ

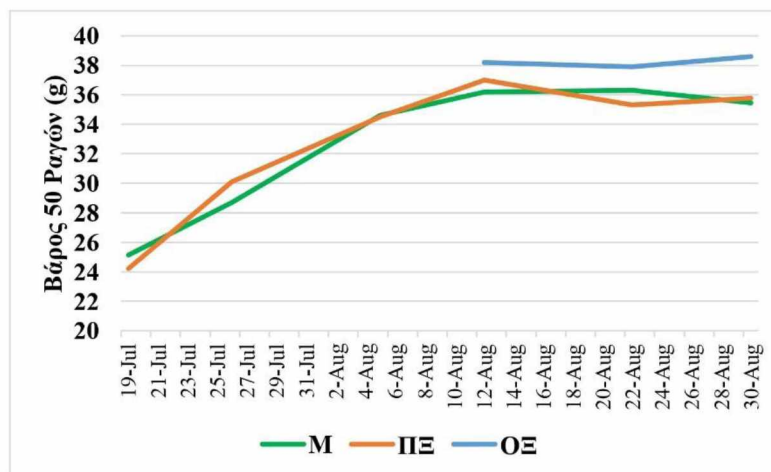
Ο μάρτυρας παρουσίασε τη μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια σε σχέση με τα πρέμνα που είχαν ξεφυλλιστεί, αφού είχε αφαιρεθεί από αυτά μεγάλος αριθμός φύλλων (Σχεδιάγραμμα 4). Ανάλογα αποτελέσματα έχουν καταγραφεί από τους Anić *et al.*, 2021 και Lopes *et al.*, 2020. Ο μάρτυρας είχε 55% και 100% μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια σε κύριο και ταχυφυή βλαστό αντίστοιχα, από το πρώιμο και το όψιμο ξεφύλλισμα. Επιπλέον, λόγω της εφαρμογής βλαστολογήματος παρατηρήθηκε ισορροπία σχετικά με τον αριθμό τόσο των κύριων όσο και των ταχυφυών βλαστών.



Σχεδιάγραμμα 4: Επίδραση του ξεφυλλίσματος στην κύρια (μπλε ράβδοι) και στη δευτερεύουσα φυλλική επιφάνεια των πρέμνων (πορτοκαλί ράβδοι). Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

3.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΠΟΧΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΗΣ ΡΑΓΑΣ

Από την έναρξη των μετρήσεων δεν παρατηρήθηκε κάποια στατιστικά σημαντικά διαφορά στο βάρος της ράγας των τριών μεταχειρίσεων, και οι οποίες ακολούθησαν σχεδόν την ίδια εξέλιξη έως και την ημέρα του τρυγητού (Σχεδιάγραμμα 4). Παρόλο που σε αρκετές μελέτες έχει παρατηρηθεί μείωση του βάρους της ράγας έως και 30%, υπάρχουν και μελέτες που δεν παρατηρήθηκε διαφορά (Chorti *et al.*, 2018). Τέλος σε άλλες περιπτώσεις παρατηρείται μείωση από τον δεύτερο ή τρίτο χρόνο της εφαρμογής του ξεφυλλίσματος. Πιθανόν η διαφορά αυτή να προκύπτει λόγω των διαφορετικών κλιματολογικών συνθηκών από έτος σε έτος, όπως αυξημένων βροχοπτώσεων κατά την ωρίμανση. Έτσι, ελαφρώς μεγαλύτερη υγρασία μπορεί να προκαλέσει ασθένειες που να επιφέρουν μείωση του φορτίου.



Σχεδιάγραμμα 5: Επίδραση του βλαστολογήματος στην εποχική εξέλιξη του βάρους της ράγας ανά επέμβαση.

3.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Στον τρυγητό ο αριθμός των σταφυλών ανά πρέμνο δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές, ανάμεσα στις τρεις επεμβάσεις, καθώς είχε εφαρμοστεί το ίδιο χειμερινό κλάδεμα αλλά και αυστηρό βλαστολόγημα με σκοπό όχι μόνο την αφαίρεση άγονων βλαστών αλλά και την διατήρηση του ίδιου αριθμού σταφυλών για όλες τις επεμβάσεις. Ταυτόχρονα, η απόδοση εμφάνισε μικρή μείωση στα πρέμνα που είχαν ξεφυλλιστεί πρώιμα, αλλά όχι στατιστικά σημαντική (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Επίδραση του βλαστολογήματος στα χαρακτηριστικά της παραγωγής στον τρυγητό.

Επέμβαση	Συνολικός αριθμός σταφυλών ανά πρέμνο	Συνολικό βάρος σταφυλών ανά πρέμνο	Βάρος σταφυλής (g)
Μάρτυρας	27 ± 6,4 ^a	4,35 ± 1,2 ^a	140,7 ± 17,7 ^a
Πρώιμο Ξ	25,3 ± 5,9 ^a	4,01 ± 1 ^a	153,8 ± 8,3 ^a
Οψιμο Ξ	24,8 ± 6,1 ^a	4,07 ± 1,3 ^a	146,0 ± 20 ^a

Τα διαφορετικά γράμματα εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

Το μήκος και το πλάτος της σταφυλής, καθώς και το βάρος του βοστρύχου, δεν επηρεάστηκαν από το ξεφύλλισμα (Πίνακας 2). Μια διαφορά, αλλά όχι στατιστικά σημαντική, προέκυψε όσον αφορά στη μέση πυκνότητα των σταφυλών που είχαν προέλθει από πρώιμα ξεφυλλισμένα πρέμνα, και που ήταν αραιότερες κατά 10% σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Πιθανόν το γεγονός αυτό να οφείλεται στην αφαίρεση των κατώτερων ανεπτυγμένων φύλλων στα αρχικά στάδια ανάπτυξης της σταφυλής, με αποτέλεσμα την μείωση της φωτοσύνθεσης και ως συνέπεια των φωτοσυνθετικών προϊόντων και θρεπτικών συστατικών (Σταυρακάκης, 2019).

Πίνακας 2: Επίδραση του βλαστολογήματος στα χαρακτηριστικά της σταφυλής.

Επεμβάση	Μήκος Σταφυλής (cm)	Πλάτος σταφυλής (cm)	Πυκνότητα Σταφυλής (g/cm)	Πυκνότητα Σταφυλής (g/cm)	Βάρος Βοστρύχου (g)
Μάρτυρας	14,23 ± 2,67 ^a	9,35 ± 1,61 ^a	11,08 ± 2,4 ^a	21,25 ± 4,4 ^a	8,25 ± 3,46 ^a
Πρώιμο Ξ	15,83 ± 2,88 ^a	9,43 ± 1,96 ^a	10,14 ± 2,2 ^a	20,82 ± 5,69 ^a	6,85 ± 3 ^a
Όψιμο Ξ	15,08 ± 2,1 ^a	9,9 ± 1,53 ^a	10,68 ± 2 ^a	20,06 ± 3,91 ^a	8,85 ± 2,52 ^a

Τα διαφορετικά γράμματα εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

Η μαύρη Κορινθιακή σταφιδάμπελος έχει σφαιρικές ράγες και έτσι το μήκος με το πλάτος αυτών ταυτίζονται. Στις συνθήκες του πειράματος μας το βάρος της ράγας δεν παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Πίνακας 3). Εκεί που καταγράφηκε διαφορά ήταν στο βάρος του φλοιού της ράγας και την σχετική μάζα του φλοιού της. Οι σταφυλές από πρώιμα ξεφυλλισμένα πρέμνα παρουσίασαν μεγαλύτερο βάρος φλοιού κατά 17% και 11% και μεγαλύτερη σχετική μάζα φλοιού κατά 24% και 12% σε σχέση με τις σταφυλές των μη ξεφυλλισμένων πρέμνων και αυτές των όψιμα ξεφυλλισμένων, αντίστοιχα (Πίνακας 3). Οι Verdenal *et al.* (2017) είχαν καταγράψει αντίστοιχο αποτέλεσμα στην έρευνα τους σχετικά με το πάχος και την μάζα του φλοιού, της ράγας με τις τιμές των πρώιμα ξεφυλλισμένων σταφυλών να είναι έως και 2 φορές μεγαλύτερες από αυτές των μη ξεφυλλισμένων.

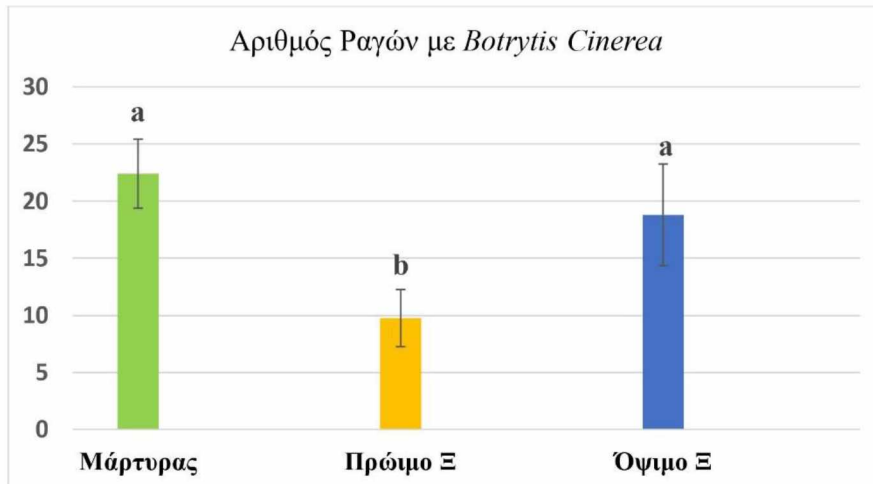
Πίνακας 3: Επίδραση του βλαστολογήματος στα χαρακτηριστικά των ραγών.

Επεμβάσεις	Βάρος ράγας (g)	Μήκος ράγας (mm)	Πλάτος ράγας (mm)	Βάρος φλοιού (g)	Σχετική μάζα φλοιού (%)
Μάρτυρας	0,49 ± 0,07 ^a	10,85 ± 0,58 ^a	10,85 ± 0,59 ^a	0,097 ± 0,59 ^c	19,14 ± 1,21 ^c
Πρώιμο Ξ	0,49 ± 0,15 ^a	10,3 ± 0,82 ^a	10,3 ± 0,83 ^a	0,114 ± 2,41 ^a	23,76 ± 4,2 ^a
Όψιμο Ξ	0,51 ± 0,07 ^a	10,5 ± 0,64 ^a	10,5 ± 0,65 ^a	0,102 ± 1,12 ^b	21,23 ± 2,4 ^b

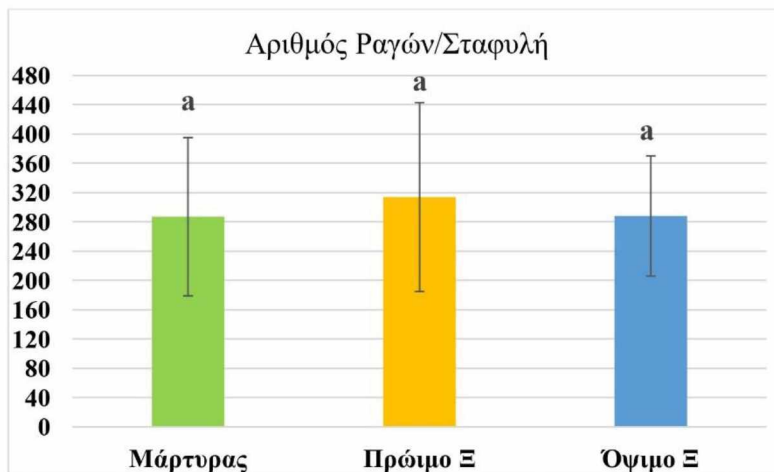
Τα διαφορετικά γράμματα εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

Οι Sabbatini και Howell (2010) σε αντίστοιχη μελέτη τους στην ποικιλία Pinot noir κατέληξαν πως το ξεφύλλισμα δεν είχε επίδραση στη ράγα και στη σταφυλή. Πιο

συγκεκριμένα, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στο βάρος και τις διαστάσεις τόσο της σταφυλής όσο και της ράγας.



Σχεδιάγραμμα 6: Αριθμός προσβεβλημένων ραγών από τον *Botrytis cinerea*. Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.



Σχεδιάγραμμα 7: Αριθμός ραγών/σταφυλή για την κάθε επέμβαση. Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

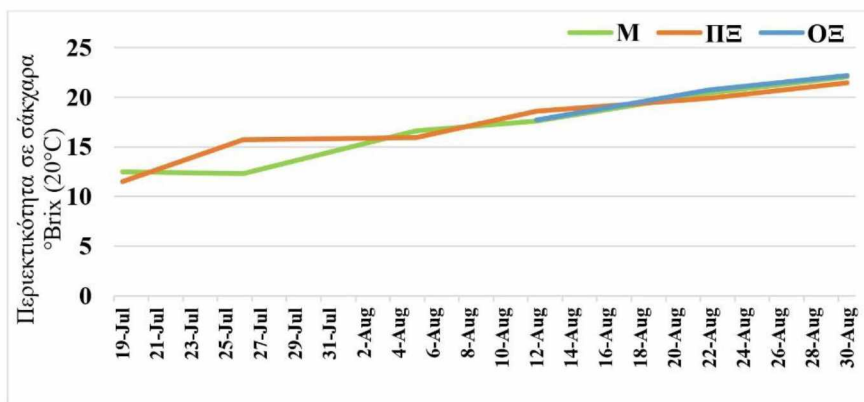
Σχετικά με την υγιεινή της σταφυλής προέκυψαν ενδιαφέρον αποτελέσματα. Οι σταφυλές που προερχόντουσαν από πρώιμα ξεφυλλισμένα πρέμνα είχαν κατά 130%

και 90% μικρότερο αριθμό προσβεβλημένων ραγών από *Botrytis cinerea* σε σχέση με σταφυλές του μάρτυρα και του όψιμου ξεφυλλίσματος, αντίστοιχα (Σχεδιάγραμμα 6). Ο αριθμός των ραγών ανά σταφυλή δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά (Σχεδιάγραμμα 7). Φαίνεται, πως η πρόωμη αφαίρεση των φύλλων δεν επηρέασε την επιτυχία της ανθοφορίας, όπως σε άλλες ποικιλίες, καθώς η μαύρη Κορινθιακή σταφιδάμεπλος είναι μία πολύ γόνιμη ποικιλία (Σταύρακας, 2015)

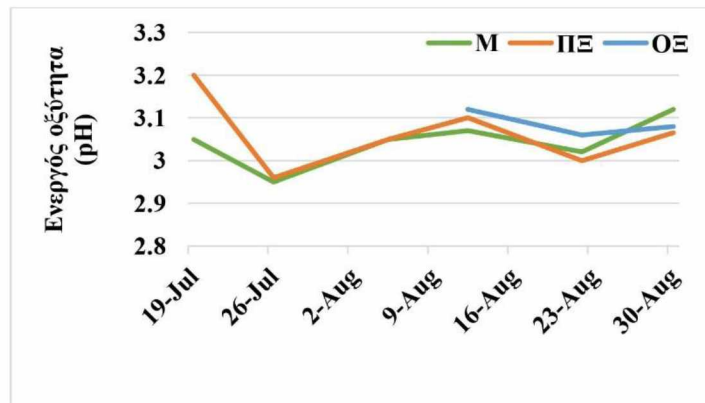
Οι παραπάνω τιμές προκύπτουν λόγω καλύτερου αερισμού της σταφυλής με την μείωση της πυκνότητας της, αλλά και λόγω αφαίρεσης των φύλλων και δημιουργίας ενός βελτιωμένου μικροκλίματος στην ζώνη των σταφυλιών καθ' όλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Επιπλέον η πάχυνση του φλοιού που αναφέρθηκε πιθανόν να κατέστησε τους φλοιούς των ραγών πιο ανθεκτικούς στα σκισίματα και έτσι να περιορίστηκε το φαινόμενο (Fournioux and Adrian, 2011; Pezet *et al.*, 2003; Spring *et al.*, 2013). Ακόμα σύμφωνα με μελέτες το πρόωμο ξεφύλλισμα αυξάνει την συγκέντρωση ενώσεων στον φλοιό της ράγας, όπως πολυμερών προανθοκυανιδών, οι οποίες αναστέλλουν την εξάπλωση του *Botrytis cinerea* (Deytieux-Belleau *et al.*, 2009; Perret *et al.*, 2003).

3.5 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΣΤΟΥΣ ΧΗΜΙΚΟΥΣ ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΡΑΓΑΣ

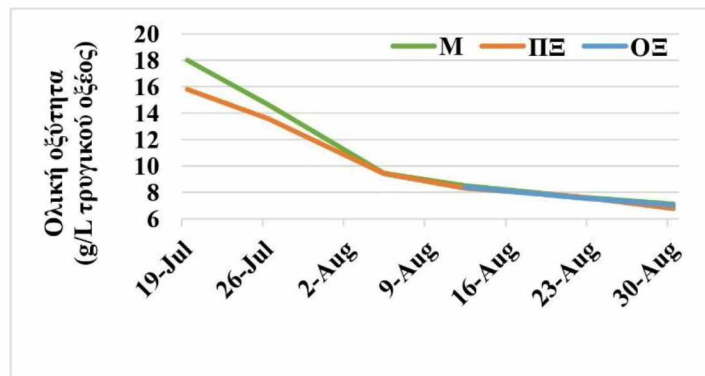
Οι μετρήσεις των χημικών δεικτών άρχισαν να πραγματοποιούνται από την έναρξη του περκασμού και επαναλαμβάνονταν κάθε 7 ημέρες περίπου και μέχρι την ημερομηνία συγκομιδής. Παρατηρείται μια κοινή πορεία εξέλιξης της περιεκτικότητας σε σάκχαρα, στην ενεργό οξύτητα (pH), καθώς και στην ογκομετρούμενη οξύτητα καθ'όλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου έως και τον τρυγητό (Σχεδιάγραμμα 8-10). Η τελική περιεκτικότητα διαμορφώνεται σε 22,03°Brix για τον μάρτυρα, 21,43°Brix για το πρώιμο ξεφύλλισμα και 22,17°Brix για το όψιμο ξεφύλλισμα, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές (Σχεδιάγραμμα 11).



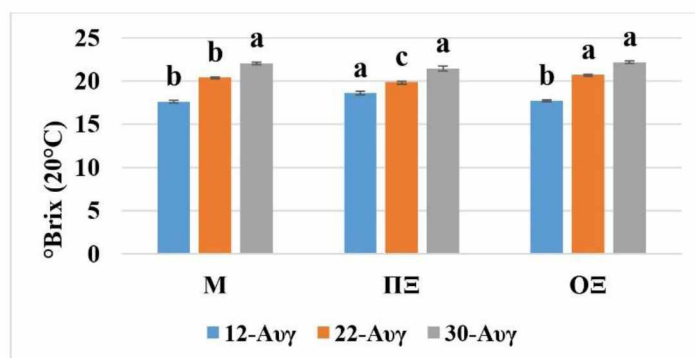
Σχεδιάγραμμα 8: Εποχική εξέλιξη των σακχάρων του γλεύκους της μαύρης Κορινθιακής σταφίδαμπέλου ανά επέμβαση.



Σχεδιάγραμμα 9: Εποχική εξέλιξη της ενεργούς οξύτητας (pH) κατά την πορεία ωρίμανσης της μαύρης Κορινθιακής σταφίδαμπέλου ανά επέμβαση.

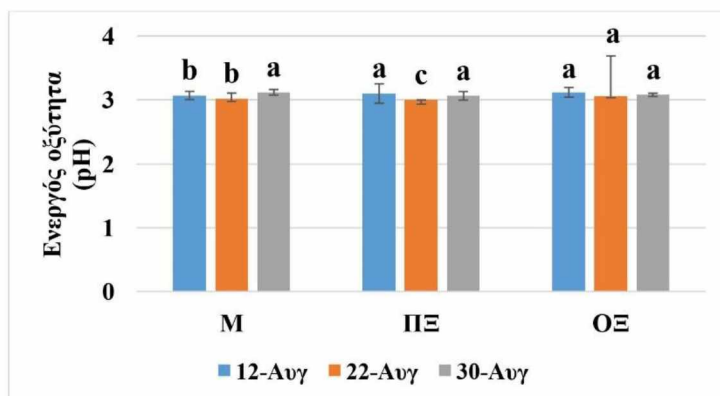


Σχεδιάγραμμα 10: Εποχική εξέλιξη της ογκομετρούμενης οξύτητας κατά την πορεία ωρίμανσης της μαύρης Κορινθιακής σταφίδαμπέλου.



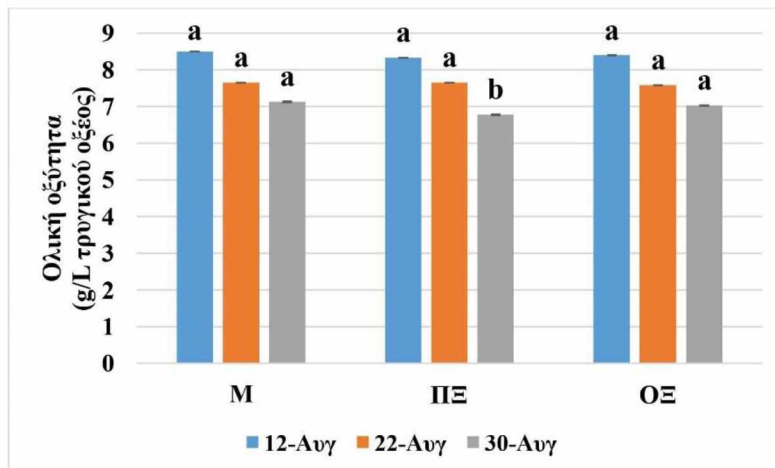
Σχεδιάγραμμα 11: Οι τρεις τελευταίες μετρήσεις σχετικά με την περιεκτικότητα σακχάρων (°Brix). Με μπλε χρώμα η μέτρηση στις 12 Αυγούστου, με πορτοκαλί η μέτρηση στις 22 Αυγούστου και με γκρι η μέτρηση στις 30 Αυγούστου. Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$

Στον τρυγητό, όσον αφορά στην ενεργό οξύτητα (pH) δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, με το μάρτυρα να καταγράφει τελική τιμή 3,12 ενώ στο γλεύκος, που προέκυψε από σταφυλές των πρώιμων και όψιμων ξεφυλλισμένων πρέμων, οι τιμές αυτές ήταν 3,07 και 3,08, αντίστοιχα (Σχεδιάγραμμα 12).



Σχεδιάγραμμα 12: Οι τρεις τελευταίες μετρήσεις σχετικά με την ενεργή οξύτητα (pH). Με μπλε χρώμα η μέτρηση στις 12 Αυγούστου, με πορτοκαλί η μέτρηση στις 22 Αυγούστου και με γκρι η μέτρηση στις 30 Αυγούστου. Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

Η ολική οξύτητα παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά κατά την τελευταία μέτρηση, αυτή του τρυγητού. Η τελικές μετρήσεις ήταν 7,13 g/L τρυγικού οξέος για τον μάρτυρα, 7,03 για το όψιμο και 6,78 για το πρώιμο ξεφύλλισμα (Σχεδιάγραμμα 13).

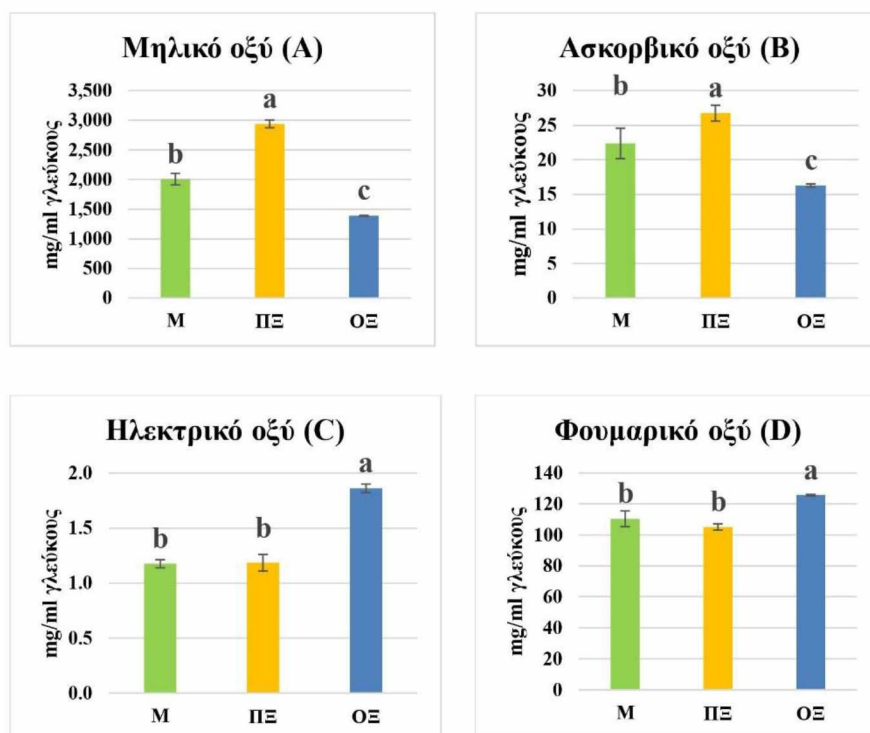


Σχεδιάγραμμα 13: Οι τρεις τελευταίες μετρήσεις σχετικά με την ενεργή οξύτητα (pH). Με μπλε χρώμα η μέτρηση στις 12 Αυγούστου, με πορτοκαλί η μέτρηση στις 22 Αυγούστου και με γκρι η μέτρηση στις 30 Αυγούστου. Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

Παρόλο που υπάρχουν αρκετές μελέτες σχετικά με τη θετική επίδραση του ξεφυλλίσματος στην περιεκτικότητα των σακχάρων στο γλεύκος, στη συγκεκριμένη ποικιλία δεν διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές την ημέρα του τρυγητού. Στο ίδιο αποτέλεσμα κατέληξαν και οι Chorti *et al.*, (2018) σε πείραμα στην περιοχή της Νεμέας στην ποικιλία Αγιωργίτικο, και οι Tardaguila *et al.*, (2008) στην ποικιλία Grenache, οι οποίοι απέδειξαν πως το ξεφύλλισμα δεν επηρέασε την περιεκτικότητα σε σάκχαρα του γλεύκους αλλά και το pH. Επιπλέον, οι Sabbatini και Howell (2010) σε αντίστοιχη μελέτη τους στις ποικιλίες Pinot noir και Pinot gris, σχετικά με τον αριθμό των φύλλων που αφαιρούνται από τον βλαστό, κατέληξαν πως το ξεφύλλισμα δεν είχε επίδραση στους χημικούς δείκτες της ράγας. Πιο συγκεκριμένα, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην περιεκτικότητα των σακχάρων και του pH στον τρυγητό. Οι τελικές τους τιμές σχετικά με τους °Brix διέφεραν μόλις κατά 0,2 βαθμούς στο Pinot gris και κατά 0,6 βαθμούς στο Pinot noir. Επιπλέον, στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στην ολική οξύτητα, όπου υπήρξε μία μικρή μείωση και ανάλογη με την επιφάνεια των φύλλων που είχε αφαιρεθεί. Αρκετές μελέτες έδειξαν

πως η αφαίρεση των φύλλων οδήγησε σε γλεύκη με χαμηλότερη ογκομετρούμενη οξύτητα (Mosetti *et al.*, 2016; Frioni *et al.*, 2017; Riesterer-Loper *et al.*, 2019; Verdenal *et al.*, 2019). Πιθανόν η μείωση να οφείλεται στην αύξηση της ηλιακής ακτινοβολίας και των θερμοκρασιών στη ζώνη των σταφυλιών και πιθανόν να οδήγησαν στη μείωση της οξύτητας λόγω αυξημένης διαπνοής (Rienth *et al.*, 2016).

Επίσης, υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις ποσότητες μεμονωμένων οξέων που περιείχε το γλεύκος. Το πρώιμο ξεφύλλισμα αύξησε τις ποσότητες του μηλικού οξέος σε σχέση με εκείνες του μάρτυρα και του όψιμου ξεφυλλίσματος κατά 34% και 115%, αντίστοιχα. Επίσης, αύξησε και τις ποσότητες του ασκορβικού οξέος σε σχέση με του μάρτυρα και του όψιμου ξεφυλλίσματος κατά 22% και 38%, αντίστοιχα. Τέλος, οι συγκεντρώσεις του ηλεκτρικού οξέος στο γλεύκος τόσο στο μάρτυρα όσο και στο πρώιμο ξεφύλλισμα αλλά και του φουμαρικού οξέος ήταν χαμηλότερες κατά 40% και 16%, αντίστοιχα και σε σχέση με αυτές του όψιμου ξεφυλλίσματος.



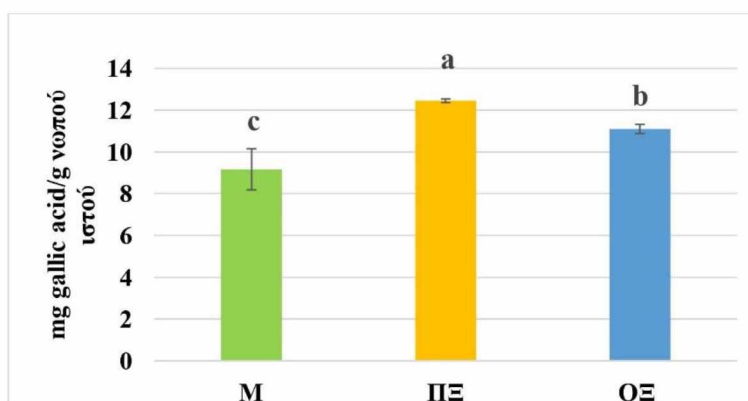
Σχεδιάγραμμα 14: Συγκέντρωση των οξέων του γλεύκους στον τρυγητό (mg/ml γλεύκους): (A) Μηλικού οξέος, (B) Ασκορβικού οξέος, (C) Ηλεκτρικού οξέος και (D) Φουμαρικού οξέος. Με πράσινο χρώμα παρουσιάζεται η επέμβαση του μάρτυρα, με πορτοκαλί χρώμα

του πρώιμου ξεφυλλίσματος και με μπλε χρώμα του όψιμου ξεφυλλίσματος. Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

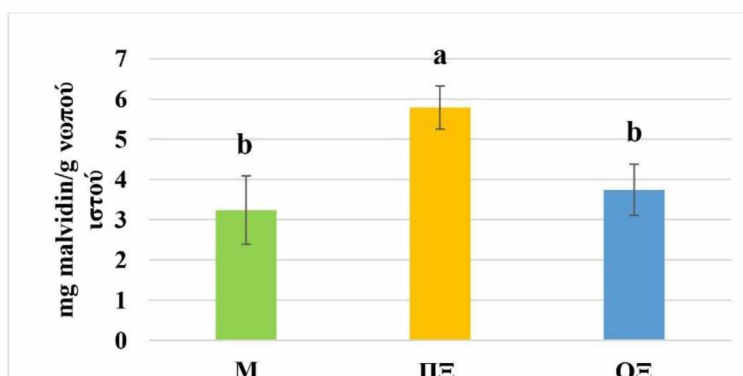
Γενικά το ξεφύλλισμα ενδέχεται να επιφέρει μείωση της συγκέντρωσης του μηλικού οξέος λόγω αύξησης της ηλιακής ακτινοβολίας και θερμοκρασίας στη ζώνη των σταφυλιών (Lakso and Kliewer, 1978). Σε αυτή την μελέτη το πρώιμο ξεφύλλισμα δεν είχε επίδραση στη συγκέντρωση του μηλικού οξέος γεγονός που παρατηρήθηκε και από τους Martin *et al.*, (2016) σε πείραμα τους στην ποικιλία Sauvignon blanc. Όπως φαίνεται και από τα σχεδιαγράμματα 12 και 13 σημειώθηκε μείωση του τρυγικού οξέος στον τρυγητό λόγω της μείωσης της ολικής οξύτητας του γλεύκους

3.6 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΟΛΙΚΑ ΦΑΙΝΟΛΙΚΑ, ΣΤΙΣ ΟΛΙΚΕΣ ΦΛΑΒΟΝΕΣ ΚΑΙ ΦΛΑΒΟΝΟΛΕΣ, ΣΤΙΣ ΟΛΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΕΣ ΑΝΘΟΚΥΑΝΕΣ

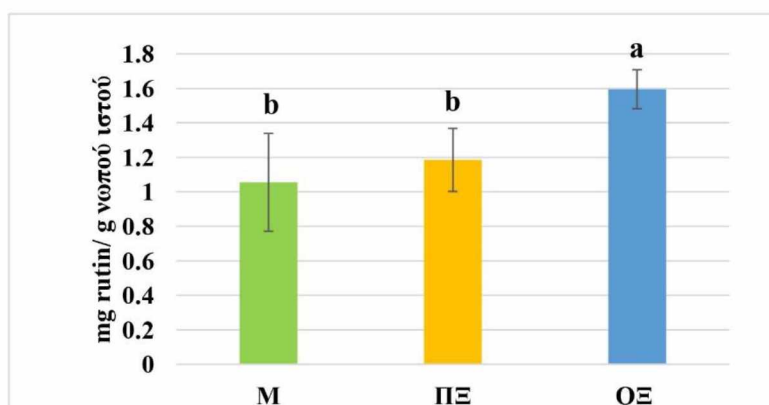
Η συγκέντρωση ολικών φαινολικών των πρέμνων που εφαρμόστηκε το πρώιμο ξεφύλλισμα ήταν 36% και 12% μεγαλύτερη από αυτή του μάρτυρα και του όψιμου ξεφύλλισματος, αντίστοιχα. Μεγαλύτερες διαφορές σημειώθηκαν σχετικά με τις μετρήσεις των ολικών ανθοκυανών με τον μάρτυρα και το όψιμο ξεφύλλισμα να παρουσιάζουν 78% και 55% μικρότερες τιμές, αντίστοιχα και σε σχέση με το πρώιμο ξεφύλλισμα. Επιπλέον, διαφορές σημειώθηκαν και στις ολικές φλαβόνες και φλαβονόλες. Τα δείγματα που είχαν προέλθει από όψιμα ξεφυλλισμένα πρέμνα παρουσίασαν μεγαλύτερες κατά 50% τιμές σε σχέση με τον μάρτυρα και κατά 35% σε σχέση με αυτές που είχαν ξεφυλλιστεί νωρίτερα.



Σχεδιάγραμμα 15: Επίδραση του ξεφύλλισματος στα ολικά φαινολικά των φλοιών (mg γαλλικού οξέος/g νωπού ιστού). Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.



Σχεδιάγραμμα 16: Επίδραση του ξεφυλλίσματος στις ολικές ανθοκυάνες των φλοιών (mg μαλβιδίνης/g νωπού ιστού). Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.



Σχεδιάγραμμα 17: Επίδραση του ξεφυλλίσματος στις ολικές φλαβόνες και φλαβονόλες των φλοιών (mg ρουτίνης/g νωπού ιστού). Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

Παρατηρούμε πως οι φλοιοί των σταφυλών που έχουν συγκομιστεί από πρώιμα ξεφυλλισμένα πρέμνα παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις ποσότητες των μεμονωμένων ανθοκυανών και στον οξικό και κουμαρικό εστέρα της μαλβιδίνης σε σχέση με αυτούς που έχουν συγκομιστεί από μη ξεφυλλισμένα ή όψιμα ξεφυλλισμένα πρέμνα. Ενδεικτικά, η ποσότητα δελφινιδίνης στο πρώιμο ξεφύλλισμα είναι 2,5 και 2 φορές μεγαλύτερη σε σχέση με τον μάρτυρα και το όψιμο ξεφύλλισμα, ενώ η ποσότητα της κυανιδίνης ήταν τετραπλάσια και σχεδόν τριπλάσια από την ποσότητα στον μάρτυρα και στο όψιμο ξεφύλλισμα, αντίστοιχα.

Πίνακας 4: Επίδραση του ξεφυλλίσματος στις μεμονωμένες ανθοκυάνες και στους εστέρες της μαλβιδίνης.

	Μεμονωμένες Ανθοκυάνες				Εστέρες Μαλβιδίνης		
	Δελφινιδίνη mg/g φλοιού	Κυανιδίνη mg/g φλοιού	Πετουινιδίνη mg/g φλοιού	Πεονιδίνη mg/g φλοιού	Μαλβιδίνη mg/g φλοιού	Οξικός mg/g φλοιού	Κουμαρικός mg/g φλοιού
Μ	82 ± 2.65 ^c	11.33 ± 14.64	138.67 ± 8.62 ^b	2995 ± 44.57 ^c	1940 ± 19.86 ^b	247 ± 3.51 ^b	1396 ± 30.02 ^b
ΠΞ	211 ± 8 ^a	37.33 ± 18.93	302 ± 22.65 ^a	5877 ± 77.12 ^a	2762 ± 64.59 ^a	464 ± 4.58 ^c	2229 ± 223.42 ^a
ΟΞ	105 ± 13.53 ^b	555 ± 33.05 ^b	171.67 ± 17.47 ^b	3871 ± 100.53 ^b	1937 ± 9.07 ^a	260 ± 8.72 ^a	1670 ± 67.68 ^b

Τα διαφορετικά γράμματα πάνω από τις ράβδους εκφράζουν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε επίπεδο $p \leq 0,05$.

Οι αυξημένες τιμές των παραπάνω μετρήσεων οφείλονται σε αρκετούς παράγοντες. Γενικά, όταν τεχνικές επεξεργασίας της κόμης οδηγούν σε μείωση του φορτίου συνήθως προκύπτει και αύξηση των συγκεντρώσεων των φαινολών (Peña Neira *et al.*, 2007; Guidoni *et al.*, 2008). Για παράδειγμα, ένα πρώιμη ξεφύλλισμα είχε θετική επίδραση στο φαινολικό προφίλ της ποικιλίας ‘Tempranillo’ και σε άλλες ποικιλίες σε διάφορα εδάφη (Diago *et al.*, 2012; Bogicevic *et al.*, 2015; Moreno *et al.*, 2015; Acimovic *et al.*, 2016; Verdenal *et al.*, 2017). Σύμφωνα με τους Bogicevic *et al.* (2015) εφαρμόζοντας πρώιμο ξεφύλλισμα προέκυψε αύξηση στις ποσότητες ανθοκυανών στην ποικιλία Vranac, λόγω της αλλαγής του μικροκλίματος στην ζώνη των σταφυλιών. Το ίδιο απέδειξαν και οι Kliewer και Smart (1989) και πιθανόν να οφείλεται στην ελαφριά αύξηση της θερμοκρασίας στην ζώνη των σταφυλιών (Kliewer & Antcliff, 1970; Dokoozlian & Kliewer, 1996; Chorti *et al.*, 2018). Επιπλέον, σημαντική αύξηση φλαβονών στους φλοιούς των σταφυλιών ως συνέπεια της αυξημένης έκθεσης της ζώνης των σταφυλιών στην ηλιακή ακτινοβολία έχει αναφερθεί από πλήθος ερευνητών (Sprayd *et al.*, 2002; Giovanelli & Brenna, 2007).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στις συνθήκες του πειράματος μας, η εφαρμογή και ο χρόνος του ξεφυλλίσματος, πριν την ανθοφορία και στον περκασμό, στη μαύρη Κορινθιακή σταφιδάμπελο επέφερε τα παρακάτω αποτελέσματα. Δεν υπήρξε διαφορά στα ολικά διαλυτά στερεά και στο pH του γλεύκους των μεταχειρίσεων. Επιπλέον, δεν επηρεάστηκε το φορτίο του αμπελώνα ούτε το βάρος της σταφυλής. Σημαντικές διαφορές υπήρξαν στο φαινολικό προφίλ των φλοιών των σταφυλών που είχαν προέλθει από πρώιμα ξεφυλλισμένα πρέμνα σε σχέση με αυτό του μάρτυρα και του όψιμου ξεφυλλίσματος. Η ογκομετρούμενη οξύτητα παρουσίασε μικρή μείωση στο γλεύκος από σταφυλές πρώιμων ξεφυλλισμένων πρέμνων σε σχέση με αυτές του μάρτυρα και των όψιμα ξεφυλλισμένων πρέμνων. Οι ποσότητες των ολικών φαινολικών, ολικών και μεμονομένων ανθοκυανών και οι ολικές φλαβόνες και φλαβονόλες ήταν σημαντικά αυξημένες στις σταφυλές από το πρώιμο ξεφύλλισμα. Παρόλο που δεν σημειώθηκε στατιστικά σημαντική μείωση της πυκνότητας σταφυλής μεταξύ των επεμβάσεων, η αφαίρεση των φύλλων, βελτίωσε γενικά το μικροκλίμα στη ζώνη των σταφυλιών, γεγονός που αποδείχθηκε τη χρονιά που διεξάχθηκε το πείραμα, καθώς οι αυξημένες βροχοπτώσεις κατά την ωρίμανση είχαν ως αποτέλεσμα την προσβολή των ραγών από *Botrytis cinerea*, με τις σταφυλές που είχαν προέλθει από την μεταχείριση του πρώιμου ξεφυλλίσματος να έχουν τον μικρότερο αριθμό προσβεβλημένων ραγών.

Με βάση τα παραπάνω η τεχνική του ξεφυλλίσματος αποδείχθηκε ιδανική για παραγωγή μαύρης Κορινθιακής σταφίδας υψηλής ποιότητας, αφού υπήρξε αύξηση όλων των ποιοτικών χαρακτηριστικών, χωρίς σημαντικές επιπτώσεις στα ποσοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής. Δυστυχώς, καλλιεργητικές τεχνικές που δεν έχουν θετικό αντίκτυπο στο φορτίο του πρέμνου δεν εφαρμόζονται από τους παραγωγούς λόγω αύξησης κόστους της καλλιέργειας, έλλειψης εργατικών χεριών και μειωμένων τιμών πώλησης.

Ωστόσο, οι παραγωγοί που τους ενδιαφέρει η παραγωγή ποιοτικών σταφυλών σε συνδυασμό με την διευκόλυνση και την αύξηση της αποτελεσματικότητας των επεμβάσεων που εφαρμόζονται μετέπειτα στον αμπελώνα, μπορούν να χρησιμοποιήσουν το ξεφύλλισμα για να το επιτύχουν. Βέβαια, απαιτείται περαιτέρω

μελέτη για την διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για την επίδραση της εφαρμογής του ξεφυλλίσματος στην μαύρη κορινθιακή σταφίδα, καθώς στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται αποτελέσματα και συμπεράσματα από μία μόνο καλλιεργητική περίοδο και στις συγκεκριμένες συνθήκες του πειράματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κουράκου – Δράγωνα Σ. 1998, Θέματα Οινολογίας, Αθήνα
2. Λογοθέτης Βασίλειος 1967, Αμπελουργία Λογοθέτου, Θεσσαλονίκη
3. Σταυρακάκης, Μ., 2019. Αμπελουργία. Αθήνα, Ελλάς: Εκδόσεις Έμβρυο.
4. Σταύρακας, Δ. Ε., 2015. Αμπελογραφία. Εκδ. Ζήτης.
5. Χαρβαλιά Α., Μπενά – Τζούρου Ε., 1982, Τα φαινολικά συστατικά και το χρώμα των ελληνικών οίνων, Ελληνικά Οινολογικά Χρονικά 1:1-25

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6. Acimovic, D.; Tozzini, L.; Green, A.; Sivilotti, P.; Sabbatini, P. (2016). Identification of a defoliation severity threshold for changing fruitset, bunch morphology and fruit composition in Pinot Noir. *Aust J Grape Wine Res* 22(3): 399-408.
7. Anić, M.; Osrečak, M.; Andabaka, Ž.; Tomaz, I.; Večenaj, Ž.; Jelić, D.; Bernard, K.D.; Karoglan, K.J.; Karoglan, M. (2021). The effect of leaf removal on canopy microclimate, vine performance and grape phenolic composition of Merlot (*Vitis vinifera* L.) grapes in the continental part of Croatia.
8. Baggiolini, M. (1952). Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Revue romande d'Agriculture et d'Arboriculture* 8(1), 4-6.
9. Baillod, M.; Baggiolini, M. (1993). Le stages de la vigne, *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hort.* 1: 7-9.
10. Benlloch-Tinoco, M., Carranza-Concha, J., Camacho, M. M., & Martínez-Navarrete, N. (2015). Production of Raisins and its Impact on Active Compounds. In V. Preedy (Ed.), *Processing and Impact on Active Components in Food* (pp. 181-187).
11. Bennett, L.E.; Singh, D.P.; Clingeleffer, P.R. (2011). Micronutrient mineral and folate content of Australian and imported dried fruit products. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 51, 38–49.

12. Bogicevic, M.; Maras, V.; Mugosa, M.; Kodzulovic, V.; Raicevic, J.; Sucur, S.; Failla, O. (2015). The effects of early leaf removal and cluster thinning treatments on berry growth and grape composition in cultivars Vranac and Cabernet Sauvignon. *Chem Biol Technol Agric* 2:13.
13. Bonilla, F.; Mayen, M.; Merida, J.; & Medina, M.; (1999). Extraction of phenolic compounds from red grape marc for use as food lipid antioxidants. *Food Chemistry*, 66, 209-215.
14. Borbalán, A.M.A.; Zorro, L.; Guillén, D.A.; Barroso, C. G. (2003). Study of the polyphenol content of red and white grape varieties by liquid chromatography mass spectrometry and its relationship to antioxidant power. *Journal of Chromatography A*, 1012(1), 31-38.
15. Bubola, M.; Lukic, I.; Radeka, S.; Sivilotti, P.; Grozic, K.; Vanzo, A.; Bavcar, D.; Lisjak, K. (2019). Enhancement of Istrian Malvasia wine aroma and hydroxycinnamate composition by hand and mechanical leaf removal. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99, pp. 904-914.
16. Cantos, E.; Espin, J. C.; Tomas-Barberan, F. A. (2002). Varietal differences among the polyphenol profiles of seven table grape cultivars studied by LC-DIAD MS MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(20), 5691-5696.
17. Chorti, E.; Theocharis, S.; Konstantinos, B.; Kallithraka, S.; Kotseridis, Y.; Koundouras, S. (2018). Row Orientation and Defoliation Effects on Grape Composition of *Vitis vinifera* L. Agiorgitiko in Nemea (Greece). *E3S Web of Conferences* 50, 01039.
18. Coombe, B.G. (1962). The effect of removing leaves, flowers and shoot tips on fruit-set in *Vitis vinifera* L. *Journal of Horticultural Science*, 37(1), 1-15
19. Coombe, B.G. (1959). Fruit set and development in seeded grape varieties as affected by defoliation, topping, girdling and other treatments. *Am. J. Enol. Vitic.* v.10, p. 85-100.
20. Diago, M. P.; Vilanova, M.; Tardaguila, J. (2010). Effects of timing of manual and mechanical early defoliation on the aroma of *Vitis vinifera* L. Tempranillo wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61(3), 382-391.
21. Diago, M.P.; Ayestarán, B.; Guadalupe, Z.; Garrido, A.; Tardaguila, L. (2012). Phenolic composition of Tempranillo wines following early defoliation of the wines, *Journal of the Science of Food Agriculture*, 92 (4), pp. 925-934.

22. Diago, M.P.; Ayestarán, B.; Guadalupe, Z.; Poni, S.; Tardaguila, J. (2012). Impact of prebloom and fruit-set Basal leaf removal on the flavonol and anthocyanin composition of Tempranillo grapes. *American Journal of Enology and Viticulture* 63, 367–376.
23. Dokoozlian, N.K.; Kliewer, W.M. (1996). Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121 (5), 869-874
24. Dry, P. (2000). Canopy management for fruitfulness. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6, 109-115.
25. Dry, P.R.; Loveys, B.R. (1998). Factors influencing grapevine vigour and the potential for control with partial rootzone drying. *Australian journal of grape and wine research*, 4 (3), 140- 148.
26. Eichhorn, K.W.; Lorenz, D.H. (1977). Phaenologische entwicklungsstadien der rebe. *Nachrichtenblatt des deutschen pflanzenschutzdienstes (Braunschweig)*, 29, 119-120.
27. Ferlito, F.; Allegra, M.; Torrisini, B.; Pappalardo, H.; Gentile, A.; la Malfa, S.; Continella, A.; Stagno, F.; Nicolosi, E. (2020). Early defoliation effects on water status, fruit yield and must quality of 'Nerello mascalese' grapes. *Scientia Agricola*, 77.
28. Fournioux, J.C.; Adrian, M. (2011). *Morphologie et Anatomie de la Vigne*. Editions Féret, Bordeaux.
29. Frioni, T.; Zhuang, S.J.; Palliotti, A.; Sivilotti, P.; Falchi, R.; Sabbatini, P. (2017). Leaf Removal and Cluster Thinning Efficiencies Are Highly Modulated by Environmental Conditions in Cool Climate Viticulture. *American Journal of Enology and Viticulture*, 68, pp. 325-335.
30. Gatti, M.; Garavani, A.; Cantatore, A.; Parisi, M. G.; Bobeica, N.; Merli, M. C.; Vercesi, A.; Poni, S. (2015). Interactions of summer pruning techniques and vine performance in the white *Vitis vinifera* cv. Ortrugo. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 21(1), 80-89.
31. Giovanelli, G.; Brenna, O.V. (2007). Evolution of some phenolic components, carotenoids and chlorophylls during ripening of three Italian grape varieties. *Eur Food Res Technol* 225 (1): 145-150.
32. Gregan, S.M.; Wargent, J.J.; Liu, L.; Shinkle, J.; Hofmann, R.; Winefield, C.; Trought, M.; Jordan, B. (2012). Effects of solar ultraviolet radiation and

- canopy manipulation on the biochemical composition of Sauvignon Blanc grapes, *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 18, pp. 227-238.
33. Gubler, W. D.; Bettiga, L. J.; Heil, D. (1991). Comparisons of hand and machine leaf removal for the control of Botrytis bunch rot. *American Journal of Enology and Viticulture*, 42(3), 233-236.
 34. Guidoni, S.; Ferrandino, A.; Novello, V. (2008). Effects of Seasonal and Agronomical Practices on Skin Anthocyanin Profile of Nebbiolo Grapes. *Am J Enol Vitic.* March 59: 22-29.
 35. Hickey, C.C.; Kwasniewski, M.T.; Wolf, T.K. (2018). Leaf removal effects on Cabernet franc and Petit Verdot: II. Grape carotenoids, phenolics and wine sensory analysis. *American Journal of Enology and Viticulture*, 69, pp. 231-246.
 36. Hunter, J.J.; Ruffner, H.P.; Volschenk, C.J.; Le Roux, D.J. (1995). Partial defoliation of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon/99 Richter: Effect on root growth, canopy efficiency; grape composition, and wine quality, *American Journal of Enology and Viticulture*, 46, pp. 306-314.
 37. Hunter, J.J.; Visser, J.H. (1990). The effect of partial defoliation on growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon II. Reproductive growth, *South African Journal of Enology and Viticulture*, 11, pp. 26-43.
 38. Intrieri, C.; Filippetti, I.; Allegro, G.; Centinari, M.; Poni, S. (2008). Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 14(1), 25-32.
 39. Jackson, D.I.; Lombard, P.B. (1993). Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, v.44, p.409-430.
 40. Jackson, R.S. (2008). *Wine science: principles and applications*. Academic Press.
 41. Kallithraka, S.; Mohdaly, A.; Makris, D. P.; Kefalas, P. (2005). Determination of major anthocyanin pigments in Hellenic native grape varieties (*Vitis vinifera* sp.): association with antiradical activity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(5), 375-386.
 42. Keller, M.; Hrazdima, G. (1998), Interaction of nitrogen availability during bloom and light intensity during veraison. II. Effects on anthocyanin and

- phenolic development during grape ripening, *American Journal of Enology and Viticulture* 43:341-349.
43. Kliewer, W.; Antcliff, A. (1970). Influence of defoliation, leaf darkening, and cluster shading on the growth and composition of sultana grapes. *Am J Enol Vitic* 21: 26-36.
 44. Kliewer, W.M. (1966), Sugars and organic acids of *Vitis vinifera*, *Plant Physiology* v41, p.923-931.
 45. Kliewer, W.M.; Smart, R.E. (1989). Canopy manipulation for optimizing vine microclimate, crop yield, and composition of grapes. In: *Manipulation of fruiting*; Wright CJ (ed.). pp: 275-291.
 46. Lakso, A.N.; Kliewer, W.M. (1978). The influence of temperature on malic acid metabolism in grape berries. II. Temperature responses of net dark CO₂ fixation and malic acid pools. *Amer. J. Enol. Vitic.* 29:145-149.
 47. Lopes, C.M.; Egipto, R.; Zarrouk, O.; Chaves, M.M. (2020). Carry-over effects on bud fertility makes early defoliation a risky crop-regulating practice in Mediterranean vineyards. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 26, pp. 290-299.
 48. Martin, D.; Grose, C.; Fedrizzi, B.; Stuart, L.; Albright, A.; McLachlan A. (2016). Grape cluster microclimate influences the aroma composition of Sauvignon blanc wine. *Food Chemistry*, 210, 640-647.
 49. Moreno, D.; Vilanova, M.; Gamero, E.; Intrigliolo, DS.; Talaverano, MI.; Uriarte, D.; Valdés, E. (2015). Effects of preflowering leaf removal on phenolic composition of cv. Tempranillo in semi-arid terroir of Western Spain. *Am J Enol Vitic* 66 (2): 204-211.
 50. Mosetti, D.; Herrera, J.C.; Sabbatini, P.; Green, A.; Alberti, G.; Peterlunger, E.; Lisjak, K.; Castellarin, S.D. (2016). Impact of leaf removal after berry set on fruit composition and bunch rot in 'Sauvignon blanc'. *Vitis*, 55, pp. 57-64.
 51. Naor, A.; Bravdo, G. (2002). Shoot and Cluster Thinning Influence Vegetative Growth, Fruit Yield, and Wine Quality of 'Sauvignon blanc' Grapevines. *Journal of the American Society for Horticultural Science. American Society for Horticultural Science* 127(4)
 52. Nuzzo, V.; Matthews, M.A. (2006). Response of fruit growth and ripening to crop level in dry-farmed Cabernet Sauvignon on four rootstocks. *American Journal of Enology and Viticulture*, v.57, p. 314-324.

53. Ough, C.S.; Nagaoka, R. (1984). Effect of cluster thinning and vineyard yields on grape and wine composition and wine quality of Cabernet Sauvignon. *American Journal of Enology and Viticulture*, v.35, p.30-34.
54. Palliotti, A.; Gatti, M.; Poni, S. (2011). Early leaf removal to improve vineyard efficiency: Gas exchange, source-to-sink balance, and reserve storage responses. *Am. J. Enol. Vitic.*, 62, pp. 219-228.
55. Palliotti, A.; Tombesi, S.; Silvestroni, O.; Lanari, V.; Gatti, M.; Poni, S. (2014). Changes in vineyard establishment and canopy management urged by earlier climate-related grape ripening: A review. *Scientia Horticulturae*, 178, 43-54.
56. Panagopoulou, E.; Chiou, A.; Nikolidaki, E.; Christea, M.; Karathanosa, V. (2019). Corinthian raisins (*Vitis vinifera* L., var. Apyrena) antioxidant and sugar content as affected by the drying process: a 3-year study. *J Sci Food Agric*, 99(2):915-922.
57. Pastore, C.; Zenoni, S.; Fasoli, M.; Pezzotti, M.; Tornielli, G.B.; Filippetti, I. (2013). Selective defoliation affects plant growth, fruit transcriptional ripening program and flavonoid metabolism in grapevine, *BMC Plant Biology*, 13, pp. 30-45.
58. Peña-Neira, A.; Cáceres, A.; Pastenes, C. (2007). Low molecular weight phenolic and anthocyanin composition of grape skins from cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.) in the Maipo Valley (Chile): Effect of clusters thinning and vineyard yield. *Food Sci Technol Int* 13 (2): 153-158.
59. Percival, D.C.; Fisher, K. H.; Sullivan, J.A. (1994). Use of fruit zone leaf removal with *Vitis vinifera* L. cv. Riesling grapevines. II. Effect on fruit composition, yield, and occurrence of bunch rot (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.). *American Journal of Enology and Viticulture*, 45(2), 133-140.
60. Perret, C.; Pezet, R.; Tabacchi, R. 2003. Qualitative analysis of grapevine tannins by mass spectrometry and their inhibitory effect on stilbene oxidase of *Botrytis cinerea*. *Chimia* 57, 607-610.
61. Petrie, P.R.; Trought, M.C.; Howell, G. S.; Buchan, G.D. (2003). The effect of leaf removal and canopy height on whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon Blanc. *Funct Plant Biol.* 30(6):711-717.
62. Pezet, R.; Viret, O.; Perret, C.; Tabacchi, R. (2003). Latency of *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. and biochemical studies during growth and ripening of two grape

- berry cultivars, respectively susceptible and resistant to grey mould. *J. Phytopathol.* 151, 208-214.
63. Poni, S.; Casalini, L.; Bernizzoni, F.; Civardi, S.; Intriери, C. (2006). Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57(4), 397-407.
 64. Prajitna, A.; Dami, I.E.; Steiner, T.E.; Ferree, D.C.; Scheerens, J.C.; Schwartz, S.J. (2007). Influence of Cluster Thinning on Phenolic Composition, Resveratrol, and Antioxidant Capacity in Chambourcin Wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, v.58, p.346–350.
 65. Price, S.; Breen, P.; Valladao, M.; Watson, B. (1995). Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine, *American Journal of Enology and Viticulture*, 46, pp. 187-194.
 66. Reynolds, A. G. (1989). Impact of pruning strategy, cluster thinning, and shoot removal on growth, yield, and fruit composition of low-vigor De Chaunac vines. *Canadian Journal of Plant Science*, 69(1), 269-275.
 67. Reynolds, A.G.; Schlosser, J.; Sorokowsky, D.; Roberts, R.; Willwerth, J.; Savigny, C. (2007). Magnitude of Viticultural and Enological Effects. II. Relative Impacts of Cluster Thinning and Yeast Strain on Composition and Sensory Attributes of Chardonnay Musqué. *American Journal of Enology and Viticulture*, v.58, p.25-41.
 68. Reynolds, A.G.; Yerle, S.; Watson, B.; Price, S.F.; Wardle, D.A. (1996). Fruit Environment and Crop Level Effects on Pinot noir. III. Composition and Descriptive Analysis of Oregon and British Columbia Wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, v.47, p.329–339.
 69. Ribereau – Gayon, P.; Glories, Y.; Maujean, A.; Dubourdieu, D. (2000). *Handbook of Enology 2, The chemistry of wine Stabilization and Treatments*, New York: John Wiley and Sons, LTD.
 70. Rienth, M.; Torregrosa, L.; Sarah, G.; Ardisson, M.; Brillouet, J.M.; Romieu, C. (2016). Temperature desynchronizes sugar and organic acid metabolism in ripening grapevine fruits and remodels their transcriptome. *Bmc Plant Biology* p. 16(1).
 71. Riesterer-Loper, J.; Workmaster, B.A.; Atucha, A. (2019). Impact of Fruit Zone Sunlight Exposure on Ripening Profiles of Cold Climate Interspecific Hybrid Winegrapes. *American Journal of Enology and Viticulture*, 70, pp. 286-296.

72. Ristic, R.; Downey, M.O.; Iland, P.G.; Bindon, K.; Francis, I.L.; Herderich, M.; Robinson, S.P. (2007). Exclusion of sunlight from Shiraz grapes alters wine colour, tannin and sensory properties. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 13, 53-65.
73. Sabbatini, P.; Howell, S.G. (2010). Effects of early defoliation on yield, fruit composition, and harvest season cluster rot complex of grapevines. *HortScience* 45, 1804–1808.
74. Schneiner, J. J.; Sacks, G. L.; Pan, B.; Ennahli, S.; Tarlton, L.; Wise, A.; Lerch, S. D.; Heuvel, J. E. V. (2010). Impact of severity and timing of basal leaf removal on 3-isobutyl-2-methoxypyrazine concentrations in red winegrapes. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61(3), 358-364.
75. Smart, R. E. (1985). Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 36(3), 230-239.
76. Song, J.Q.; Smart, R.; Wang, H.; Damberg, B.; Sparrow, A.; Qian, M.C. (2015). Effect of grape bunch sunlight exposure and UV radiation on phenolics and volatile composition of *Vitis vinifera* L. cv. Pinot noir wine, *Food Chemistry*, 173, pp. 424-431.
77. Spayd, S.E.; Tarara, J.M.; Mee, D.L.; Ferguson, J.C. (2002). Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries, *American Journal of Enology and Viticulture*, 53, pp. 171-182.
78. Spring, J.-L.; Gindro, K.; Voinesco, F.; Jermini, M.; Ferretti, M.; Viret, O., (2013). Divico, premier cépage résistant aux principales maladies de la vigne sélectionné par Agroscope. *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 45, 292-303.
79. Stoll, M.; Lafontaine, M.; Schultz, H. R. (2010). Possibilities to reduce the velocity of berry maturation through various leaf area to fruit ratio modifications in *Vitis vinifera* L. Riesling. *Progrès Agricole et Viticole*, 127(3), 68-71.
80. Tardaguila, J.; de Toda, F. M.; Poni, S.; Diago, M. P. (2010). Impact of early leaf removal on yield and fruit and wine composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61(3), 372-381.
81. Tardaguila, J.; Diago, M.P.; Martinez de Toda, F.; Poni, S.; Vilanova, M. (2008). Effects of timing of leaf removal on yield, berry maturity, wine

- composition and sensory properties of cv. Grenache grown under non irrigated conditions. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, n42, 221-229.
82. Verdenal, T.; Zufferey, V.; Dienes-Nagy, A.; Bourdin, G.; Gindro, K.; Viret, O.; Spring, J.L. (2019). Timing and Intensity of Grapevine Defoliation: An Extensive Overview on Five Cultivars in Switzerland. *American Journal of Enology and Viticulture*, 70, pp. 427-434.
83. Verdenal, T.; Zufferey, V.; Dienes-Nagy, A.; Gindro, K.; Belcher, S.; Lorenzini F.; et, al. (2017). Pre-flowering defoliation affects berry structure and enhances wine sensory parameters. *OENO One* 51 (3): 263-275.
84. Williams, H.N.; Stafne, E.T.; Zhang, Y.; Chang, S. (2023). Evaluating the Effects of Early Pruning, Leaf Removal, and Shoot Thinning on ‘MidSouth’ Grapes over Two Consecutive Vintages in South Mississippi. *Agronomy*, 13(2), 368.
85. Zoecklein, B. W.; Wolf, T. K.; Duncan, N. W.; Judge, J. M.; Cook, M. K. (1992). Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition, and fruit rot incidence of Chardonnay and White Riesling (*Vitis vinifera* L.) grapes. *American Journal of Enology and Viticulture*, 43(2), 139-148.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

86. Ελληνική Στατιστική Αρχή, <http://www.statistics.gr>
87. <https://www.google.com/maps>