



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Επίδραση της τροποποίησης του χειμερινού κλαδέματος
και θερινών κλαδεμάτων σε αμπέλια ποικιλίας Ασύρτικο
στην απόδοση και στη σύνθεση σταφυλιών και οίνου.**

ΓΕΩΡΓΙΑ ΕΙΡΗΝΗ ΠΟΛΥΧΡΟΝΟΥ

ΑΜ: 151077

Επιβλέπων/-ουσα

Όνοματεπώνυμο: Καθ. Ηλίας Κόρκας

ΑΘΗΝΑ 2022



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF FOOD SCIENCE
DEPARTMENT OF WINE, VINE AND BEVERAGE SCIENCES**

BACHELOR THESIS

**Effect of modifying winter pruning and canopy management
strategies of Assyrtiko grapevines cultivars
on vine performance, grape and wine composition**

GEORGIA EIRINI POLYCHRONOU

Registration Number: 151077

Supervisor

name and surname: Prof. Elias Korkas

ATHENS 2022



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ**

ΔΗΛΩΣΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Οι υπογράφοντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη διπλωματική εργασία με τίτλο «**Επίδραση της τροποποίησης του χειμερινού κλαδέματος και θερινών κλαδεμάτων σε αμπέλια ποικιλίας Ασύρτικο στην απόδοση και στη σύνθεση σταφυλιών και οίνου**» που παρουσιάστηκε από τον/την **ΓΕΩΡΓΙΑ ΕΙΡΗΝΗ ΠΟΛΥΧΡΟΝΟΥ** και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

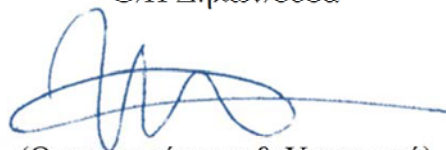
Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα Καθηγητή (1^ο Μέλους Επιτροπής)	Δρ. Κόρκας Ηλίας
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (2^ο Μέλους Επιτροπής)	Δρ. Μπανίλας Γιώργος
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (3^ο Μέλους Επιτροπής)	Δρ. Νησιώτου Ασπασία

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η **Γεωργία Ειρήνη Πολυχρόνου**, με **ΑΜ 151077** φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα



(Ονομάτεπώνυμο & Υπογραφή)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κλιματική αλλαγή επιταχύνει την εποχή ωρίμανσης των αμπελιών επηρεάζοντας σημαντικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών και του παραγόμενου οίνου. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η επίδραση του καθυστερημένου χειμερινού κλαδέματος (LP), του αυστηρού κορφολογήματος (SST) και ο συνδυασμός αυτών με ή χωρίς αφαίρεση του δεύτερου σταφυλιού (LP+SST ή LP+SST+SGR) σε αμπέλια ποικιλίας Ασύρτικο στη σύνθεση των σταφυλιών και του παραγόμενου οίνου. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι η εφαρμογή όλων των παραπάνω επεμβάσεων καθυστέρησαν σημαντικά την ωρίμανση των σταφυλιών, όπου στην παραλλαγή LP+SST διαπιστώθηκε η μεγαλύτερη διαφορά, με παρόμοια ολική οξύτητα (TSS) κατά τον τρύγο. Κατά τη συγκομιδή διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στις ποσοτικές αποδόσεις, αλλά γενικά δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές στα ποιοτικά χαρακτηριστικά τόσο του γλεύκους όσο και του παραγόμενου οίνου.

Λέξεις κλειδιά: Κλιματική αλλαγή, τεχνολογική ωριμότητα, καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα, αυστηρό κορφολόγημα, πράσινο τρύγο, *Vitis vinifera*

ABSTRACT

Climate change accelerates the ripening season of the vines significantly affecting the quality characteristics of the grapes and the wine produced. In this thesis, the effect of delayed winter pruning (LP), severe shoot trimming (SST) and their combination with or without removal of the second grape (LP+SST or LP+SST+SGR) in Assyrtiko vines on grape and wine composition was studied. The results of this research showed that the application of all the above interventions significantly delayed the ripening of the grapes, where the greatest difference was found in the LP+SST variant, with similar total acidity (TSS) during the harvest. Significant differences in quantitative yields were found at harvest, but overall no significant differences were found in the quality characteristics of both the must and the produced wine.

Keywords: Climate change, technological maturity, delayed winter pruning, severe shoot trimming, second grape removal, *Vitis vinifera*.

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Κόρκα Ηλία για την άρτια συνεργασία του και τη δυνατότητα που μου έδωσε να ασχοληθώ με αυτό το ενδιαφέρον θέμα, επιτρέποντάς μου μ' αυτόν τον τρόπο να εμπλουτίσω το γνωστικό μου πεδίο.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω τους Νησιώτου Ασπασία και Μαρμαρά Ιωάννη για την καθοδήγηση στην διεξαγωγή των αναλύσεων και τους Ζέλιο Βασίλειο και Ζέλιο Αριστοτέλη για την ευγενική παραχώρηση του αμπελώνα που διεξήχθει η έρευνα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη διαρκή στήριξη και την αγάπη τους καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησης μου στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	i
ABSTRACT	ii
Ευχαριστίες	iii
Πίνακας περιεχομένων	iv
1 Εισαγωγή.....	1
2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	3
2.1 Κλιματική αλλαγή και οι επιπτώσεις στην ποιότητα των σταφυλιών και του κρασιού	3
2.2 Αμπελουργικές τεχνικές για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.....	6
2.2.1 Το αυστηρό κορφολόγημα ως τεχνική περιορισμού της αναλογίας πηγή / αποδέκτης.....	7
2.2.2 Το καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα ως τεχνική που σχετίζεται με την αναβολή των φαινολογικών σταδίων	10
2.3 Η ποικιλία Ασύρτικο	12
3 Υλικά και Μέθοδοι.....	13
3.1 Περιγραφή αμπελώνα.....	13
3.2 Κλιματολογικές συνθήκες	14
3.3 Πειραματικός σχεδιασμός	15
3.4 Παρακολούθηση των φαινολογικών σταδίων και επεμβάσεις.....	17
3.5 Περιγραφή τρυγητού και ζυμώσεων	25
3.6 Εργαστηριακές αναλύσεις	25
3.7 Στατιστικές αναλύσεις	27
4 Αποτελέσματα.....	28
4.1 Παρακολούθηση της πορείας ωρίμανσης.....	28
4.2 Αναλύσεις γλεύκους.....	29
4.3 Αναλύσεις οίνου	33
4.4 Απόδοση	35

4.4.1	Αριθμός σταφυλιών ανά φυτό	35
4.4.2	Μέσος όρος βάρους σταφυλή.....	36
4.4.3	Μέσος όρος απόδοσης φυτού.....	36
4.4.4	Μέσος όρος στρεμματικής απόδοσης.....	37
5	Συζήτηση και συμπεράσματα	39
6	Βιβλιογραφία	39
6.1	Ελληνική Βιβλιογραφία.....	39
6.2	Ξένη Βιβλιογραφία.....	39
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ		41
	Μετεωρολογικοί σταθμοί	41

1 Εισαγωγή

Η αμπελουργία είναι ένας τομέας της γεωργίας με σημαντική οικονομική σημασία για τις μεσογειακές χώρες. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι καθοριστικοί παράγοντες επιρροής για την παραγωγικότητα του αμπελιού, την ποιότητα των σταφυλιών και του κρασιού. Για να επιτευχθούν κρασιά καλής ποιότητας είναι σημαντικό η περίοδος ωρίμανσης των σταφυλιών να συμβαίνει σε μέτριες θερμοκρασίες.

Αρκετές έρευνες έχουν αναφερθεί στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην αμπελουργία, σύμφωνα με τις οποίες οι μέσες θερμοκρασίες της καλλιεργητικής περιόδου από το 1950 έως το 1999 έχουν αυξηθεί στις περισσότερες από τις αμπελουργικές περιοχές (Schultz, 2000 , Jones et al., 2005).

Οι καλύτερες συνθήκες για την παραγωγή σταφυλιών επιτυγχάνονται γενικά όταν οι θερμοκρασίες κατά την ωρίμανση είναι από 25–30 °C, με αποτέλεσμα όταν οι θερμοκρασίες αυξάνονται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, τα σταφύλια τείνουν να ωριμάζουν νωρίτερα υπό θερμότερες κλιματολογικές συνθήκες (>30 °C).

Εξαιτίας αυτής της πρωιμότητας οι αμπελουργοί θα πρέπει να προσπαθήσουν να καθυστερήσουν τη φαινολογία του αμπελιού, προκειμένου ο τρύγος να γίνεται υπό λιγότερο θερμές συνθήκες. από τους ειδικούς έχουν προταθεί ορισμένες αμπελουργικές τεχνικές, όπως η χρήση πιο ζωνών υποκειμένων, η επιλογή όψιμων ποικιλιών, η προσαρμογή των συστημάτων διαμόρφωσης, η τροποποίηση της άρδευσης ή το καθυστερημένο κλάδεμα (Gutiérrez-Gamboa et al., 2020 , van Leeuwen et al., 2019), οι οποίες μπορούν να μετριάσουν τις επιπτώσεις που επιφέρει η υπερθέρμανση του πλανήτη στην πρωίμηση της φαινολογίας του αμπελιού.

Είναι ευρέως γνωστό ότι όταν το χειμερινό κλάδεμα εφαρμόζεται αργότερα, όταν οι οφθαλμοί βρίσκονται στο στάδιο της διόγκωσης, μπορεί να μειωθεί ο κίνδυνος ζημιάς από ανοιξιάτικους παγετούς, επειδή η έκπτυξη των οφθαλμών καθυστερεί κατά μερικές ημέρες (Coombe 1964 , Palliotti et al. 2014), με αποτέλεσμα να καθυστερήσει ολόκληρος ο φαινολογικός κύκλος του αμπελιού και η ωρίμανση των σταφυλιών να μετατοπιστεί σε μια πιο ψυχρή περίοδο (Friend and Trought 2007). Επιπλέον η αμπελουργική τεχνική «κορφολόγημα», κατά την οποία αφαιρείται το άκρο του νεαρού πράσινου βλαστού έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της επιφάνειας του ενεργού φυλλώματος και διέγερση της ανάπτυξης των πλευρικών μασχαλαίων οφθαλμών (Wolf et al., 1986), δημιουργώντας έναν επιπλέον ανταγωνισμό και κατά συνέπεια μια οψίμηση της παραγωγής.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης του καθυστερημένου χειμερινού κλαδέματος σε συνδυασμό με την εφαρμογή θερινών κλαδεμάτων, όπως το αυστηρό κορφολόγημα και η αφαίρεση σταφυλιών (πράσινος τρύγος) σε αμπέλια ποικιλίας Ασύρτικο πάνω στη φαινολογία του αμπελιού και στη σύνθεση του σταφυλιού και του παραγόμενου οίνου.

2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Κλιματική αλλαγή και οι επιπτώσεις στην ποιότητα των σταφυλιών και του κρασιού

Η αμπελοκαλλιέργεια έχει μεγάλη οικονομική σημασία για τις Μεσογειακές περιοχές. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως είναι το έδαφος και το κλίμα, αποτελούν βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα του αμπελιού, την ποιότητα των σταφυλιών και του οίνου. Η παγκόσμια υπερθέρμανση του πλανήτη έχει επιφέρει επιπτώσεις και στην αμπελοκαλλιέργεια. Συγκεκριμένα, έχει παρατηρηθεί μείωση της καλλιεργητικής εποχής και πρωίμιση των φαινολογικών σταδίων. Οι αλλαγές αυτές παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της θερμότερης περιόδου της καλλιέργειας της αμπέλου και έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των σταφυλιών και του κρασιού, απειλώντας έτσι την τυπικότητα του οίνου μιας δεδομένης περιοχής, αλλά και την καταλληλότητα της για καλλιέργεια της αμπέλου.

Προκειμένου να παραχθούν καλής ποιότητας κρασιά είναι σημαντικό η περίοδος ωρίμανσης των σταφυλιών να λαμβάνει χώρα κάτω από μέτριες θερμοκρασίες. Οι καλύτερες συνθήκες για την παραγωγή καλής ποιότητας κρασιού είναι η επικράτηση υψηλή θερμοκρασία (25–30 °C) και όχι πολύ υψηλή (>30 °C) τη στιγμή που τα σταφύλια φθάνουν σε πλήρη ωρίμανση. Αυτό επιτρέπει τη διατήρηση ενός ισορροπημένου επιπέδου σακχάρων σε αναλογία με τα οξέα στο χυμό των σταφυλιών, χαμηλή στυπτικότητα και πικράδα στα σταφύλια και στους οίνους, καθώς και μια λουλουδάτη και φρουτώδη αρωματική έκφραση (G. Gutiérrez-Gamboa et al, 2021).

Η αύξησή της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου έχει ως αποτέλεσμα τα σταφύλια να ωριμάζουν νωρίτερα κατά την ανάπτυξή τους. Το φαινόμενο αυτό αναγκάζει τους αμπελουργούς να προσαρμοστούν, καθυστερώντας τη φαινολογία του αμπελιού προκειμένου να φτάσει στην περίοδο του τρύγου σε λιγότερο θερμές συνθήκες.

Η παραγωγικότητα του αμπελιού και η ποιότητα των καρπών είναι τα πιο σημαντικά στοιχεία στην αμπελουργία καθώς από αυτά επηρεάζονται τα κέρδη των αμπελουργών. Οι δύο μεταβλητές εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τις πρακτικές που εφαρμόζονται κατά την καλλιέργεια, οι οποίες μεταβάλλουν την απόδοση και τη σύνθεση των καρπών (G. Gutiérrez-Gamboa et al, 2021).

Η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει σημαντικές επιπτώσεις στην απόδοση και την ποιότητα των σταφυλιών. Παρακάτω αναλύονται οι επιδράσεις των υψηλών θερμοκρασιών:

1. Στην ωρίμανση της αμπέλου: Έχει παρατηρηθεί ότι τα φαινολογικά στάδια για τα αμπέλια έχουν επιταχυνθεί καθώς και οι ημερομηνίες στα φαινολογικά στάδια, καθώς και ο χρόνος τεχνολογικής ωρίμανσης.
2. Στην απόδοση της αμπέλου: Η απόδοση του αμπελιού εξαρτάται από τον αριθμό των οφθαλμών ανά αμπέλι, τον αριθμό των συστάδων ανά μπουμπούκι (γονιμότητα μπουμπουκιών), τον αριθμό των ραγών ανά συστάδα και το βάρος της ράγας. Ο αριθμός των οφθαλμών ανά αμπέλι καθορίζεται χειρονακτικά από τη σοβαρότητα του κλαδέματος, ωστόσο, όλα τα άλλα χαρακτηριστικά της απόδοσης της αμπέλου εξαρτώνται από τις αλληλεπιδράσεις της με το περιβάλλον και από τον γονότυπο.
3. Στην ποιότητα των σταφυλιών και του οίνου: Οι αλλαγές στη σύνθεση των ραγών συμβαίνουν κατά την ωρίμανση και επηρεάζονται από τις αμπελουργικές πρακτικές, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τον γονότυπο της αμπέλου. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη σύνθεση των διαλυτών στερεών, των οργανικών οξέων, τις αζωτούχες και πτητικές ενώσεις στα σταφύλια, οπότε θα πρέπει να υιοθετηθούν καλές αμπελουργικές πρακτικές, που θα επιτρέπουν τον μετριασμό των επιπτώσεων της υπερθέρμανσης του πλανήτη στον αμπελώνα.
4. Στις ενώσεις αζώτου: Η προλίνη και η αργινίνη είναι συνήθως τα πιο άφθονα αμινοξέα που συντίθενται κατά την διάρκεια της ωρίμανσης σε όλες τις ποικιλίες της αμπέλου. Η αργινίνη είναι μια από τις πιο σημαντικές πηγές αζώτου κατά τις αλκοολικές ζυμώσεις αφού ο ζυμομύκητας μπορεί εύκολα να την αφομοιώσει, ενώ η προλίνη είναι το μόνο αμινοξύ που δεν αφομοιώνεται από τη μαγιά σε συνθήκες αναερόβιας ανάπτυξης. Η αναλογία προλίνης προς αργινίνη καθορίζει την αναλογία μη αφομοιώσιμου (προλίνη) προς αφομοιώσιμο (αργινίνη) άζωτο, παρέχοντας έτσι έναν χρήσιμο δείκτη της πιθανής θρεπτικής αξίας του γλεύκους από μια συγκεκριμένη ποικιλία στον μεταβολισμό της ζύμης. Η χαμηλή περιεκτικότητα σε άζωτο στα γλεύκη, οι κολλημένες και αργές ζυμώσεις μπορούν να συμβούν στο οινοποιείο με αποτέλεσμα να οδηγήσουν σε αλλοίωση του κρασιού και την παραγωγή ανεπιθύμητων πτητικών ενώσεων όπως το υδρογόνο θειούχο, δίνοντας στα κρασιά αρώματα σάπιου αυγού και λυμάτων. Η γλουταμίνη και το γλουταμικό μπορούν να μετατραπούν σε πολλά άλλα αμινοξέα στα αμπέλια με ενζυμικές αντιδράσεις. Υπό ευνοϊκές συνθήκες, τα αμπέλια μετατρέπουν την περίσσεια γλουταμίνης σε αργινίνη, ενώ κατά την ξηρασία το γλουταμινικό μπορεί να μετατραπεί σε προλίνη. Η

συσσώρευση προλίνης επιτρέπει στα αμπέλια να μειώσουν το υδάτινο δυναμικό διατηρώντας παράλληλα την πίεση στροβιλισμού κατά τις περιόδους ξηρασίας.

5. Στις πτητικές ενώσεις: Το άρωμα σταφυλιού αποτελείται από ένα ευρύ φάσμα πτητικών ενώσεων, που ανήκουν σε διαφορετικές χημικές ομάδες. Τα τερπενοειδή, C13 νορισοπρενοειδή, οι αιθυλεστέρες και οι οξικοί εστέρες, οι βενζινοειδείς ενώσεις, οι θειόλες, οι C6 ενώσεις και αλκοόλες συνθέτουν το άρωμα του κρασιού της ποικιλίας. Αυτές οι ενώσεις είναι κατανεμημένες στη σάρκα και στον φλοιό της ράγας. Στην σημερινή εποχή παρατηρείται η συγκέντρωσή τους να αυξάνεται μέσω της ωρίμανσης των μούρων. Τα τερπενοειδή και τα C13 νορισοπρενοειδή είναι οι πιο σημαντικές ποικιλιακές πτητικές ενώσεις που βρίσκονται στα σταφύλια και προσφέρουν στα κρασιά λουλουδάτα και φρουτώδη αρώματα (G. Guti´errez-Gamboa et al, 2021).

2.2 Αμπελουργικές τεχνικές για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή έχει επιφέρει πολλές επιπτώσεις σε διάφορους τομείς. Η αμπελοκαλλιέργεια είναι ένας από τους τομείς που έχει επηρεαστεί ιδιαίτερα. Η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των σταφυλιών και του κρασιού. Προκειμένου οι αμπελουργοί να προσαρμοστούν στις κλιματικές αλλαγές και να παραχθεί καλής ποιότητας σταφύλια και κρασιά, υιοθετούν διαφορές τεχνικές κλαδέματος ανάλογα με τις συνθήκες, δηλαδή την δυναμικότητα της κάθε ποικιλίας και τον στόχο του αμπελουργού.

Μερικώς ή εξ ολοκλήρου αφαίρεση οργάνων του πρέμνου πραγματοποιούνται κατά τη διαδικασία του κλαδέματος στο αμπέλι. Η αφαίρεση γίνεται σε τομείς επί των βλαστών, των κληματίδων, των βραχιόνων και του κορμού. Το κλάδεμα είναι ένας απλός τρόπος με τον οποίον επιλέγεται ο αριθμός των οφθαλμών που παραμένουν στο φυτό (Martin S and Dunn G, 2000). Το κλάδεμα συντελεί στην εξισορρόπηση της βλαστικής ανάπτυξης και συσχετίζεται άμεσα με το μέγεθος της ποιοτικής και της ποσοτικής απόδοσης των φυτών. Το κλάδεμα μπορεί να πραγματοποιηθεί σε διάφορα βλαστικά στάδια. Ανάλογα με το στάδιο, διακρίνεται σε χειμερινό (ή ξηρό) και σε θερινό (ή χλωρό) κλάδεμα (Κολιοραδάκης και Φυσαράκης, 2002).

Μια στρατηγική για τον μετριασμό των επιπτώσεων της υπερθέρμανσης του πλανήτη στην καλλιέργεια της αμπέλου αποτελεί η καθυστέρηση της ωρίμανσης του σταφυλιού και επίτευξη ωρίμανσης περίοδο με μέτριες θερμοκρασίες, καθώς το σταφύλι μπορεί να ωριμάσει σε σχετικά ψυχρές συνθήκες.

Η φάση της ωρίμανσης υπό δροσερές συνθήκες είναι ευνοϊκή για να διατηρηθεί η οξύτητα, τα αζωτούχα και τα αρωματικά συστατικά των σταφυλιών καθώς και τη φαινολική τους ωριμότητα. Υπάρχουν τρεις τύποι αμπελουργικών στρατηγικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καθυστέρηση της ωρίμανσης των σταφυλιών. Οι τρεις τύποι είναι:

- να αλλάξει η εγκατάσταση των αμπελώνων,
- να αλλάξει το φυτικό υλικό και
- να υιοθετηθούν διαφορετικές αμπελουργικές τεχνικές.

Η υιοθέτηση διαφορετικών αμπελουργικών τεχνικών μπορεί να εφαρμοστεί απευθείας στους ήδη υπάρχοντες αμπελώνες.

Οι αμπελουργικές τεχνικές που μπορούν να εφαρμοστούν για την καθυστέρηση της ωρίμανσης του σταφυλιού επιλέγονται με βάση τρεις βασικές αρχές:

- 1) Τεχνικές περιορισμού της αναλογίας πηγής / αποδέκτης.
- 2) Τεχνικές που σχετίζονται με την αναβολή των φαινολογικών σταδίων.
- 3) Διαχείριση του ανταγωνισμού μεταξύ βλαστικής και αναπαραγωγικής ανάπτυξης για άνθρακα και θρεπτικά συστατικά

2.2.1 Το αυστηρό κορφολόγημα ως τεχνική περιορισμού της αναλογίας πηγής / αποδέκτης

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου τα φύλλα θεωρούνται η κύρια πηγή (source) υδατανθράκων δεδομένου ότι τα πολυετή όργανα σταματούν να εξάγουν ζάχαρη μεταξύ του κλεισίματος του σταφυλιού και της έναρξης της ωρίμανσης (Weyand & Schultz, 2006). Όταν σταματήσει η ανάπτυξη των βλαστών, τα σταφύλια και οι βλαστοί που ωριμάζουν είναι οι κύριες αποδέκτες (sink) ζάχαρης, αν και το άμυλο συσσωρεύεται επίσης στη ρίζα, σε κοιμώμενους οφθαλμούς και πολυετή ξυλώδη τμήματα (Pellegrino, Clingeffer, Cooley, & Walker, 2014).

Στην πραγματικότητα, η αποφύλλωση προκάλεσε μια αλλαγή στην κατανομή των υδατανθράκων σε ολόκληρο το αμπέλι, όπως αποκαλύφθηκε από τη μείωση της περιεκτικότητας σε άμυλο και μια αύξηση στην περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά (Vaillant-Gaveau et al., 2014). Αυτές οι τροποποιήσεις επηρεάζουν τον αριθμό των ταξιανθιών ανά συστάδες στην αμπέλια την επόμενη περίοδο (Vaillant-Gaveau et al., 2014). Αντίθετα, η απομάκρυνση των φρούτων κατά τη διάρκεια της φυλής οδήγησε σε σημαντική αύξηση των αποθεμάτων υδατανθράκων στο αμπέλι, αν και η αποτελεσματικότητα της σεξουαλικής αναπαραγωγής δεν βελτιώθηκε την επόμενη σεζόν (Vaillant-Gaveau et al., 2014).

Συγκεκριμένα, η αποφύλλωση προκαλεί αλλαγή στην κατανομή των υδατανθράκων σε ολόκληρο το αμπέλι, το οποίο παρατηρείται από την μείωση της περιεκτικότητας σε άμυλο και την αύξηση της περιεκτικότητας σε διαλυτά στερεά. Οι τροποποιήσεις αυτές επηρεάζουν τον αριθμό ταξιανθιών ανά συστάδα στα αμπέλια την επόμενη περίοδο. Αντίθετα, η απομάκρυνση των φρούτων κατά τη διάρκεια έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των αποθεμάτων υδατανθράκων στην αμπέλου.

Η ποιότητα του σταφυλιού καθορίζεται κυρίως από τη συνολική έκταση των φύλλων της αμπέλου και από το ποσοστό της συνολικής επιφάνειας των φύλλων που εκτίθεται στο ηλιακό φως. Βέλτιστο επίπεδο φύλων και η σωστή αναλογία φρούτων, η οποία προσδιορίζεται από την σωστή ωριμότητα ως προς τα ολικά στερεά διαλυτά, το βάρος των μούρων και των χρωματισμένων μούρων κατά τη συγκομιδή, κυμαίνονται από 0,6 έως 1,2 m²/kg για μεμονωμένο θόλο. Η αναλογία του φύλλου ως προς τον καρπό που είναι κάτω από

0,6 m²/kg μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλότερη ικανότητα συσσώρευσης διαλυτών στερεών στα σταφύλια και ως εκ τούτου, στην επιβράδυνση της διαδικασίας ωρίμανσης του σταφυλιού. Τα προηγούμενα χρόνια, η μείωση της αναλογίας των φύλλων ως προς τους καρπούς ήταν πάντα ανεπιθύμητη εξαιτίας του κινδύνου να μην μπορέσει να ωριμάσει επαρκώς το σταφύλι. Ενώ σήμερα, οι υψηλές θερμοκρασίες που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου έχει ως αποτέλεσμα ακόμα και με χαμηλή αναλογία των φύλλων ως προς τους καρπούς, τα σταφύλια να μπορούν να φτάσουν σε υψηλά επίπεδα στερεών διαλυτών.

Με αποτέλεσμα, τα σταφύλια να μπορούν να ωριμάσουν σε σχετικά δροσερές καιρικές συνθήκες, τροποποιώντας την αναλογία της πηγής ως προς την αποθήκευση. Δεδομένου ότι η αναλογία του φύλλου ως προς τον καρπό καθορίζεται από την επιφάνεια των φύλλων και το φορτίο των καλλιεργειών, μπορεί να μειωθεί αυτή η αναλογία μειώνοντας την φυλλική επιφάνεια μέσω της κοπής των βλαστών ή εκτελώντας μια από τις παρακάτω κορυφαίες αποφύλλωσης στη ζώνη συστάδας. Ακόμα, υπάρχει η δυνατότητα να τροποποιηθεί αυτή η αναλογία με την αλλαγή της απόδοσης μέσω του ελάχιστου κλαδέματος. Ο περιορισμός της πηγής εκτός από την μείωση της φυλλικής επιφάνειας, μπορεί να πραγματοποιηθεί και με τον περιορισμό της φωτοσύνθεσης των φύλλων που λειτουργούν καλά. Στη περίπτωση αυτή, είναι δυνατή η εφαρμογή των διχτύων σκίασης καθώς και των αντιδιαπνευστικών σπρέι.

Η αφαίρεση της κορυφής βλαστού/κορφολόγημα (Shoot topping) είναι η πρακτική η οποία περιλαμβάνει την αφαίρεση της κύριας πηγής των θρεπτικών συστατικών και την μείωση της φυλλικής επιφάνειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα αρκετοί πλευρικοί βλαστοί να αναπτυχθούν κάτω από το σημείο κοπής. Η ανάπτυξη των πλευρικών βλαστών επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το χρονοδιάγραμμα της επικάλυψης και από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες του αμπελώνα. Οι πλευρικοί βλαστοί μπορούν να αναπτυχθούν ακόμη και χωρίς την επικάλυψη των βλαστών αφού η επιρροή της κορυφαίας κυριαρχίας μειώνεται όταν ο κύριος βλαστός σχηματίζει περίπου 18 έως 20 φύλλα. Η μέθοδος αυτή δεν αρκεί μόνο για την καθυστερημένη ωρίμανση αλλά πρέπει να πραγματοποιηθεί και άμεση μείωση της δραστηριότητας της φωτοσύνθεσης.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για την εξισορρόπηση του σθένους του βλαστού της αμπέλου, βελτιώνοντας το μικροκλίμα του φυλλώματος και παρέχοντας τη δυνατότητα της χρήσης μηχανημάτων. Ωστόσο, θα μπορούσε να επιφέρει περισσότερα αποτελέσματα ανάλογα το χρόνο εφαρμογής της και τον βαθμό της έντασης. Η εφαρμογή της μεθόδου στους 15 κόμπους πριν από την ανθοφορία δεν επηρέασε την αναλογία των φύλλων

ως προς τον καρπό της αμπέλου, την απόδοση στα συστατικά και την σύνθεση του γλεύκους σε σύγκριση με αμπέλια χωρίς κοπή, ενώ η εφαρμογή της κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας έχει ως αποτέλεσμα την βελτίωση της καρπόδεσης. Η εφαρμογή της μία εβδομάδα μετά την άνθηση στον 9ο έως τον 10ο κόμβο έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης και της συνολικής απόδοσης σε διαλυτά στερεά και στην μείωση της οξύτητας για τις περισσότερες πειραματικές ποικιλίες.

Το αυστηρό κλάδεμα βλαστών είναι μια τεχνική κατά την οποία πραγματοποιείται αφαίρεση μεγάλου μέρους του βλαστού. Ένα αυστηρό κλάδεμα βλαστών, πραγματοποιείται κόβοντας το βλαστό στον κόμπο που βρίσκεται πάνω από το τελευταίο τσαμπί μετά την καρπόδεση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καθυστέρηση της ημερομηνίας περκασμού περίπου 20 ημέρες. Το κλάδεμα βλαστών έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερα διαλυτά στερεά (12% έως 15% μείωση), pH (0,1–0,3) και συνολική περιεκτικότητα σε ανθοκυανίνη (10% μείωση), και μειωμένο μέγεθος τσαμπιού και μείωση απόδοσης κατά περίπου 10%. Το αυστηρό κλάδεμα μετά τον έλεγχο μπορεί να οδηγήσει στην μείωση της συσσώρευσης του σακχάρου χωρίς να επηρεάσει τη συγκέντρωση της ανθοκυανίνης. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι στο στάδιο μετά τον περκασμό (όταν τα διαλυτά στερεά έφτασαν τα 15 °Brix) το αυστηρό κλάδεμα (10 κόμποι) οδηγεί στη μείωση της απόδοσης, τα ολικά διαλυτά στερεά, pH, χωρίς την μείωση των συνολικών ανθοκυανών στα σταφύλια. Με βάση τα παραπάνω, το αυστηρό κλάδεμα επιτρέπει την καθυστέρηση της ωρίμανσης του φρούτου, ενώ πρόωμο κλάδεμα (πριν από την καρπόδεση) συνήθως επηρεάζει αρνητικά το ποσοστό της καρπόδεσης, επηρεάζοντας την απόδοση του αμπελιού κατά τη συγκομιδή. Ένα όψιμο αυστηρό κλάδεμα που πραγματοποιείται σε στάδια μετά τον περκασμό μπορεί να προκαλέσει μη αναστρέψιμη μείωση της φυλλικής επιφάνειας καθώς παράγονται λιγότεροι πλευρικοί βλαστοί. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο στο τελικό στάδιο ωρίμανσης του σταφυλιού. Η βέλτιστη στιγμή για να εφαρμοστεί ένα αυστηρό πράσινο κλάδεμα είναι όταν η διάμετρος του μούρου είναι κοντά στο 3 mm και 4 mm περίπου, μία εβδομάδα μετά την καρπόδεση. Το αυστηρό κλάδεμα σε αυτό το στάδιο θα επηρεάσει την ανάπτυξη των ραγών καθ' όλη την περίοδο της ανάπτυξης και έχει παρατηρηθεί ότι καθυστερεί την ημερομηνία συγκομιδής κατά δύο εβδομάδες, φθάνοντας σε παρόμοια περιεκτικότητα διαλυτών στερεών και υψηλότερη συγκέντρωση ανθοκυανίνης από τα σταφύλια που συγκομίστηκαν από αμπέλια στα οποία δεν εφαρμόστηκε η συγκεκριμένη τεχνική. Εάν το κορφολόγημα πραγματοποιηθεί τρεις εβδομάδες μετά την καρπόδεση, παρατηρείται σημαντική μειωμένη στην φυλλική επιφάνεια και την απόδοση, με αποτέλεσμα την μεγαλύτερη διαθεσιμότητα του νερού στα κομμένα φυτά. Η όλη διαδικασία ωρίμανσης καθυστέρησε με το κόψιμο: Το mid-veraison καθυστέρησε περίπου 5 ημέρες και

η καθυστέρηση στη συγκέντρωση σακχάρων και στην αποικοδόμηση οξέος ήταν μεγαλύτερη, ενώ οι διαφορές ήταν πιο έντονες στη συγκέντρωση μηλικού παρά σε τρυγικό οξύ. Σημαντικό είναι παρά τις επεμβάσεις να μην μειώνεται η αναλογία των φύλλων της αμπέλου προς τον καρπό κάτω από 0,50 m²/κιλό, ώστε να μην επηρεάζει αρνητικά την ικανότητα του αμπελιού την επόμενη καλλιεργητική περίοδο.

2.2.2 Το καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα ως τεχνική που σχετίζεται με την αναβολή των φαινολογικών σταδίων

Ο χρονισμός της έκπτυξης των οφθαλμών ασκεί μεγάλη επιρροή στην επόμενη βλαστική και αναπαραγωγική ανάπτυξη. Επομένως, είναι δυνατόν να αναβληθούν όλα τα φαινολογικά στάδια συμπεριλαμβανομένων των τεχνολογικών ωριμότητας, καθυστερώντας την ημερομηνία έκρηξης. Αυτό μπορεί να γίνει με διαφορετικές μεθόδους κλαδέματος όπως το κλάδεμα αργά το χειμώνα ή η αναγκαστική εκ νέου ανάπτυξη των οφθαλμών.

Το καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα μπορεί να καθυστερήσει την έκρηξη οφθαλμών κατά μερικές ημέρες και αυτό εκτελείται κυρίως για να αποφευχθεί ο κίνδυνος τραυματισμού του φυτικού ιστού από τον ανοιξιάτικο παγετό. Ο μηχανισμός δράσης αυτού του φαινομένου είναι η κορυφαία κυριαρχία. Με αυτόν τον τρόπο, η ανάπτυξη των βλαστών της αμπέλου ξεκινά στους άπω οφθαλμούς ενός ζαχαροκάλαμου και η ανάπτυξη των βασικών οφθαλμών συχνά αναστέλλεται από την έκρηξη άπω οφθαλμών. Επομένως, μετά από το καθυστερημένο κλάδεμα, οι βασικοί οφθαλμοί αναγκάζονται να σπάσουν.

Το καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα που εκτελείται μετά την έκρηξη των βλαστών έχει ως αποτέλεσμα να αφαιρούνται τα αποθέματα που έχουν ήδη κινητοποιηθεί από το φυτό και βρίσκεται στα βλαστικά όργανα ανάπτυξης, και τα φυτά μπορούν πιθανώς να αποδυναμωθούν. Ωστόσο, τα αμπέλια έχουν μεγαλύτερη ικανότητα ανάκαμψης υπό την υπερθέρμανση του πλανήτη, επομένως αυτή η αδυναμία θεωρείται ανησυχητική αμπελοργία. Τα τελευταία χρόνια, αρκετές μελέτες σχετικά με το καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα έχουν δείξει ότι στόχο της εφαρμογής τους είναι η καθυστέρηση της ωρίμανσης των σταφυλιών. Ωστόσο, τα αποτελέσματά της εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη στιγμή της εφαρμογής της στα αμπέλια.

Ακόμη, το καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα στο στάδιο E, δηλαδή όταν τα φύλλα είναι ξεδιπλωμένα και στο στάδιο F, δηλαδή τα ταξιανθία είναι καθαρά, μπορεί να καθυστερήσει την ημερομηνία έκρηξης κατά 17 και 31 ημέρες, αντίστοιχα. Ωστόσο, οι απώλειες απόδοσης ήταν σημαντικές και απέτυχε να αναβάλει τα επόμενα φαινολογικά στάδια σε αμπελώνα που καλλιεργείται κάτω από θερμές συνθήκες. Το καθυστερημένο

χειμερινό κλάδεμα που εμφανίστηκε στο στάδιο G (διαχωρισμός στις ταξιανθίες) οδηγεί στην καθυστερημένη ωρίμανση του καρπού και στην μείωση της απόδοσης, του αριθμού σε ανθίσαις στους χειμερινούς οφθαλμούς και το διαλυτό στερεό στα σταφύλια, ενώ επιτρέπει την αυξημένη τιτλοδοτήσιμη οξύτητα και συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανινών σε σταφύλια. Επιπλέον, κατά την εκτέλεση της μεθόδου στο στάδιο H-I, δηλαδή σε αμπέλια που το 40% έως 50% των καλυμμάτων λουλουδιών είχαν πέσει, δεν παρατηρήθηκε καμία απόδοση. Επίσης, στο στάδιο Γ απέτυχε να καθυστερήσει τα όψιμα φαινολογικά στάδια και δεν άσκησε σημαντικές επιπτώσεις στην απόδοση της αμπέλου και σύνθεση μούρων. Ωστόσο, η εκτέλεση της μεθόδου σε G (διαχωρισμένες ταξιανθίες) και H (χωρισμένα άνθη) στάδια οδήγησαν στην καθυστέρηση όλων των φαινολογικών σταδίων του σταφυλιού και τα σταφύλια ωρίμασαν σε ψυχρότερη περίοδο.

Ωστόσο, η απόδοση του αμπελιού μειώθηκε σημαντικά από αυτές τις θεραπείες (41 και 67%, αντίστοιχα) και η μέθοδος οδήγησε στην αύξηση της αναλογίας ανθοκυανίνης προς ζάχαρη και βοήθησε να διατηρηθούν τα υψηλά επίπεδα οξύτητας στο μούρο. Η μέθοδος οδήγησε στην καθυστέρηση της ωρίμανσης των μούρων έως και 3 εβδομάδες στο Shiraz και για 2 εβδομάδες στο Cabernet Sauvignon.

Η κύρια αιτία στη μείωση της απόδοσης κατά την εφαρμογή του καθυστερημένου χειμερινού κλαδέματος φαίνεται να είναι οι απώλειες σε άνθη ή/και μείωση του ποσοστού καρπόδεσης στην τρέχουσα περίοδο, αντί των απωλειών στις ταξιανθίες εντός των οφθαλμών στη προηγούμενη εποχή. Η μέθοδος αυτή είναι μια βιώσιμη προσέγγιση για την καθυστέρηση της ωρίμανσης των μούρων. Ωστόσο, η εφαρμογή αυστηρού καθυστερημένου χειμερινού κλαδέματος στα αμπέλια μπορεί να οδηγήσει σε απαράδεκτη χαμηλή απόδοση, επηρεάζοντας αρνητικά τις οικονομικές αποδόσεις του αμπελώνα.

Με αποτέλεσμα, να χρήζει ιδιαίτερη μελέτη η χρονική στιγμή που είναι η καλύτερη για να εκτελεστεί το καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα σε αμπέλια. Στόχος πάντα είναι η καθυστέρηση της συσσώρευσης του σακχάρου στα φρούτα χωρίς να επηρεάζεται η απόδοση. Η εφαρμογή της μεθόδου πρέπει να οδηγήσει σε μια καλή ισορροπία μεταξύ της ποιότητας των μούρων και της απόδοσης.

2.3 Η ποικιλία Ασύρτικο

Το Ασύρτικο είναι μια λευκή ποικιλία η οποία καλλιεργείται κυρίως στις Κυκλάδες (στη Σαντορίνη καλύπτει περίπου το 80% του αμπελώνα της) και λόγω των εξαιρετικών ιδιοτήτων της έχει μεταφερθεί και σε άλλες περιοχές της χώρας, όπως στη Χαλκιδική στη Θεσσαλονίκη και την ευρύτερη περιοχή της Μακεδονίας, της Θράκης, ακόμη στην Πελοπόννησο, στη Στερεά Ελλάδα και στη Θεσσαλία, με συνολική έκταση περίπου 17.000 στρ. αμπελώνων.

Το Ασύρτικο είναι μια πολυδύναμη γηγενή ποικιλία, με δυνατότητα προσαρμογής σε διάφορα οικολογικά περιβάλλοντα. Από πολλούς ξένους ειδικούς έχει αξιολογηθεί ως η σημαντικότερη λευκή μη μοσχάτη ελληνική ποικιλία.

Σύμφωνα με παρατηρήσεις στην περιοχή της Θεσσαλονίκης, η εκβλάστηση εκδηλώνεται την πρώτη εβδομάδα του Απριλίου, η ανθοφορία τέλη Μαΐου, ο περκασμός στην πρώτη εβδομάδα του Αυγούστου και η ωρίμανση στις αρχές Σεπτεμβρίου (Νικολάου Ν, 2012).

Το γλεύκος της ποικιλίας Ασύρτικο είναι πλούσιο σε σάκχαρα και περιέχει αρκετά οξέα και ταννοειδείς ουσίες, με αποτέλεσμα να χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την οινοποίηση προς αποφυγή οξειδώσεων (Σταύρακας Δ, 2015).

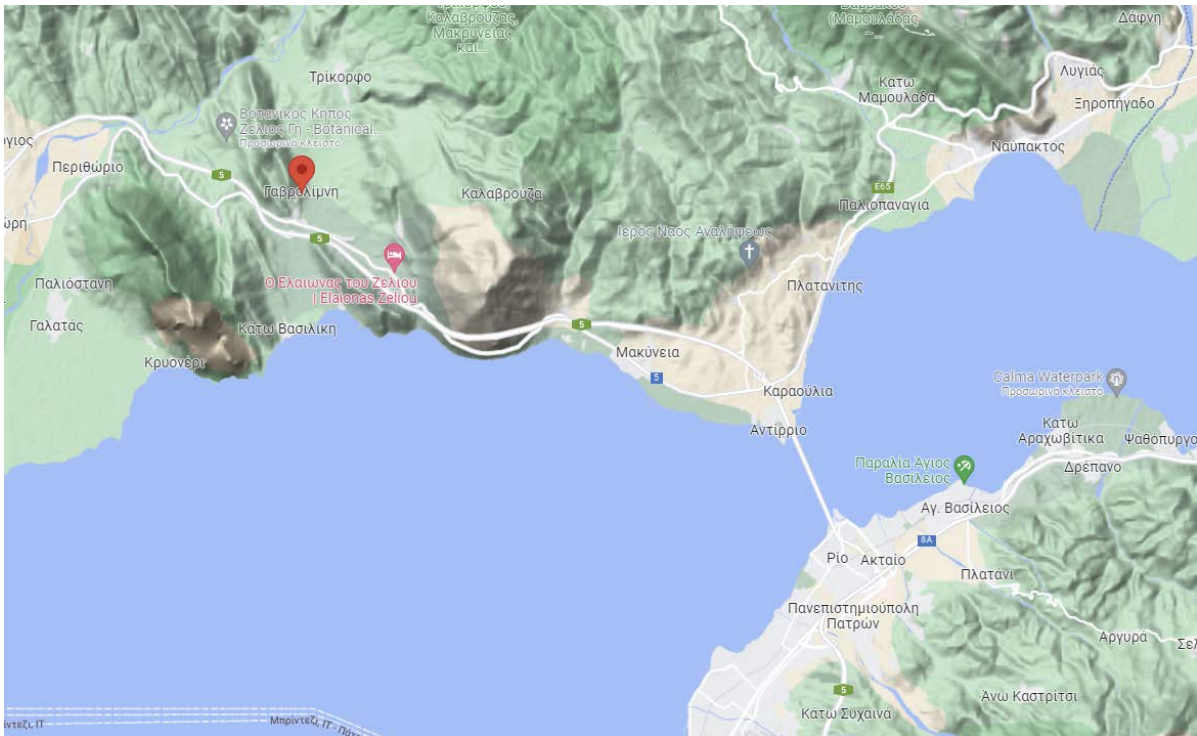
Η ποικιλία Ασύρτικο συμμετέχει στην παραγωγή των οίνων:

- **ΠΟΠ «Σαντορίνη»**, ξηροί ή γλυκοί οίνοι όταν οινοποιείται μόνη της ή σε συνδυασμό με μικρές ποσότητες των ποικιλιών Αθήρι και Αηδάνι. Από την ίδια σύνθεση παράγεται και ο γλυκός οίνος από λιαστά σταφύλια (λιαστός και vin de Liqueur) με την επωνυμία Vinsanto.
- **ΠΟΠ «Πλαγιές Μελίτων»**, οίνος λευκός ξηρός σε συνδυασμό με τις ποικιλίες Αθήρι και Ροδίτη
- **ΠΟΠ «Μονεμβασιά – Malvasia»**, σε συνδυασμό με τις ποικιλίες Μονεμβασιά (τουλάχιστον 51%) και Κυδωνίτσα
- Πάνω από 20 λευκούς ξηρούς οίνους ΠΠΕ

3 Υλικά και Μέθοδοι

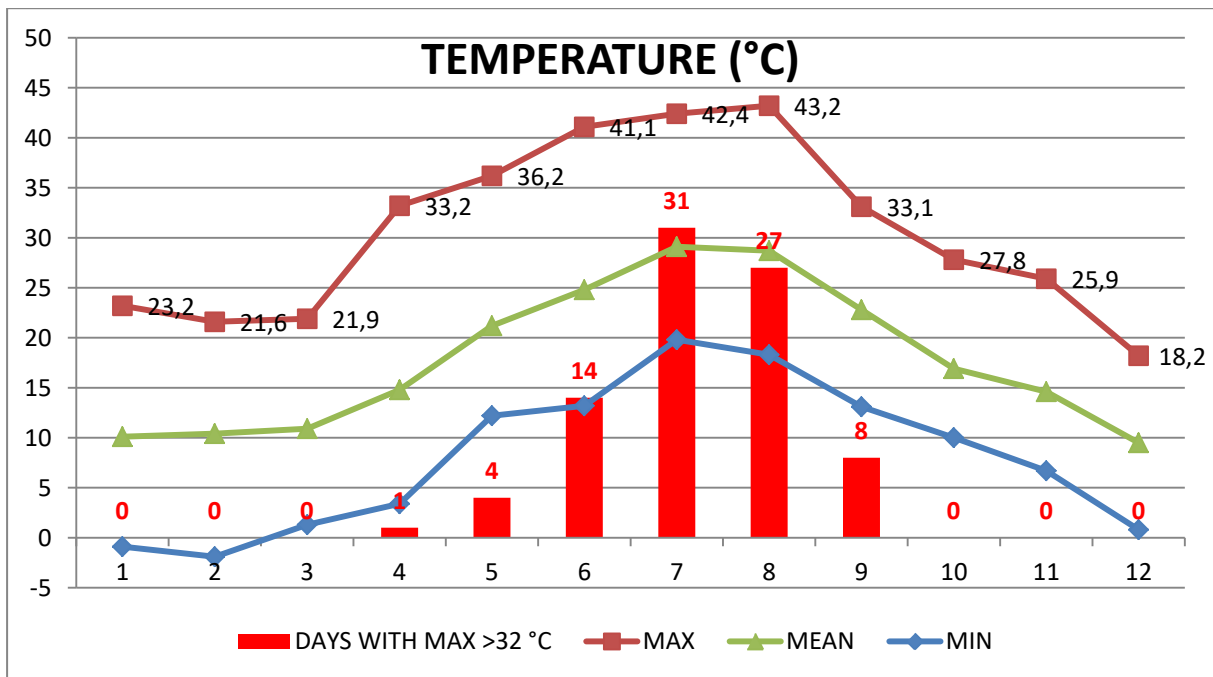
3.1 Περιγραφή αμπελώνα

Η έρευνα διεξήχθη για μια καλλιεργητική περίοδο σε αμπελώνα στην περιοχή Αηδώνι, Γαυρολίμνη Ναυπακτίας, Αιτωλοακαρνανία (38.3944295595667, 21.608549796122542). Τα φυτά ποικιλίας Ασύρτικο που επιλέχθηκαν είχαν ηλικία έξι (6) ετών, ήταν διαμορφωμένα σε αμφίπλευρο κορδόνι Royat, με προσανατολισμό γραμμής φύτευσης από την Ανατολή προς τη Δύση. Η απόσταση μεταξύ φυτών επί της γραμμής ήταν 1,20 m και μεταξύ γραμμών 1,70 m, από τα οποία προέκυπταν 2,04 m² για κάθε ένα φυτό και πυκνότητα φύτευσης 490 φυτά ανά στρέμμα. Κάθε φυτό έφερε οκτώ (8) κεφαλές. Συνολικά η έρευνα συμπεριέλαβε 73 φυτά, εκ των οποίων αργότερα κάποια εξαιρέθηκαν λόγω ασθενειών ή τεχνικών κωλυμάτων.

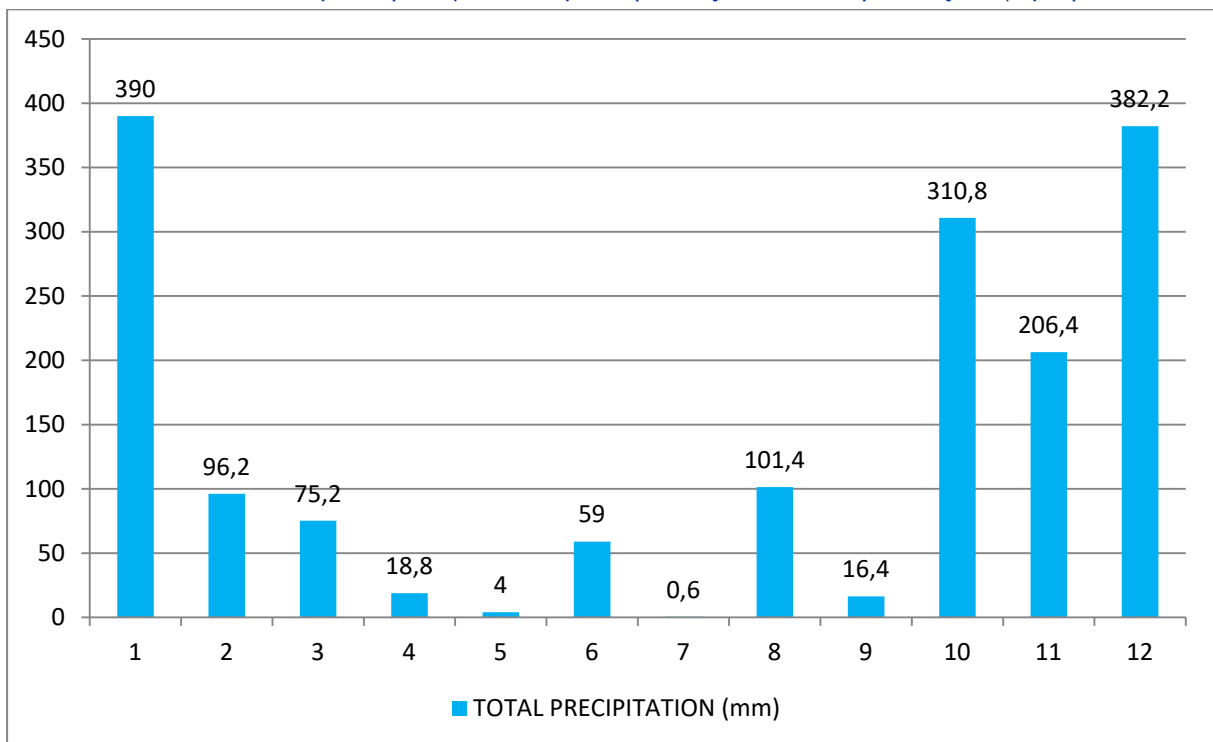


Εικόνα 1 Η θέση του αμπελώνα στην περιοχή Αηδώνι, Γαυρολίμνη Ναυπακτίας.

3.2 Κλιματολογικές συνθήκες



Διάγραμμα 1 Θερμοκρασίες (Min, Mean, Max) και αριθμός ημερών ανά μήνα με MAX >32 °C από το μετεωρολογικό σταθμό Γαβαλούς Αιτωλοακαρνανίας - Υψόμετρο 55 m.



Διάγραμμα 2 Ύψος μηνιαίων βροχοπτώσεων σε mm από το μετεωρολογικό σταθμό Γαβαλούς Αιτωλοακαρνανίας - Υψόμετρο 55 m.

3.3 Πειραματικός σχεδιασμός

Τα φυτά χωρίστηκαν σε πέντε (5) ομάδες, στις οποίες εφαρμόστηκαν σε διαφορετικούς συνδυασμούς, δύο τεχνικές χειμερινών κλαδευμάτων, δύο θερινών κλαδευμάτων, και μία διαχείριση φορτίου. Η καθεμία από τις πέντε ομάδες επαναλαμβανόταν τέσσερις (4) φορές σε κάθε γραμμή φύτευσης όπως φαίνεται στο διάγραμμα 3.2 1 και οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν σε κάθε ομάδα περιγράφονται στο πίνακα 3.2 1. Έγινε οπτική παρακολούθηση και καταγραφή των κύριων φαινολογικών σταδίων όπως η έκπτυξη οφθαλμών, η άνθιση και ο περκασμός, για τον προσδιορισμό χρονικών διαφορών.

Πίνακας 1 Οι τεχνικές κλαδέματος που εφαρμόστηκαν σε κάθε ομάδα

0	CONTROL	Χειμερινό Κλάδεμα	Κανονικό Κορφολόγημα	-
1	LP	Καθυστερημένο Κλάδεμα	Κανονικό Κορφολόγημα	-
2	SST	Χειμερινό Κλάδεμα	Αυστηρό Κορφολόγημα	-
3	LP+SST	Καθυστερημένο Κλάδεμα	Αυστηρό Κορφολόγημα	-
4	LP+SST+SGR	Καθυστερημένο Κλάδεμα	Αυστηρό Κορφολόγημα	Αφαίρεση 2ου σταφυλιού

0	CONTROL	winter pruning	shoot trimming	-
1	LP	delayed winter pruning	shoot trimming	-
2	SST	winter pruning	severe shoot trimming	-
3	LP+SST	delayed winter pruning	severe shoot trimming	-
4	LP+SST+SGR	delayed winter pruning	severe shoot trimming	second grape removal

	ROW 1	ROW 2	ROW 3	ROW 4	ROW 5
PLANT 1	CONTROL	SST	LP+SST	LP	LP+SST+SGR
PLANT 2					
PLANT 3					
PLANT 4					
PLANT 5					
PLANT 6	SST	CONTROL	LP	LP+SST+SGR	LP+SST
PLANT 7					
PLANT 8					
PLANT 9					
PLANT 10					
PLANT 11	LP+SST	LP	LP+SST+SGR	CONTROL	SST
PLANT 12					
PLANT 13					
PLANT 14					
PLANT 15					
PLANT 16	LP	LP+SST+SGR	LP+SST	SST	CONTROL
PLANT 17					
PLANT 18					
PLANT 19					
PLANT 20					

Διάγραμμα 3 Σχεδιασμός αμπελώνα

Η πρώτη τεχνική χειμερινού κλαδεύματος που εφαρμόστηκε ήταν το ευρέως διαδεδομένο κοντό κλάδεμα στους δύο (2) οφθαλμούς, όταν το φυτό βρισκόταν σε λήθαργο κατά την διάρκεια του χειμώνα (26/2/21), όπως φαίνεται και στην Εικόνα 1.

Η δεύτερη αφορούσε επίσης σε κοντό κλάδευμα, αφού πρώτα όμως οι κορυφαίοι οφθαλμοί των ξυλοποιημένων κληματίδων είχαν βλαστήσει και οι βλαστοί είχαν μήκος μεταξύ 4 και 10 cm (12/4/21), Από εδώ και στο εξής αναφέρονται σαν χειμερινό κλάδευμα και καθυστερημένο κλάδευμα, αντίστοιχα.

3.4 Παρακολούθηση των φαινολογικών σταδίων και επεμβάσεις



Εικόνα 2 28 Φεβρουαρίου – ο αμπελώνας κατά την διάρκεια του χειμώνα
Οι επεμβάσεις στα πράσινα μέρη του φυτού -θερινά κλαδεύματα- έλαβαν χώρα χειρωνακτικά μετά την καρπόδεση και αφορούσαν κορφολογήματα. Στην μία περίπτωση έγινε κορφολόγημα πάνω από το δέκατο γόνατο (κανονικό κορφολόγημα), ενώ στην δεύτερη

περίπτωση έγινε κορφολόγημα στο γόνατο μετά το τελευταίο σταφύλι (αυστηρό κορφολόγημα).



Εικόνα 3 30 Μαρτίου / 4 Απριλίου – Έκπτυξη οφθαλμών σε CONTROL και SST, όταν εφαρμόστηκε το κανονικό χειμερινό κλάδεμα



Εικόνα 4

12 Απριλίου – Βλαστοί των ακραίων οφθαλμών στις παραλλαγές LP+SST, LP και LP+SST+SGR, όπου εφαρμόστηκε καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα, με τους νεαρούς βλαστούς να έχουν μήκος από 4 – 10 cm.



Εικόνα 5

4 Μαΐου – Διαφορά ανάπτυξης βλαστών μεταξύ των παραλλαγών CONTROL, SST (επάνω) και LP+SST, LP & LP+SST+SGR (κάτω) στις 4 Μάη



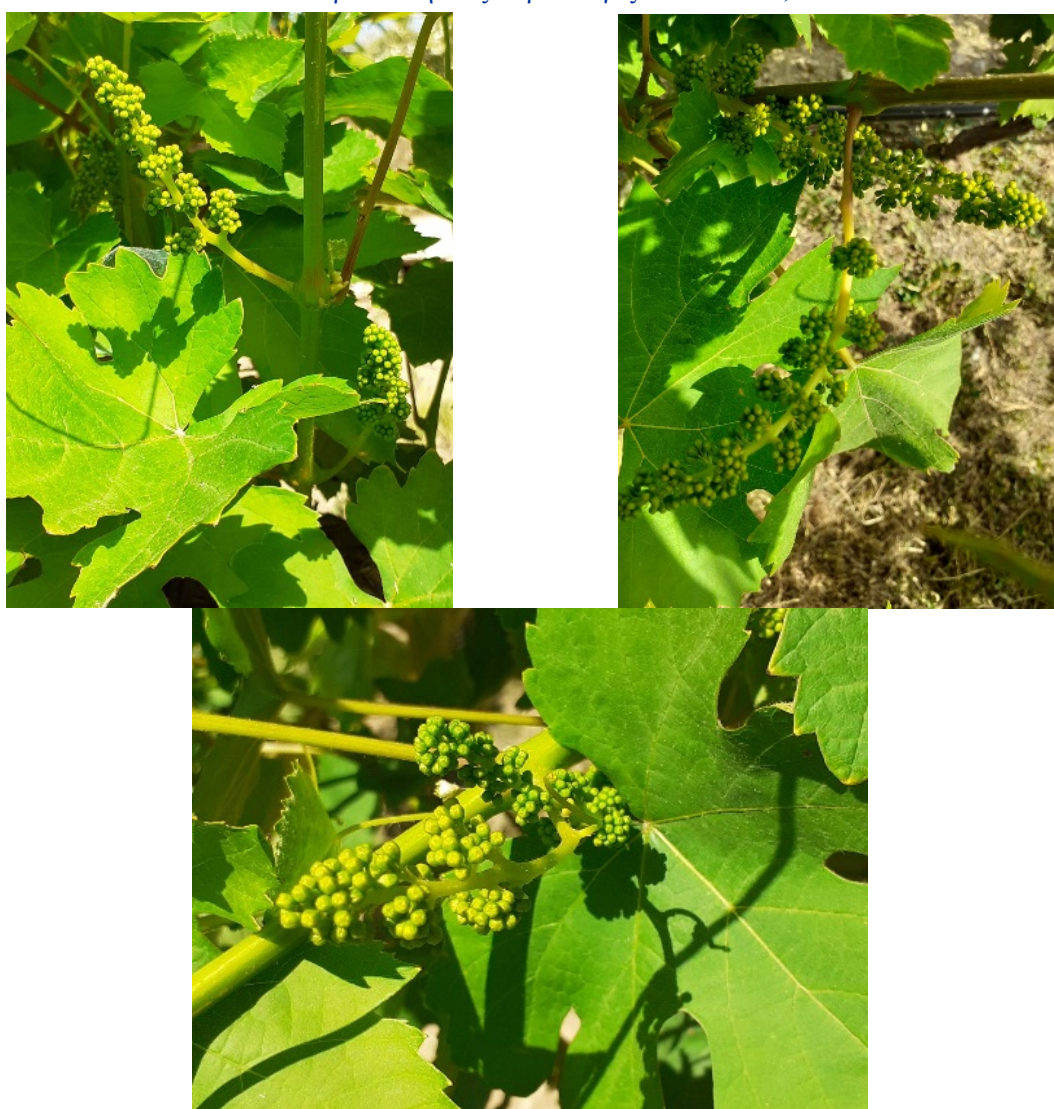
Εικόνα 6 14 Μαΐου – Ταξιανθίες στις παραλλαγές CONTROL, SST πριν την άνθιση.



Εικόνα 7 14 Μαΐου – Διαφορά ανάπτυξης μεταξύ των παραλλαγών LP+SST, LP & LP+SST+SGR (αριστερά) και CONTROL, SST (δεξιά).



Εικόνα 8 25 Μαΐου – Καρπόδεση στις παραλλαγές CONTROL, SST.



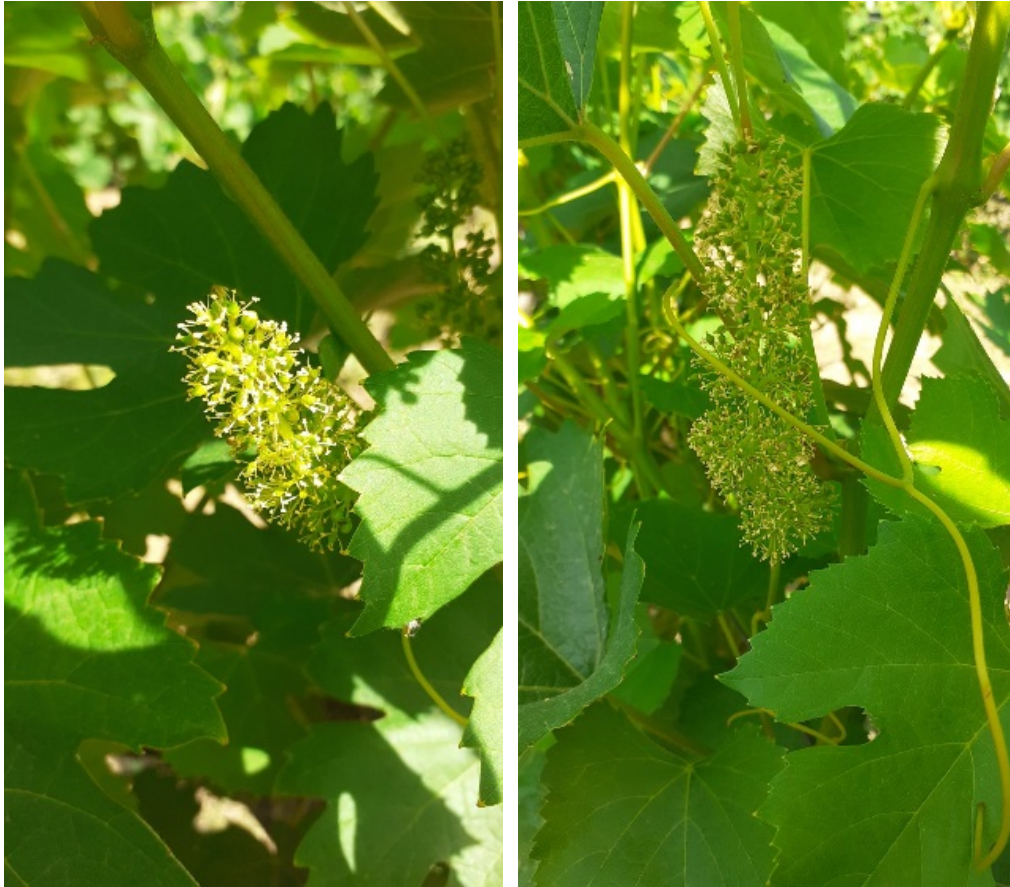
Εικόνα 9 25 Μαΐου – οι ταξιανθίες στις παραλλαγές LP+SST, LP & LP+SST+SGR δεν έχουν ξεκινήσει με την ανθοφορία.



Εικόνα 10 29 Μαΐου – οι ταξιανθίες στις παραλλαγές LP+SST, LP & LP+SST+SGR έχουν ξεκινήσει την ανθοφορία



Εικόνα 11 1 Ιουνίου - Στάδιο μπιζελιού στις παραλλαγές CONTROL, SST.



Εικόνα 12 2 Ιουνίου - οι ταξιανθίες στις παραλλαγές LP+SST, LP & LP+SST+SGR βρίσκονται σε πλήρη ανθοφορία.



Εικόνα 13 5 Ιουνίου - Αυστηρό κορφολόγημα στην παραλλαγή SST.



Εικόνα 14

14 Ιουνίου - Αυστηρό κορφολόγημα στις παραλλαγές LP+SST και LP+SST+SGR και αφαίρεση του δεύτερου σταφυλιού στην παραλλαγή LP+SST+SGR.

3.5 Περιγραφή τρυγητού και ζυμώσεων

Για κάθε μία από τις επαναλήψεις έγινε τρύγος σε διαφορετικό χρόνο, σε σάκχαρα περίπου 13 Baumé. Τα σταφύλια συλλέχθηκαν σε πλαστικές κλούβες, τελάρα και μεταφέρθηκαν στον χώρο που έγινε η οινοποίηση. Αρχικά, έγινε ζύγιση με αναλογική ζυγαριά για τον προσδιορισμό της απόδοσης και αποθήκευση 500gr ραγών σε οικιακή κατάψυξη. Ύστερα, έγινε χειρωνακτική αποβοστρίχωση, έκθλιψη και πίεση, ώσπου λήφθηκε περίπου το 60% του βάρους των σταφυλιών σε γλεύκος. Τα γλεύκη που προέκυψαν από κάθε επανάληψη τοποθετήθηκαν χωριστά, σε κατάλληλα για τρόφιμα, πλαστικά δοχεία χωρητικότητας 5L. Για την αποφυγή οξειδώσεων και ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών, ακολούθησε προσθήκη θειώδους ανυδρίτη- metabisulfite σε ποσότητα 10gr/hL. Στην συνέχεια έγινε ψύξη στους 4°C σε οικιακό ψυγείο για 24 ώρες, ώστε να επιτευχθεί καθίζηση των μεγάλων αδιάλυτων στερεών υπολειμμάτων και ακολούθησε προζυμωτική απολάσπωση. Από κάθε, πλέον καθαρό, δείγμα γλεύκους αποθηκεύτηκαν σε οικιακή κατάψυξη 400ml για αναλύσεις σε μεταγενέστερο χρόνο και στο υπόλοιπο γλεύκος έγινε εμβολιασμός με περίπου 1gr/5L ζυμομύκητες *Saccharomyces cerevisiae* (LAFFORT ACTIFLORE® BO213). Η αλκοολική ζύμωση διεξήχθη στους 20-25°C και διήρκησε 8 ημέρες για τις επαναλήψεις των ομάδων που συγκομίστηκαν έως τέλος Αυγούστου και 12 ημέρες για τις επαναλήψεις αυτών που συγκομίστηκαν στα μέσα του Σεπτεμβρίου. Μετά το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης έγινε ξανά απολάσπωση και θείωση των οίνων με 7gr/hL με metabisulfite. Για την αποθήκευση στους 4°C, ο οίνος εμφιαλώθηκε σε πλαστικές φιάλες PET χωρητικότητας 1,5L.

3.6 Εργαστηριακές αναλύσεις

Οι κλασικές χημικές αναλύσεις των παραγόμενων μούστων και οίνων που μετρήθηκαν στα πλαίσια αυτού του πειράματος είναι η ενεργός οξύτητα, η ολική οξύτητα, ο αλκοολικός τίτλος κατ' όγκο, η πτητική οξύτητα, το διοξείδιο του θείου, το τρυγικό οξύ, το μηλικό οξύ, η γλυκόζη, η φρουκτόζη, οι ολικές πολυφαινόλες και το αφομοιώσιμο άζωτο. Παρακάτω περιγράφεται η αρχή της μεθόδου για τις κλασικές χημικές αναλύσεις των παραγόμενων μούστων και των οίνων.

Αρχικά, μετρήθηκε η ενεργός οξύτητα (pH) σύμφωνα με την μέθοδο OIV-MA-AS313-15, τύπος I. Η αρχή της μεθόδου είναι η εξής: μετράται η διαφορά δυναμικού μεταξύ δύο ηλεκτροδίων βυθισμένων στο δείγμα. Ένα από αυτά τα δύο ηλεκτρόδια έχει δυναμικό που είναι συνάρτηση του pH του δείγματος, ενώ το άλλο έχει σταθερό και γνωστό δυναμικό και αποτελεί το ηλεκτρόδιο αναφοράς.

Επίσης, η ολική οξύτητα προσδιορίστηκε σύμφωνα με την μέθοδο OIV-MA-AS313-01, τύπος I. Η αρχή της μεθόδου είναι η εξής: απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από το δείγμα, ογκομέτρηση με υδροξείδιο του νατρίου 0,1N μέχρι pH 7 παρουσία δείκτη κυανού της βρωμοθυμόλης και σύγκριση του σημείου ολοκλήρωσής της με δείγμα του οποίου το pH έχει σταθεροποιηθεί στο 7 με ρυθμιστικό διάλυμα.

Ο αλκοολικός τίτλος κατ' όγκο μετρήθηκε με την χρήση συσκευής ταχείας απόσταξης μεθ' υδρατμών Dujardin Salleron D.E. 2000, σύμφωνα με την μέθοδο OIV-MA-AS312-01B, τύπος IV. Η αρχή της μεθόδου είναι η εξής: απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από το δείγμα, απόσταξη οίνου σε βασικό περιβάλλον περίσσειας υδροξειδίου του ασβεστίου και προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου στο απόσταγμα με αραιόμετρο.

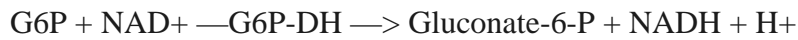
Ενώ η πτητική οξύτητα μετρήθηκε με την χρήση συσκευής ταχείας απόσταξης μεθ' υδρατμών Dujardin Salleron D.E. 2000, σύμφωνα με την μέθοδο OIV-MA-AS313-02, τύπος I. Η αρχή της μεθόδου είναι η εξής: απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από το δείγμα, διαχωρισμός των πτητικών οξέων με απόσταξη μεθ' υδρατμών και τιτλοδότηση του αποστάγματος με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου.

Ακόμα, το διοξείδιο του θείου προσδιορίστηκε σύμφωνα με την μέθοδο OIV-MA-AS323-04B, τύπος IV. Η αρχή της μεθόδου είναι η εξής: το ελεύθερο διοξείδιο του θείου προσδιορίζεται με άμεση τιτλοδότηση με ιώδιο, το δεσμευμένο διοξείδιο του θείου προσδιορίζεται στη συνέχεια με ιωδομετρική τιτλοδότηση μετά από αλκαλική υδρόλυση και τέλος το ολικό διοξείδιο του θείου προκύπτει από το άθροισμα των δύο.

Το τρυγικό οξύ μετρήθηκε στον αυτόματο αναλυτή Miura One. Η μέθοδος αντιστοιχεί στην συνήθη μέθοδο προσδιορισμού που αναφέρεται στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, τεύχος L272, 3 Οκτωβρίου 1990. Αρχή μεθόδου: χρωματομετρικός προσδιορισμός της ερυθρής χρώσης που προκύπτει από την ανάμειξη τρυγικού και βαναδικού οξέος.

Το L-Μηλικό οξύ μετρήθηκε στον αυτόματο αναλυτή Miura One, σύμφωνα με την μέθοδο OIV-MA-AS313-11, τύπος II. Η αρχή της μεθόδου είναι η εξής: το L-Μηλικό οξύ οξειδώνεται με NAD και παράγεται οξαλοξικό οξύ, NADH και H⁺ σε αντίδραση καταλύομενη από L-MDH. Η ποσότητα του NADH που σχηματίζεται, μετρούμενη μέσω της αύξησης της απορρόφησης στα 340 nm, είναι ανάλογη με την αρχική ποσότητα L-μηλικού.

Τέλος, ο προσδιορισμός της γλυκόζης και της φρουκτόζης έγινε με την χρήση του ενζυμικού κιτ τροφίμων Enzytec™ Liquid D-Glucose/D-Fructose σύμφωνα με την μέθοδο OIV-MA-AS311-02, τύπος II. Η αρχή της μεθόδου είναι η εξής: μέτρηση του παραγόμενου NADH στα 340 nm.



Ενώ για τον προσδιορισμό των ολικών πολυφαινολών χρησιμοποιήθηκε ο αυτόματος αναλυτής Miura One, σύμφωνα με την μέθοδο Folin-Ciocalteu Index OIV-MA-AS2-10, τύπος IV. Η αρχή της μεθόδου είναι η εξής: οξείδωση των φαινολών σε αλκαλικό περιβάλλον με μίγμα φωσφοροβολφραμικού και φωσφορομολυβδαινικού οξέος.

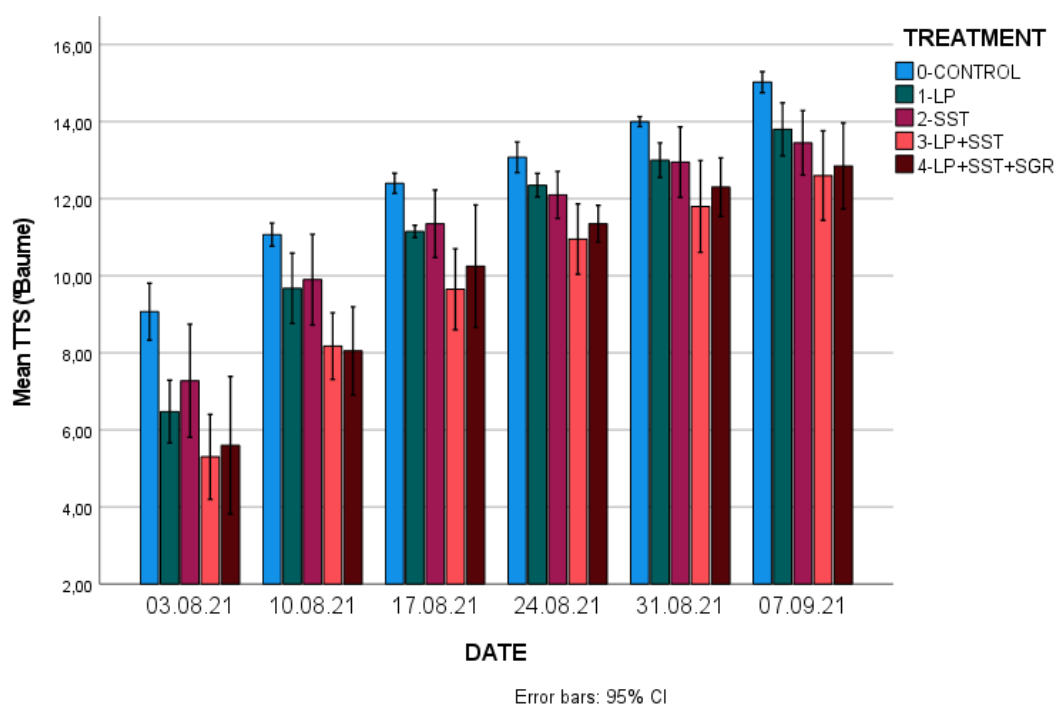
3.7 Στατιστικές αναλύσεις

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας αναλύθηκαν σε EXCEL, SPSS και STATISTICA.

4 Αποτελέσματα

4.1 Παρακολούθηση της πορείας ωρίμανσης

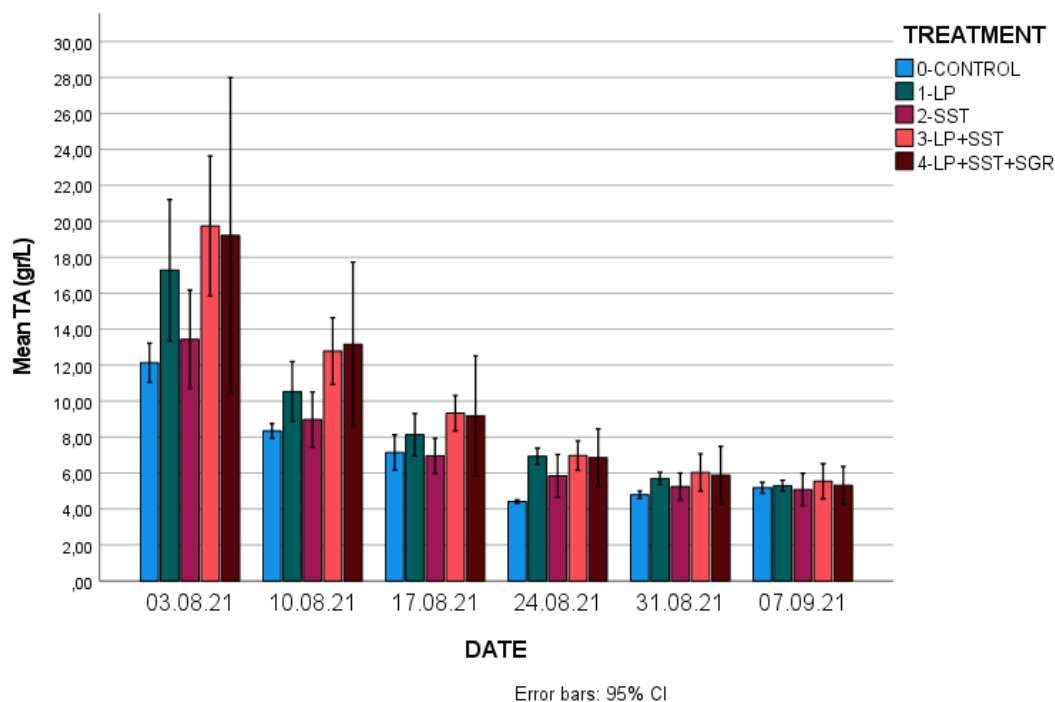
Από τις 3/8/2021 έως και την ωρίμανση των σταφυλιών 7/9/2021, συλλέχθηκαν τυχαία 20 - 25 ράγες από κάθε επανάληψη, ανά επτά (7) ημέρες (3/8, 10/8, 17/8, 24/8, 31/8 και 7/9/2021), για την παρακολούθηση της πορείας ωρίμανσης. Η συλλογή των δειγμάτων έγινε από 7 - 9 π.μ. και μεταφέρθηκαν άμεσα για προσδιορισμό σακχαροπεριεκτικότητας και ογκομετρούμενης οξύτητας.



Διάγραμμα 4 Πορεία ωρίμανσης ραγών (°Baumè) από 3/8/2021 έως και 7/9/2021.

Παρατηρείται πως καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου από τις 3 Αυγούστου έως και τις 7 Σεπτεμβρίου 2021 η παραλλαγή CONTROL εμφάνιζε, στατιστικά επαληθευμένα, τις μεγαλύτερες τιμές Baumè σε σύγκριση με τις υπόλοιπες παραλλαγές, όπου οι μεγαλύτερες διαφορές διαπιστώνονται σε σύγκριση με τις παραλλαγές LP+SST και LP+SST+SGR (από 2,1 – 3,7 βαθμούς Baumè), ενώ οι παραλλαγές LP και SST εμφάνιζαν, επίσης στατιστικά επαληθευμένα, μέσες τιμές Baumè.

Ειδικότερα στις 17 Αυγούστου 2021 οι βαθμοί Baumè στην παραλλαγή CONTROL ήταν 12,4 ενώ στην παραλλαγή LP+SST 9,6 (2,4 βαθμοί Baumè χαμηλότερα). Στην παραλλαγή LP+SST ανάλογοι βαθμοί Baumè (12,6) μετρήθηκαν 3 εβδομάδες αργότερα, στις 7 Σεπτεμβρίου 2021, όπου στην παραλλαγή CONTROL οι βαθμοί Baumè βρίσκονταν στο 15,0 (2,4 βαθμοί Baumè υψηλότερα).



Διάγραμμα 5 Τιμές ογκομετρούμενης οξύτητας ραγών (gr/L) από 3/8/2021 έως και 7/9/2021.

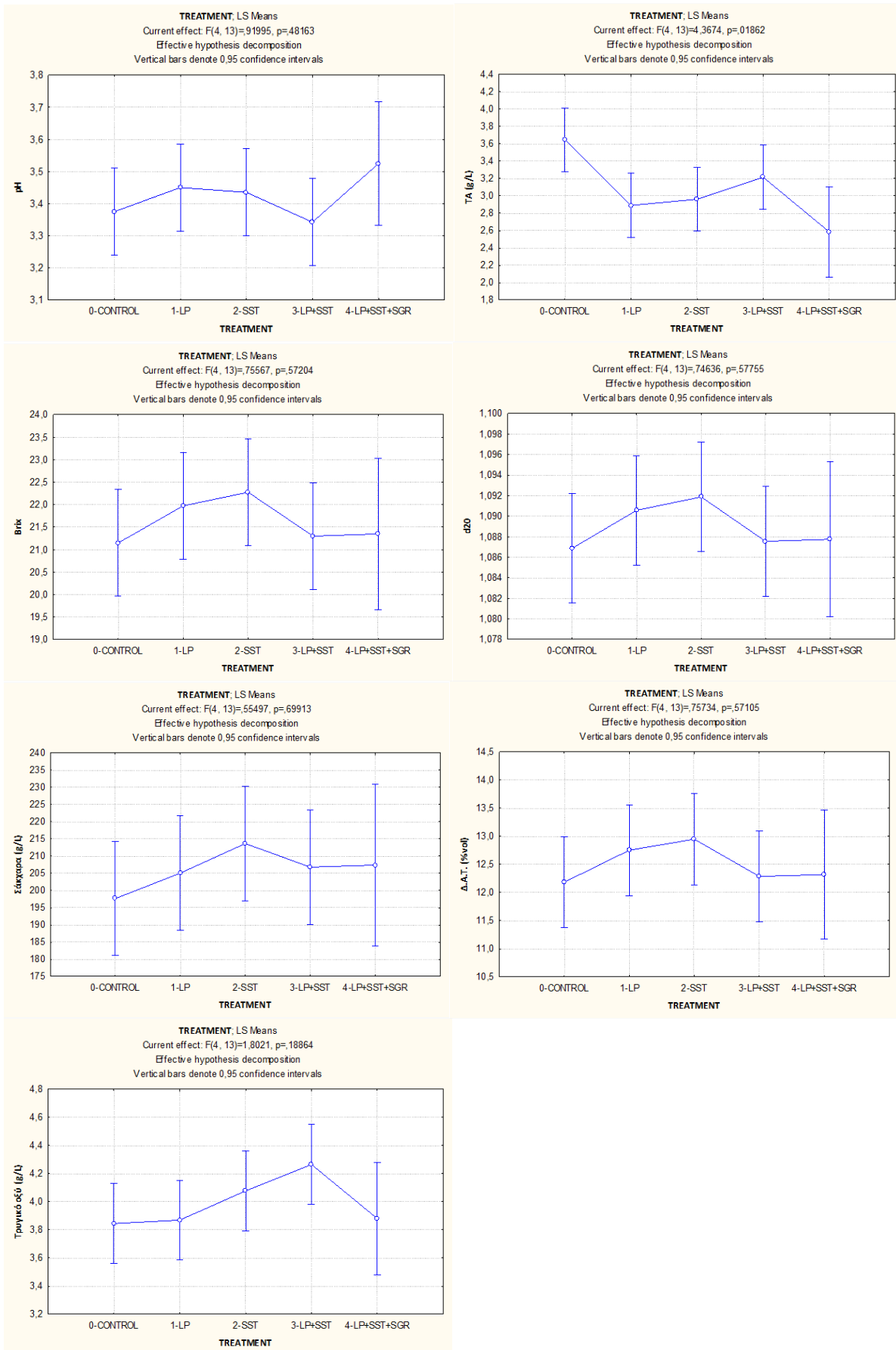
Όσον αφορά τις τιμές της ογκομετρούμενης οξύτητας, παρατηρείται πως για το διάστημα μεταξύ 3 και 31 Αυγούστου 2021, η παραλλαγή CONTROL παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά με τις παραλλαγές LP, LP+SST και LP+SST+SGR.

Στις 7 Σεπτεμβρίου δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των παραλλαγών με τιμές που κυμαίνονταν από 5,09-5,55 g/L.

4.2 Αναλύσεις γλεύκους

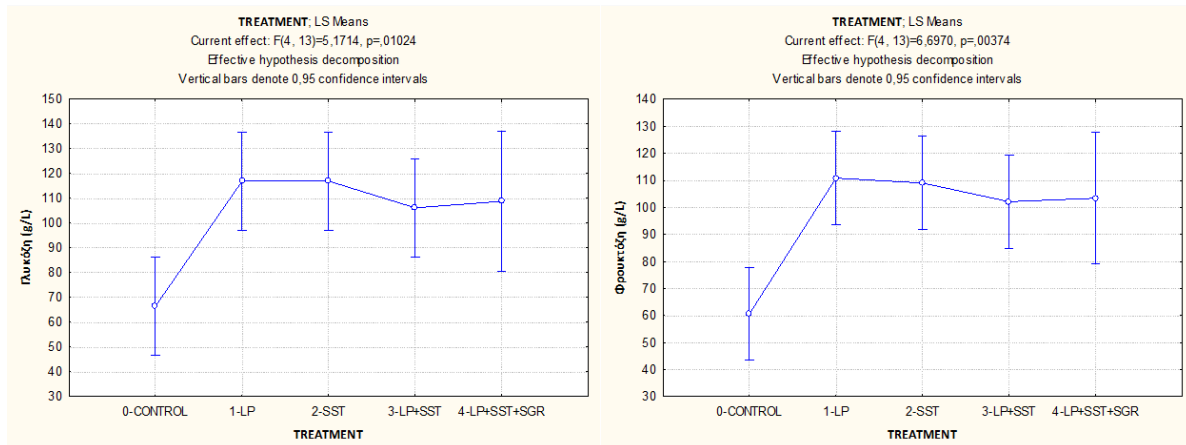
Οι χημικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια αυτού του πειράματος για το γλεύκος είναι το **pH**, η **ολική οξύτητα**, οι βαθμοί **Brix**, η **πυκνότητα** στους 20°C, η περιεκτικότητα σε **σάκχαρα**, ο **δυναμικός αλκοολικός τίτλος**, το **τρυγικό οξύ**, το **μηλικό οξύ**, η **γλυκόζη**, η **φρουκτόζη**, οι **ολικές πολυφαινόλες** και το **αφομοιώσιμο άζωτο**.

Στο **pH**, στην **ολική οξύτητα**, στους βαθμούς **Brix**, στην **πυκνότητα**, στα **σάκχαρα**, στον **Δ.Α.Τ** και στο **τρυγικό οξύ** δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των παραλλαγών (βλ. επόμενα διαγράμματα).



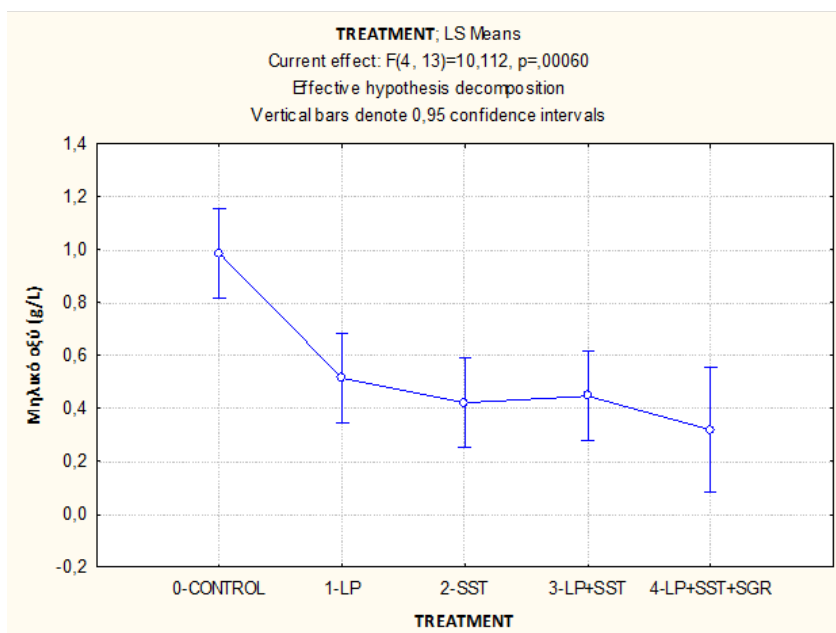
Διάγραμμα 6-12 pH, ολική οξύτητα, βαθμοί Brix, πυκνότητα, σάκχαρα, Δ.Α.Τ και τρυγικό οξύ

Στα επόμενα διαγράμματα γλυκόζης και φρουκτόζης η στατιστική διαφορά που παρατηρείται στο CONTROL σε σχέση με τις υπόλοιπες επεμβάσεις, οι οποίες δεν παρουσιάζουν μεταξύ τους διαφορές, οφείλεται πιθανόν σε έναρξη ζύμωσης στο δείγμα γλεύκους, εφόσον οι μετρήσεις της πυκνότητας, των σακχάρων, αλλά και του Κ.Α.Τ. δεν δικαιολογούν ανάλογη διαφορά στις τιμές.



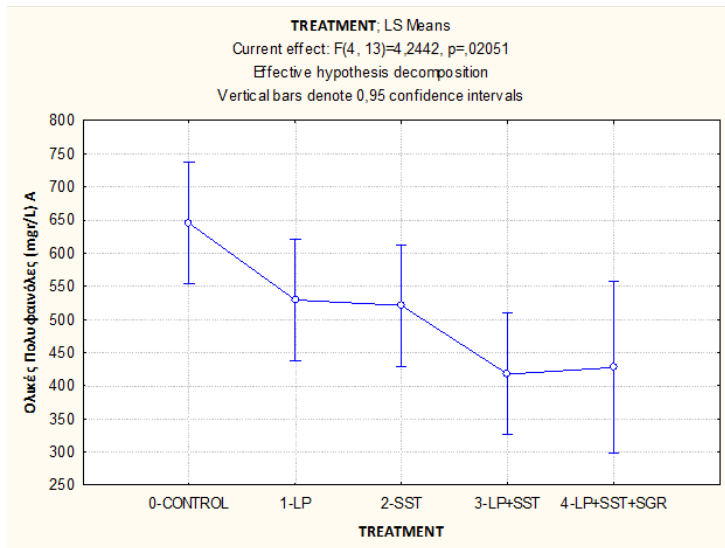
Διάγραμμα 13-14 Γλυκόζη και φρουκτόζη

Όσον αφορά το **μηλικό οξύ**, οι συγκεντρώσεις για τις παραλλαγές 1,2,3,4 στατιστικά δεν παρουσιάζουν διαφορές (0,32 έως 0,515 g/L), ενώ το CONTROL παρουσιάζει διαφορά με την υψηλότερη συγκέντρωση (0,9875g/L).



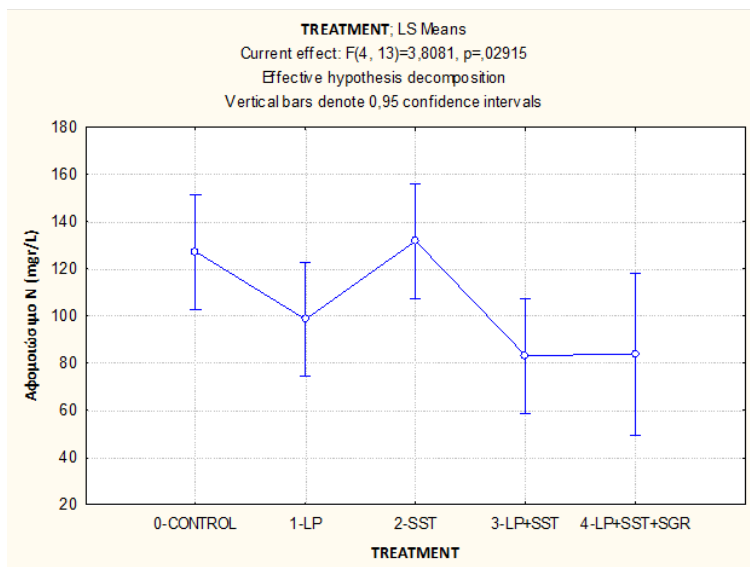
Διάγραμμα 15 Μηλικό οξύ

Στατιστικά επιβεβαιωμένη διαφορά παρατηρείται στην **συγκέντρωση ολικών πολυφαινολών** μεταξύ του CONTROL (650,13mg/L) και της παραλλαγής 3 (420,93mg/L).



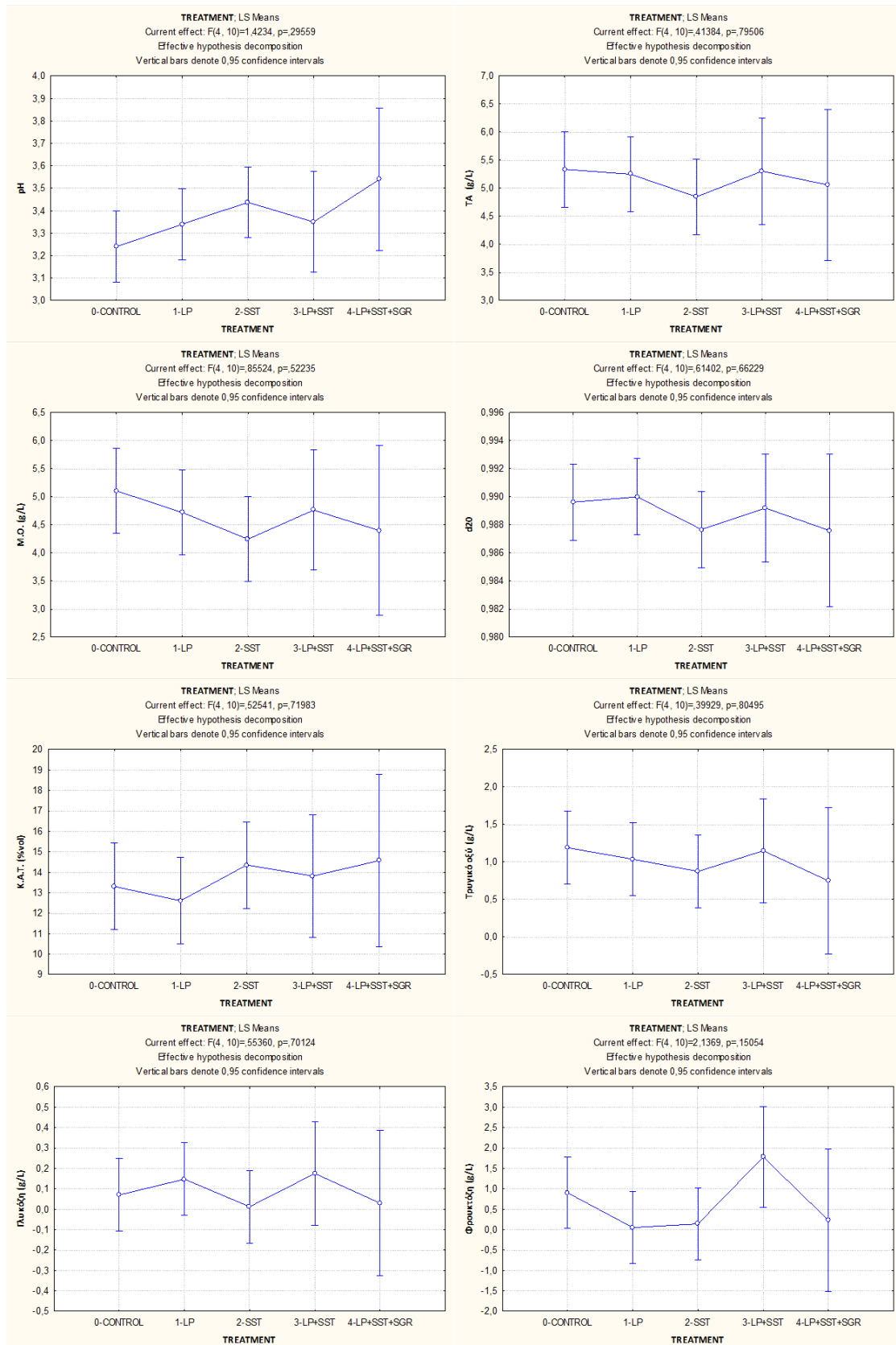
Διάγραμμα 16 Συγκέντρωση ολικών πολυφαινολών

Για το **αφομοιώσιμο άζωτο** υψηλότερες συγκεντρώσεις, χωρίς στατιστική διαφορά παρουσιάζουν οι παραλλαγές CONTROL και 2, ακολουθεί με μέση τιμή η παραλλαγή 1 και τέλος χαμηλότερες τιμές, επίσης χωρίς μεταξύ τους διαφορά οι 3 και 4.



Διάγραμμα 17 Αφομοιώσιμο άζωτο

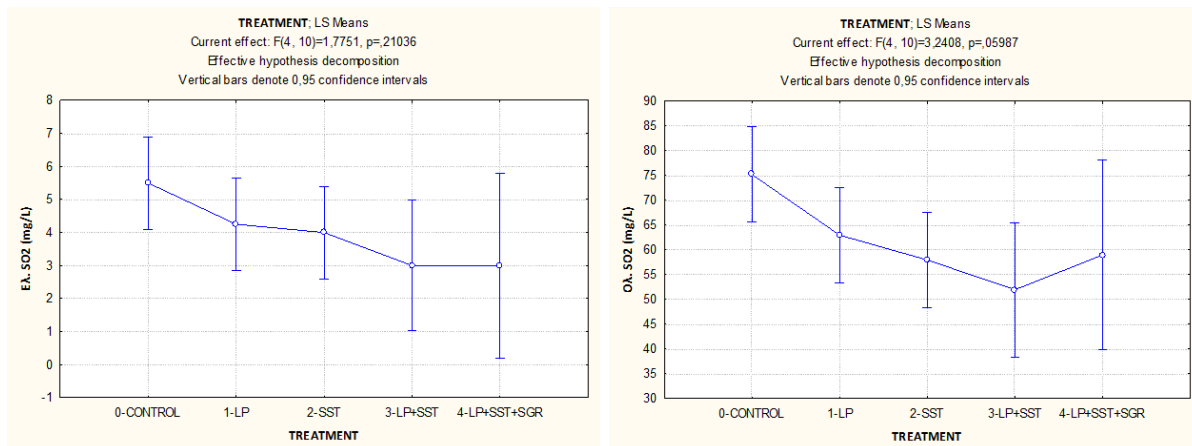
4.3 Αναλύσεις οίνου



Διάγραμμα 18-25 pH, ογκομετρούμενη και μόνιμη οξύτητα, πυκνότητα, πυκνότητα, Κ.Α.Τ και τρυγικό οξύ, γλυκόζη και φρουκτόζη.

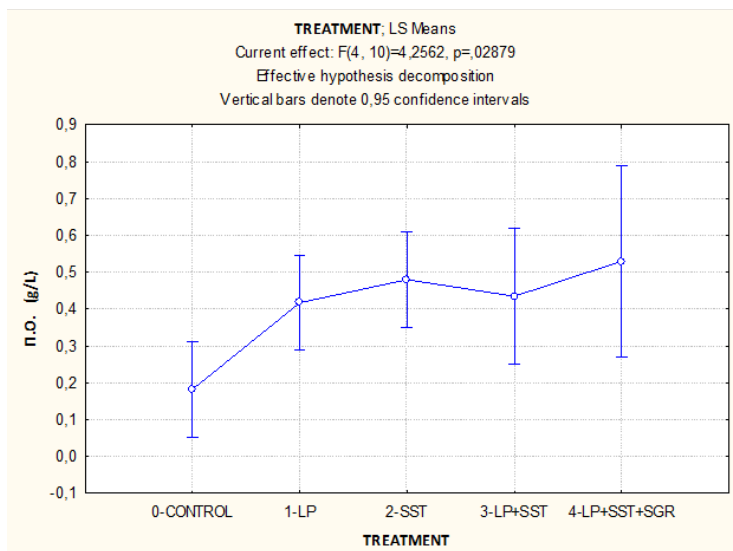
Στο pH, στην ογκομετρούμενη και μόνιμη οξύτητα, στην πυκνότητα, στον Κ.Α.Τ, στο τρυγικό οξύ, στη γλυκόζη και φρουκτόζη δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των παραλλαγών.

Για το ελεύθερο και ολικό θειώδες παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές, οι οποίες οφείλονται στην απόκλιση που είχε ο ζυγός που χρησιμοποιήθηκε για την ζύγιση του metabisulfite, λόγω πολύ μικρών ποσοτήτων.



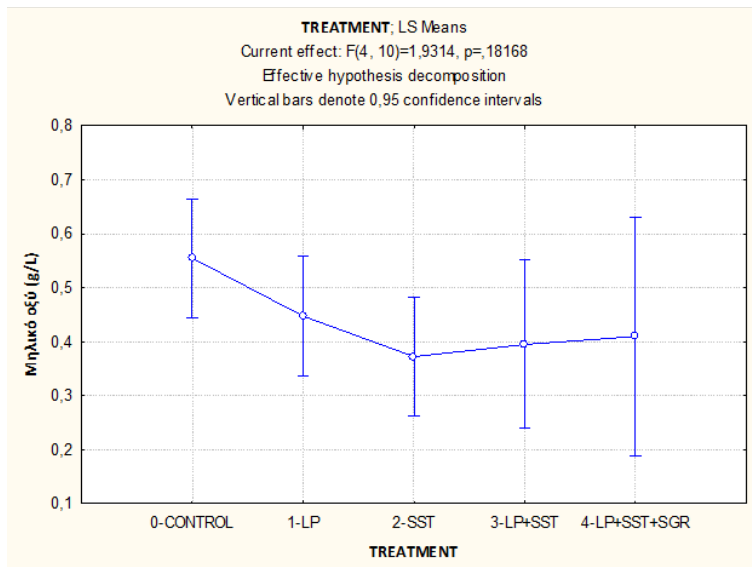
Διάγραμμα 26-27 Ελεύθερο και ολικό θειώδες.

Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές που παρατηρούνται στην **πηκτική οξύτητα** οφείλονται σε εσφαλμένες οινοποιητικές τεχνικές στην συντήρηση των δειγμάτων και δεν μπορούν να ληφθούν υπ όψιν για εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά το πείραμα.



Διάγραμμα 28 Πηκτική οξύτητα.

Στην συγκέντρωση **μηλικού οξέος** στα δείγματα, παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του CONTROL, που παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή (0,555g/L) και της παραλλαγής 2 SST που παρουσιάζει την χαμηλότερη τιμή συγκέντρωσης (0,3725g/L).

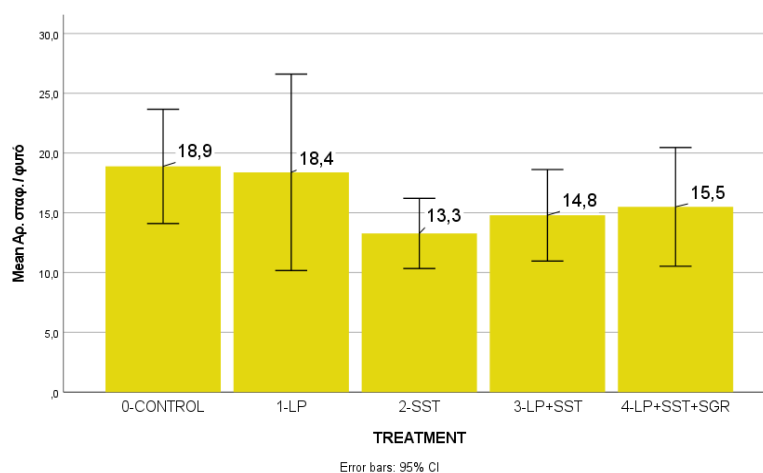


Διάγραμμα 28 Μηλικό οξύ.

4.4 Απόδοση

4.4.1 Αριθμός σταφυλιών ανά φυτό

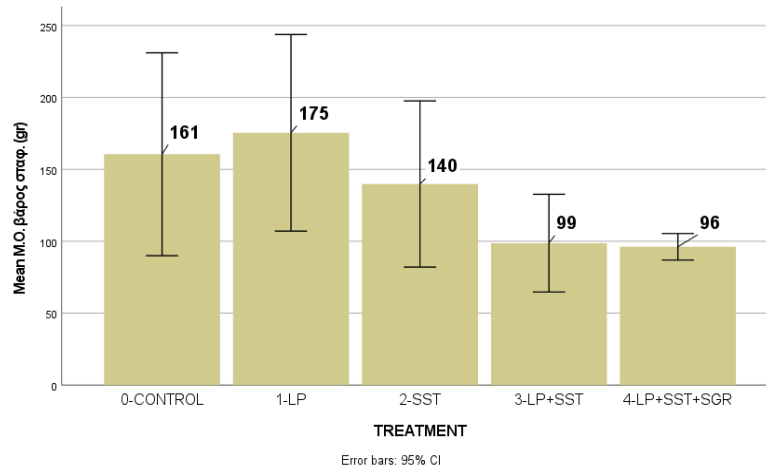
Στατιστικά, δεν φαίνεται να υπάρχει σημαντική διαφορά στον αριθμό σταφυλιών ανά φυτό μεταξύ των παραλλαγών, με εξαίρεση τον έλεγχο (CONTROL) να παρουσιάζει την μεγαλύτερη διαφορά (18,9) σε σχέση με την παραλλαγή SST (13,3).



Διάγραμμα 29 Αριθμός σταφυλιών ανά φυτό για κάθε παραλλαγή.

4.4.2 Μέσος όρος βάρους σταφυλή

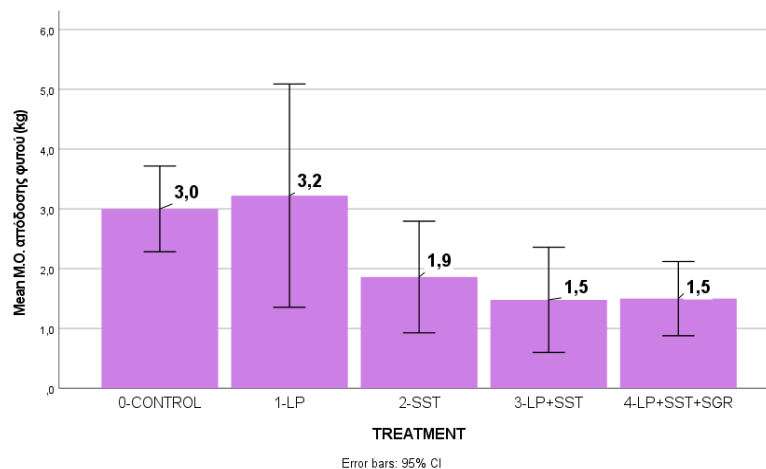
Όσον αφορά το βάρος σταφυλής, υψηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν στις παραλλαγές CONTROL και LP, οι οποίες στατιστικά δεν εμφανίζουν διαφορά μεταξύ τους, ενώ οι χαμηλότερες παρατηρήθηκαν στις παραλλαγές 3-LP+SST και 4-LP+SST+SGR, που επίσης δεν εμφανίζουν μεταξύ τους διαφορά. Μέση τιμή παρουσιάζει η παραλλαγή SST.



Διάγραμμα 30 Μέσος όρος βάρους σταφυλής σε gr για κάθε παραλλαγή.

4.4.3 Μέσος όρος απόδοσης φυτού

Η απόδοση του φυτού σε kg ήταν στατιστικά ίδια για τις παραλλαγές CONTROL και LP 1, που παρουσιάζουν τιμή περί τα 3 kg, ενώ στις υπόλοιπες τρεις παραλλαγές η απόδοση φυτού φαίνεται να έχει πέσει στο μισό.

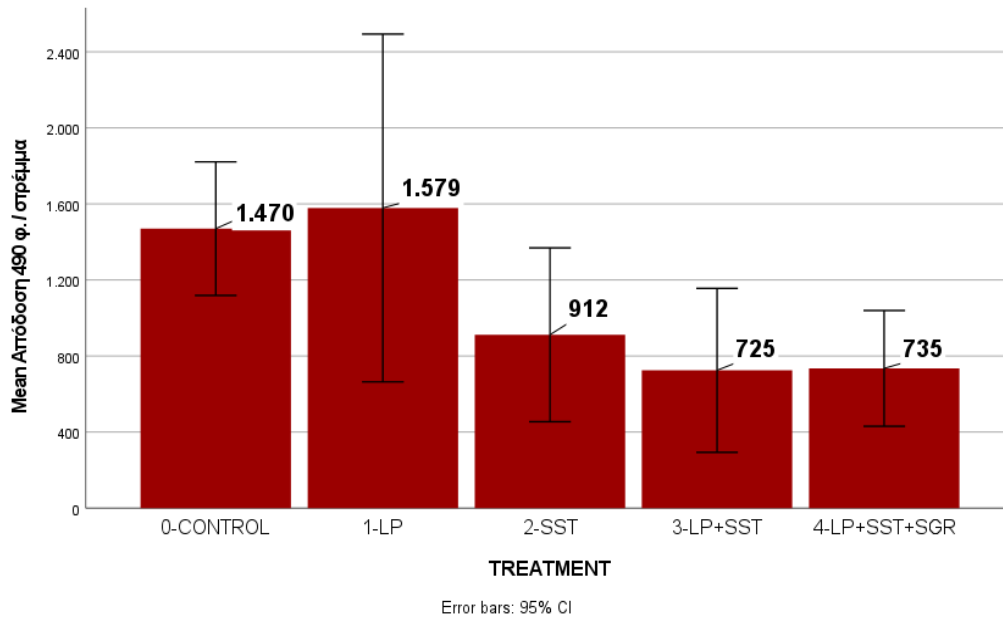


Διάγραμμα 31 Μέσος όρος απόδοσης φυτού σε kg για κάθε παραλλαγή.

4.4.4 Μέσος όρος στρεμματικής απόδοσης

Τις υψηλότερες στρεμματικές αποδόσεις, εμφανίζουν οι παραλλαγές CONTROL και LP, οι οποίες στατιστικά διαφέρουν σημαντικά από τις υπόλοιπες, οι οποίες εμφανίζουν χαμηλότερες αποδόσεις κατά περίπου 500-600 Kg.

Οι παραλλαγές 2,3 και 4 δεν εμφανίζουν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.



Διάγραμμα 32 Μέσος όρος στρεμματικής απόδοσης για κάθε παραλλαγή.

5 Συζήτηση και συμπεράσματα

Η διαφοροποίηση των τελικών αποτελεσμάτων είναι εμφανής, είτε σε μικρότερη είτε σε μεγαλύτερη κλίμακα, από τις εναλλαγές των τεχνικών καλλιέργειας. Αναλύοντας τις συγκεκριμένες μετρήσεις ανά στάδιο, παρατηρείται πρωτίστως η διαφοροποίηση της τεχνολογικής ωρίμανσης του σταφυλιού. Σε ίδια χρονικά διαστήματα η ωρίμανση ενός αμπελιού με χειμερινό και κανονικό κλάδεμα είναι ταχύτερη έναντι των υπολοίπων. Συγκεκριμένα για την παραλλαγή 1 που εφαρμόστηκε καθυστερημένο χειμερινό κλάδεμα παρατηρείται αναβολή της ωρίμανσης για διάστημα 15 περίπου ημερών.

Όσον αφορά την στατιστική ανάλυση, δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές σε ότι έχει να κάνει με την απόδοση ανά φυτό, παρόλα αυτά παρατηρείται μία διαφοροποίηση στο μέσο βάρος της σταφυλής αλλά και της στρεμματικής απόδοσης, με τα φυτά της παραλλαγής 1 να παρουσιάζουν τιμές στατιστικά ίδιες με το CONTROL και πολύ υψηλότερες από αυτές των υπολοίπων τριών παραλλαγών.

Συμπερασματικά λοιπόν, η εναλλαγή από χειμερινό σε καθυστερημένο κλάδεμα, η διαφοροποίηση του κορφολογήματος από κανονικό σε αυστηρό και τέλος η απόφαση πράσινου ή μη τρύγου, είναι καθοριστικές αποφάσεις για την έκβαση της διαδικασίας παραγωγής και εν γένει του τελικού προϊόντος. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει μελλοντικά να γίνουν περισσότερες και αναλυτικότερες μελέτες ανά περιοχή και ποικιλία, για την διασφάλιση του επιθυμητού αποτελέσματος στην εκάστοτε περίπτωση.

6 Βιβλιογραφία

6.1 Ελληνική Βιβλιογραφία

Κούσουλας Ι., 1995. Αμπελουργία. Αθήνα

Κολιοραδάκης Γ. και Φυσαράκης Ι., 2002. Σημειώσεις Εργαστηρίων Γενικής Αμπελουργίας. ΤΕΙ Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Ηράκλειο. Σελίδα 96

Κουνδουράς Σ, 2018, Σημειώσεις Αμπελουργίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Αθήνα.

Νικολάου Ν, 2012. Αμπελογραφία. Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις: Σύγχρονη Παιδεία.

Σταύρακας Δ Μ, 2015. Αμπελουργία. Εκδόσεις Ζήτη.

Σταυρακάκης Μ., Σωτηρόπουλος Γ., Συμίνης Χ., Μπινιάρη, Κ., 2000. Αμπελουργία. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Υ.ΠΕ.Π.Θ, Αθήνα.

Ιστοσελίδα: https://ives-openscience.eu/wp-content/uploads/2022/06/D3-oral-BrillanteL_ok.pdf

Ιστοσελίδα: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814622029703>

6.2 Ξένη Βιβλιογραφία

Deloire A, 2012. A few thoughts on grapevine training systems.

Jackson, R.S, 2018, Wine science: principles and applications. Elsevier Academic Press. San Diego, California.

Dokoozlian N., Peacock B., Luvisi D., Vasquez S., 2000. Cultural practices for Autumn royal table grapes, Pub. TB 17-00. University of California, USA.

J.E. Jones et al, 2018. Spur pruning leads to distinctly different phenolic profiles of base sparkling wines than cane pruning. Journal of Grapevine Research 103-109.

Marti, S. R and Dunn, G.M, 2000. Effect of pruning time and hydrogen cyanamide on budburst and subsequent phenology of *Vitis vinifera L.* variety Cabernet Sauvignon in central Victoria. Aust, J. Grape. Wine Res. 6, 31-39

Reynolds, A.G and Vanden Heuvel, J.E, 2009. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: a review. American Journal of Enology and Viticulture 55:96-103.

Silvestroni O et al., 2018. Canopy management strategies to control yield and grape composition of Montepulciano grapevines. Australian Journal of Grape and Wine Research

G. Gutiérrez-Gamboa et al, 2021. Current viticultural techniques to mitigate the effects of global warming on grape and wine quality: A comprehensive review. Food Research International 139 109946.

Buesa et al., 2021, Effect of delaying winter pruning of Bobal and Tempranillo grapevines on vine performance, grape and wine composition, 27: 94–105.

Wei Zheng et al., 2017. Effects of late winter pruning at different phenological stages on vine yield components and berry composition in La Rioja, north-central Spain. OENO One. 51: 4: 363-375.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Μετεωρολογικοί σταθμοί

1. Γαβαλούς Αιτωλοακαρνανίας: <https://penteli.meteo.gr/stations/gavalou/>
2. Για να αναζητήσετε δεδομένα αρχείου πρώτα επιλέξτε το γεωγραφικό διαμέρισμα και μετά τον σταθμό: <https://meteosearch.meteo.gr/>