

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τίτλος: Καλλιέργεια της Σουλτανίνας στην Κορινθία με έμφαση στην ανόργανη θρέψη



Σπουδάστρια: Βασιλική-Μαρία Κοντογιάννη

Εισηγήτρια: Δρ Άννα Ασημακοπούλου
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων

Καλαμάτα 2018

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την εισηγήτρια και καθηγήτριά μου κ. Άννα Ασημακοπούλου για την πολύτιμη βοήθειά της κατά την υλοποίηση της πτυχιακής μου εργασίας, καθώς και όλους τους καθηγητές μου για τις γνώσεις που μου προσέφεραν κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το Π.Ε.Γ.Ε.Α.Λ Ξυλοκάστρου για τη συνεισφορά του στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας παρέχοντας αποτελέσματα φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων αμπέλου της ευρύτερης περιοχής.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την στήριξη και την βοήθειά τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1. Η καλλιέργεια της αμπέλου στον κόσμο	6
1.2. Η καλλιέργεια της αμπέλου στην Ελλάδα	7
1.3. Η καλλιέργεια της Σουλτανίνας	9
1.3.1. Αμπελογραφικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας	10
1.3.2. Ιδιότητες και καλλιεργητική συμπεριφορά	10
1.3.3. Εδαφοκλιματικοί παράγοντες	10
1.3.4. Ευρέως χρησιμοποιούμενα αντιφυλλοξηρικά υποκειμένα	11
1.4. Καλλιεργητικές τεχνικές της Σουλτανίνας	13
1.4.1. Κλάδεμα	13
1.4.2. Φυτορρυθμιστικές ουσίες	15
1.4.3. Άρδευση	17
1.4.4. Φυτοπροστασία	19
1.4.4.1. Εχθροί της αμπέλου	19
1.4.4.2. Ασθένειες της αμπέλου	20
1.5. Ανόργανη θρέψη Σουλτανίνας	22
1.5.1. Άζωτο (N)	23
1.5.2. Φώσφορος (P)	25
1.5.3. Κάλιο (K)	27
1.5.4. Ασβέστιο (Ca)	29
1.5.5. Μαγνήσιο (Mg)	30
1.5.6. Σίδηρος (Fe)	31
1.5.7. Μαγγάνιο (Mn)	33
1.5.8. Ψευδάργυρος (Zn)	34
1.5.9. Χαλκός (Cu)	35
1.5.10. Βόριο (B)	36
2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	38
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	39
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	42
4.1. Συγκέντρωση αζώτου (N) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό	44
4.2. Συγκέντρωση φωσφόρου (P) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό	46
4.3. Συγκέντρωση καλίου (K) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό	49

4.4. Συγκέντρωση ασβεστίου (Ca) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό	51
4.5. Συγκέντρωση μαγνησίου (Mg) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό	53
4.6. Συγκέντρωση σιδήρου (Fe) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό	55
4.7. Συγκέντρωση μαγγανίου (Mn) κατά την άνθηση, περκασμό και τρυγητό	57
4.8. Συγκέντρωση ψευδαργύρου (Zn) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό	59
4.9. Συγκέντρωση χαλκού (Cu) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό	61
4.10. Συγκέντρωση βορίου (B) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό	63
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	65
5.1. Συγκέντρωση αζώτου	65
5.2. Συγκέντρωση φωσφόρου	65
5.3. Συγκέντρωση καλίου	65
5.4. Συγκέντρωση ασβεστίου	66
5.5. Συγκέντρωση μαγνησίου	66
5.6. Συγκέντρωση σιδήρου	66
5.7. Συγκέντρωση μαγγανίου	66
5.8. Συγκέντρωση ψευδαργύρου	67
5.9. Συγκέντρωση χαλκού	67
5.10. Συγκέντρωση βορίου	67
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	69

Περίληψη

Λαμβάνοντας υπόψη ότι από τη μια μεριά η καλλιέργεια της Σουλτανίνας, με κύριο προορισμό την επιτραπέζια χρήση, αποτελεί σημαντικό κλάδο της αγροτικής παραγωγής της Ελλάδας γενικότερα αλλά και της Κορινθίας ειδικότερα, και από την άλλη το ότι η θρεπτική κατάσταση των αμπελώνων παίζει σημαντικό ρόλο στην ποσότητα και στην ποιότητα των παραγομένων σταφυλιών, σκοπό της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση της θρεπτικής κατάστασης αμπελώνων Σουλτανίνας σε περιοχές των Δήμων Κορινθίας, Βέλου-Βόχας, Σικυωνίων και Ξυλοκάστρου της Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας καθώς και η ενδεχόμενη επισήμανση θρεπτικών διαταραχών. Η διάγνωση της θρεπτικής κατάστασης των συνολικά εβδομήντα επτά (77) αμπελώνων που εντάχθηκαν στην παρούσα μελέτη έγινε με την πραγματοποίηση φυλλοδιαγνωστικών αναλύσεων μετά από δειγματοληψία φύλλων σε τρία διαφορετικά φαινολογικά στάδια, στην άνθηση, στον περκασμό και στον τρυγητό. Ο προσδιορισμός των συγκεντρώσεων των φύλλων σε N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu και B πραγματοποιήθηκε με διεθνώς αναγνωρισμένα πρωτόκολλα από το Π.Ε.Γ.Ε.Α.Λ. Ξυλοκάστρου του Υπ.Α.Α.Τ., με έδρα το Ξυλόκαστρο Κορινθίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ανόργανη θρέψη των αμπελώνων ήταν εν γένει ικανοποιητική για τα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία. Εξάιρεση αποτέλεσε η θρέψη ως προς το κάλιο κατά το στάδιο της άνθησης, καθώς πολύ υψηλό ποσοστό των αμπελώνων παρουσίασε επίπεδα έλλειψης του στοιχείου ενώ κατά τον περκασμό και τρυγητό παρατηρήθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις του στοιχείου σε ποσοστό 30% και 59% του συνόλου των αμπελώνων, αντίστοιχα. Όσον αφορά στη θρέψη ως προς άζωτο, το 36% των αμπελώνων κατά την άνθηση, το 63% κατά τον περκασμό και το 22,7% κατά τον τρυγητό παρουσίασαν επίπεδα έλλειψης ή περίσσειας του στοιχείου. Επίσης, η συγκέντρωση του φωσφόρου στο 86,4% του συνόλου των αμπελώνων κυρίως κατά το στάδιο του τρυγητού παρουσίασε χαμηλά επίπεδα. Μεταξύ των ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν, μόνο η συγκέντρωση του βορίου παρουσίασε σε ορισμένους αμπελώνες χαμηλά επίπεδα και στα τρία φαινολογικά στάδια ενώ τα επίπεδα των υπόλοιπων ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν, Fe, Mn, Zn και Cu, κυμαίνονταν στη συντριπτική πλειοψηφία των αμπελώνων σε επιθυμητά επίπεδα.

1. Εισαγωγή

Το αμπέλι (*Vitis vinifera*) είναι αγγειόσπερμο φυτό, ανήκει στην τάξη των Ραμνωδών (Rhamnales) και στην οικογένεια των Αμπελοειδών (*Vitaceae*), με πολλές ποικιλίες που καλλιεργούνται κυρίως στις εύκρατες περιοχές της γης.

Το φυτό της αμπέλου στην άγρια μορφή του εμφανίστηκε, από όσο γνωρίζουμε, πριν από 7500 χρόνια, ως θάμνος αναρριχόμενος σε δασικές και παραποτάμιες περιοχές. Σύμφωνα με όλες τις ενδείξεις και τα ευρήματα, ο προϊστορικός άνθρωπος χρησιμοποίησε τα άγρια σταφύλια για την διατροφή του.

Η καλλιέργεια του αμπελιού ξεκίνησε απ' τη νότια περιοχή του Καυκάσου (εκεί όπου είναι σήμερα τα κοινά σύνορα Γεωργίας και Αρμενίας) πριν 5.000 περίπου χρόνια, διαδόθηκε στη Μεσοποταμία όπου αναπτύχθηκε και ο πρώτος ανθρώπινος πολιτισμός. Στη Μεσόγειο και στην Ελλάδα το αμπέλι ήρθε αργότερα περνώντας απ' τη Φοινίκη, το σημερινό Λίβανο.

Απ' τους Έλληνες το αμπέλι πέρασε στη Ρώμη, στη Γαλλία, στην Ισπανία και σ' όλες τις χώρες απ' τη Μεσόγειο και τη Μαύρη Θάλασσα, όπου η αμπελουργία πήρε τη σημερινή της πρόοδο και εξέλιξη.

Μέχρι πριν τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, η καλλιεργούμενη έκταση με αμπέλια στην Ελλάδα, υπολογίζεται ότι έφτανε περίπου τα 3.000.000 στρέμματα. Λίγο μετά, η έκταση αυτή μειώθηκε σημαντικά.

Σε πολλές περιοχές, τα αμερικανικά υποκείμενα που χρησιμοποιήθηκαν για την αναμπέλωση μετά την εισβολή της φυλλοξήρας στις αρχές του αιώνα (1905), δεν ήταν επαρκώς κατάλληλα και οι μικρές αποδόσεις απογοήτευσαν τους αμπελουργούς εγκαταλείποντας σαν ασύμφορη την καλλιέργεια του αμπελιού.

Αργότερα, με τον Εμφύλιο Πόλεμο και με την ανάπτυξη της βιομηχανίας στις μεγάλες πόλεις και τη μετανάστευση, ο ορεινός πληθυσμός εγκατέλειψε τα χωριά του και τα αμπέλια ξεριζώθηκαν. Έτσι χάθηκαν ονομαστοί αμπελώνες όπως της Σιάτιστας στην Κεντρική Μακεδονία, της Μαρώνειας στη Θράκη, της Αράχοβας πλάι στους Δελφούς κ.α. Η μείωση συνεχίζεται μέχρι τις μέρες μας, εκτός των άλλων και λόγω κακής εφαρμογής των κανονισμών της Ε.Ο.Κ.

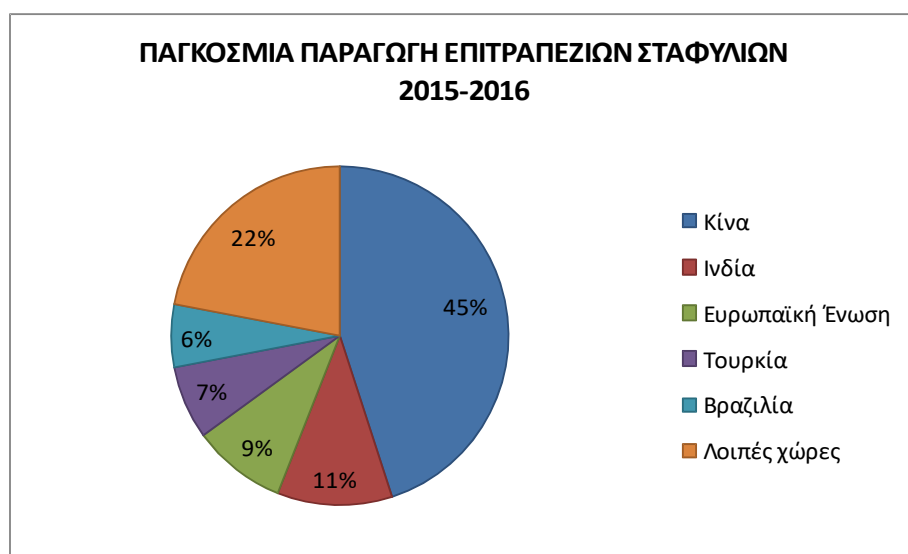
1.1. Η καλλιέργεια της αμπέλου στον κόσμο

Η μεγάλη προσαρμοστικότητα των ποικιλιών της αμπέλου σε διάφορα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα αλλά και η οικονομική σημασία που έχουν τα

αμπελουργικά προϊόντα συνέβαλαν ώστε η καλλιέργειά της να επεκταθεί και στις πέντε ηπείρους.

Η παραγωγή επιτραπέζιων σταφυλιών στην Ε.Ε. ακολουθεί φθίνουσα πορεία εξαιτίας του υψηλού κόστους παραγωγής και το 2016 διαμορφώθηκε στους 1,68 εκατομμύρια τόνους, σημαντικά χαμηλότερα από τους 2,09 που ήταν το 2011. Στην πρώτη θέση της παγκόσμιας παραγωγής βρίσκεται η Κίνα με 9,60 εκατομμύρια τόνους, η οποία τα τελευταία 6 χρόνια έχει αυξήσει την παραγωγή της κατά 54%. Αύξηση της παραγωγής έχει και η Ινδία, η οποία στο ίδιο διάστημα έχει διπλασιάσει την παραγωγή της στους 2,5 εκατομμύρια τόνους, ενώ η παραγωγή της Τουρκίας έχει σταθεροποιηθεί στους 2-2,3 εκατομμύρια τόνους. Αντίθετα, η παραγωγή στην Χιλή μειώθηκε τα τελευταία χρόνια λόγω ανταγωνισμού και κλιματικής αλλαγής. Συνολικά η παγκόσμια παραγωγή επιτραπέζιων σταφυλιών έχει αυξηθεί κατά περίπου 25% από το 2010 και διαμορφώνεται πλέον στους 21,07 εκατομμύρια τόνους.

Πίνακας 1 . Παγκόσμια παραγωγή επιτραπέζιων σταφυλιών



1.2. Η καλλιέργεια της αμπέλου στην Ελλάδα

Το εδαφοκλιματικό περιβάλλον της Ελλάδας ήταν ανέκαθεν εξαιρετικά ευνοϊκό για την καλλιέργεια της αμπέλου. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την παρουσία των άριστων Ελληνικών ποικιλιών αμπέλου και την εμπειρία των Ελλήνων αμπελουργών, δημιουργεί ευνοϊκές προϋποθέσεις για την παραγωγή αμπελουργικών προϊόντων ποιότητας.

Στην μεταπολεμική Ελληνική γεωργία, η αμπελουργία κατέχει αξιόλογη θέση τόσο από πλευράς καλλιεργούμενων εκτάσεων (το 3,36 % των συνολικά καλλιεργούμενων εκτάσεων καταλαμβάνουν οι αμπελώνες) όσο και από πλευράς αξίας των αμπελουργικών προϊόντων, σημαντικό ποσοστό των οποίων εξάγεται σε τρίτες χώρες. Επίσης, οι αμπελώνες καλύπτουν ημιορεινές περιοχές με πτωχά εδάφη, αξιοποιώντας έτσι με τον καλύτερο τρόπο τις γεωργικές εκτάσεις.

Πίνακας 2: Εκτάσεις και παραγωγή αμπελοοινικών προϊόντων κατά Περιφέρεια της Ελλάδας το 2015

Περιφέρειες	Παραγωγή			Εκτάσεις
	Σταφυλιών που γλευκοποιήθηκαν	Επιτραπέζιων σταφυλιών	Σταφίδων	
Σύνολο Ελλάδας	516.309	228.868	60.260	947.228
Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	24.785	36.314	74	43.346
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	38.598	22.139	74	56.856
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας	16.832	970	0	20.695
Περιφέρεια Ηπείρου	4.770	181	1	6.255
Περιφέρεια Θεσσαλίας	42.374	19.579	136	53.673
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	67.998	1.946	51	59.785

Περιφέρεια Ιονίων Νήσων	14.306	594	3.502	36.483
Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	61.198	6.033	25.094	124.797
Περιφέρεια Πελοποννήσου	88.289	89.778	15.393	221.366
Περιφέρεια Αττικής	35.560	1.292	2	64.074
Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου	13.449	2.460	8	28.497
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	14.281	2.737	4	36.240
Περιφέρεια Κρήτης	93.871	44.844	15.922	195.161

1.3. Η καλλιέργεια της Σουλτανίνας

Γενικά, η Σουλτανίνα είναι από τις πιο διαδεδομένες ποικιλίες σε ολόκληρο τον κόσμο και στις πέντε ηπείρους για την παραγωγή σταφίδων, ενώ χρησιμοποιείται και ως επιτραπέζια ποικιλία αλλά και για την παραγωγή κρασιών.

Το όνομα Σουλτανίνα το πήρε από την περιοχή Σουλτανιέ της Περσίας, απ' όπου προέρχεται. Απαντάται με πολλές ονομασίες (συνώνυμα), όπως Σουλτανί, Σταφίδα άσπρη, Σταφίδα ραζακιά, Κουφόρογο. Στο διεθνή χώρο είναι γνωστή ως Thompson Seedless, Sultana, Kishmich.

Καλλιεργείται κυρίως στην Κρήτη (νομό Ηρακλείου) και στην Πελοπόννησο (νομό Κορινθίας) ενώ συνιστάται και στους νομούς Αττικής, Λέσβου, Δωδεκανήσου, Φωκίδος, Κυκλάδων, Χίου, Ζακύνθου, Κεφαλληνίας και Αιτωλοακαρνανίας.

Στην Κορινθία συγκεκριμένα οι καλλιεργούμενες εκτάσεις Σουλτανίνας είναι 62.737 στρέμματα. Η παραγωγή των σταφυλιών που γλευκοποιήθηκαν είναι 10.943 τόνοι, των επιτραπέζιων σταφυλιών είναι 78.301 τόνοι και τέλος για σταφίδα είναι 565 τόνοι.

1.3.1. Αμπελογραφικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας

Η κορυφή της νέας βλάστησης είναι μέτρια, κλειστή με κιτρινοπράσινο χρώμα. Το αναπτυγμένο φύλλο είναι μεγάλο, τρίκολπο, με μισχικό κόλπο σχήματος V με διασταυρούμενες τις πλευρές. Το έλασμα είναι λείο και στις δύο πλευρές, είναι πολύ λεπτό, με ανοικτό πράσινο χρώμα. Το σταφύλι είναι μεγάλο, κυλινδροκωνικό, πτερυγωτό, σχεδόν πυκνόραγο. Η ράγα είναι ελλειψοειδής, μέτρια έως μεγάλη, αγίγαρτη, με μέτριο πάχος φλοιού και κίτρινο-χρυσάφι χρώμα. Η σάρκα είναι τραγανή, γλυκιά, μετρίως ανθεκτική.

1.3.2. Ιδιότητες και καλλιεργητική συμπεριφορά

Ποικιλία ζωνρή, παραγωγική, της οποίας οι μεσοκάρδιοι φέρουν συμπληρωματικό φορτίο σημαντικό, πολλαπλής χρήσης. Μορφώνεται σε κύπελλο (απαντάται στους παραδοσιακούς αμπελώνες) είτε σε γραμμικό (κυριαρχεί στους νέους αμπελώνες) και δέχεται κλάδεμα μακρό ή και μεικτό, γιατί οι παρά τη βάση της κληματίδας οφθαλμοί δεν είναι καρποφόροι. Η ωρίμανση της ποικιλίας αρχίζει από τέλος Ιουλίου έως αρχές Αυγούστου, ανάλογα βέβαια με την περιοχή που καλλιεργείται, μπορεί να οψιμίσει ή να πρωιμίσει η παραγωγή. Ποικιλία ευαίσθητη στην ξηρασία, την υπερβολική υγρασία του εδάφους αλλά και στο ψύχος. Επίσης, είναι ευαίσθητη στις προσβολές από τον περονόσπορο, το οΐδιο και την ευδεμίδα.

Οι εξαιρετικοί χαρακτήρες της ράγας (ασπερμία, γλυκύτητα, ελαφρό άρωμα, λεπτή γεύση), σε συνδυασμό με την αύξηση του μεγέθους των ραγών με τη χρήση αυξητικών ουσιών και χαραγής, έχουν καταστήσει τη Σουλτανίνα ως μία από τις πολυτιμότερες ποικιλίες επιτραπέζιας κατανάλωσης.

1.3.3. Εδαφοκλιματικοί παράγοντες

Γενικά, η άμπελος αναπτύσσεται καλύτερα σε εδάφη μέτριας σύστασης, γιατί σε αυτά το ριζικό σύστημα των πρέμων βρίσκεται ευνοϊκές συνθήκες αερισμού, υγρασίας και θερμοκρασίας. Οι αμπελώνες για σταφιδοποιία και παραγωγή επιτραπέζιων σταφυλιών έχουν διαφορετικές εδαφικές απαιτήσεις από τις ποικιλίες οινοποιίας. Οι πρώτοι ευδοκιμούν και δίνουν προϊόντα ποιότητας, σε εδάφη ελαφρά, βαθιά και υγρά. Επίσης, προτιμούν εδάφη μέτριας γονιμότητας, γιατί σε πολύ γόνιμα

εδάφη η ζωηρότητα της βλάστησης μπορεί να μειώσει την καρπόδεση και να καθυστερήσει την ωρίμανση του φορτίου.

Οι αμπελώνες για οινοποιία προτιμούν εδάφη ελαφρά, αβαθή, ξηρά και όχι ιδιαίτερα γόνιμα, στα οποία η παραγωγή είναι μικρή αλλά με καλή ποιότητα και πρόωμη ωρίμανση.

Γενικά για τη Σουλτανίνα συνιστώνται εδάφη μέτριας σύστασης στα οποία το ριζικό σύστημα των πρέμνων βρίσκει ευνοϊκές συνθήκες αερισμού, υγρασίας και θερμοκρασίας. Επίσης ευδοκimeί σε κλίμα περιοχών με θερμό καλοκαίρι χωρίς βροχοπτώσεις, άνοιξη και φθινόπωρο χωρίς παγετό και ήπιο χειμώνα.

1.3.4. Ευρέως χρησιμοποιούμενα αντιφυλλοξηρικά υποκείμενα

Η μεταφυλλοξηρική αμπελουργία της Ευρώπης στηρίχτηκε στη χρησιμοποίηση των Αμερικανικών ειδών της αμπέλου και των υβριδίων τους, εξαιτίας της αντοχής τους στη ριζόβια μορφή της φυλλοξήρας. Μετά τα πρώτα έτη της αναμπέλωσης στην Ευρώπη σημαντικά ήταν τα προβλήματα που εντοπίστηκαν ως προς τη δυνατότητα προσαρμογής των αμερικανικών αμπέλων στις εδαφικές συνθήκες. Επίσης σημαντικά ήταν και τα προβλήματα προσαρμογής και αρμονικής συμβίωσης με τις ποικιλίες της ευρωπαϊκής αμπέλου κατά τον εμβολιασμό.

Τέλος, εκτός από την ιδιότητα της αντοχής των αμερικανικών αμπέλων στη φυλλοξήρα, αποφασιστικά συμβάλλουν στην επιλογή τους και οι ιδιότητες που αναφέρονται στην αντοχή τους στην ασβεστιογενή χλώρωση, την ξηρασία, τα άλατα εδάφους, τους νηματώδεις και την αρμονική συμβίωση με τα εμβόλια.

Στον πίνακα που ακολουθεί απεικονίζονται τα κριτήρια επιλογής των σημαντικότερων υποκειμένων.

Πίνακας 3. Κριτήρια επιλογής των σημαντικότερων υποκειμένων αμπέλου

Υποκείμενα	Όριο αντοχής στο CaCO ₃ %		Ζωηρότητα	Επίδραση στο χρόνο ωρίμασης	Αντοχή στην αλατότητα	Αντοχή στην ξηρασία	Υγρασία εδάφους
	Ολικό	Ενεργό					
41B	75	40	Μέτρια	Πρωίμιση	Μικρή αντοχή	μέτρια	ευαίσθητο
110 RICHTER	40-45	17	Πολύ μεγάλη	Οψίμιση	Μηδαμινή	καλή	ευαίσθητο
140 RUGGERI	80	40	Πολύ μεγάλη	Οψίμιση		μέτρια	ευαίσθητο
1103 PAULSEN	40-50	20	Πολύ μεγάλη		Αρκετά ανεκτικό	καλή	
S04	40	19-20	Μικρή έως μέτρια	Πρωίμιση	Μηδαμινή	ευαίσθητο	αρκετά ανθεκτικό
99 RICHTER	35-40	17	Πολύ μεγάλη	Οψίμιση	μηδαμινή	μέτρια	ευαίσθητο

1.4. Καλλιεργητικές τεχνικές της Σουλτανίνας

1.4.1. Κλάδεμα

Το κλάδεμα του αμπελιού είναι από τις σπουδαιότερες καλλιεργητικές εργασίες και επηρεάζει όχι μόνο την παραγωγή της χρονιάς αλλά και των επόμενων. Ανάλογα με το χρόνο που γίνεται διακρίνεται σε χειμωνιάτικο και σε χλωρό κλάδεμα. Το χειμωνιάτικο κλάδεμα διακρίνεται σε διαμόρφωσης σχήματος και σε κλάδεμα καρποφορίας.

Χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας:

Κατά το κλάδεμα καρποφορίας στοχεύουμε, αφενός στη διατήρηση του σχήματος μόρφωσης του αμπελιού και αφετέρου, να ισορροπήσουμε την παραγωγή με τη βλάστησή του, λαμβάνοντας υπόψη την ηλικία, την ευρωστία και την ποικιλία του αμπελιού. Βασική επιδίωξη πέραν της εξασφάλισης μιας καλής παραγωγής είναι και η βελτίωση της ποιότητας, τόσο σε επίπεδο μεγέθους και πυκνότητας των ραγών (οι καρποί του αμπελιού), όσο και περιεκτικότητας σακχάρων και οξέων.

Κατάλληλη εποχή για το κλάδεμα καρποφορίας είναι από τα μέσα Ιανουαρίου έως τις αρχές Μαρτίου.

Το κλάδεμα καρποφορίας ανάλογα με το μήκος των παραγωγικών μονάδων (κεφαλές, αμολητές) διακρίνεται σε βραχύ, μακρό και μικτό.

- Βραχύ κλάδεμα. Στο κλάδεμα αυτό διατηρούνται κεφαλές μέχρι 3 οφθαλμών. Ο αριθμός των κεφαλών που αφήνονται εξαρτάται από την ευρωστία και την ηλικία του πρέμνου και τις οικολογικές συνθήκες.
- Μακρό κλάδεμα. Σ' αυτό αφήνονται αμολητές των 5 έως 7 ή και περισσότερων οφθαλμών.
- Μικτό κλάδεμα. Σ' αυτό αφήνονται κεφαλές μέχρι 3 οφθαλμών και αμολητές με περισσότερους των 4 οφθαλμών.

Το μακρό και το μικτό κλάδεμα αφορά κυρίως την καλλιέργεια της Σουλτανίνας διότι τα πρώτα μάτια συνήθως είναι άγονα, αλλά και κάποιες άλλες άσπερμες ποικιλίες.

Χειμερινό κλάδεμα μόρφωσης

Το κλάδεμα μόρφωσης πραγματοποιείται κατά τα πρώτα 3-4 χρόνια της ζωής του αμπελιού, με στόχο να δοθεί η κατάλληλη μορφή (σχήμα) στο πρέμνο, να διευκολυνθεί η εκτέλεση των διαφόρων καλλιεργητικών εργασιών και η άνετη κυκλοφορία των γεωργικών μηχανημάτων και διαφόρων εργαλείων, να δοθεί καλή διάταξη του φυλλώματος για να αποφευχθεί η συσσώρευση αυτών και να επιτευχθεί άπλετος φωτισμός και επαρκής αερισμός του εσωτερικού του φυλλώματος κ.α.

Θερινά κλαδέματα

Είναι οι επεμβάσεις που γίνονται κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Με τα θερινά κλαδέματα επιδιώκουμε την διόρθωση σφαλμάτων που έγιναν κατά το χειμερινό κλάδεμα και την βελτίωση των συνθηκών καλλιέργειας με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας της παραγωγής.

Τα θερινά κλαδέματα διακρίνονται σε:

α) βλαστολόγημα: αφαίρεση άγονων βλαστών, που αναπτύσσονται από τους άγονους οφθαλμούς ή από θέσεις που δεν είναι οι επιθυμητές. Πρέπει να γίνεται με την ανάπτυξη της πρώτης βλάστησης γιατί αποφεύγεται η άσκοπη τροφοδότηση των βλαστών που δεν είναι παραγωγικοί.

β) κορυφολόγημα: γίνεται για να εμποδίσουμε το φαινόμενο της κυριαρχίας της κορυφής, δηλαδή τον ανταγωνισμό που δημιουργείται την άνοιξη ανάμεσα στην κορυφή των βλαστών και των ταξιανθιών. Αφαιρώντας την κορυφή του βλαστού μήκους λίγων εκατοστών ή και μεγαλύτερου τμήματος προκαλείται προσωρινά η αναστολή της ανάπτυξης των βλαστών με αποτέλεσμα τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό να πηγαίνουν στις ταξιανθίες. Με τον τρόπο αυτό παράγονται ορμόνες οι οποίες προκαλούν την έκπτυξη πλάγιων βλαστών και την επιμήκυνση των ταξιανθιών. Επίσης συμβάλλει στην καλύτερη καρπόδεση, στον περιορισμό της ανθόρροιας που παρουσιάζουν ορισμένες ποικιλίες (π.χ. Φράουλα).

Στη Σουλτανίνα που προορίζεται για επιτραπέζια χρήση μπορεί να γίνει κορυφολόγημα πριν την άνθηση για εξισορρόπηση της βλάστησης και επιμήκυνση των ταξιανθιών, αλλά σε καμία περίπτωση κατά την άνθηση γιατί αυξάνει την καρπόδεση και την πυκνότητα των ραγών. Αντίθετα, στη Σουλτανίνα που προορίζεται για ξήρανση

επιτρέπεται το κορυφολόγημα κατά την περίοδο της άνθησης. Κορυφολόγημα μπορεί να γίνει και στην καρπόδεση για αύξηση του μεγέθους των ραγών και αύξηση της γονιμότητας των λανθανόντων οφθαλμών.

γ) ξεφύλλισμα: Ο βασικός στόχος του ξεφυλλίσματος δεν είναι η αύξηση της παραγωγής αλλά η αύξηση της ποιότητας των σταφυλιών. Συμβάλλει στις καλύτερες συνθήκες φωτισμού και αερισμού στο εσωτερικό του αμπελιού, με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η ποιότητα των σταφυλιών και ειδικά το χρώμα τους λόγω της παραγωγής χρωστικών ουσιών στις ράγες. Τέλος μπορούμε να αποφύγουμε και τις μυκητολογικές και εντομολογικές προσβολές.

δ) αραίωμα βοτρώων: συνήθως γίνεται πριν την άνθηση και αποσκοπεί στην βελτίωση της ισορροπίας ανάμεσα στο φορτίο και στη βλάστηση. Στα επιτραπέζια σταφύλια περιλαμβανομένης και της Σουλτανίνας μπορεί να γίνει και μετά το δέσιμο των σταφυλιών. Η πρακτική αυτή βοηθάει στο να μπορεί ο παραγωγός να κρίνει ποια είναι τα κατάλληλα σταφύλια που πρέπει να αφήσει για να έχει το καλύτερο δυνατό ποιοτικό και ποσοτικό αποτέλεσμα.

ε) χαραγή: γίνεται στις άσπερμες ποικιλίες όπως στη Σουλτανίνα και την Κορινθιακή. Στη Σουλτανίνα μπορεί να γίνει στην αμολυτή ή και στον κορμό. Στην Κορινθιακή γίνεται μόνο στον κορμό. Όταν η χαραγή γίνεται στην αμολυτή το πλάτος του αφαιρούμενου φλοιού είναι 2-4 χιλιοστά ενώ όταν γίνεται στον κορμό το πλάτος μπορεί να είναι μεγαλύτερο. Με αυτή τη μέθοδο προκαλείται διακοπή του καθοδικού χυμού διαμέσου των αγγείων του ηθμού μεταξύ των τμημάτων του κλήματος που είναι πάνω και κάτω από τη χαραγή. Αυτό προκαλεί αύξηση των υδατανθράκων στο πάνω κομμάτι από τη χαραγή με αποτέλεσμα τη βελτίωση της καρπόδεσης αλλά και του μεγέθους των ραγών. Αυτή η τεχνική γίνεται όταν έχει ολοκληρωθεί το δέσιμο των σταφυλιών. Τέλος, μπορεί να εφαρμοστεί και σε ποικιλίες που έχουν αυξημένο κίνδυνο ανθόρροιας (π.χ. Φράουλα)

1.4.2. ΦΥΤΟΡΡΥΘΜΙΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ Ή ΦΥΤΟΡΜΟΝΕΣ

Στην καλλιέργεια της Σουλτανίνας εφαρμόζονται φυτορρυθμιστικές ουσίες, οι οποίες είναι οργανικές ουσίες που σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις προάγουν, παρεμποδίζουν ή τροποποιούν μερικά ποσοτικά ή ποιοτικά χαρακτηριστικά της αύξησης.

Η σημαντικότερη κατηγορία των φυτορμονών που αφορούν στην καλλιέργεια της Σουλτανίνας είναι οι γιββερελλίνες.

Στην ομάδα των γιββερελλινών έχουν καταταγεί πάνω από 45 φυσικές φυτορρυθμιστικές ουσίες. Για το αμπέλι μεγαλύτερη σημασία έχει το γιββερελλικό οξύ GA₃. Κέντρα παραγωγής των Γιββερελλινών είναι οι καταβολές των φύλλων, το ακραίο μερίστωμα, οι κορυφές των ριζών όπως επίσης και οι αναπτυσσόμενοι καρποί και σπόροι. Χαρακτηριστικό παράδειγμα στην τελευταία περίπτωση είναι οι εγγίγαρτες ποικιλίες αμπέλου. Στις ποικιλίες αυτές με την εμφάνιση των γιγάρτων στη ράγα, παρατηρείται παραγωγή γιββερελλινών αλλά και άλλων αυξινών, με αποτέλεσμα την τελική αύξηση του μεγέθους της ράγας, σε αντίθεση με τις αγίγαρτες ποικιλίες στις οποίες λόγω έλλειψης σπερμάτων οι ράγες παραμένουν μικρές (π.χ. Σουλτανίνα).

Πολύ σημαντικό στις επεμβάσεις με γιββερελλινικό οξύ είναι η εφαρμογή των ουσιών στο κατάλληλο στάδιο αλλά και η κατάλληλη συγκέντρωση. Στη Σουλτανίνα οι σημαντικότερες επεμβάσεις γίνονται στις ταξιανθίες:

- α) πριν την άνθηση** (επιμήκυνση και αύξηση του πάχους του βόστρυχου).
- β) κατά την άνθηση** (σκοπός της διαδικασίας αυτής είναι να αποφύγουμε τα πυκνόρραγα σταφύλια και ό,τι συνεπάγεται με αυτό (αποφυγή ασθενειών).
- γ) μετά την καρπόδεση** (βελτίωση του όγκου και του τελικού βάρους των ραγών).

Σε αντίθεση με τη Σουλτανίνα, οι εγγίγαρτες ποικιλίες δεν αντιδρούν λόγω του ότι η παραγωγή γιββερελλινών γίνεται από το ίδιο το φυτό με κέντρο παραγωγής τα γίγαρτα που βρίσκονται στην ράγα, τα οποία μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες της ράγας σε ρυθμιστικές αυξητικές ουσίες, συνεπώς δεν απαιτείται εξωγενής επέμβαση με τις ουσίες αυτές.

Επίδραση της εφαρμογής γιββερελλινών στην Σουλτανίνα

Το γιββερελλινικό οξύ και συγκεκριμένα το GA₃ είναι μια φυτορμόνη με ευρεία εφαρμογή τα τελευταία χρόνια στην Σουλτανίνα με θεαματικά αποτελέσματα, αυξάνοντας σημαντικά την ποιότητα και το τελικό κέρδος του παραγωγού και δίνοντας του περιθώρια να εισβάλλει στις εξωτερικές αγορές με ένα άριστο προϊόν.

Στη Σουλτανίνα με κατάλληλη εφαρμογή GA₃ μπορούμε να επιτύχουμε:

- Επιμήκυνση της ταξιανθίας
- μείωση καρπόδεσης
- αύξηση του μεγέθους των ραγών

- πρόσφυση της ράγας στον ποδίσκο
- πρωίμιση ή οψίμιση της παραγωγής
- επίδραση στην φυσιολογική ασθένεια ξήρανση της ράχης
- πάχυνση της επιδερμίδας της ράγας

1.4.3. ΑΡΔΕΥΣΗ

Το αμπέλι δεν είναι από τις πιο απαιτητικές καλλιέργειες σε νερό, διότι παραδοσιακά καλλιεργείται σε ξηροθερμικές, μη αρδευόμενες περιοχές της Μεσογειακής ζώνης. Όμως για την παραγωγή σταφυλιών ποιότητας σε ικανοποιητικές ποσότητες είναι αναγκαία η άρδευση των αμπελώνων, ιδιαίτερα στα ευαίσθητα στάδια της ανάπτυξης, της βλάστησης και της παραγωγής. Τα πρέμνα απορροφούν με το ριζικό σύστημα πολύ μεγάλες ποσότητες νερού, για να επιτελέσουν σημαντικές φυσιολογικές λειτουργίες όπως φωτοσύνθεση, διαπνοή, αύξηση, μεταβολισμός κ.ά. Τα πρέμνα των αμπελιών διαπνέουν 580-750 λίτρα νερού για να συνθέσουν 1,0 kg ξηρής ουσίας.

Έλλειψη νερού κατά την έναρξη της βλάστησης και της άνθησης προκαλεί επιβράδυνση του ρυθμού αύξησης των βλαστών, ανωμαλίες κατά τον σχηματισμό των ανθέων, ανθόρροια και πτωχό σχηματισμό ανθικών καταβολών. Για την αποφυγή αυτών των φαινομένων είναι αναγκαία η εφαρμογή χειμερινών αρδεύσεων.

Κατά την περίοδο της καρπόδεσης και της ανάπτυξης των ραγών, έχουμε μεγάλη ευαισθησία στην έλλειψη νερού, η οποία μπορεί να προκαλέσει μείωση της καρπόδεσης και σχηματισμό μικρών ραγών που δεν αποκαθίσταται με άρδευση εκ των υστέρων. Τις τρεις πρώτες βδομάδες μετά την καρπόδεση έχουμε επίσης το μέγιστο των απαιτήσεων σε K και Mg αλλά και σε Fe, B και Zn. Η επάρκεια διαθέσιμης εδαφικής υγρασίας επομένως τότε, είναι απαραίτητη τόσο για καλή ποιότητα όσο και για ικανοποιητικό ύψος παραγωγής. Επίσης η επάρκεια διαθέσιμης εδαφικής υγρασίας είναι απαραίτητη για την αποφυγή εμφάνισης τροφοπενιών και παθήσεων όπως η “ξήρανση ράχης” της σταφυλής αλλά και για την αντοχή των ραγών σε ηλιοκαύματα. Την ίδια περίοδο έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας και της διάρκειας της ημέρας αλλά και επιθυμητή αύξηση της φυλλικής επιφάνειας του αμπελιού με αποτέλεσμα μεγαλύτερες υδατικές ανάγκες.

Έτσι, την περίοδο από την άνθηση μέχρι και την έναρξη της ωρίμανσης, δηλαδή τον περκασμό (γυάλισμα-αλλαγή χρώματος) πρέπει να εφαρμόζονται οι περισσότερες αρδεύσεις.

Από την έναρξη της ωρίμανσης έως και την πλήρη ωρίμανση των σταφυλιών, η έλλειψη του νερού δεν επηρεάζει το μέγεθος των ραγών και τη συγκέντρωση σακχάρων. Εμείς, στο στάδιο αυτό επιδιώκουμε αναστολή της βλαστικής ανάπτυξης οπότε πρέπει να μειώνονται οι αρδεύσεις. Έτσι επιτυγχάνουμε συγκέντρωση στον απαιτούμενο βαθμό σακχάρων και άλλων ουσιών (χρωστικών, αρωματικών κ.λπ.) στις ράγες και καλή ανθεκτικότητά τους, με συνέπεια ικανοποιητική μετασυλλεκτική αντοχή.

Το πρέμνο στο στάδιο αυτό ειδικά για τις οινοποιήσιμες ποικιλίες δεν πρέπει να ποτίζεται, εκτός φυσικά κι αν επικρατεί μεγάλη ξηρασία. Σε αντίθεση με τα επιτραπέζια σταφύλια όπως η Σουλτανίνα, που είναι πιο απαραίτητη η εδαφική υγρασία. Η υπερβολική όμως άρδευση θα επιφέρει σχίσσιμο του φλοιού των ραγών και προσβολή από Βοτρύτη.

Ο χρόνος εφαρμογής αρδεύσεων, ο απαιτούμενος αριθμός αρδεύσεων και η αρδευτική δόση, προσδιορίζονται κατά περίπτωση βάσει των αναγκών των πρέμνων σε νερό, των συνθηκών του περιβάλλοντος (κατανομή βροχοπτώσεων, θερμοκρασία, σχετική υγρασία) και των χαρακτήρων του εδάφους, σε συνδυασμό προς τον προορισμό χρήσεως και τον χρόνο ωρίμανσης της ποικιλίας.

Ως προς την διαθεσιμότητα του αρδευτικού νερού μπορούμε να πούμε ότι η Κορινθία χωρίζεται σε δύο περιοχές στην Ανατολική και Δυτική. Στην Ανατολική Κορινθία, η διαθεσιμότητα του νερού είναι μικρότερη και καλύπτεται εν πολλοίς από το χειμωνιάτικο αρδευτικό νερό που έρχεται από το Δημοτικό αυλάκι και καλύπτει την περιοχή μέχρι την Κόρινθο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό του υπόγειου υδάτινου ορίζοντα το χειμώνα με επακόλουθο την ομαλή λειτουργία των γεωτρήσεων τους θερινούς μήνες.

Στην Δυτική Κορινθία, που περιλαμβάνει το κομμάτι δυτικότερα του Κιάτου, η διαθεσιμότητα του νερού είναι μεγαλύτερη και λόγω του μεγαλύτερου ύψους βροχών, αλλά και του εμπλουτισμού του υδάτινου ορίζοντα από τη λίμνη Στυμφαλία.

Όσο αναφορά στην ποιότητα του νερού, οι γεωτρήσεις αποδίδουν νερό υψηλής σχετικά αλατότητας (πάνω από 1000 mmhos/cm) σε αντίθεση με το νερό του Δημοτικού αύλακα που είναι επιφανειακό και εκτός από τον εμπλουτισμό του υπόγειου

ορίζοντα, επιτυγχάνεται μέσω των φερτών υλικών και βελτίωση του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία.

Οι συνηθέστεροι τρόποι άρδευσης της Σουλτανίνας είναι η κατάκλυση και η στάγδην. Η πρώτη μέθοδος χρησιμοποιείται περισσότερο κατά την περίοδο του χειμώνα και εκμεταλλεύεται τα επιφανειακά νερά (δημοτικό αυλάκι κ.ά.). Η δεύτερη μέθοδος άρδευσης βασίζεται στην αρχή της συχνότερης παροχής νερού σε περιορισμένο όγκο εδάφους. Εξασφαλίζει πλήρως ελεγχόμενη άρδευση, με ομοιομορφία και με τον καλύτερο δυνατό έλεγχο του ρυθμού χορήγησης του νερού ως προς τη δόση και τη διάρκεια. Επίσης έχουμε οικονομία νερού και προστασία του εδάφους, περιορίζοντας στο ελάχιστο την επιφανειακή απορροή και τη βαθιά διήθηση και επιτυγχάνοντας την καλύτερη δυνατή αποτελεσματικότητα άρδευσης (80-95%). Τέλος, μπορούμε μέσω του συστήματος αυτού να γίνει η εφαρμογή των λιπασμάτων εξασφαλίζοντας καλύτερο έλεγχο και υψηλότερη αποτελεσματικότητα στην εφαρμογή των θρεπτικών στοιχείων.

1.4.4. ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Κατά τη διάρκεια της παραγωγικής ζωής του το αμπέλι αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα από ζωικούς εχθρούς και ασθένειες.

1.4.4.1. ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

Το αμπέλι μπορεί να ζημιωθεί από ένα σημαντικό αριθμό **εντόμων, ακάρεων και νηματωδών**, όμως μόνο ορισμένοι μπορούν να ζημιώσουν σοβαρά την καλλιέργεια και πρέπει να καταπολεμούνται ανελλιπώς κάθε χρόνο. Οι περισσότεροι εχθροί έχουν περιορισμένη διάδοση και αποτελούν τοπικό πρόβλημα.

1.α. Έντομα

-Ευδεμίδα (*Lobesia botrana*) κοινώς (κν.) σκουλήκι των σταφυλιών. Λεπιδόπτερο με 3-4 γενιές το χρόνο, προσβάλλει άνθη και ράγες. Αποτελεί σήμερα ίσως το σοβαρότερο εχθρό της αμπέλου.

-Θρίπες: Θυσανόπτερα, που προσβάλλουν τόσο το φύλλωμα όσο και τις ράγες. Μεγάλο πρόβλημα στην Κορινθία αποτελεί ο θρίπας της Καλιφόρνιας (*Frankliniella occidentalis*), προκαλώντας σοβαρές ζημιές στις ράγες.

-Φυλλοξήρα (*Dactylosphaera vitifoliae*) κν. Φυλλοξήρα της αμπέλου. Ομόπτερο, που έχει προκαλέσει κατά καιρούς ολοκληρωτικές καταστροφές αμπελώνων. Η αντιμετώπισή της επιτυγχάνεται μόνο με την αναμπέλωση και τον εμβολιασμό των ποικιλιών σε υποκείμενα αμπέλου ανθεκτικά στην φυλλοξήρα. Στην Κορινθία σχεδόν σε όλες τις εκτάσεις η ποικιλία Σουλτανίνα έχει εμβολιαστεί σε αμερικάνικα υποκείμενα (41B, 110R, 1103P) που είναι ανθεκτικά στη φυλλοξήρα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει πλέον ιδιαίτερο πρόβλημα.

-Ψευδόκοκκος (*Pseudococcus citri*): Ομόπτερο με 3-4 γενιές το χρόνο.

-Ωτιόρρυγχος (*Otiorrhynchus sulcatus*) κν. σκαθάρι. Νυκτόβια σκαθάρια που προσβάλλουν και τρώνε τους οφθαλμούς, τους αναπτυσσόμενους τρυφερούς βλαστούς και το φλοιό.

-Τζιτζικάκια : Μυζητικά έντομα (ημίπτερα).

1.β. Ακάρεα

-Κοινός τετράνυχος (*Tetranychus urticae*) κν. πράσινος τετράνυχος.

-Ερίνωση (*Colomerus vitis*) κν. άκαρι ματιών.

-Ακαρίαση της αμπέλου (*Calepitrimerus* ή *Phyllocopters vitis*) κν. φυλλοκόπτης.

1.γ. Νηματώδεις

Το αμπέλι προσβάλλεται από εξωπαρασιτικούς και ενδοπαρασιτικούς νηματώδεις. Οι εξωπαρασιτικοί που ανήκουν στο γένος *Xiphinema* είναι υπεύθυνοι για τη μετάδοση των σπουδαιότερων ιώσεων της αμπέλου (Μολυσματικός εκφυλισμός της αμπέλου κ.ά.). Οι ενδοπαρασιτικοί εισχωρούν μερικά ή ολικά στις ρίζες και προκαλούν σοβαρές ζημιές. Ανήκουν στα γένη *Pratylenchus* και *Meloidogyne*.

1.4.4.2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

Το αμπέλι προσβάλλεται από διάφορες ασθένειες που προκαλούνται από μύκητες, βακτήρια, ιούς ή από μη παρασιτικά αίτια. Οι μυκητολογικές ασθένειες προκαλούν ζημιές στην αμπελοκαλλιέργεια, μεγαλύτερες από άλλες ασθένειες και εχθρούς της αμπέλου.

2.α Μύκητες

-Περονόσπορος (*Plasmopara viticola*) Είναι η πιο καταστροφική ασθένεια. Προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη του αμπελιού και τις ρώγες των σταφυλιών από πριν την άνθηση μέχρι και πριν την ωρίμανση.

-Ωίδιο (*Uncinula necator*). Αποτελεί την δεύτερη σοβαρή ασθένεια του αμπελιού. Μερικές φορές μάλιστα ξεπερνάει σε ζημιές και τον Περονόσπορο. Προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη του αμπελιού χωρίς διάκριση.

- Βοτρύτης (*Botrytis cinerea*). Προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη του αμπελιού αλλά τις μεγαλύτερες ζημιές προκαλεί στα σταφύλια (σήψη).

- Άλλες σημαντικές μυκητολογικές ασθένειες του αμπελιού είναι: η Φόμοψη (*Phomopsis viticola*), η Ευτυπίωση (*Eutypa lata*), η Ίσκα (*Stereum hirsutum*), η Σηψηριζία (*Armillaria mellea* και *Rosellinia necatrix*).

2.β Βακτήρια

Οι βακτηριολογικές ασθένειες που προσβάλλουν το αμπέλι στη χώρα μας είναι λίγες και όχι ιδιαίτερα μεγάλης οικονομικής σημασίας. Ο Καρκίνος (*Agrobacterium tumefaciens*) μπορεί να αποτελέσει σοβαρό πρόβλημα κυρίως στα φυτώρια, ενώ η ασθένεια Τσιλίκ Μαράζι (*Xanthomonas ampelina*) έχει επισημανθεί μόνο σε ορισμένες αμπελουργικές περιοχές και κυρίως σε ηλικιωμένους αμπελώνες. Τέλος η Όξινη σήψη (Σακχαρομύκητες και Βακτήρια) είναι μια ακόμα από τις διάφορες σήψεις των σταφυλιών που οφείλεται δευτερογενώς σε βακτήριο. Μερικές φορές μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές γιατί συγχέεται με το Βοτρύτη που είναι μύκητας και εφαρμόζεται λάθος καταπολέμηση.

2.γ Ιοί

Οι ασθένειες που οφείλονται στους ιούς είναι εξαιρετικά καταστροφικές για την άμπελο. Μεταδίδονται με τον αγενή πολλαπλασιασμό της αμπέλου και καταπολεμούνται δύσκολα. Περισσότεροι από 43 διαφορετικοί ιοί έχουν αναφερθεί διεθνώς ότι προσβάλλουν την άμπελο. Οι πιο σημαντικές ιολογικές ασθένειες που υπάρχουν στην Ελλάδα είναι ο Μολυσματικός εκφυλισμός, ο Ίκτερος, η Βοθρίωση του κορμού, το Καρούλιασμα των φύλλων και η Νέκρωση των νεύρων.

2.δ Μη παρασιτικά αίτια

Σε αυτά αναφέρονται οι ασθένειες που προκαλούνται από τροφопενίες των θρεπτικών στοιχείων, τοξικότητα από χλωριούχα άλατα, ζημιές από γεωργικά φάρμακα, ζημιά από κεραυνό κ.ά.

1.5. Ανόργανη Θρέψη Σουλτανίνας

Το βασικό μέλημα όσων ασχολούνται με τη γεωργία είναι να επιτύχουν καλής ποιότητας και υψηλής παραγωγής αγροτικά προϊόντα με τη μικρότερη επιβάρυνση στο κόστος παραγωγής. Τα δε μέσα που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία να μην υποβαθμίζουν τη γονιμότητα του εδάφους και να μην επιβαρύνουν επιπλέον το φυσικό περιβάλλον του ανθρώπου. Μεταξύ των μέσων της παραγωγικής διαδικασίας που μπορούν να συμβάλλουν στους σκοπούς της σύγχρονης γεωργίας είναι και τα διάφορα λιπάσματα.

Για να κατανοηθεί όμως ο ρόλος των λιπασμάτων στη φυτική παραγωγή πρέπει να αναφερθούμε στην ανόργανη θρέψη των φυτών. Με τον όρο “θρέψη φυτών” εννοούμε τον προσδιορισμό των αφομοιώσιμων μορφών των θρεπτικών στοιχείων, που συνδέονται με τη γονιμότητα του εδάφους. Ως θρεπτικά στοιχεία θεωρούνται εκείνα που είναι απαραίτητα για τη σωστή και απρόσκοπτη ανάπτυξη των φυτών, αλλά και την επίτευξη των μέγιστων αποδόσεων αυτών. Θρέψη των φυτών είναι το σύνολο των φυσιολογικών λειτουργιών που συμβάλλουν στην πρόσληψη θρεπτικών συστατικών από το περιβάλλον, με τα οποία τα φυτά εξασφαλίζουν την επιβίωσή τους, ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο και την αναπαραγωγή τους.

Η θρέψη διακρίνεται σε οργανική και ανόργανη. Η οργανική αφορά την αφομοίωση του άνθρακα κατά τη φωτοσύνθεση και η ανόργανη την πρόσληψη και χρησιμοποίηση όλων των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων. Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με την ανόργανη θρέψη της ποικιλίας αμπέλου Σουλτανίνας.

Τα θρεπτικά στοιχεία ανάλογα με την ποσότητα που απαιτούνται από τα φυτά διακρίνονται σε μακροστοιχεία (απαιτούνται σε σχετικά μεγάλες ποσότητες) και μικροστοιχεία ή ιχνοστοιχεία (απαιτούνται σε πολύ μικρές ποσότητες). Στα μακροστοιχεία ανήκουν ο άνθρακας (C), το υδρογόνο (H), το οξυγόνο (O), το άζωτο (N), ο φώσφορος (P), το κάλιο (K), το θείο (S), το ασβέστιο (Ca) και το μαγνήσιο (Mg). Στα μικροστοιχεία ανήκουν ο σίδηρος (Fe), ο ψευδάργυρος (Zn), το μαγγάνιο (Mn), ο χαλκός (Cu), το βόριο (B), το μολυβδένιο (Mo), το χλώριο (Cl) και το νικέλιο (Ni). Τα φυτά προσλαμβάνουν τον άνθρακα από το διοξείδιο του άνθρακα που υπάρχει στην ατμόσφαιρα και δευτερευόντως στο νερό ενώ το οξυγόνο και το υδρογόνο κυρίως από το νερό του εδάφους και τον αέρα. Τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζονται τα φυτά προέρχονται από τα οργανικά και ανόργανα στερεά συστατικά του εδάφους.

Ο ρόλος των μακροστοιχείων στη φυτική παραγωγή έχει μεγάλη σημασία και η επίδρασή τους στην ποσοτική απόδοση των φυτών αποδεικνύεται με άπειρα παραδείγματα στη γεωργική πράξη. Η έλλειψη ή η ανεπαρκής ποσότητα ενός θρεπτικού στοιχείου από τη θρέψη των φυτών δημιουργεί προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών, τα οποία εκφράζονται με τη μείωση των αποδόσεων.

Στη σύγχρονη αμπελοκομική τεχνική, όσον αφορά την ανόργανη θρέψη της αμπέλου, ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση του αζώτου, του καλίου και του μαγνησίου, η έλλειψη ή η περίσσεια των οποίων απαντάται συχνά στους αμπελώνες και οι απαιτήσεις σε αυτά είναι μεγαλύτερες από τα υπόλοιπα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία.

Η άμπελος, όπως και όλα τα καλλιεργούμενα φυτά, απορροφά τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται από το έδαφος, μειώνοντας σταδιακά τη γονιμότητά του. Οι ετήσιες ανάγκες των πρέμνων σε θρεπτικά στοιχεία διαφοροποιούνται σημαντικά επηρεαζόμενες από διάφορους παράγοντες, όπως το κλίμα, το έδαφος, ο συνδυασμός υποκειμένου και ποικιλίας, η ποσότητα παραγωγής, η άρδευση κ.ά. Επίσης σημαντικές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων απομακρύνονται από το έδαφος με έκπλυση.

Για να διατηρηθεί η διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος αμπελώνα σε επιθυμητά επίπεδα πρέπει να αναπληρώνονται οι ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που απομακρύνονται. Αυτό επιτυγχάνεται με τη λίπανση. Τα λιπάσματα διακρίνονται ανάλογα με την προέλευσή τους σε ανόργανα και οργανικά. Τα ανόργανα διακρίνονται σε απλά και μικτά ή σύνθετα. Τα ανόργανα λιπάσματα είναι σκευάσματα υψηλής συγκέντρωσης σε θρεπτικά στοιχεία (όπως αζωτούχα λιπάσματα, φωσφορούχα λιπάσματα, καλιούχα λιπάσματα κ.ά.

1.5.1. Άζωτο (N)

Ο κορυφαίος ρόλος του αζώτου στη φυτική παραγωγή οφείλεται στο ότι το άζωτο ασκεί τη μεγαλύτερη επίδραση στην ανάπτυξη και απόδοση των καλλιεργειών και κατ' επέκταση το N, σε σύγκριση με όλα τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία, αποβαίνει συχνότερα και ισχυρότερα περιοριστικός παράγων της γεωργικής παραγωγής.

Το άζωτο στα μη οργανικά εδάφη μπορεί να διακριθεί σε 3 κύριες μορφές:

- Οργανικό N που βρίσκεται στο χούμο και σε υπολείμματα οργανικής προέλευσης.
- Αμμωνιακό N δεσμευμένο σε κρυσταλλικά ορυκτά της αργίλου και
- Διαλυτές ανόργανες μορφές αμμωνιακού και νιτρικού αζώτου, που είναι και οι μόνες άμεσα διαθέσιμες στα φυτά.

Το άζωτο υπεισέρχεται στο φυτικό οργανισμό ως:

- Δομικό συστατικό του μορίου της χλωροφύλλης.
- Συστατικό των αμινοξέων, τα οποία αποτελούν δομικές μονάδες των πρωτεϊνών.
- Συστατικό των ενζύμων.
- Διεγερτικός παράγων της ανάπτυξης και λειτουργίας των ριζών.
- Παράγων που ευνοεί την πρόσληψη και αξιοποίηση θρεπτικών στοιχείων.

Συνήθως τα νεαρά φυτά και οι νεαροί ιστοί έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε άζωτο. Τα σάκχαρα που σχηματίζονται με τη φωτοσύνθεση κατά ένα μέρος μετατρέπονται σε πρωτεΐνες, σε ποσοστό ανάλογο με την παροχή εδαφικού N. Από φυσιολογική άποψη το N είναι στοιχείο απαραίτητο για τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων και γενικά για την ανάπτυξη των φυτών και έχει μεγάλη σημασία για τη βλάστηση και για τον σχηματισμό των ανθέων και κατά συνέπεια της καρποφορίας.

Πλήρως τεκμηριωμένος είναι επίσης ο ρόλος του N στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Επηρεάζει τόσο τη συνολική μάζα του ριζικού συστήματος όσο και το βάθος διείδυσης. Αυτό συμβάλλει στην καλύτερη απορρόφηση του νερού, καθώς και των θρεπτικών στοιχείων. Επίσης, κυρίως το αμμωνιακό N ασκεί ευεργετική επίδραση στην πρόσληψη του φωσφόρου.

Τα πρέμνα έχουν ανάγκη από μεγάλες ποσότητες αζώτου από την έναρξη της βλάστησης μέχρι και το στάδιο της ανθοφορίας. Συγκεκριμένα καταναλώνουν το 80% των συνολικών αναγκών σε N όλης της περιόδου, το υπόλοιπο 20% καταναλώνεται στα υπόλοιπα στάδια.

Η έλλειψη αζώτου στο αμπέλι μειώνει την παραγωγή. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της έλλειψης είναι η χλώρωση των κατώτερων φύλλων, λόγω της μετακίνησης του αζώτου, σε συνθήκες έλλειψης, από τα παλιά φύλλα στα νεώτερα. Σε πολλές περιπτώσεις έλλειψη αζώτου παρατηρείται με μείωση της παραγωγής πριν ακόμη εμφανισθούν συμπτώματα χλώρωσης. Αντιθέτως προσθήκη υπερβολικής ποσότητας αζώτου προκαλεί μεγάλη αύξηση της βλάστησης με αποτέλεσμα να προκαλείται μεγάλη ανάπτυξη των κληματίδων, μεγάλα μεσογονάτια και μεγάλα φύλλα με βαθύ πράσινο χρώμα. Επιπλέον, αυξάνεται η ευαισθησία των φυτών στις ασθένειες. Λόγω σκίασης από την υπερβολική βλάστηση έχουμε μείωση της παραγωγής καθώς και της γονιμότητας των καρποφόρων ματιών άρα και της παραγωγής σταφυλιών. Τέλος, παρατηρείται καθυστερημένη ωρίμανση των σταφυλιών και ελλιπής ξυλοποίηση των κληματίδων.



Εικόνα 1. Συμπτώματα έλλειψης N σε αμπέλι

1.5.2. ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P)

Ο φώσφορος είναι θρεπτικό στοιχείο απαραίτητο για την ανάπτυξη των φυτών και αποτελεί συστατικό των νουκλεϊνικών οξέων, των φωσφολιπιδίων και των φωσφορυλιωμένων υδατανθράκων. Συγκεκριμένα αποτελεί δομικό συστατικό του DNA, της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP), της διφωσφορικής αδενοσίνης (ADP) κ.ά. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητος για την κυτταροδιαίρεση, τη φωτοσύνθεση και γενικώς για τη ροή της ενέργειας στο φυτό παίζοντας σημαντικό ρόλο στην αποθήκευση και μεταφορά της ενέργειας μέσα στο φυτό, στην καλή ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, στην ενίσχυση της καταβολής αναπαραγωγικών οργάνων, στην επιτάχυνση της ωρίμανσης και στο σχηματισμό σπόρων.

Ο P βρίσκεται στο έδαφος υπό ανόργανη και οργανική μορφή. Ο οργανικός P, ο οποίος βρίσκεται στο επιφανειακό έδαφος, είναι συνήθως το 1/3 του συνολικού P και ο ανόργανος P προέρχεται από τα μητρικά πετρώματα και βρίσκεται σε διάφορα βάθη και υπό διάφορες μορφές όπως κρυσταλλική, άμορφη ή κολλοειδή. Απαντάται υπό μορφή αλάτων Ca, Mg, Fe, Al ή ως υδροξύλια Al και Fe. Η ολική περιεκτικότητα του P στα εδάφη είναι συγκρίσιμη με εκείνη του N, αλλά πολύ μικρότερη σε σύγκριση με τα βασικά κατιόντα Ca, K και Mg. Όμως από απόψεως εδαφικής γονιμότητας πολύ σημαντικότερο είναι το γεγονός ότι ο ολικός P των εδαφών κατά το μέγιστο ποσοστό του είναι αδρανής, δηλαδή μη διαθέσιμος στα φυτά. Το εδαφικό διάλυμα επομένως συνήθως περιέχει λιγότερο από 0,1 mg P ανά kg εδάφους.

Γενικά ο P είναι απαραίτητος στα πρώτα στάδια ανάπτυξης του αμπελιού και χορηγείται συμπληρωματικά κάθε χρόνο με τη βασική λίπανση. Επαρκείς ποσότητες αζώτου και κυρίως αμμωνιακού, στα αρχικά στάδια ευνοούν την πρόσληψη του

φωσφόρου. Τέλος, η πρόσληψή του έχει να κάνει και με την ηλικία των πρέμνων, όπου όσο μεγαλύτερα είναι τόσο δυσκολότερη είναι η πρόσληψη.

Στο εδαφικό διάλυμα τον συναντάμε με την μορφή μονοσθενών και δισθενών ριζών και ορθοφωσφορικών ανιόντων. Η πλέον αφομοιώσιμη μορφή είναι το φωσφορικό μονοασβέστιο (διαλυτό στο νερό) και ακολουθεί το διασβέστιο (διαλυτό στο κιτρικό οξύ). Το pH του εδάφους είναι αυτό που παίζει τον κύριο ρόλο στη διαθεσιμότητα του φωσφόρου. Σε εδαφικά pH μικρότερα του 6,8 κυριαρχεί το μονοσθενές ορθοφωσφορικό ανιόν που απορροφάται εύκολα από το ριζικό σύστημα. Σε εδαφικά pH μεταξύ 6,8 και 7,2 κυριαρχεί το δισθενές που απορροφάται δυσκολότερα. Σε αλκαλικά εδάφη με pH μεγαλύτερο από 7,2 κυριαρχεί η τρισθενή φωσφορική ρίζα, ανιόν το οποίο είναι πολύ δύσκολο απορροφήσιμο, ιδιαίτερα όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες.

Συνήθως η **έλλειψη του P** εμφανίζεται στα αρχικά στάδια όπου και είναι μεγάλες οι ανάγκες του φυτού σε P. Προκαλεί μείωση της φωτοσύνθεσης, της ανάπτυξης του ριζικού συστήματος και κατά συνέπεια της βλάστησης. Συμπτώματα εμφανίζονται αρχικά στα κατώτερα φύλλα και προχωράνε σταδιακά προς τα ανώτερα. Τα φύλλα αποκτούν έντονο σκούρο πράσινο χρώμα ενώ αργότερα εμφανίζονται ερυθροί, πορφυροί ή και μωβ μεταχρωματισμοί στην κάτω επιφάνεια των φύλλων ή ακόμα και στους μίσχους, λόγω της αυξημένης σύνθεσης ανθοκυανών. Η γενική εικόνα του φυτού είναι καχεκτική, ενώ η ανάπτυξη είναι μικρή. Εμφανίζεται κυρίως σε όξινα και κρύα υποστρώματα που κατακρατούν πολύ υγρασία. Έλλειψη φωσφόρου δεν παρουσιάζεται συχνά στη Σουλτανίνα και γενικά στα αμπέλια λόγω της προσθήκης P κατά τη βασική λίπανση. Η περίσσεια φωσφόρου είναι σπάνια περίπτωση γιατί δεσμεύεται εύκολα στο έδαφος, μπορεί όμως να προκαλέσει τροφοπενία σιδήρου (Fe), ψευδαργύρου (Zn), μαγγανίου (Mn), χαλκού (Cu) και αζώτου (N).



Εικόνα 2. Συμπτώματα έλλειψης P σε αμπέλι

1.5.3. ΚΑΛΙΟ (K)

Το κάλιο δεν είναι δομικό συστατικό των οργανικών ενώσεων, αλλά παίζει καταλυτικό ρόλο στον πολυμερισμό των υδατανθράκων και τη χρησιμοποίηση νιτρικών αλάτων κατά το σχηματισμό πρωτεϊνών. Είναι αναγκαίο για την βιοσύνθεση του ATP, που αποτελεί τον κύριο αγωγό μεταφοράς ενέργειας. Επίσης σχετίζεται με τη μετακίνηση των υδατανθράκων σε αποθησαυριστικά τμήματα του φυτού, συμβάλλει στην κυτταρική διαίρεση, στην ενζυμική δράση, στην ισορροπία ανιόντων και κατιόντων μέσα στο κύτταρο και στην οικονομία νερού. Τέλος βοηθάει και στην βιοσύνθεση του αμύλου, όπου με το ένζυμο αμυλοσυνθετάση γίνεται η μετατροπή των υδατανθράκων σε άμυλο.

Το K παίζει σπουδαίο ρόλο για τη φυσιολογική λειτουργία των στοματίων και επηρεάζει το άνοιγμα και το κλείσιμο αυτών. Η συγκέντρωση του K στα καταφρακτικά κύτταρα είναι πολύ μεγαλύτερη όταν τα στομάτια είναι ανοικτά απ' ότι όταν είναι κλειστά. Ανεπαρκής λειτουργία των στοματίων, που προκαλείται από έλλειψη K, οδηγεί σε περιορισμό της εισόδου του CO₂ και κατά συνέπεια και της φωτοσύνθεσης. Η μεταφορά των διαλυτών προϊόντων της φωτοσύνθεσης από τα φύλλα στον φλοιό επιταχύνεται παρουσία επαρκούς K. Επίσης, παίζει σημαντικό ρόλο στη φωτοσύνθεση, γιατί το 50% του K των φύλλων, είναι στους χλωροπλάστες. Επιπλέον, όταν το K είναι ανεπαρκές τα στομάτια δεν μπορούν να λειτουργήσουν αποτελεσματικά και οι απώλειες νερού με τη διαπνοή μπορεί να φθάσουν σε επικίνδυνα επίπεδα.

Στο έδαφος βρίσκεται σε πολύ μεγαλύτερη αναλογία από το N και το P, αλλά το μεγαλύτερο μέρος του K είναι δεσμευμένο από τα κolloειδή του εδάφους, γι' αυτό και τα βαρύτερα εδάφη είναι πλουσιότερα σε K από τα αμμώδη. Η δέσμευσή του στο έδαφος είναι υψηλότερη από του N και μικρότερη από του P ενώ η κινητικότητά του στο έδαφος, αντίθετη. Απομακρύνεται πολύ εύκολα από το έδαφος, λόγω των αυξημένων ρυθμών πρόσληψης, αλλά και έκπλυσης από το εδαφικό νερό. Τόσο το ανταλλάξιμο εδαφικό K όσο και το K των λιπασμάτων είναι μορφές αρκετά ευκίνητες.

Οι ανάγκες του αμπελιού σε K είναι ιδιαίτερα αυξημένες την περίοδο της άνθισης, της καρπόδεσης, της αύξησης μεγέθους της ράγας, στο γυάλισμα και στην ωρίμανση όπου και επηρεάζει το τελικό μέγεθος και τον σχηματισμό σακχάρων και άλλων ουσιών που δίνουν γεύση και άρωμα.

Η έλλειψη K προκαλεί μείωση της συγκέντρωσης των σακχάρων στις ράγες, καθυστέρηση στην ωρίμανση των σταφυλιών, μικροκαρπία και ανισοραγία. Στα

φύλλα εμφανίζεται περιφερειακή και μεσονεύρια χλώρωση η οποία σε σοβαρές περιπτώσεις εξελίσσεται σε νέκρωση της περιφέρειας των φύλλων. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι η συστροφή της περιφέρειας των φύλλων προς τα κάτω. Επίσης, η έλλειψη καλίου προκαλεί μείωση της παραγωγής, της γονιμότητας των λανθανόντων οφθαλμών καθώς και πρόωρη ωρίμανση του ξύλου. Τέλος, οι ρίζες των ελλειμματικών σε K φυτών έχουν φτωχή ανάπτυξη και συχνά προσβάλλονται από σηψιρριζίες. **Περίσσεια K** μπορεί να δυσχεράνει την πρόσληψη άλλων κατιόντων, ιδιαιτέρως του Mg και Ca.



Εικόνα 3. Συμπτώματα προχωρημένης έλλειψης K σε φύλλα αμπέλου

1.5.4. ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca)

Το ασβέστιο είναι στοιχείο που θεωρείται απαραίτητο για την αύξηση των μεστωμάτων των φυτών και κυρίως για την ανάπτυξη των ακρορριζίων. Βασικός ρόλος του είναι η σταθεροποίηση των κυτταρικών δομών. Ισχυροποιεί τα κυτταρικά τοιχώματα και αυξάνει την πλαστικότητα τους. Είναι απαραίτητο για τη διαίρεση και επιμήκυνση των κυττάρων, εξουδετερώνει τα οργανικά οξέα και ρυθμίζει το pH του κυτταροπλάσματος. Περιορίζει τις φυσιολογικές ανωμαλίες των καρπών και αυξάνει την αντοχή τους σε μυκητολογικές και βακτηριολογικές προσβολές, ιδίως κατά τη συντήρησή τους στους ψυκτικούς θαλάμους.

Η παρουσία μεγάλης ποσότητας ασβεστίου στο έδαφος δεν είναι τοξική για τα φυτά. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως καθίσταται έμμεσα επιβλαβές, γιατί παρεμποδίζει την πρόσληψη άλλων θρεπτικών στοιχείων του εδάφους, όπως του μαγνησίου, καλίου, φωσφόρου, σιδήρου, ψευδαργύρου και μαγγανίου. Αποτελεί στα περισσότερα των εδαφών το αφθονότερο βασικό κατιόν και κατά συνέπεια η παρουσία του στην επιφάνεια των κολλοειδών και στο εδαφικό διάλυμα ρυθμίζει την οξύτητα του εδάφους. Τα φυτά προσλαμβάνουν ασβέστιο από το έδαφος εφόσον αυτό βρίσκεται ως ιόν στο εδαφικό διάλυμα ή ως ανταλλάξιμο ιόν στην επιφάνεια των κολλοειδών. Εδάφη που περιέχουν ανθρακικό ασβέστιο είναι καλώς εφοδιασμένα με αφομοιώσιμες μορφές του στοιχείου.

Το ασβέστιο είναι δυσκίνητο στοιχείο μέσα στο φυτό και χρειάζεται στα αρχικά στάδια της βλάστησης, πριν την άνθηση και στην ωρίμανση. Απορροφάται σε μεγάλες ποσότητες από το αμπέλι και είναι μεγάλης σημασίας, γιατί διευκολύνει τη μεταφορά και τη συσσώρευση των σακχάρων.

Η έλλειψη Ca επιδεινώνεται σε περιόδους ξηρασίας αλλά και σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων, λόγω έκπλυσης του στοιχείου. Εμφανίζεται στα ανώτερα και νεώτερα φύλλα, συνήθως συνοδεύεται με νέκρωση των οφθαλμών της κορυφής. Τα φύλλα αρχικά εμφανίζουν χλώρωση και κατόπιν νέκρωση στην κορυφή ή στις πλευρές του ελάσματος. Μπορεί να συνοδευτεί από παραμόρφωση και κάμψη των φύλλων. Συμπτώματα μπορεί να εμφανισθούν σε πολύ όξινα εδάφη, σε ελαφρά εδάφη (αμμώδη) και σε αλατούχα ή νατριωμένα εδάφη που δεν περιέχουν ελεύθερο CaCO_3 .

Η περίσσεια Ca έχει έμμεση αρνητική επίδραση στα φυτά γιατί ανταγωνίζεται την πρόσληψη άλλων στοιχείων ιδίως του K, Mg και Fe.



Εικόνα 4. Συμπτώματα έλλειψης Ca σε αμπέλι

1.5.5. ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg)

Αποτελεί βασικό συστατικό του μορίου της χλωροφύλλης, η οποία υπάρχει στους χλωροπλάστες των φυτικών κυττάρων, καθώς εκτελεί τη ζωτική λειτουργία της απορρόφησης της φωτεινής ακτινοβολίας κατά τη φωτοσύνθεση. Εκτός του ρόλου του στον σχηματισμό της χλωροφύλλης, το μαγνήσιο συνδέεται με τον μεταβολισμό του φωσφόρου και την ενεργοποίηση διαφόρων ενζυμικών συστημάτων των φυτών. Αποτελεί επίσης, βασικό συστατικό των ριβοσωμάτων και μέσω της ενεργοποίησης των t-RNA που υπάρχουν σε αυτά, παίζει ρόλο στο μηχανισμό σύνθεσης των πρωτεϊνών. Ακόμα η πρόσληψή του εξαρτάται σημαντικά από το pH του εδάφους. Η διαθεσιμότητά του μειώνεται αξιοσημείωτα όταν το pH του εδάφους είναι χαμηλότερο από 5,5. Τέλος, οι βασικές διεργασίες μεταφοράς ενέργειας που λαμβάνουν χώρα στη φωτοσύνθεση, τη γλυκόλυση, τον κύκλο του Krebs και την αναπνοή, χρειάζονται μαγνήσιο.

Η έλλειψη Mg παρατηρείται συχνά σε όξινα και ελαφρά εδάφη, ιδίως τις υγρές χρονιές και όταν εφαρμόζεται πλούσια καλιούχος λίπανση. Στα φύλλα της βάσης εμφανίζεται μεσονεύριο κιτρίνισμα, με ζώνες πράσινου χρώματος στα νεύρα. Τα συμπτώματα έλλειψης μαγνησίου εμφανίζονται πρώτα στα κατώτερα φύλλα, με περιφερειακή και μεσονεύρια χλόρωση του ελάσματος στις λευκές ποικιλίες, ενώ στις έγχρωμες οι χλωρωτικοί ιστοί είναι κοκκινωποί.

Η έλλειψη Mg προκαλεί στο αμπέλι τη γνωστή μη παρασιτική ασθένεια ως «**Ξήρανση της ράχης**». Εκτός από τα συμπτώματα στα φύλλα, πολλές φορές εκδηλώνονται συμπτώματα και στα σταφύλια. Η ράχη του σταφυλιού (ο ποδίσκος και η προέκτασή του) ξεραιίνεται λόγω κάποιας διαταραχής στη σχέση καλίου, ασβεστίου και μαγνησίου. Τα συμπτώματα εμφανίζονται κατά την έναρξη της ωρίμανσης των σταφυλιών με την νέκρωση του κεντρικού άξονα του βοστρύχου ή και των πλάγιων διακλαδώσεών του. Έτσι διακόπτεται η κυκλοφορία των χυμών και η ωρίμανση των ραγών.

Η περίσσεια μαγνησίου μπορεί να προκαλέσει εμφάνιση τροφοπενίας καλίου και ασβεστίου, επειδή τα τρία αυτά στοιχεία δρουν ανταγωνιστικά.



Εικόνα 5. Συμπτώματα τροφοπενίας Mg στο αμπέλι

1.5.6. ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe)

Ο σίδηρος παίζει σημαντικό ρόλο σε οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις στο φυτό, γιατί μπορεί να πάρει ή να δώσει ηλεκτρόνια, ανάλογα με το δυναμικό οξειδοαναγωγής των αντιδρώντων συστατικών. Η μετακίνηση ηλεκτρονίων μεταξύ των οργανικών μορίων και του σιδήρου καθορίζει το δυναμικό πολλών ενζυμικών διαδικασιών, στις οποίες ο σίδηρος είναι απαραίτητος. Μερικά από τα ένζυμα αυτά μετέχουν στη

σύνθεση της χλωροφύλλης και όταν υπάρχει έλλειψη σιδήρου, η παραγωγή της μειώνεται, με αποτέλεσμα την εμφάνιση χαρακτηριστικής χλώρωσης.

Στα όξινα εδάφη βρίσκεται με τη μορφή του δισθενούς σιδήρου (Fe^{++}) που είναι και η αφομοιώσιμη μορφή ενώ στα ουδέτερα και αλκαλικά βρίσκεται με τη μορφή Fe^{+++} που είναι και αδιάλυτη και ελάχιστα αφομοιώσιμη. Ο φώσφορος και το ασβέστιο δρουν ανταγωνιστικά ως προς τον Fe και στην ουσία τον “αδρανοποιούν” στο έδαφος. Ο σίδηρος σπάνια απουσιάζει από τα εδάφη. Η τροφοπενία του μπορεί να σχετίζεται με το pH του εδάφους, με κακή αποστράγγιση των εδαφών ή με υπερβολικά ποτίσματα.

Η έλλειψη του σιδήρου παρατηρείται σε αρκετές αμπελουργικές περιοχές της χώρας μας όπου το έδαφος είναι ασβεστώδες, γι’ αυτό η τροφοπενία σιδήρου είναι γνωστή και ως «ασβεστιογενής χλώρωση». Τα συμπτώματα εμφανίζονται κυρίως στα φύλλα της κορυφής των κληματίδων με τη μορφή χλώρωσης που καταλαμβάνει τα μεσονεύρια διαστήματα ενώ οι νευρώσεις παραμένουν πράσινες. Σε έντονες περιπτώσεις η χλώρωση επεκτείνεται και στις νευρώσεις με αποτέλεσμα ολόκληρη η επιφάνεια του ελάσματος να παίρνει κιτρινόλευκο χρωματισμό και να ξηραίνεται κατά θέσεις.

Η περίσσεια του σιδήρου αναπτύσσεται ως εμφάνιση χρώματος χαλκού στα φύλλα που ακολουθείται από ασημένιες-καφέ κηλίδες.



Εικόνα 6. Συμπτώματα τροφοπενίας σιδήρου σε αμπέλι

1.5.7. ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn)

Το μαγγάνιο είναι απαραίτητο στις οξειδοαναγωγικές διεργασίες της φωτοσύνθεσης και ιδιαίτερα στην φωτόλυση του νερού και την έκλυση οξυγόνου. Συντελεί στη μεγιστοποίηση της δράσης πολλών ενζυμικών αντιδράσεων του κύκλου του Krebs.

Δεν μετακινείται εύκολα μέσα στο φυτό και επομένως τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα νεαρότερα φύλλα, ως χλώρωση μεταξύ των νεύρων. Σε ορισμένες περιπτώσεις το ριζικό σύστημα γίνεται ευπαθές σε ασθένειες. Σε καλλιέργειες όξινων εδαφών παρατηρείται έντονα το φαινόμενο της τοξικότητας μαγγανίου. Τα φυτά προσλαμβάνουν μόνο τη διασπασμένη μορφή του (Mn^{++}) το οποίο απαντάται σε όξινα εδάφη.

Η έλλειψη Mn προκαλεί χλωρωτικά φαινόμενα μεταξύ των νευρώσεων, νανισμό των πρέμνων και νεκρωμένους ιστούς πάνω στα φύλλα. Σε προχωρημένο

στάδιο οι χλωρωτικοί ιστοί αποκτούν καστανωπή απόχρωση και εμφανίζουν διάσπαρτες νεκρωτικές κηλίδες.

Η περίσσεια του μαγγανίου εμφανίζεται ως χλωρωτικές κηλίδες στα γηραιότερα φύλλα και προκαλεί μειωμένη ανάπτυξη ριζών. Επειδή στα φυτά το μαγγάνιο ανταγωνίζεται με τον σίδηρο, περίσσεια μαγγανίου στα φυτά προκαλεί έλλειψη σιδήρου.



Εικόνα 7. Συμπτώματα τροφοπενίας Mn σε αμπέλι

1.5.8. ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn)

Στα φυτά ο ψευδάργυρος ενεργεί ως καταλύτης αλλά και ως δομικό συστατικό σε μεγάλο αριθμό ενζύμων (δεϋδρογονασών, πρωτεϊνασών, πεπτιδασών) που συμμετέχουν σε σημαντικές βιοχημικές διεργασίες όπως στο μεταβολισμό υδρογονανθράκων, πρωτεϊνών, αυξητικών ορμονών, το σχηματισμό των ριβοσωμάτων και του RNA, τη διατήρηση της λειτουργικότητας των κυτταρικών μεμβρανών, το σχηματισμό της γύρης, την αντοχή στις προσβολές από παθογόνα κ.ά.

Η αφομοιώσιμη μορφή του Zn (Zn^{++}) βρίσκεται σε ελαφρώς όξινα εδάφη ενώ στα αλκαλικά επικρατεί η αδιάλυτη μορφή του και συνεπώς το έδαφος παρουσιάζει ανεπάρκεια στο συγκεκριμένο στοιχείο. Εδάφη που είναι πλούσια σε οργανική ουσία

έχουν μικρό ποσοστό αφομοιώσιμου ψευδαργύρου, ενώ έλλειψη ψευδαργύρου στα φυτά προκαλείται και από υψηλή συγκέντρωση φωσφόρου.

Η έλλειψη Zn προκαλεί αναστολή της βλαστικής ανάπτυξης, μικροφυλλία στα νεαρότερα φύλλα, κακή καρπόδεση και καρπόπτωση σε οποιοδήποτε στάδιο της αύξησης των καρπών. Η καρποφορία είναι μικρή και τα σταφύλια αραιά και φέρουν παραμορφωμένες ράγες. Πιο έντονα συμπτώματα έχουμε στις κορυφές των βλαστών με μεσονεύρια χλώρωση, μείωση του μεγέθους τους, ανάπτυξη μεγάλου μισχικού κόλπου, σχηματισμό μυτερών οδόντων και ασυμμετρία ελάσματος στα φύλλα.

Η περίσσεια Zn είναι σπάνια και μπορεί να παρατηρηθεί σε εδάφη με αυξημένη αλατότητα. Προκαλεί δε έντονο πράσινο χρώμα στα φύλλα, μεσονεύρια χλώρωση και συμπτώματα σχετιζόμενα με ανεπάρκεια σιδήρου, φωσφόρου και μαγνησίου.



Εικόνα 8. Συμπτώματα τροφοπενίας Zn σε αμπέλι

1.5.9. ΧΑΛΚΟΣ (Cu)

Το 70% του χαλκού βρίσκεται στους χλωροπλάστες και αποτελεί συστατικό της πρωτεΐνης τους. Περιέχεται σε διάφορα ένζυμα που καταλύουν αντιδράσεις μέσω των οποίων ανάγεται το οξυγόνο. Στο έδαφος βρίσκεται με τη μορφή δισθενούς χαλκού (Cu^{++}) που είναι και η αφομοιώσιμη μορφή του, αλλά και πάλι το φυτό προσλαμβάνει πολύ μικρό ποσοστό. Σε ορισμένα εδάφη μπορεί να παρατηρηθούν ανησυχητικά φαινόμενα περίσσειας χαλκού που οφείλονται στη συσσώρευση του στοιχείου λόγω των μυκητοκτόνων ψεκασμών με χαλκούχα σκευάσματα. Φαίνεται ότι ο Cu οξειδώνει τον Fe και τον ακινητοποιεί.

Στην **έλλειψη Cu** έχουμε μάρανση των φύλλων που είναι στην κορυφή του φυτού, απουσία ανθοφορίας, διαταραχές καρποφορίας και σχηματισμού σπόρων καθώς και κιτρίνισμα νεότερων φύλλων, αρχικά ενδιάμεσα των νευρώσεων και στη συνέχεια εκτεταμένη νέκρωση του φύλλου. Η **περίσσεια Cu** μπορεί να συμβεί σε εδάφη με χαμηλό pH και υπερβολική προσθήκη χαλκού. Είναι σπάνιο όμως να παρουσιαστεί τοξικότητα Cu, γιατί καθιλώνεται εύκολα στο έδαφος. Τέλος, η περίσσεια χαλκού μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την πρόσληψη του σιδήρου και μαγγανίου.

1.5.10. ΒΟΡΙΟ (B)

Οι λειτουργίες του βορίου στο φυτό συνδέονται με την μεριστωματική αύξηση και εμπλέκονται άμεσα με την διαφοροποίηση, την ωρίμανση, τη διαίρεση και την επιμήκυνση των κυττάρων. Η μοριακή βάση αυτής της λειτουργίας βρίσκεται στο ότι το βόριο είναι αναγκαίο για την σύνθεση της ουρακίλης. Η ουρακίλη είναι συστατικό του RNA και πρόδρομη ένωση της ουριδινο-διφωσφορο-γλυκόζης. Όταν πέφτει η στάθμη του βορίου, οι ρυθμοί της κυτταρικής διαίρεσης μειώνονται και αυξάνει ο αριθμός των αδιαφοροποίητων κυττάρων. Το βόριο ευνοεί την άνθηση, αυξάνει την βιωσιμότητα της γύρης και αυξάνει την καρπόδεση. Ακόμα ευνοεί την καλή ανάπτυξη της ρίζας.

Η πρόσληψη B από τα φυτά παρεμποδίζεται από την πρόσληψη ασβεστίου, ενώ αντίθετα διευκολύνεται από την πρόσληψη καλίου. Το βόριο μαζί με το ασβέστιο είναι τα πλέον δυσκίνητα στοιχεία μέσα στο φυτό, και γι' αυτό το λόγο τα συμπτώματα της έλλειψης εμφανίζονται στα νεαρά φύλλα και στην κορυφή.

Η **έλλειψη B** εκδηλώνεται στα νεότερα φύλλα με την εμφάνιση μικρών χλωρωτικών κηλίδων, οι οποίες σταδιακά μεγαλώνουν, στην περιφέρεια και το μεσονεύριο χώρο του ελάσματος. Στη συνέχεια, ενώνονται και καταλαμβάνουν ολόκληρη το έλασμα του φύλλου αφήνοντας μια πράσινη μόνο λωρίδα κατά μήκος των νεύρων. Τα νεύρα παρουσιάζουν κατά θέσεις καστανούς μεταχρωματισμούς, που φαίνονται καλύτερα στο διερχόμενο φως και οφείλονται στη συσσώρευση B. Στους βότρυες παρουσιάζονται σοβαρά προβλήματα στο στάδιο της γονιμοποίησης των ανθέων που έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση έντονης ανθόρροιας. Οι ράγες δεν αναπτύσσονται και πέφτουν ή παραμένουν αλλά είναι μικρές και άσπερμες. Οι σχηματιζόμενοι βότρυες παρουσιάζουν αραιορραγία, μικρορραγία και ανισορραγία.

Οι ράγες εμφανίζουν εσωτερικό, καστανόχρωμο μεταχρωματισμό που οφείλεται στη φελλοποίηση τμήματος της σάρκας.

Η περίσσεια βορίου προκαλεί κιτρίνισμα και νέκρωση των φύλλων, από την περιφέρεια τους προς το κέντρο και ενδιάμεσα των νευρώσεων, με αποτέλεσμα την έντονη φυλλόπτωση. Προσβάλλονται αρχικά τα παλαιότερα φύλλα. Τα όρια τοξικότητας του Β με τις φυσιολογικές τιμές του είναι πολύ κοντά. Το όριο επάρκειας του Β στο έδαφος είναι 0,5 ppm. Πάνω από 1 ppm η συγκέντρωση Β θεωρείται υψηλή και μπορεί να δράσει τοξικά.



Εικόνα 9. Συμπτώματα τροφопενίας Β σε αμπέλι

2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Με δεδομένο ότι η Σουλτανίνα αποτελεί σημαντικό κλάδο της αγροτικής παραγωγής για την Ελλάδα γενικότερα αλλά και για την Κορινθία ειδικότερα, καθώς και το γεγονός ότι ένας από τους σημαντικούς παράγοντες που παίζουν ρόλο τόσο στην ποσότητα όσο και στην ποιότητα των παραγόμενων σταφυλιών είναι η θρεπτική κατάσταση των αμπελώνων, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση της θρεπτικής κατάστασης αμπελώνων Σουλτανίνας σε περιοχές των Δήμων Κορινθίας, Βέλου-Βόχας, Σικυωνίων και Ξυλοκάστρου και η ενδεχόμενη επισήμανση θρεπτικών διαταραχών κατά τη χρονική περίοδο 2013-2016.

Απώτερος σκοπός της εργασίας ήταν η απόκτηση δεδομένων ανόργανης θρέψης για τη συμβολή στην διαμόρφωση ενός ορθολογικότερου προγράμματος λίπανσης της Σουλτανίνας στην περιοχή της Κορινθίας.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

α. Περιοχές επισκόπησης της ανόργανης θρέψης της Σουλτανίνας στον Νομό Κορινθίας

Όλοι οι αμπελώνες από τους οποίους ελήφθησαν δείγματα φύλλων για φυλλοδιαγνωστική ανάλυση, βρίσκονταν σε περιοχές των Δήμων Κορινθίας, Βέλου-Βόχας, Σικυωνίων και Ξυλοκάστρου του Νομού Κορινθίας.

β. Φυτικό υλικό - Δειγματοληψία φύλλων για ανάλυση

Η δειγματοληψία των φύλλων έγινε σε τρία διαφορετικά φαινολογικά στάδια, στην άνθηση, στον περκασμό και στον τρυγητό. Συνολικά συλλέχθηκαν φύλλα για φυλλοδιαγνωστική ανάλυση από εβδομήντα επτά (77) αμπελώνες που καλλιεργούνταν με την επιτραπέζια ποικιλία αμπέλου Σουλτανίνα. Ο προσδιορισμός των συγκεντρώσεων των δειγμάτων σε N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu και B πραγματοποιήθηκε από το Π.Ε.Γ.Ε.Α.Λ. Ξυλοκάστρου του Υπ.Α.Α.Τ., με έδρα το Ξυλόκαστρο Κορινθίας. Όλοι οι αμπελώνες βρίσκονταν σε περιοχές των Δήμων Κορινθίας, Βέλου-Βόχας, Σικυωνίων και Ξυλοκάστρου του Νομού Κορινθίας, ήταν σε παραγωγική ηλικία και αρδευόμενοι.

Όλα τα δείγματα φύλλων για ανάλυση λαμβάνονταν σύμφωνα με το παρακάτω **πρωτόκολλο δειγματοληψίας:**

1. Εποχή δειγματοληψίας

Η δειγματοληψία φύλλων αμπελιού για χημική ανάλυση μπορεί να γίνει στην:

- α) Άνθηση (άνοιγμα άνω του 50% των ανθέων)
- β) Αρχή της ωρίμανσης -περκασμός(γυάλισμα ρόγας)
- γ) Ωρίμανση σταφυλιού - Τρυγητός

2. Είδος δείγματος

Ολόκληρο το φύλλο (έλασμα και μίσχοι),

3. Τρόπος δειγματοληψίας

Συλλέγονται φύλλα μαζί με το μίσχο από τη βάση καρποφόρων βλαστών. Είναι προτιμότερα τα φύλλα που βρίσκονται απέναντι από το πρώτο σταφύλι. Από κάθε 10-15 πρέμνα τυχαία διασκορπισμένα μέσα στον αμπελώνα, συλλέγεται ένα φύλλο ανά πρέμνο, μέχρι να συγκεντρωθούν τουλάχιστον 60 φύλλα.

Μετά τη συλλογή τους, τα δείγματα τοποθετούνται σε πλαστικές σακούλες και εάν είναι δυνατόν μεταφέρονται αυθημερόν στο Εργαστήριο. Αν όχι, πρέπει να φυλάσσονται στο ψυγείο, σε θερμοκρασία 3-5⁰C (όχι στην κατάψυξη).



Εικόνα 10. Δειγματοληψία φύλλων αμπέλου

γ. Χημική ανάλυση φυτικών ιστών

Με δεδομένο ότι η απομάκρυνση οποιωνδήποτε ξένων προσμειξεων (σκόνη κ.λ.π.) από την επιφάνεια των φύλλων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή προετοιμασία τους για ανάλυση, μετά την δειγματοληψία, ακολούθησε σχολαστικό πλύσιμο των φύλλων. Πρώτα γινόταν πλύσιμο σε λεκάνη που περιείχε νερό της βρύσης και εργαστηριακό απορρυπαντικό και στη συνέχεια ακολουθούσε η επί τρεις φορές έκπλυσή τους με απιονισμένο νερό. Μετά το γρήγορο στέγνωμα των υγρών φύλλων σε φύλλα απορροφητικού χαρτιού, αυτά παρέμεναν σε θερμοκρασία δωματίου για χρονικό διάστημα περίπου μιας ώρας. Ακολουθούσε η αποξήρανση των δειγμάτων σε κλίβανο με ρεύμα θερμού αέρα θερμοκρασίας 80⁰C για 24 ώρες. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η άλεση των δειγμάτων με κατάλληλο για αναλύσεις φυτικών ιστών μύλο και η διατήρησή τους σε ξηραντήριο, σε δροσερό και σκοτεινό περιβάλλον.

Η καταστροφή της οργανικής ουσίας των φυτικών ιστών έγινε με τη διαδικασία της ξηρής καύσης, σε χωνευτήρια πορσελάνης 20 ml, στους 500⁰C μέσα σε φούρνο για πέντε ώρες και η διαλυτοποίηση της τέφρας με 10 ml HCl (1+1). Το διάλυμα αυτό αφού διηθούνταν με ηθμούς Whatman No 41 ashless, μεταφερόταν σε ογκομετρικές φιάλες των 50 ml όπου και συμπληρωνόταν με απιονισμένο νερό μέχρι τον τελικό όγκο.

Στο μητρικό αυτό διάλυμα προσδιορίζονταν με φασματόμετρο ατομικής απορρόφησης (SpectrA-220 FS, Varian) τα στοιχεία K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu και B. Η καύση για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης N γινόταν σύμφωνα με τη μέθοδο Kjeldahl (υγρή καύση 100 mg ξηρού φυτικού υλικού με 4 ml πυκνού θειϊκού οξέος και μια ταμπλέτα ειδικών καταλυτών). Το εκχύλισμα μετά την υγρή καύση αραιωνόταν με απιονισμένο νερό σε τελικό όγκο 100 ml και ακολουθούσε ο χρωματομετρικός προσδιορισμός της συγκέντρωσης N με τη μέθοδο του μπλε της ινδοφαινόλης. Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης P γινόταν με τη μέθοδο του φωσφο-βαναδο-μολυβδαινικού συμπλόκου και της συγκέντρωσης B με τη μέθοδο της αζωμεθίνης. Σε όλες τις αναλύσεις χρησιμοποιούνταν χημικώς καθαρά αντιδραστήρια.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των φύλλων στα θρεπτικά στοιχεία N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu και B κατά την 1^η δειγματοληψία (άνθηση), τα αντίστοιχα αποτελέσματα της 2^{ης} δειγματοληψίας (πεркаσμός) καθώς και τα αποτελέσματα της 3^{ης} δειγματοληψίας (τρυγητός) παρουσιάζονται στις Εικόνες 4.1 έως και 4.30 που ακολουθούν.

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 4) παρουσιάζονται τα εύρη/τιμές επάρκειας, έλλειψης και περίσσειας/τοξικότητας των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα αμπελιού κατά την άνθηση, τον πεркаσμό και τον τρυγητό με τα οποία συγκρίθηκαν οι τιμές των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων που προσδιορίστηκαν στα φύλλα των αμπελώνων της παρούσας μελέτης και τα οποία χρησιμοποιούνται και από το ΠΕΓΕΑΛ Ξυλοκάστρου.

Πίνακας 4. Εύρη/τιμές επάρκειας, έλλειψης και περίσσειας/τοξικότητας των συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα αμπελιού κατά την άνθηση, τον πεркаσμό και τον τρυγητό

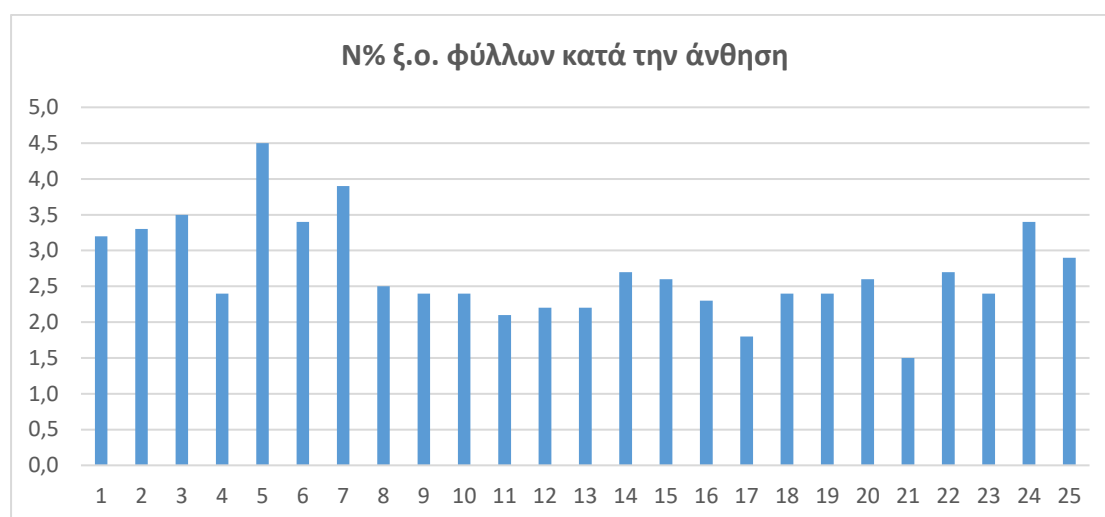
Άνθιση	Έλλειψη	Επάρκεια	Περίσσεια/Τοξικότητα
Άζωτο(N)		2,25-3,20% (2,5-3,5)	
Φώσφορο(P)	<0,15	0,25% (0,15-0,45)	
Κάλιο(K)	<1,4-1,50	1,5-2,2% (0,75-1,5)	
Ασβέστιο(Ca)		1,0-3,0% (1-3)	
Μαγνήσιο (Mg)		0,3-0,5% (0,25-0,30)	
Σίδηρος (Fe)		50-150 ppm (>75)	
Μαγγάνιο (Mn)	<20	30-100 ppm (30-100)	>1000
Ψευδάργυρος (Zn)	<20	30 ppm (25-100)	
Βόριο(B)	<20	30-100 ppm (30-100)	>250

Περκασμός	Έλλειψη	Επάρκεια	Περίσσεια/Τοξικότητα
Άζωτο(N)		2,25% (2,1-3,0)	
Φώσφορο(P)		0,17% (0,15-0,45)	
Κάλιο(K)	<0,70	0,8-1,2% (0,5-1,0)	
Ασβέστιο (Ca)		1,0-3,0% (1-3)	
Μαγνήσιο (Mg)		0,3-0,5 (0,25-0,30)	
Σίδηρος (Fe)		50-150 (>75)	
Μαγγάνιο (Mn)		30-100 (30-100)	>1000
Ψευδάργυρος (Zn)		20 (15-50)	
Βόριο(B)		30-100 (30-100)	>250
Τρυγητός	Έλλειψη	Επάρκεια	Περίσσεια/Τοξικότητα
Άζωτο(N)		1,70%	
Φώσφορο(P)		0,17%	
Κάλιο(K)	<0,50	0,6-0,9%	
Ασβέστιο (Ca)		1,0-3,0%	
Μαγνήσιο (Mg)	<0,2	0,3-0,5%	
Σίδηρος (Fe)		50-150	
Μαγγάνιο (Mn)		30-100	>1000
Ψευδάργυρος (Zn)		20	
Βόριο (B)		30-100	>250

*Σε παρένθεση οι αντίστοιχες τιμές συγκεντρώσεων από την εργασία «Sampling Guide for Nutrient Assessment of Irrigated Vineyards in the Inland Pacific Northwest. Washington State University, Oregon State University, University of Idaho. A Pacific Northwest Extension Publication - PNW622.

4.1. Συγκέντρωση αζώτου (N) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό

Η συγκέντρωση αζώτου στα 16 από τα 25 συνολικά δείγματα φύλλων που συγκομίστηκαν κατά την άνθηση είχαν συγκέντρωση N που κυμαινόταν από 2,25 έως 3,20% ξ.ο. (Εικόνα 4.1). Το εύρος αυτό, με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση, δείχνει ότι η συγκέντρωση αζώτου στο 64% των αμπελώνων στην περιοχή δηλ. στην πλειοψηφία τους, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη. Μόνο τρεις αμπελώνες στους 25 (12% του συνόλου των αμπελώνων) είχαν συγκέντρωση αζώτου μικρότερη της επάρκειας δηλ. βρίσκονταν σε κατάσταση έλλειψης, ενώ αντίθετα έξι αμπελώνες (24% του συνόλου των αμπελώνων) παρουσίασαν συγκέντρωση μεγαλύτερη του 3,2% ξ.ο. φύλλων, δηλαδή βρίσκονταν σε κατάσταση περίσσειας.



Εικόνα 4.1. Συγκέντρωση αζώτου (N) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση

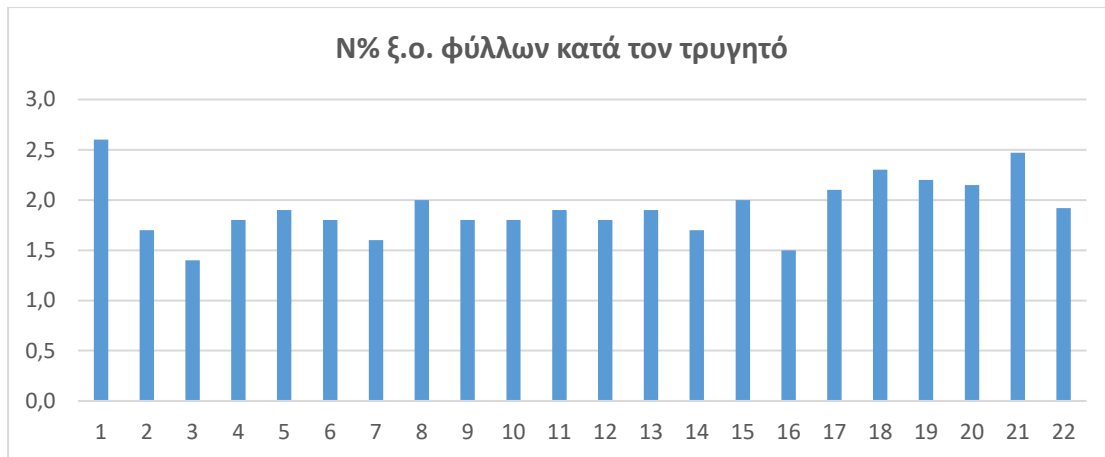
Όσον αφορά τη θρέψη ως προς άζωτο κατά τον περκασμό, η συγκέντρωση του στοιχείου σε 12 από τους 30 αμπελώνες των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη (Εικόνα 4.2). Όμως πέντε αμπελώνες (16,7% του συνόλου των αμπελώνων) παρουσιάζουν υπερβολική συγκέντρωση αζώτου, δηλαδή υψηλότερη από 2,50% ξ.ο. φύλλων, ενώ άλλοι δέκα τέσσερις (14) αμπελώνες (46,7% του συνόλου των αμπελώνων) είχαν συγκέντρωση αζώτου μικρότερη από την κρίσιμη στο στάδιο αυτό. Μάλιστα δύο εξ αυτών, είχαν ιδιαίτερα χαμηλή συγκέντρωση N στα φύλλα τους, που κυμαινόταν μεταξύ 0,5 και 0,6% ξ.ο. φύλλων. Με βάση τον

Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή ή υπερβολική θρέψη ως προς άζωτο κατά τον περκασμό ήταν 63,4% και μόλις 36,6% των αμπελώνων παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς άζωτο στο στάδιο αυτό.



Εικόνα 4.2. Συγκέντρωση αζώτου (N) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

Κατά τον τρυγητό, η συγκέντρωση του αζώτου σε 17 από τους 22 αμπελώνες των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη (Εικόνα 4.3), δηλ. με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό, 77,3% του συνόλου των αμπελώνων περιείχαν άζωτο στα φύλλα τους πάνω από 1,70% ξ.ο. Μόνο τρεις αμπελώνες είχαν συγκέντρωση αζώτου χαμηλότερη της επιθυμητής και δύο υψηλότερη αυτής. Επομένως, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς άζωτο κατά τον τρυγητό ήταν μόνο 13,6% και υψηλότερη της επιθυμητής 9,1%.



Εικόνα 4.3. Συγκέντρωση αζώτου (N) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

4.2. Συγκέντρωση φωσφόρου (P) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό.

Με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση, φαίνεται ότι η προτιμώμενη συγκέντρωση φωσφόρου πρέπει να κυμαίνεται στο 0,25% (0,15-0,45) ξ.ο. φύλλων ενώ σε περίπτωση έλλειψης να είναι μικρότερη από 0,15%. Γενικά, οι 23 από τους 25 αμπελώνες είχαν συγκέντρωση φωσφόρου που κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη. Η συγκέντρωση φωσφόρου σε 2 από τους 25 αμπελώνες ήταν μικρότερη από 0,15% ξ.ο. φύλλων, δηλαδή βρίσκονταν σε κατάσταση έλλειψης. Επομένως, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίασε ανεπαρκή θρέψη ως προς τον φώσφορο κατά την άνθηση ήταν 8% ενώ το 92% των αμπελώνων είχε επαρκή συγκέντρωση φωσφόρου.



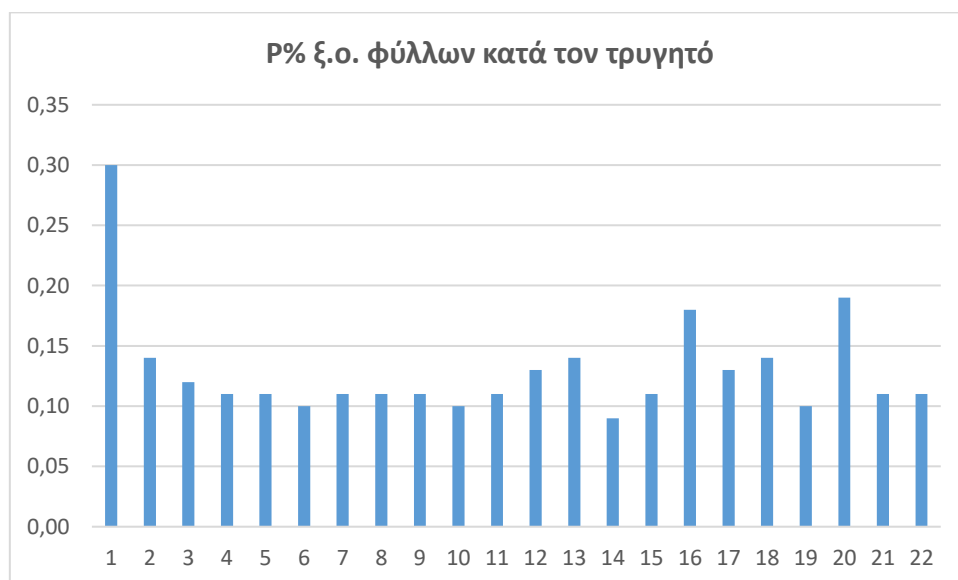
Εικόνα 4.4. Συγκέντρωση φωσφόρου (P) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση

Όσον αφορά τη θρέψη ως προς το φώσφορο κατά τον περκασμό, η συγκέντρωση του στοιχείου σε 20 από τους 30 αμπελώνες των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη (Εικόνα 4.5). Όμως 10 αμπελώνες παρουσίασαν συγκέντρωση μικρότερη από αυτήν της επάρκειας δηλαδή από μικρότερη από 0,15% ξ.ο. φύλλων. Με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς το φώσφορο κατά τον περκασμό ήταν 33,3%.



Εικόνα 4.5. Συγκέντρωση φωσφόρου (P) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

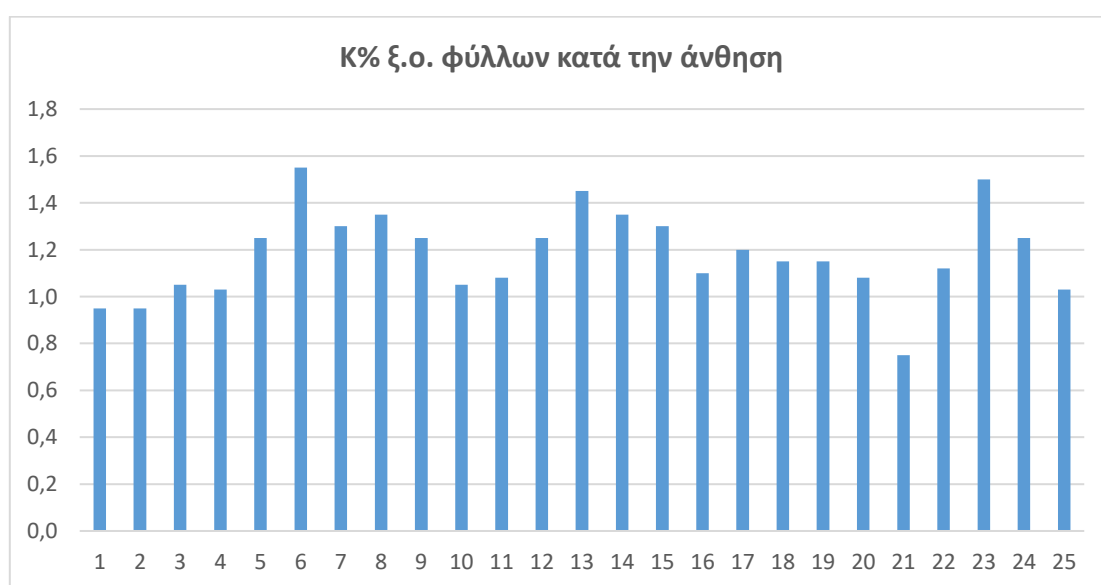
Κατά τον τρυγητό, η συγκέντρωση του φωσφόρου σε 19 από τους 22 αμπελώνες των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε τιμές χαμηλότερες από αυτήν της επάρκειας, δηλαδή χαμηλότερες από 0,17% ξ.ο. φύλλων. Επομένως το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίασε ανεπαρκή θρέψη ως προς το φώσφορο κατά τον τρυγητό ήταν 86,4%.



Εικόνα 4.6. Συγκέντρωση φωσφόρου (P) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

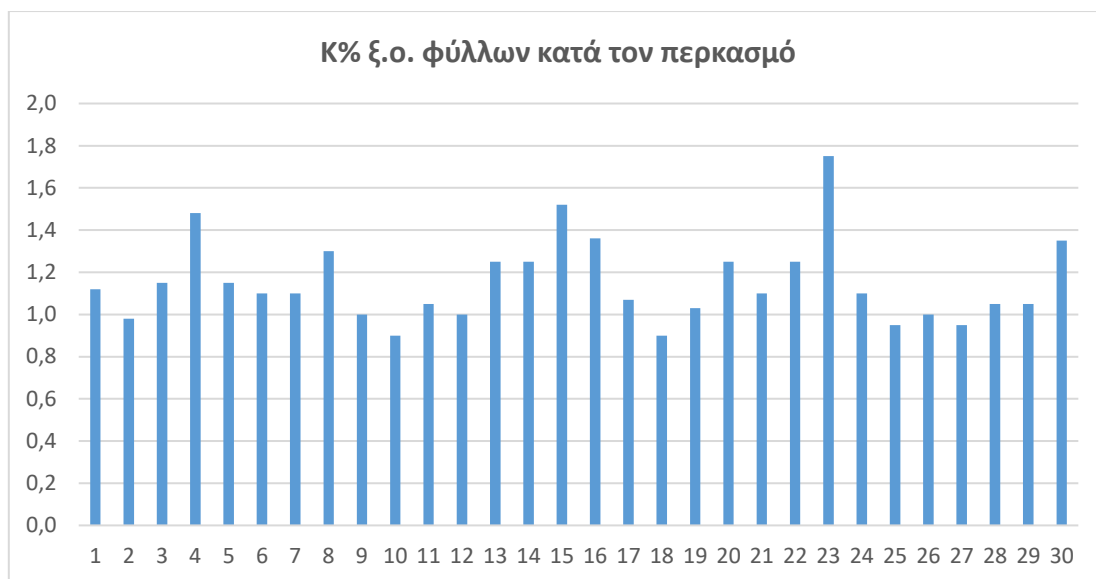
4.3. Συγκέντρωση καλίου (K) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό

Με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκέντρωσης καλίου σε φύλλα Σουλτανίνας κατά το στάδιο της άνθησης, παρατηρούμε (Εικόνα 4.7) ότι, μόνο στους 3 από τους 25 αμπελώνες (το 12% του συνόλου) η συγκέντρωση καλίου κυμαίνονταν στα επιθυμητά εύρη. Οι υπόλοιποι 22 αμπελώνες παρουσίαζαν έλλειψη καλίου, δηλαδή η συγκέντρωση του στοιχείου ήταν μικρότερη από 1,40% ξ.ο. φύλλων. Επομένως, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς το κάλιο (K) κατά την άνθηση ήταν 88,0% και επαρκή μόνο 12%.



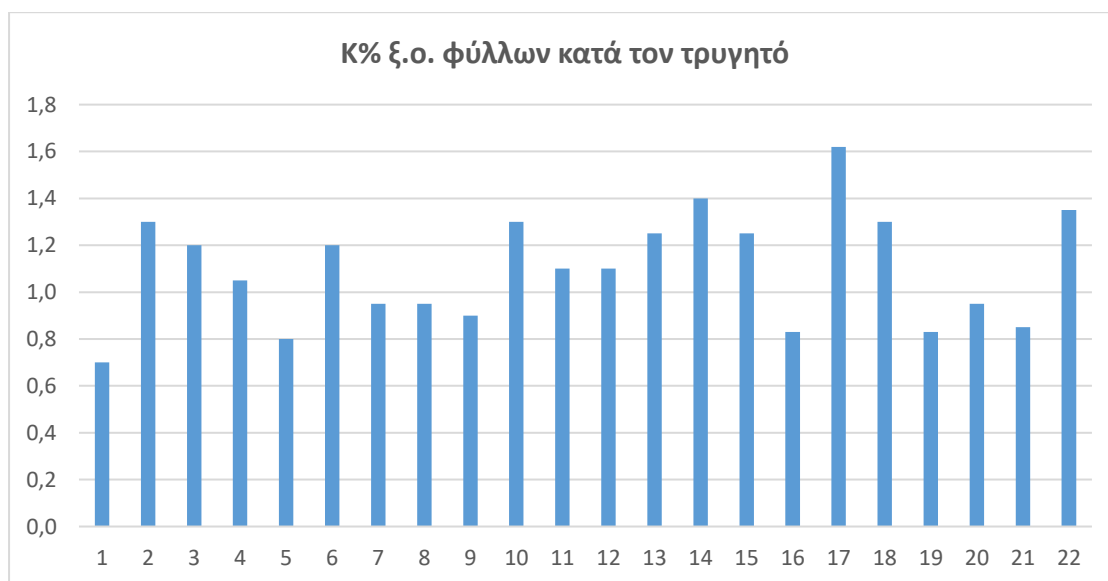
Εικόνα 4.7. Συγκέντρωση καλίου (K) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση

Όσον αφορά τη θρέψη ως προς κάλιο κατά τον περκασμό, η συγκέντρωση του στοιχείου σε όλους τους αμπελώνες των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη (Εικόνα 4.8.) καθώς κανένας αμπελώνας δεν παρουσίασε έλλειψη καλίου δηλαδή συγκέντρωση μικρότερη από 0,70% ξ.ο. φύλλων. Όμως 9 στους 30 συνολικά αμπελώνες (το 30% του συνόλου) παρουσιάζουν υπερβολική συγκέντρωση καλίου, υψηλότερη από 1,2% ξ.ο. φύλλων.



Εικόνα 4.8. Συγκέντρωση καλίου (Κ) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

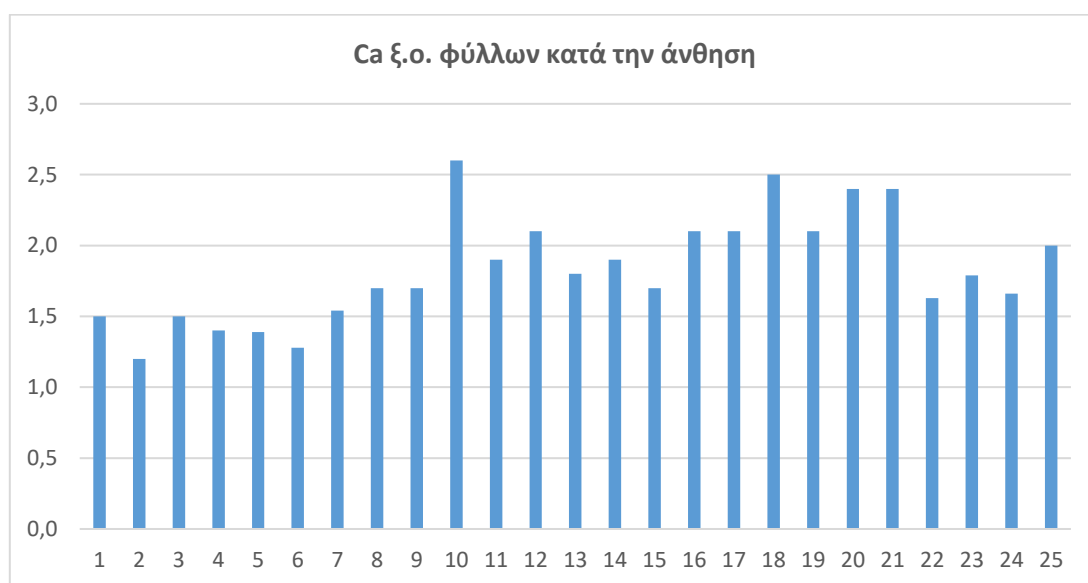
Κατά τον τρυγητό, επίσης η συγκέντρωση καλίου (Κ) και στους 22 αμπελώνες των οποίων τα φύλλα αναλύθηκαν ήταν σε επιθυμητά εύρη καθώς σε κανέναν αμπελώνα η συγκέντρωση του στοιχείου ήταν μικρότερη από 0,50% ξ.ο. φύλλων (Εικόνα 4.9). Όμως σε 13 από τους 22 αμπελώνες που αναλύθηκαν (το 59% του συνόλου), παρουσίασαν υπερβολική συγκέντρωση καλίου, μεγαλύτερη από 1,2% ξ.ο. φύλλων που είναι και το ανώτερο επίπεδο συγκέντρωσης βάσει του Πίνακα 4 κατά το στάδιο του τρυγητού.



Εικόνα 4.9. Συγκέντρωση καλίου (Κ) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

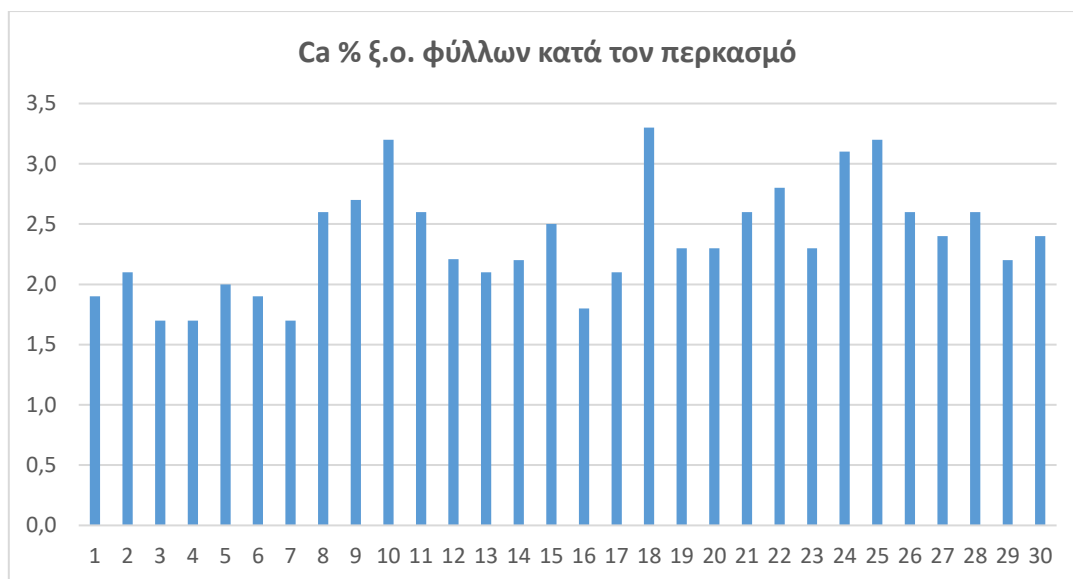
4.4. Συγκέντρωση ασβεστίου (Ca) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό

Με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας και στα τρία φαινολογικά στάδια, φαίνεται ότι η προτιμώμενη συγκέντρωση ασβεστίου κατά την άνθηση πρέπει να κυμαίνεται στο 1,0-3,0% ξ.ο. φύλλων. Η συγκέντρωση ασβεστίου (Ca) κατά την άνθηση και στα 25 δείγματα αμπελώνων των οποίων τα φύλλα αναλύθηκαν (το 100% του συνόλου) ήταν επιθυμητή (Εικόνα 4.10).



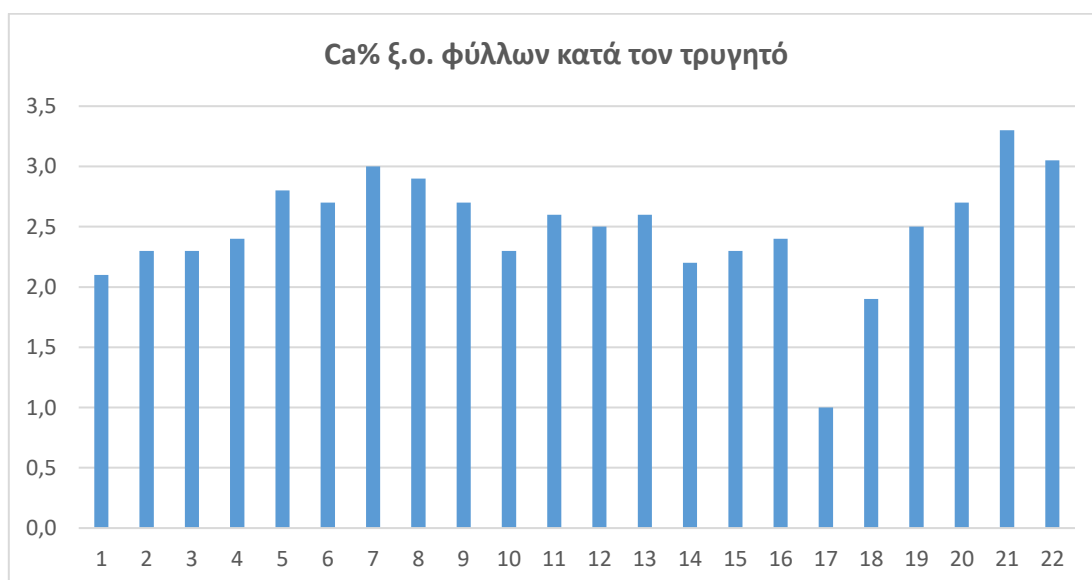
Εικόνα 4.10. Συγκέντρωση ασβεστίου (Ca) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση

Όσον αφορά το ασβέστιο κατά τον περκασμό, η συγκέντρωση του στοιχείου σε 26 από τους 30 αμπελώνες (το 86,7% του συνόλου) των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη (Εικόνα 4.11). Μόνο σε 4 αμπελώνες παρουσιάστηκε υπερβολική συγκέντρωση ασβεστίου, δηλαδή μεγαλύτερη από 3,0% ξ.ο. φύλλων. Επομένως το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίασε υπερβολική θρέψη ως προς το ασβέστιο ήταν 13,3%.



Εικόνα 4.11. Συγκέντρωση ασβεστίου (Ca) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

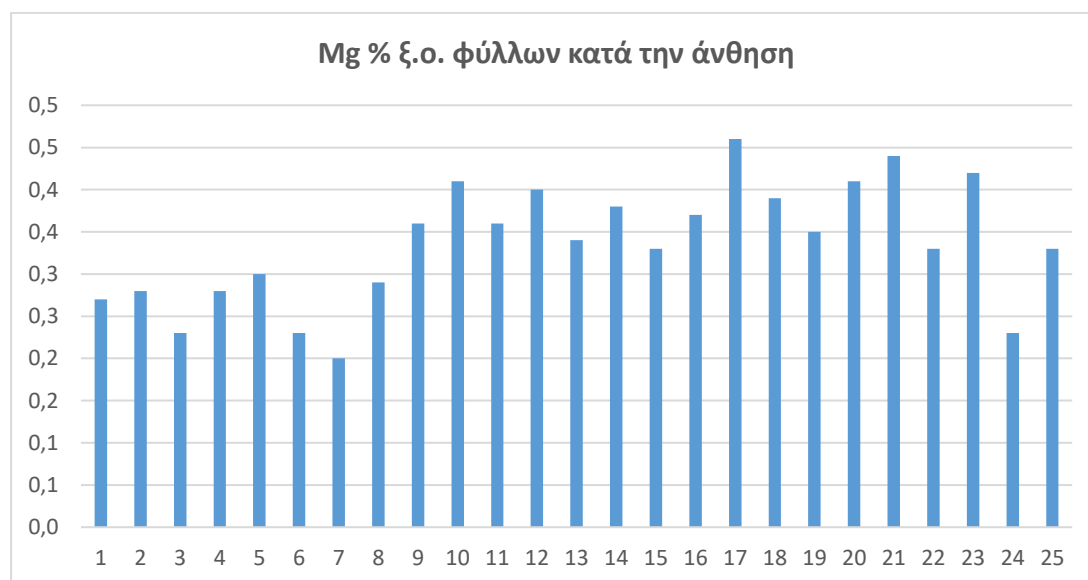
Κατά τον τρυγητό, επίσης η συγκέντρωση ασβεστίου στους 21 από τους 22 αμπελώνες (το 95,5% του συνόλου), των οποίων τα φύλλα αναλύθηκαν ήταν σε επιθυμητά για τη Σουλτανίνα εύρη (Εικόνα 4.12). Σε έναν μόνον αμπελώνα παρουσιάστηκε συγκέντρωση ασβεστίου μεγαλύτερη από 3,0% ξ. ο. φύλλων.



Εικόνα 4.12. Συγκέντρωση ασβεστίου (Ca) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

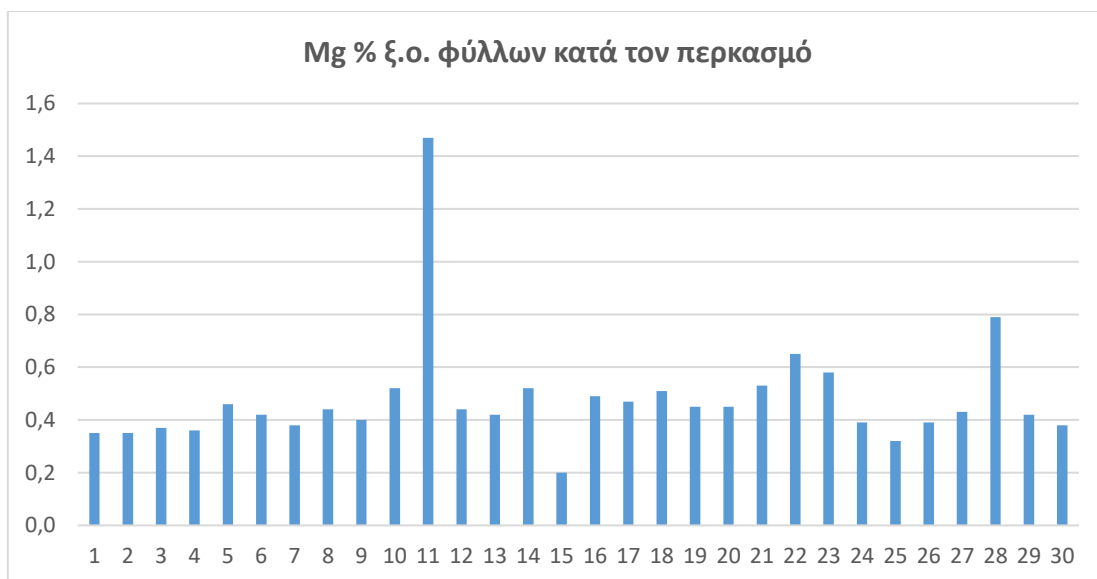
4.5. Συγκέντρωση μαγνησίου (Mg) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό

Με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας, φαίνεται ότι η προτιμώμενη συγκέντρωση μαγνησίου κατά την άνθηση πρέπει να κυμαίνεται στο 0,3-0,5% ξ.ο. φύλλων. Η συγκέντρωση μαγνησίου (Mg) κατά την άνθηση στα 21 από τα 25 δείγματα φύλλων αμπελώνων που αναλύθηκαν (δηλ. το 84% του συνόλου) ήταν επιθυμητή, μόνο τέσσερις αμπελώνες είχαν ανεπαρκές μαγνήσιο (δηλ. το 16% του συνόλου) (Εικόνα 4.10).



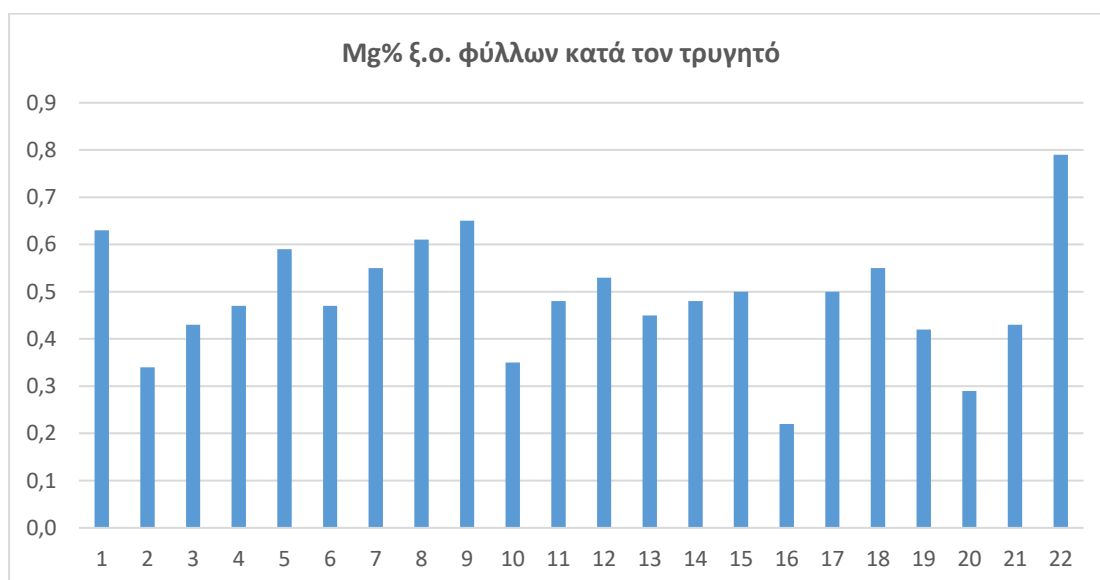
Εικόνα 4.13. Συγκέντρωση μαγνησίου (Mg) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση

Όσον αφορά τη θρέψη ως προς μαγνήσιο κατά τον περκασμό, η συγκέντρωση του στοιχείου σε 27 από τους 30 αμπελώνες (ποσοστό 90%) των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη (Εικόνα 4.14). Μόνο ένας αμπελώνας παρουσίαζε συγκέντρωση μαγνησίου μικρότερη από 0,30% ξ.ο. φύλλων και δύο πολύ υψηλό. Επομένως, το ποσοστό των αμπελώνων με ανεπαρκή θρέψη ως προς το μαγνήσιο κατά τον περκασμό ήταν 3,3% και πολύ υψηλή 6,7%.



Εικόνα 4.14. Συγκέντρωση μαγνησίου (Mg) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

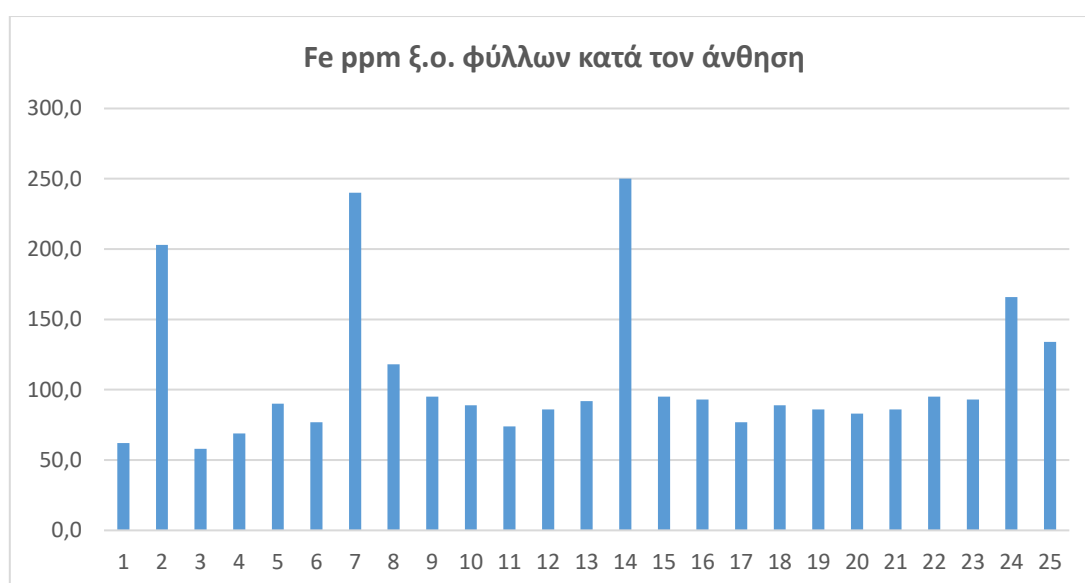
Κατά τον τρυγητό, η συγκέντρωση του μαγνησίου (Mg) στους 20 από τους 22 αμπελώνες (ποσοστό 90,9%) βρισκόταν σε επιθυμητό εύρος, δηλ. μεταξύ 0,3-0,5% ξ.ο. φύλλων ενώ δύο αμπελώνες παρουσίαζαν χαμηλότερα επίπεδα του στοιχείου (ποσοστό 9,1%), όχι όμως επίπεδα μικρότερα από 0,20% ξ.ο. φύλλων, δηλαδή τροφοπενίας (Εικόνα 4.15).



Εικόνα 4.15. Συγκέντρωση μαγνησίου (Mg) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

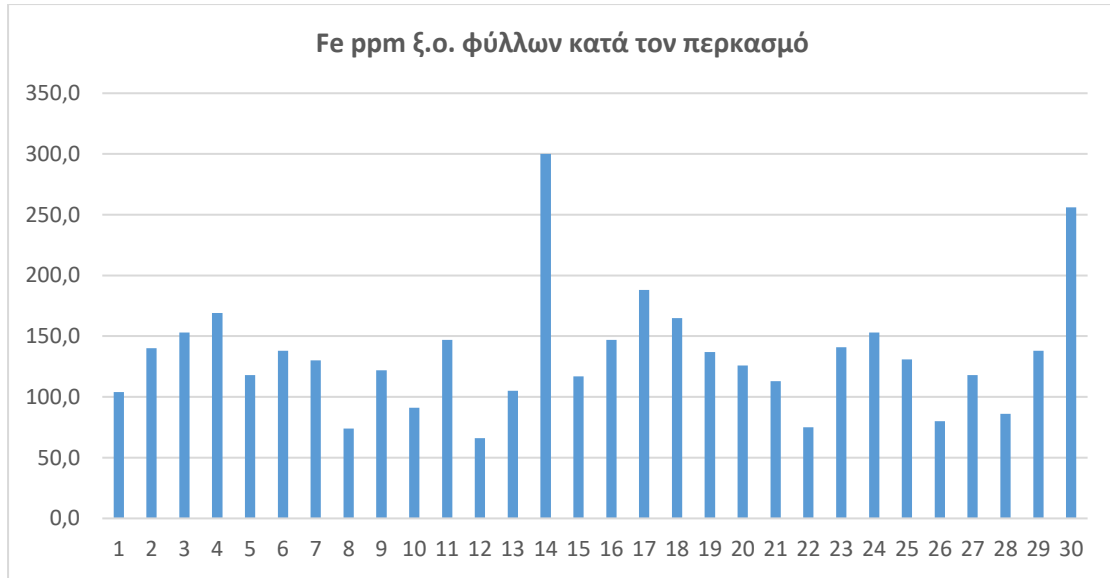
4.6. Συγκέντρωση σιδήρου (Fe) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό

Με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας και στα τρία φαινολογικά στάδια, φαίνεται ότι η προτιμώμενη συγκέντρωση σιδήρου πρέπει να κυμαίνεται από 50-150 ppm ξ.ο. φύλλων. Η συγκέντρωση σιδήρου και στα 25 συνολικά δείγματα φύλλων που συγκομίστηκαν κατά την άνθηση από αντίστοιχους αμπελώνες Σουλτανίνας βρίσκονται σε επιθυμητά εύρη. Σε 4 αμπελώνες όμως η συγκέντρωση του στοιχείου ήταν υψηλότερη από 150 ppm ξ.ο. φύλλων.



Εικόνα 4.16. Συγκέντρωση σιδήρου (Fe) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση

Η συγκέντρωση σιδήρου και στα 30 συνολικά δείγματα φύλλων που συγκομίστηκαν κατά τον περκασμό από αντίστοιχους αμπελώνες Σουλτανίνας κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη. Σε 4 αμπελώνες όμως η συγκέντρωση του στοιχείου ήταν υψηλότερη από 150 ppm ξ.ο. φύλλων (Εικόνα 4.17).



Εικόνα 4.17. Συγκέντρωση σιδήρου (Fe) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

Το ίδιο παρατηρούμε και κατά τον τρυγητό, η συγκέντρωση του σιδήρου και στους 22 αμπελώνες που αναλύθηκαν βρισκόταν σε επιθυμητά εύρη, εκτός από 4 δείγματα όμως που υπερβαίνουν τα επιθυμητά επίπεδα (Εικόνα 4.18).



Εικόνα 4.18. Συγκέντρωση σιδήρου (Fe) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

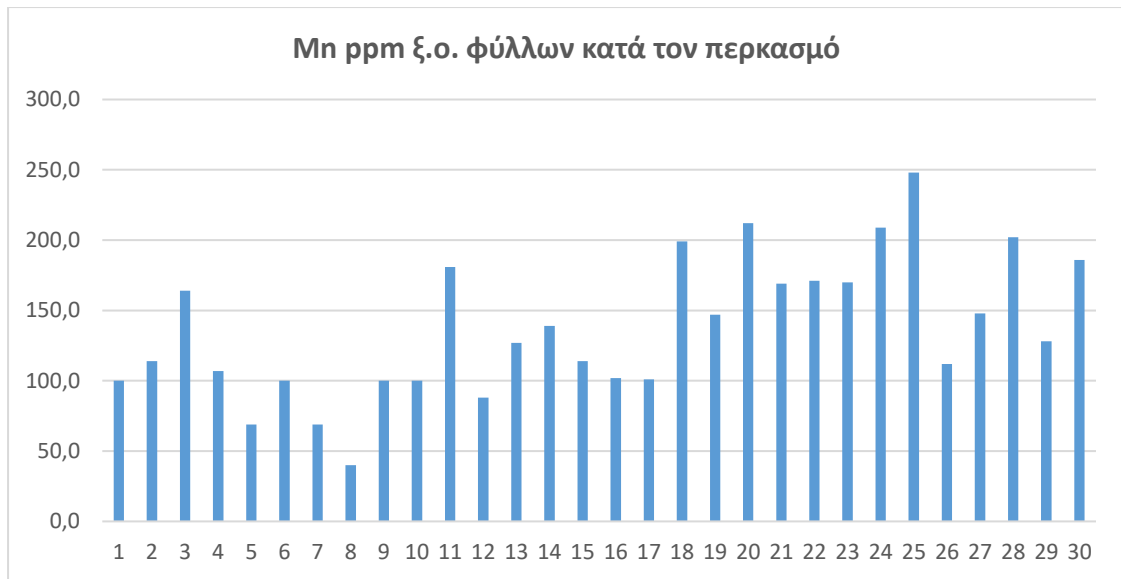
4.7. Συγκέντρωση μαγγανίου (Mn) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό

Με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας, φαίνεται ότι η προτιμώμενη συγκέντρωση μαγγανίου κατά την άνθηση, τον περκασμό και τρυγητό πρέπει να κυμαίνεται από 30-100 ppm ξ.ο. φύλλων ενώ παρουσιάζεται έλλειψη του στοιχείου όταν η συγκέντρωση του στοιχείου πέσει κάτω από τα 20 ppm ξ.ο. φύλλων και τοξικότητα όταν υπερβεί τα 1000 ppm αντιστοίχως. Η συγκέντρωση μαγγανίου και στα 25 συνολικά δείγματα φύλλων που συγκομίστηκαν κατά την άνθηση από αντίστοιχους αμπελώνες Σουλτανίνας κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη, δηλαδή ήταν υψηλότερη από 30 ppm (Εικόνα 4.19). Όμως σημαντικός αριθμός αμπελώνων παρουσίασε συγκέντρωση μαγγανίου υψηλότερη από 100 ppm, που ενδεχομένως συνδέεται με την εφαρμογή μυκητοκτόνων σκευασμάτων που περιείχαν Mn κατά την περίοδο αυτή, χωρίς να αφορά συγκέντρωση τοξικότητας δηλ. μεγαλύτερη από 1000 ppm.



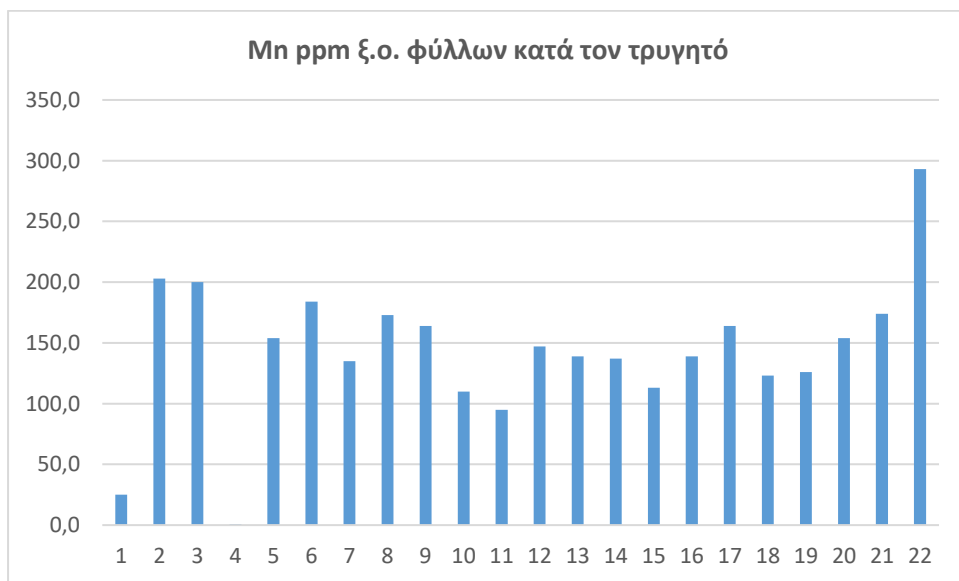
Εικόνα 4.19. Συγκέντρωση μαγγανίου (Mn) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση

Κατά τον περκασμό, η συγκέντρωση του μαγγανίου και στους 30 αμπελώνες των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη (Εικόνα 4.20). Και στο στάδιο αυτό σημαντικός αριθμός αμπελώνων παρουσίασε συγκέντρωση μαγγανίου υψηλότερη από 100 ppm, χωρίς όμως να αφορά συγκέντρωση τοξικότητας δηλ. συγκέντρωση μαγγανίου μεγαλύτερη από 1000 ppm.



Εικόνα 4.20. Συγκέντρωση μαγγανίου (Μη)σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

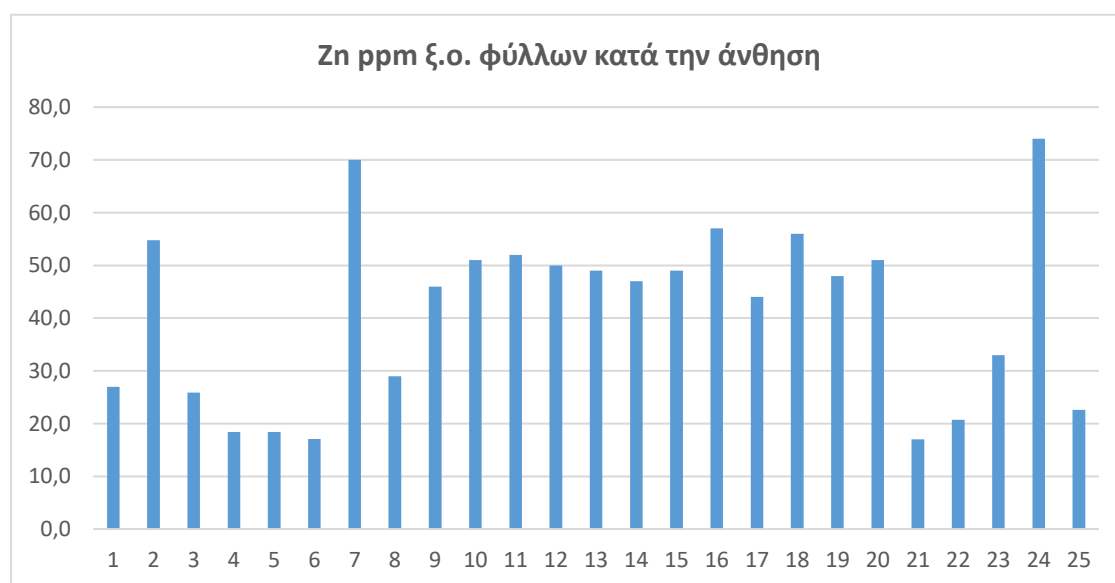
Και κατά τον τρυγητό, η συγκέντρωση του μαγγανίου στη συντριπτική πλειοψηφία των αμπελώνων κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη. Και στο στάδιο αυτό πολλοί αμπελώνες παρουσίασαν συγκέντρωση μαγγανίου υψηλότερη από 100 ppm, χωρίς όμως να αφορά συγκέντρωση τοξικότητας δηλ. συγκέντρωση μαγγανίου μεγαλύτερη από 1000 ppm. Μόνο ένας αμπελώνας είχε συγκέντρωση μαγγανίου μικρότερη από 30 ppm, δηλαδή ήταν σε κατάσταση ανεπάρκειας μαγγανίου (Εικόνα 4.20).



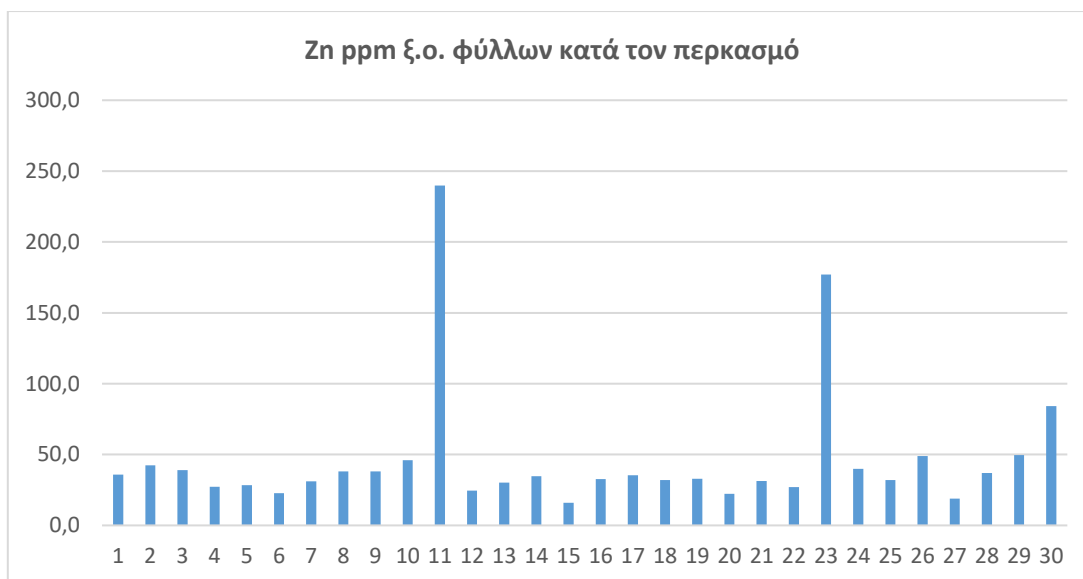
Εικόνα 4.21. Συγκέντρωση μαγγανίου (Μη) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

4.8. Συγκέντρωση ψευδαργύρου (Zn) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό

Με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση, φαίνεται ότι η προτιμώμενη συγκέντρωση ψευδαργύρου πρέπει να κυμαίνεται στα 30 ppm ξ.ο. φύλλων ενώ κατά τον περκασμό και τρυγητό στα 20 ppm ξ.ο. φύλλων. Η συγκέντρωση ψευδαργύρου (Zn) στα 21 από τα 25 συνολικά δείγματα φύλλων που συγκομίστηκαν κατά την άνθηση από αντίστοιχους αμπελώνες Σουλτανίνας ήταν μεγαλύτερη από 20 ppm (Εικόνα 4.19), δηλαδή η συγκέντρωση ψευδαργύρου στην πλειοψηφία των αμπελώνων στην περιοχή κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη. Μόνο 4 αμπελώνες είχαν συγκεντρώσεις μικρότερες των 20 ppm δηλ. βρίσκονταν σε κατάσταση τροφοπενίας. Επομένως, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς τον ψευδάργυρο ήταν 16%.

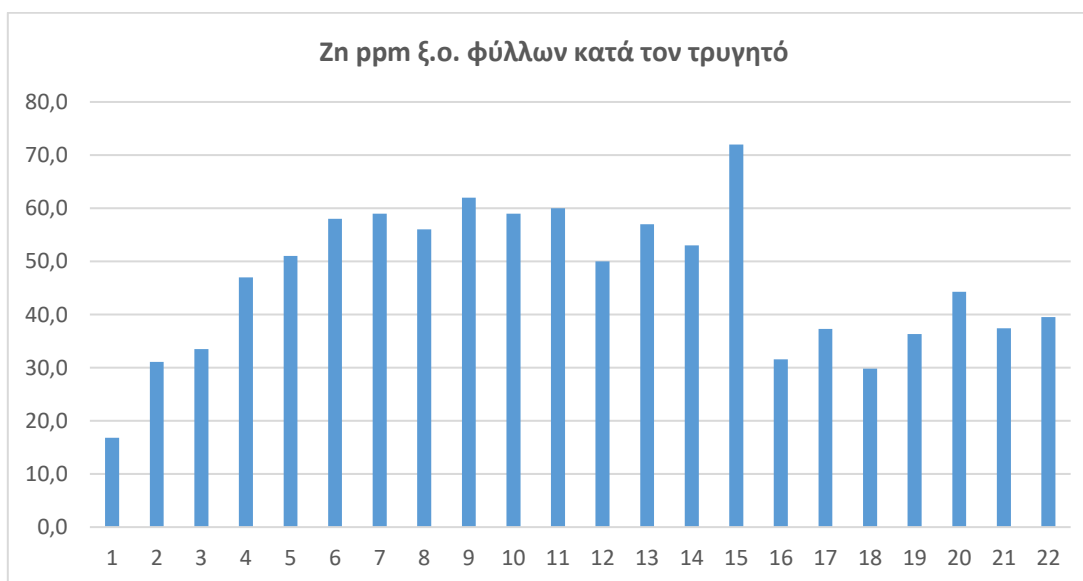


Εικόνα 4.22. Συγκέντρωση ψευδαργύρου (Zn) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση



Εικόνα 4.23. Συγκέντρωση ψευδαργύρου (Zn) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

Κατά τον περκασμό και τον τρυγητό, η συγκέντρωση του ψευδαργύρου στους 21 από τους 22 αμπελώνες που αναλύθηκαν βρισκόταν σε επιθυμητά εύρη, δηλ. πάνω από 20 ppm (Εικόνα 4.24). Μόνο ένας αμπελώνας παρουσίαζε επίπεδο έλλειψης του στοιχείου, δηλ. ποσοστό 4,5% επί του συνόλου των αμπελώνων. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι κατά τον περκασμό δύο αμπελώνες παρουσίασαν πολύ υψηλή συγκέντρωση Zn, γεγονός που ενδεχομένως συνδέεται με την εφαρμογή μυκητοκτόνων σκευασμάτων που περιείχαν Zn κατά την περίοδο αυτή.



Εικόνα 4.24. Συγκέντρωση ψευδαργύρου (Zn) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

4.9. Συγκέντρωση χαλκού (Cu) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό

Με δεδομένο ότι το φυσιολογικό εύρος τιμών συγκέντρωσης χαλκού και για τα τρία φαινολογικά στάδια είναι 6-20 ppm, η συγκέντρωση του στοιχείου κατά την άνθηση στα 24 από τα 25 συνολικά δείγματα φύλλων ήταν πάνω από 6 ppm (Εικόνα 4.25). Ένας μόνο αμπελώνας παρουσιάζει συγκέντρωση μικρότερη των 5 ppm.



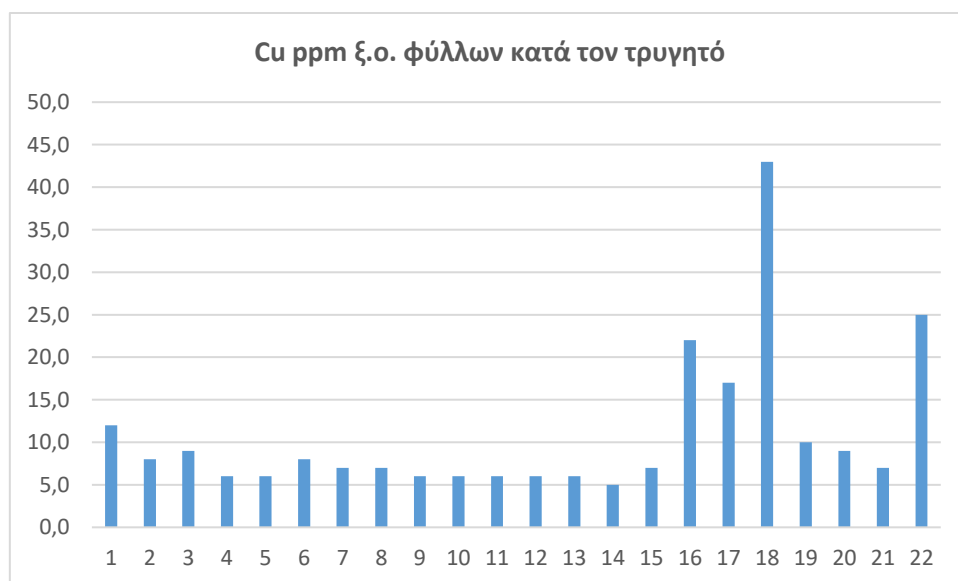
Εικόνα 4.25. Συγκέντρωση χαλκού (Cu)σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση

Όσον αφορά τη θρέψη ως προς τον χαλκό κατά τον περκασμό, η συγκέντρωση του στοιχείου και στους 30 αμπελώνες κυμαινόταν σε επιθυμητά για το στοιχείο επίπεδα (Εικόνα 4.26). Σε μικρό αριθμό αμπελώνων παρατηρήθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις χαλκού που ενδεχομένως συνδέονταν με εφαρμογή ψεκασμών με χαλκούχα μυκητοκτόνα.



Εικόνα 4.26. Συγκέντρωση χαλκού (Cu)σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

Κατά τον τρυγητό, η συγκέντρωση του χαλκού βρισκόταν σε όλα τα δείγματα στο εύρος επάρκειας, εκτός από ένα το οποίο είχε συγκέντρωση μικρότερη από 6,0 ppm ξ.ο. φύλλων. Από τους 22 αμπελώνες των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο υπήρχαν, επίσης, δύο αμπελώνες που παρουσίαζαν συγκέντρωση χαλκού μεγαλύτερη των 20 ppm, αλλά όπως προαναφέρθηκε ήταν αναμενόμενο διότι εφαρμόζονταν ψεκάσμοι με χαλκούχα μυκητοκτόνα.

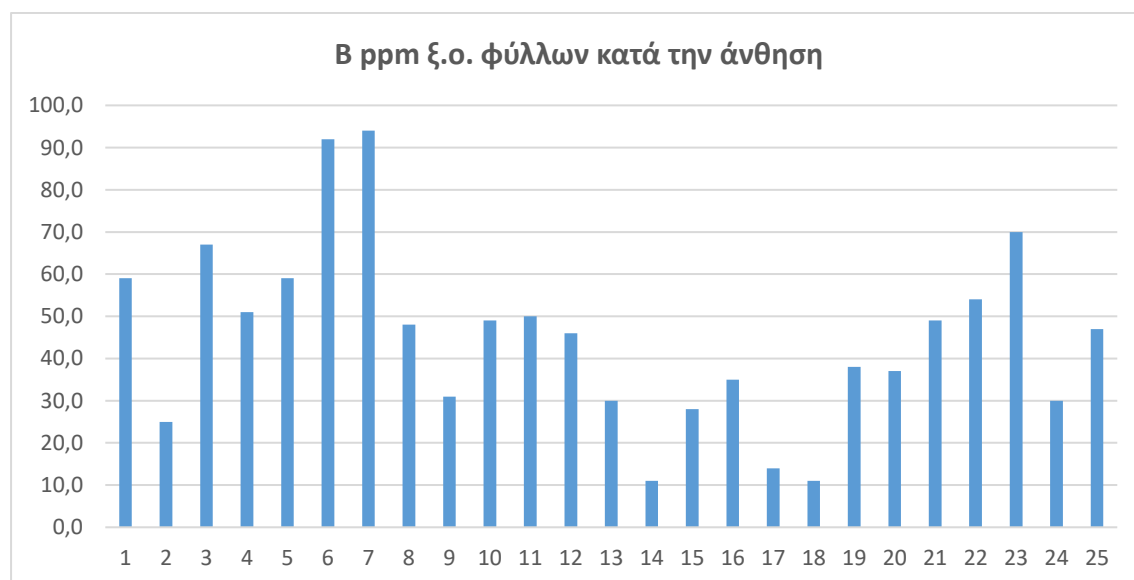


Εικόνα 4.27. Συγκέντρωση χαλκού (Cu) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

4.10. Συγκέντρωση βορίου (B) κατά την άνθηση, τον περκασμό και τον τρυγητό

Με βάση τον Πίνακα 4 όπου παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκεντρώσεων διαφόρων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα Σουλτανίνας, φαίνεται ότι η προτιμώμενη συγκέντρωση βορίου κατά την άνθηση, τον περκασμό και τρυγητό πρέπει να κυμαίνεται από 30-100 ppm ξ.ο. φύλλων ενώ παρουσιάζεται έλλειψη του στοιχείου όταν η συγκέντρωσή του πέσει κάτω από τα 20 ppm ξ.ο. φύλλων και τοξικότητα όταν υπερβεί τα 250 ppm, αντιστοίχως.

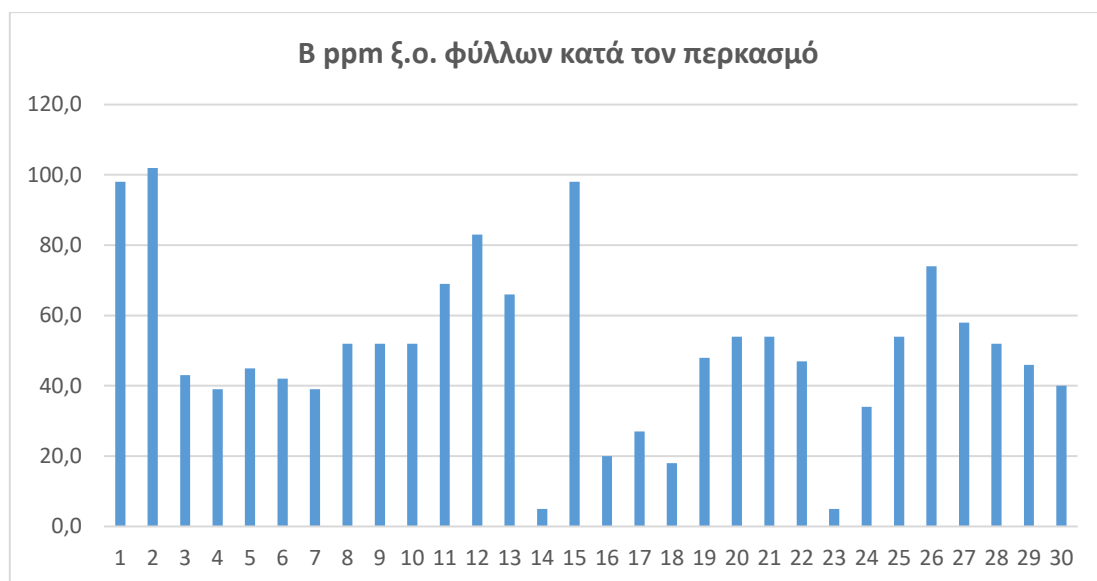
Η συγκέντρωση βορίου στα 22 από τα 25 συνολικά δείγματα φύλλων που συγκομίστηκαν κατά την άνθηση από αντίστοιχους αμπελώνες Σουλτανίνας κυμαινόταν πάνω από 20 ppm και κάτω από 250 ppm B ξ.ο. φύλλων (Εικόνα 4.28). Επομένως, η συγκέντρωση βορίου στη συντριπτική πλειοψηφία των αμπελώνων στην περιοχή κυμαίνονταν σε επιθυμητά εύρη. Μόνο τρεις αμπελώνες στους 25 είχε συγκέντρωση μικρότερη από 20 ppm. Επομένως, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς το βόριο κατά την άνθηση ήταν μόνο 12%.



Εικόνα 4.28. Συγκέντρωση βορίου (B) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά την άνθηση

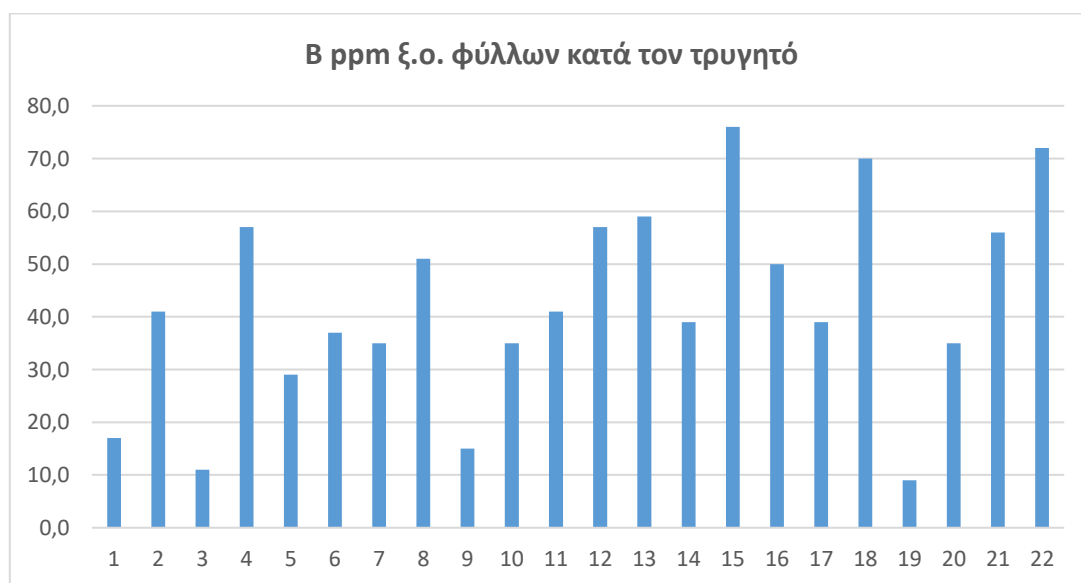
Όσον αφορά τη θρέψη ως προς το βόριο κατά τον περκασμό, η συγκέντρωση του στοιχείου σε 27 από τους 30 αμπελώνες των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη (Εικόνα 4.29). Μόνο 3 αμπελώνες είχαν συγκέντρωση βορίου κάτω από 20 ppm ξ.ο. φύλλων, δηλ. βρίσκονταν σε κατάσταση

τροφοπενίας. Επομένως, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς το βόριο κατά τον τρυγητό ήταν 10%.



Εικόνα 4.29. Συγκέντρωση βορίου (B) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον περκασμό

Κατά τον τρυγητό, η συγκέντρωση του βορίου σε 18 από τους 22 αμπελώνες των οποίων αναλύθηκαν φύλλα σε αυτό το στάδιο, κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη (Εικόνα 4.30). Όμως, 4 αμπελώνες παρουσίασαν συγκέντρωση βορίου κάτω από 20 ppm, δηλαδή βρισκόταν σε κατάσταση έλλειψης. Επομένως, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς το βόριο κατά τον τρυγητό ήταν 18,2%.



Εικόνα 4.30. Συγκέντρωση βορίου (B) σε φύλλα Σουλτανίνας κατά τον τρυγητό

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

5.1. Συγκέντρωση αζώτου

Εν γένει, η κατάσταση θρέψης της Σουλτανίνας ως προς το άζωτο στην περιοχή δειγματοληψίας των φύλλων, για τα δυο φαινολογικά στάδια της άνθησης και του τρυγητού, παρουσίαζε συγκέντρωση N εντός των ορίων επάρκειας για το κάθε στάδιο σε ποσοστό 64% και 77,3% αντίστοιχα. Στο στάδιο όμως του περκασμού, το ποσοστό που παρουσίαζε συγκέντρωση N εντός των ορίων επάρκειας ήταν μόνο 37%

Συγκεκριμένα, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή ή υπερβολική θρέψη ως προς το άζωτο κατά την άνθηση ήταν 36%, κατά τον περκασμό 63% και κατά τον τρυγητό 22,7%.

5.2. Συγκέντρωση φωσφόρου

Η κατάσταση θρέψης της Σουλτανίνας ως προς το φώσφορο στην περιοχή δειγματοληψίας των φύλλων, για τα δυο πρώτα φαινολογικά στάδια, της άνθησης και του περκασμού ήταν ικανοποιητική, καθώς ένα μεγάλο ποσοστό (92% στην άνθηση και 67% στον περκασμό), κυμαίνονταν στα επιθυμητά εύρη των ορίων επάρκειας. Όμως, στο στάδιο του τρυγητού μόνο στο 3% του συνόλου των αμπελώνων οι τιμές κυμαίνονταν σε επιθυμητά εύρη. Οι υπόλοιποι αμπελώνες παρουσίαζαν έλλειψη φωσφόρου. Συγκεκριμένα, το ποσοστό των αμπελώνων που παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς το φώσφορο ήταν 8% κατά την άνθηση, 33% κατά τον περκασμό και 86,4% κατά τον τρυγητό.

5.3. Συγκέντρωση καλίου

Αντίθετα, η κατάσταση θρέψης της Σουλτανίνας ως προς το κάλιο στην περιοχή δειγματοληψίας των φύλλων κατά την άνθηση στις περισσότερες περιπτώσεις δεν ήταν ικανοποιητική. Μόνο στο 12% του συνόλου των αμπελώνων οι τιμές κυμαίνονταν στα επιθυμητά εύρη ενώ στο 88% παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς το κάλιο κατά την άνθηση. Κατά τα στάδια του περκασμού και του τρυγητού, η κατάσταση θρέψης της Σουλτανίνας ως προς το κάλιο, στο σύνολο των αμπελώνων ήταν ικανοποιητική καθώς κανένας αμπελώνας δεν παρουσίαζε έλλειψη καλίου. Όμως, σε ορισμένους αμπελώνες και συγκεκριμένα το 30% του συνόλου κατά τον περκασμό και το 59% κατά τον τρυγητό παρουσίαζαν υπερβολική συγκέντρωση καλίου στα φύλλα τους.

5.4. Συγκέντρωση ασβεστίου

Όσον αφορά την κατάσταση θρέψης της Σουλτανίνας ως προς το ασβέστιο στην περιοχή της μελέτης, η πλειοψηφία των αμπελώνων και στα τρία φαινολογικά στάδια (άνθηση, περκασμός και τρυγητός) παρουσίαζε τιμές που κυμαίνονταν στα επιθυμητά εύρη για κάθε στάδιο. Κανένας αμπελώνας δεν παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς το ασβέστιο και το γεγονός αυτό πρέπει να αποδοθεί στο ότι τροφοπενίες Ca παρατηρούνται σε πολύ αμμώδη, οργανικά και όξινα εδάφη που δεν είναι η πλειοψηφία των εδαφών στην υπό μελέτη περιοχή. Αντίθετα, κατά το στάδιο του περκασμού, το 13,3% του συνόλου παρουσίαζε υψηλή συγκέντρωση ασβεστίου.

5.5. Συγκέντρωση μαγνησίου

Η συγκέντρωση μαγνησίου στην πλειοψηφία των αμπελώνων που εξετάστηκαν και στα τρία φαινολογικά στάδια κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη. Ανεπαρκή θρέψη ως προς το μαγνήσιο παρουσίαζε το 16% του συνόλου κατά την άνθηση, το 3,3% κατά τον περκασμό και το 9,1% κατά τον τρυγητό. Επίσης, ένα ποσοστό 6,7% του συνόλου των αμπελώνων κατά τον περκασμό, παρουσίαζε υψηλή συγκέντρωση μαγνησίου, και το γεγονός αυτό όπως και στην περίπτωση του ασβεστίου θα πρέπει να αποδοθεί στο ότι τροφοπενίες μαγνησίου μπορεί να προκληθούν σε πολύ αμμώδη, οργανικά και όξινα εδάφη που δεν είναι η πλειοψηφία των εδαφών στην υπό μελέτη περιοχή.

5.6. Συγκέντρωση σιδήρου

Η συγκέντρωση σιδήρου στη συντριπτική πλειοψηφία των αμπελώνων (το 84% του συνόλου) στην περιοχή δειγματοληψίας και στα τρία φαινολογικά στάδια παρουσίαζαν τιμές που κυμαίνονταν σε επιθυμητά εύρη για κάθε στάδιο. Όμως, στο 16% του συνόλου των αμπελώνων και στα τρία φαινολογικά στάδια η συγκέντρωση του σιδήρου ήταν υψηλή (υψηλότερη από 150 ppm ξ.ο. φύλλων).

5.7. Συγκέντρωση μαγγανίου

Η συγκέντρωση μαγγανίου στη συντριπτική πλειοψηφία των αμπελώνων στην περιοχή, και στα τρία φαινολογικά στάδια κυμαίνονταν σε επιθυμητά εύρη. Όμως και στα τρία στάδια, σημαντικός αριθμός αμπελώνων παρουσίαζαν υπερβολική συγκέντρωση μαγγανίου, υψηλότερη από 100 ppm, χωρίς όμως να αφορά

συγκέντρωση τοξικότητας. Το γεγονός αυτό πιθανόν να οφείλεται στην εφαρμογή μυκητοκτόνων σκευασμάτων που περιέχουν Mn. Ένας μόνο αμπελώνας στο στάδιο του τρυγητού παρουσίαζε ανεπαρκή θρέψη ως προς το μαγγάνιο. Οι περιπτώσεις υψηλών επιπέδων μαγγανίου σε πολλές περιοχές που καλλιεργούνται αμπελώνες στη χώρα μας, αποτελούν αρκετά συνηθισμένο φαινόμενο. Αντίθετα, τροφοπενίες Mn συνήθως παρατηρούνται σε αλκαλικά εδάφη όπου ευνοείται η αδιαλυτοποίησή του.

5.8. Συγκέντρωση ψευδαργύρου

Η συγκέντρωση του ψευδαργύρου στην πλειοψηφία των αμπελώνων και στα τρία φαινολογικά στάδια, ήταν σε επιθυμητά εύρη. Ανεπαρκή θρέψη ως προς τον Zn παρουσίασε μόνο το 16% των αμπελώνων κατά την άνθηση και το 4,5% κατά τον περκασμό και τον τρυγητό. Η έλλειψη του ψευδαργύρου μπορεί να εμφανιστεί σε αλκαλικά εδάφη και σε εδάφη φτωχά σε οργανική ουσία. Επίσης το κρύο και υγρό έδαφος μειώνει την ανάπτυξη των ριζών, τη διαλυτότητα και την ποσότητα του ψευδαργύρου που απελευθερώνεται από την οργανική ουσία. Το γεγονός ότι η συγκέντρωση του ψευδαργύρου στην πλειοψηφία των αμπελώνων και στα τρία φαινολογικά στάδια, βρισκόταν σε επιθυμητά εύρη πρέπει να συνδέεται με τον επαρκή εφοδιασμό των φυτών με ψευδάργυρο μέσω διαφυλλικών εφαρμογών.

5.9. Συγκέντρωση χαλκού

Όσον αφορά τη θρέψη της Σουλτανίνας ως προς το χαλκό, η συγκέντρωση του στοιχείου και στα τρία φαινολογικά στάδια βρισκόταν στην πλειοψηφία των αμπελώνων στα επιθυμητά εύρη για κάθε στάδιο. Ανεπαρκή θρέψη παρουσίαζε μόνο το 4% των αμπελώνων κατά την άνθηση και το 4,5% κατά τον τρυγητό. Παρατηρήθηκαν όμως, υψηλές συγκεντρώσεις χαλκού σε μικρό αριθμό αμπελώνων κατά τα στάδια του περκασμού και τρυγητού. Αυτό ενδεχομένως δικαιολογείται από τις συχνές εφαρμογές με μυκητοκτόνα χαλκούχα σκευάσματα.

5.10. Συγκέντρωση βορίου

Η συγκέντρωση βορίου στη συντριπτική πλειοψηφία των αμπελώνων στην περιοχή κυμαινόταν σε επιθυμητά εύρη. Ανεπαρκή θρέψη ως προς το βόριο παρουσίαζε

το 12% των αμπελώνων κατά την άνθηση, το 10% κατά τον περκασμό και το 18,2% του συνόλου κατά τον τρυγητό. Ελλείψεις βορίου παρατηρούνται λόγω αδιαλυτοποίησής του σε αλκαλικά εδάφη, μετά από υπερασβέστωση ή λόγω ισχυρής έκπλυσης των όξινων εδαφών.

Συμπερασματικά, η ανόργανη θρέψη αμπελώνων με την ποικιλία Σουλτανίνα στις περιοχές των Δήμων Κορινθίων, Βέλου- Βόχας, Σικωνίων και Ξυλοκάστρου της Περιφερειακής Ενότητας Κορινθίας ήταν ικανοποιητική για τα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία. Εξάριση αποτέλεσε η θρέψη ως προς το κάλιο κατά το στάδιο της άνθησης, καθώς πολύ υψηλό ποσοστό των αμπελώνων (88% του συνόλου) παρουσίασε επίπεδα έλλειψης του στοιχείου. Αντίθετα, κατά τα στάδια του περκασμού και του τρυγητού παρατηρήθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις του στοιχείου σε ποσοστό 30% και 59% του συνόλου αντίστοιχα. Όσον αφορά στη θρέψη ως προς το άζωτο, ένα ποσοστό αμπελώνων και συγκεκριμένα το 36% κατά την άνθηση, το 63% κατά τον περκασμό και το 22,7% κατά τον τρυγητό παρουσίασε επίπεδα έλλειψης ή περίσσειας του στοιχείου. Επίσης, η συγκέντρωση του φωσφόρου κυρίως κατά το στάδιο του τρυγητού παρουσίασε στο 86,4% του συνόλου των αμπελώνων χαμηλά επίπεδα.

Μεταξύ των ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν, μόνο η συγκέντρωση του βορίου παρουσίασε σε ορισμένους αμπελώνες χαμηλά επίπεδα και στα τρία φαινολογικά στάδια. Τα επίπεδα των υπόλοιπων ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν, Fe, Mn, Zn και Cu, κυμαίνονταν στη συντριπτική πλειοψηφία των αμπελώνων σε επιθυμητά επίπεδα.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις ως προς την κατάσταση θρέψης των αμπελώνων της μελέτης μπορούν να συμβάλλουν στην ορθολογικότερη διαχείριση της λιπαντικής αγωγής της καλλιέργειας της Σουλτανίνας στην περιοχή και κατά συνέπεια στην παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας και καλύτερης ποιότητας των παραγομένων σταφυλιών. Φυσικά το θέμα της ανόργανης θρέψης χρήζει περαιτέρω συστηματικής και μακρόχρονης μελέτης καθώς η καλλιέργεια αυτή αποτελεί σημαντικότατο κλάδο της αγροτικής παραγωγής της χώρας μας.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αναλογίδης Δ. Α. 2000.** Έδαφος Θρεπτικά Στοιχεία και Φυτική Παραγωγή.
- Ασημακοπούλου, Α. και Α. Νικολούδη. 2008.** Θρέψη φυτών, Σημειώσεις Εργαστηρίου, ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Γιάσογλου, Ν. Ι.** Εδαφολογία. Μαθήματα Γεωργικής Χημείας.
- Γεωργία Κτηνοτροφία** Τεύχος 10, Οκτώβρης 2017 & Τεύχος 3, Μάρτιος 2017 ΑγροΤύπος Α.Ε.
- Κούσουλας Κ. Ι. 1995.** Αμπελουργία. Εκδοτική Αγροτεχνική ΑΕ.
- Λελάκη Π. Ι. 1983.** Αμπελουργία Ι. Το Κλάδεμα της Αμπέλου. Αθήνα.
- Μακρίδης Χ. Α. 2017.** Θρέψη Φυτών και Λίπανση Καλλιεργειών ΤΕΙ Θεσσαλίας.
- Νταβίδης Ο. Ξ. 1975.** Στοιχεία Γενικής Αμπελουργίας. Σύγγραμμα ΓΠΑ
- Νταβίδης Ο. Ξ. 1976.** Αμπελοκομική Τεχνική. Σύγγραμμα ΓΠΑ
- Παπαδάκη, Α. 2005.** Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των μυκητολογικών ασθενειών της αμπέλου, Πτυχιακή εργασία Ηράκλειο Κρήτης.
- Παναγόπουλος, Χ. Γ. 1987.** Ασθένειες καρποφόρων δέντρων και αμπέλου. Εκδόσεις Σταμούλη.
- Ρούμπος Ι. Χ. Γ΄ Έκδοση 1994.** Ασθένειες και Εχθροί της Αμπέλου. Εκδόσεις Ώρες.
- Σταύρακας Δ. Ε. 1994.** Σημειώσεις Αμπελουργίας, Τεύχος Ι & ΙΙ.
- Σταυρακάκης Μ. Ν. 20013.** Αμπελουργία, Εκδόσεις Τροπή
- Σταυρακάκης Μ., Συμινής Χ., Μπινιάρη Κ., Σωτηρόπουλος Γ. 2000** Αμπελουργία. Ειδικότητα Φυτικής Παραγωγής 2ος Κύκλος. Εκδοτικός Οργανισμός ΛΙΒΑΝΗ ΑΒΕ
- Φυτοπροστασία-Θρέψη 1994.** Περιοδικό Γεωργία και Ανάπτυξη. Τεύχος 6, Έκδοση: ΖΕΥΣ Α.Ε.
- Φυσιολογία Φυτών. 2012.** 5^η Αμερικανική-1^η Ελληνική Έκδοση, Εκδόσεις Utopia
- William F. Bennett. 1994** Nutrient Deficiencies & Toxicities *In* Crop Plants. The American Phytopathological Society

ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

Ελληνική στατιστική Αρχή. ΕΛ.ΣΤΑΤ. Εκτάσεις και παραγωγή κατά Περιφέρεια και Περιφερειακή Ενότητα, 2015 Διαθέσιμο on-line στη διεύθυνση:

<http://www.statistics.gr/>

Ανώνυμος. Η καλλιέργεια του αμπελιού και οι προοπτικές της. Διαθέσιμο on-line στη διεύθυνση: <http://www.agro.auth.gr/praktiki/sinedria/fisarakis2016.pdf>