



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ - ΑΓΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΛΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΤΡΙΚΑΛΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ**

ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΛΑΡΙΣΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ - ΑΓΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΛΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ

ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

Τριμελής Επιτροπή: Γκουγκουλιάς Νικόλαος (Επιβλέπων)
Βύρλας Παναγιώτης
Παπαϊωάννου Χρυσούλα

ΛΑΡΙΣΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2024

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω ότι είμαι η συγγραφέας της παρούσας ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ με τίτλο: ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΤΡΙΚΑΛΩΝ που συντάχθηκε στα πλαίσια των υποχρεώσεων μου ως φοιτήτριας του Τμήματος Γεωπονίας-Αγροτεχνολογίας του ΠΘ.

Η αναφερόμενη Διπλωματική Εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή από ηλεκτρονικές πηγές, έντυπες πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές, αναπαραγωγή από άλλους ερευνητές/τριες ή φοιτητές/τριες, ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται στο κείμενο και στην βιβλιογραφία, κάθε εξωτερική βοήθεια αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά ακολουθώντας τα προβλεπόμενα περί αποφυγής της λογοκλοπής.

ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου μελέτης, θα ήθελα να εκφράσω θερμά τις ευχαριστίες μου σε όλους όσους συνέβαλλαν στην εκπόνησή της.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Γκουγκουλιά Νικόλαο, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, αρχικά για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον και σημαντικό για το γνωστικό μου ορίζοντα θέμα και κατ' επέκταση για τη βοήθεια, τις υποδείξεις, την επιμονή και το αμείωτο ενδιαφέρον που μου έδειξε από την έναρξη της εργασίας έως και τη λήξη της.

Ακόμα, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την στήριξη, τη συμπαράσταση και τη κατανόηση που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή μελέτη πραγματεύεται τις απαιτούμενες εδαφικές συνθήκες της Αμπέλου και την καλλιέργεια της στο Νομό Τρικάλων.

Συγκεκριμένα, έγινε αναφορά στο έδαφος, όσον αφορά τις φυσικές, χημικές και βιολογικές του ιδιότητες, καθώς, επίσης, και στις απαραίτητες κλιματικές συνθήκες για την ανάπτυξη της αμπέλου. Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκε εκτενής αναφορά στην άμπελο. Το κεφάλαιο ξεκινάει με την ιστορία της αμπέλου και επεκτείνεται στα μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά της, στον πολλαπλασιασμό της και στις ποικιλίες που καλλιεργούνται στον Νομό Τρικάλων, οινοποιήσιμες και επιτραπέζιες. Το τρίτο κεφάλαιο παρέχει στον αναγνώστη τις γνώσεις των καλλιεργητικών τεχνικών που δύναται να ακολουθήσει προκειμένου να καταφέρει να καλλιεργήσει ένα αποδοτικό αμπέλι. Πραγματοποιείται, λοιπόν, ανάλυση της εγκατάστασης της αμπελοκαλλιέργειας, οι μέθοδοι κλαδέματος, άρδευσης, θρέψης και λίπανσης, οι τροφοπενίες και οι τοξικότητες που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής χρονιάς, αλλά και οι μέθοδοι με τις οποίες μπορούν να γίνουν αναγνωρίσιμες. Έπειτα, διενεργείται ενδεικτική αναφορά των εχθρών που προσβάλλουν την άμπελο, όπως, έντομα, ασθένειες, ζιζάνια αλλά και ασθένειες που δεν συσχετίζονται με παράσιτα, αλλά με φυσικά φαινόμενα (π.χ. βροχή, χαλάζι κ.ά.)

Κατά το τέταρτο, και τελευταίο, κεφάλαιο, έχουν παρατεθεί έρευνες που έχουν διεξαχθεί από μελετητές που σκοπό έχουν την παρατήρηση της αύξησης της απόδοσης και των ποιοτικών χαρακτηριστικών του αμπελιού με την εφαρμογή διαφόρων τεχνικών, τόσο σε καλλιέργειες του εξωτερικού όσο και στην Ελλάδα.

Γενικά, διενεργήθηκε μια επισκόπηση της καλλιέργειας της αμπέλου στον Νομό Τρικάλων και γενικότερα στην περιοχή της Θεσσαλίας, που σκοπό έχει την ενημέρωση του αναγνώστη προκειμένου να κατανοήσει πλήρως τις απαιτήσεις της καλλιέργειας, κυρίως σε επίπεδο εδάφους και κλίματος, και να καταφέρει να προβεί σε τεχνικές με τις οποίες θα παράγει προϊόν με επιθυμητά ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην πτυχιακή μελέτη περιλαμβάνονται ερευνητικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί σε αμπελοκαλλιέργειες της Ευρώπης και της Ελλάδος, οι οποίες αφορούν καλλιεργητικές εφαρμογές που σχετίζονται με την αύξηση της ποσότητας και της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος, δηλαδή του σταφυλιού. Σκοπό έχει να προτείνει τις κατάλληλες συνθήκες που πρέπει να δημιουργηθούν από τους παραγωγούς της περιοχής των Τρικάλων για την καλλιέργεια και την επιλογή κατάλληλων ποικιλιών που πρέπει να καλλιεργηθούν ώστε να αποκτήσει ο παραγωγός μετέπειτα το επιθυμητό αποτέλεσμα. Γενικά, έχει αποδειχθεί ότι υψηλής ποιότητας σταφύλια είναι εκείνα, τα οποία δεν αρδεύονται, με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι ανθοκυανίνες, η αντιοξειδωτική τους δράση, οι ολικές φαινόλες και τα διαλυτά σάκχαρα και κατ' επέκταση παράγεται ποιοτικότερο κρασί, ενώ και ο τύπος του κλαδέματος επιδρά σημαντικά στην δημιουργία προϊόντος με ιδανικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Όσον αφορά το έδαφος, παρατηρήθηκε ότι εμπλουτίστηκε με τη μέθοδο της μόνιμης χλοοκάλυψης μεταξύ των σειρών της αμπέλου, αυξάνοντας την οργανική ουσία και αποδείχθηκε ότι ένας συμβατικός αμπελώνας παρουσίασε επάρκεια σε θρεπτικά στοιχεία και αύξησε την παραγωγή. Τελικά, η μελέτη αυτών των ερευνών έδειξε ότι για τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής Τρικάλων, κατάλληλες ποικιλίες για την καλλιέργεια αποτελούν η τοπική ποικιλία Ροδίτη (λευκή ποικιλία) και η Γαλλική ποικιλία Merlot (κόκκινη ποικιλία), καθότι μετά από σύγκριση με άλλες ποικιλίες παρουσίασαν υψηλότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Abstract

The degree study includes research studies that have been carried out in vineyards in Europe and Greece, which concern cultivation applications related to increasing the quantity and quality of the produced product, i.e. the grape. Its purpose is to propose the appropriate conditions that must be created by the producers of the Trikala area for the cultivation and the appropriate varieties that must be cultivated so that the producer later obtains the desired result. In general, it has been proven that high-quality grapes are those that are not irrigated, as a result of which anthocyanins, their antioxidant activity, total phenols and soluble sugars increase and, by extension, better quality wine is produced, while the type of pruning also has an effect important in creating a product with ideal quality characteristics. Regarding the soil, it was observed that it was enriched by the method of permanent grass cover between the rows of the vine, increasing the organic matter, and it was shown that a conventional vineyard showed nutrient sufficiency and increased production. Finally, the study of these researches showed that for the climate data of the Trikala area, suitable varieties for cultivation are the local variety Roditis (white variety) and the French variety Merlot (red variety), since after comparison with other varieties they presented higher quality characteristics

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες	3
Πρόλογος	4
Περίληψη	5
Abstract	6
Εισαγωγή	9

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΛΑΦΟΣ

1.1	Φυσικές ιδιότητες του εδάφους	11
1.2	Χημικές ιδιότητες του εδάφους	14
1.3	Βιολογικές ιδιότητες του εδάφους	16
1.3.1	Μικροοργανισμοί	16
1.3.2	Οργανική ουσία	17
1.4	Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις της Αμπέλου	19
1.4.1	Κλίμα	19
1.4.2	Έδαφος	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΜΠΕΛΟΣ

2.1	Ιστορία της Αμπέλου	23
2.2	Μορφολογία και Φυσιολογία της Αμπέλου	24
2.3	Πολλαπλασιασμός της Αμπέλου	34
2.4	Ποικιλίες της Αμπέλου του Νομού Τρικάλων	36
2.4.1	Οινοποιήσιμες ποικιλίες	36
2.4.2	Επιτραπέζιες ποικιλίες	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

3.1	Εγκατάσταση της καλλιέργειας	41
3.2	Κλάδεμα	46
3.2.1	Χειμερινό κλάδεμα	46
3.2.2	Χλωρό κλάδεμα	49
3.3	Άρδευση της Αμπέλου	52

3.4	Θρέψη	52
3.5	Λίπανση	54
3.6	Τροφοπενίες	57
3.7	Τοξικότητες	61
3.8	Μέθοδοι αναγνώρισης τροφοπενιών και τοξικοτήτων στα φυτά της Αμπέλου	61
3.9	Φυτοπροστασία της Αμπέλου	66
3.9.1	Έντομα – Εχθροί	66
3.9.2	Ασθένειες	69
3.9.3	Ζιζάνια	73
3.9.4	Μη παρασιτικές ασθένειες	75

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4.1	Συζήτηση	76
4.2	Συμπεράσματα - Προτάσεις	83
	Βιβλιογραφία	85

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ζωή στη Γη δεν θα μπορούσε να υφίσταται δίχως να υπάρχει το έδαφος. Το έδαφος είναι, πρωτίστως, αναγκαίο για τη ανάπτυξη των φυτών, αποτελώντας στρώμα ανάπτυξης των ριζών τους και πάροχος θρεπτικών στοιχείων απαραίτητων για την θρέψη και επιβίωσή τους. Επιδρά στο υδρολογικό σύστημα μέσω των ιδιοτήτων του που ρυθμίζουν την κίνηση του νερού, καθώς επηρεάζει την αξιολόγησή του, τις απώλειες, τη ρύπανση και τον καθαρισμό του. Έχει την ιδιότητα να ανακυκλώνει το φυσικό περιβάλλον αφομοιώνοντας απόβλητα και σώματα νεκρών ζώων και ανθρώπων αξιοποιώντας τα βασικά συστατικά τους για επαναχρησιμοποίηση από τις επόμενες γενιές ζωής. Αποτελεί ενδιαίτημα μυριάδων ζώντων οργανισμών, όπως μικρά θηλαστικά, ερπετά, έντομα και μικροοργανισμών που βρίσκονται σε μεγάλη ποικιλία και αριθμό. Βέβαια, δεν μπορεί να παραληφθεί η επίδραση του εδάφους στην ατμόσφαιρα, στη σύσταση και στις φυσικές της ιδιότητες, μέσω της εκατέρωθεν διακίνησης ενώσεων, όπως διοξείδιο του άνθρακα, οξυγόνο, άζωτο, μεθάνιο και άλλων αερίων και συνεισφέροντας σκόνη και επανακτινοβολούμενη θερμική ενέργεια στον αέρα. Τέλος, το έδαφος συμβάλλει ως μέσον μηχανικής υποστήριξης χρησιμεύοντας ως οικοδομικό υλικό σε μορφή επιχωματώσεων ή τούβλων ή και ως θεμέλιο πάνω στο οποίο στηρίζονται οι ανθρώπινες κατασκευές (Brady & Weil, 2011).

Το έδαφος είναι ο κυριότερος παράγοντας για την ανάπτυξη της Αμπέλου (*Vitis vinifera*), την οποία πραγματεύεται η συγκεκριμένη πτυχιακή μελέτη, ωστόσο, και το κλίμα είναι σπουδαίος παράγοντας για τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας. Συγκεκριμένα, το κλίμα που επικρατεί στο Νομό Τρικάλων είναι ηπειρωτικό. Ο χειμώνας παρουσιάζεται με δριμύ κρύο και το καλοκαίρι είναι εξαιρετικά ζεστό. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 16°C έως 17°C στα πεδινά και χαμηλότερη στα ορεινά (Μετεωρολογικός Σταθμός Τρικάλων, 2023). Η περιφερειακή ενότητα των Τρικάλων είναι κυρίως ορεινή και περιβάλλεται σε τρεις μεριές από βουνά, ενώ, επίσης, περιλαμβάνει ποτάμια και παραπόταμους, όπως ο Πηνειός, ο Αχελώος, ο Αώος και ο Άραχθος.

Τα σταφύλια αποτελούν προϊόντα της αμπέλου, τα οποία καταναλώνονται είτε ως επιτραπέζια, είτε ως οиноποιήσιμα. Ωστόσο, δεν χρησιμοποιούνται μόνο για διατροφικούς σκοπούς, αλλά και ως θεραπευτική αγωγή, καθώς τρέχουσες εξελίξεις στους τομείς της ανοσοδιατροφής, της φαρμακολογίας και της φυσιολογίας υπογραμμίζουν περαιτέρω τη σημασία τους ως τροφή ενάντια σε διάφορες παθήσεις (Imran et.al., 2017). Η έρευνα, κατά τα τελευταία χρόνια, έχει επικεντρωθεί στις βιοδραστικές φαινολικές ενώσεις του σταφυλιού, καθώς διαθέτει πληθώρα βιολογικές δράσεις, δηλαδή αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές, αντιγηραντικές και

προστατευτικές της καρδιάς. Μελέτες παρατήρησης δείχνουν ότι η πρόσληψη τροφών πλούσιες σε πολυφαινόλες βελτιώνει την αγγειακή υγεία, μειώνοντας, έτσι, σημαντικά τον κίνδυνο υπέρτασης και καρδιαγγειακής νόσου (CVD), ενώ άλλοι ερευνητές έχουν περιγράψει τα οφέλη μιας διατροφής πλούσιας σε πολυφαινόλες σταφυλιού για άλλους τύπους ασθενειών, όπως ο σακχαρώδης διαβήτης (Rasines-Perea & Teissedre, 2017).

Σύμφωνα με τα στοιχεία που εξέδωσε ο Διεθνής Οργανισμός Αμπέλου και Οίνου (OIV), κατά το έτος 2020, η έκταση των αμπελώνων στην Ελλάδα ανέρχεται στα 10.900.000 στρέμματα, κατέχοντας το 1,5% της παγκόσμιας επιφάνειας αμπελώνων (Παϊσιάδης, 2021). Σύμφωνα με την (Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2021) στη Θεσσαλία καλλιεργούνται 43.162 στρέμματα αμπέλια εκ των οποίων τα 33.346 χρησιμοποιούνται για οινοπαραγωγή και τα 9.804 για επιτραπέζια χρήση. Στο Νομό Τρικάλων σύμφωνα με την ίδια έρευνα παρατηρήθηκε ότι καλλιεργούνται συνολικά 4.203 στρέμματα, με τα 2.997 στρέμματα να παράγονται για οινοποιήσιμη χρήση και τα 1.206 στρέμματα για επιτραπέζια.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΔΑΦΟΣ

1.1 Φυσικές ιδιότητες του εδάφους

Οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους αποτελούν παράγοντες επηρεασμού της λειτουργίας των εδαφών σε ένα οικοσύστημα και των τεχνικών άριστης διαχείρισής τους. Τα γεωργικά και μηχανικά έργα εξαρτώνται συχνά από τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, όσον αφορά την επιτυχία ή την αποτυχία τους. Τα φυτικά είδη κατά την παρουσία και ανάπτυξή τους επιδρούν αλληλένδετα με τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, όπως επίσης η κίνηση του νερού στο έδαφος, τα διαλυτά θρεπτικά συστατικά και οι χημικοί ρύποι του.

Προκειμένου να ταξινομηθούν οι εδαφικές κατανομές, αλλά και για τη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με την ακαταλληλότητα των εδαφών για γεωργικά και περιβαλλοντικά έργα, οι Εδαφολόγοι χρησιμοποιούν το χρώμα, την κοκκομετρική σύσταση και άλλες φυσικές ιδιότητες του εδάφους. Ο συνδυασμός της κοκκομετρικής σύστασης και της δομής του εδάφους καθορίζουν την ικανότητα συγκράτησης απαραίτητων στοιχείων για τη ζωή, όπως είναι το νερό και ο αέρας, και ορίζουν την κίνησή τους μέσα στο έδαφος (Brady & Weil, 2011).

Χρώμα του εδάφους. Το χρώμα αποτελεί το πιο εμφανές χαρακτηριστικό του εδάφους. Βέβαια, το χρώμα δεν επιδρά ιδιαίτερα στη συμπεριφορά και τη χρήση του εδάφους, όμως παρέχει ενδείξεις για άλλες ιδιότητες και συνθήκες του. Οι Εδαφολόγοι, προκειμένου να ταξινομήσουν και να ερμηνεύσουν το έδαφος συγκρίνουν το χρώμα ενός εδαφικού συσσωματώματος με τους χρωματικούς δείκτες του βιβλίου Munsell. Η ποικιλία των χρωμάτων του εδάφους είναι μεγάλη, καθώς μπορούν να λάβουν χρώματα, όπως κόκκινο, καφέ, κίτρινο, ακόμα και πράσινο. Άλλα εδάφη εμφανίζονται μαύρα και άλλα λευκά, φωτεινά ή θαμπά γκρι. Υπάρχει διαφορά των χρωμάτων από θέση σε θέση μέσα στο τοπίο, αλλά και μέσα στο εδαφικό προφίλ στο βάθος των στρώσεων (ορίζοντες) ή ακόμα μπορούν να παρουσιαστούν και στον ίδιο ορίζοντα ή στα συσσωματώματα του εδάφους.

Τα χρώματα του εδάφους επηρεάζονται από τους εξής παράγοντες: 1. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ύλη, 2. Η περιεκτικότητα σε εδαφική υγρασία και 3. Η παρουσία και το καθεστώς οξείδωσης των οξειδίων Σιδήρου και Μαγγανίου. Η οργανική ουσία έχει την ικανότητα να επικαλύπτει τα ανόργανα τεμαχίδια με αποτέλεσμα να δίνει μια σκούρα

απόχρωση στα φωτεινά χρώματά του. Η εδαφική υγρασία επιδρά έμμεσα στο χρώμα του εδάφους, καθώς επηρεάζονται τα επίπεδα οξυγόνου στο έδαφος και ταυτόχρονα τον ρυθμό συσσώρευσης της οργανικής ουσίας που έχει ως αποτέλεσμα σκουρότερο χρώμα εδάφους. Η ποσότητα του νερού επιδρά στην περιεκτικότητα του εδάφους σε οξείδια του Σιδήρου και του Μαγγανίου, τα οποία με τη σειρά τους προσδίδουν, ανάλογα με τις συνθήκες, συγκεκριμένο χρωματισμό.

Για παράδειγμα στα καλώς αποστραγγισμένα και θερμά εδάφη προσδίδουν στο έδαφος φωτεινά κόκκινα και καστανά χρώματα. Γενικά, τα χαρακτηριστικά χρώματα των εδαφών αποτελούν στοιχεία της αισθητικής του τοπίου, παραδείγματος χάριν, τα ζεστά και κοκκινωπά χρώματα αντιπροσωπεύουν περιοχές που βρίσκονται σε τροπικά και υποτροπικά τοπία, ενώ οι σκούροι γκρίζοι και καστανοί χρωματισμοί αποδίδονται σε εύκρατες και δροσερές περιοχές (Brady & Weil, 2011).

Κοκκομετρική σύσταση του εδάφους. Η κοκκομετρική σύσταση του εδάφους, δηλαδή το ποσοστό των τεμαχιδίων που βρίσκονται μέσα στο έδαφος σε διαφορετικό μέγεθος, αποτελεί σημαντικό παράγοντα ως προς τη συμπεριφορά και τη διαχείριση του εδάφους. Εφίσταται ως η πρώτη και σημαντικότερη ιδιότητα του εδάφους που μελετούν οι Εδαφολόγοι, καθώς προκύπτουν πολλές συμπεράσματα από αυτή τη πληροφορία, ενώ παράλληλα δεν μεταβάλλεται μέσα στον αγρό.

Τα εδαφικά τεμαχίδια, σύμφωνα με τη διάμετρό τους, διακυμαίνονται από 1 m, που αποτελούν τους λίθους έως μικρότερα από 10^{-6} m, που θεωρούνται υπο-μικροσκοπικά τεμαχίδια. Οι Εδαφολόγοι έχουν ομαδοποιήσει αυτά τα τεμαχίδια σε εδαφικά κλάσματα σύμφωνα με καθορισμένα συστήματα ταξινόμησης.

Συγκεκριμένα, μπορούμε να αναφέρουμε τα τεμαχίδια με διάμετρο μικρότερα από 2 mm αλλά μεγαλύτερα από 0,05 mm, τα οποία αναφέρονται ως άμμος. Η άμμος παρουσιάζει μεγάλα τεμαχίδια με αποτέλεσμα οι πόροι ανάμεσα σε αυτά να είναι μεγάλοι, αδυνατώντας τη συγκράτηση του νερού και των θρεπτικών συστατικών, καθιστώντας τα εδάφη άγονα και επιρρεπή στην ξηρασία, αλλά χαρακτηρίζοντάς τα ως καλός αεριζόμενα και χαλαρά.

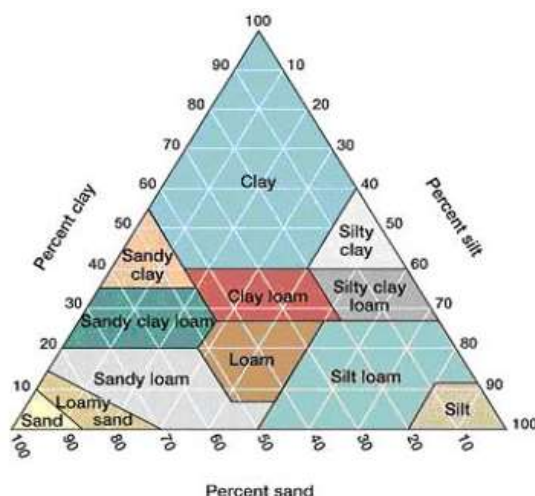
Μια άλλη κατηγορία αποτελούν τα τεμαχίδια με διάμετρο μικρότερη από 0,05 mm αλλά μεγαλύτερη από 0,002 mm, που ονομάζονται ιλύς. Τα τεμαχίδια αυτά δεν είναι άμεσα ευδιάκριτα. Οι πόροι είναι περισσότεροι και μικρότεροι, σχετιζόμενοι με αυτούς της άμμου, με αποτέλεσμα το νερό να συγκρατείται ικανοποιητικά με τη στράγγιση να πραγματοποιείται σε μικρότερη ποσότητα. Το μειονέκτημα που παρουσιάζει φαίνεται να είναι η μη συνεκτική, πλαστική και προσροφητική ικανότητά της, καθώς ορισμένα κλάσματά της περιβάλλονται από

μια μεμβράνη προσκολλημένης αργίλου. Έτσι, εδάφη σχηματιζόμενα από ιλύ και λεπτή άμμο παρουσιάζουν ευαισθησία στη διάβρωση από το νερό και τον άνεμο.

Τεμαχίδια με διάμετρο μικρότερη από 0,002 mm χαρακτηρίζονται ως άργιλος, η οποία φαίνεται να έχει μεγάλη ειδική επιφάνεια και κατ' επέκταση δύναται να συγκρατεί περισσότερη ποσότητα νερού και άλλων ουσιών. Όταν υποστούν ξήρανση τα τεμαχίδια της αποκτούν μια σκληρή μορφή, ενώ με τη διαβροχή καθίστανται κολλώδη με υψηλή πλαστικότητα. Οι πόροι της αργίλου είναι πολύ μικροί και περίπλοκοι δυσκολεύοντας την κινητικότητα νερού και αέρα στο εσωτερικό τους. Η συγκράτηση του νερού είναι ισχυρή, σε αντίθεση με τη στράγγιση, και κατά συνέπεια προκαλεί ανεπιθύμητες επιπτώσεις στην ανάπτυξη των φυτών.

Ο συνδυασμός των τεμαχιδίων της άμμου, ιλύος και αργίλου αποτελούν ένα άλλο είδος εδαφών, τα πηλώδη, στα οποία τα τρία μηχανικά κλάσματα εμφανίζονται σε ίσες αναλογίες. Εάν ένα από αυτά τα κλάσματα βρίσκεται σε μεγαλύτερο ποσοστό από τα υπόλοιπα τότε υπερिशύουν οι ιδιότητες του. Για παράδειγμα σε ένα έδαφος όπου η άμμος κατέχει μεγαλύτερο ποσοστό τότε το έδαφος χαρακτηρίζεται αμμοπηλώδες (Brady & Weil, 2011).

Κλάσεις της κοκκομετρικής σύστασης. Τα αμμώδη, αργιλώδη και πηλώδη εδάφη περιλαμβάνονται μέσα στις τρεις μεγάλες ομάδες εδαφών. Όμως, πλέον, έχουν δημιουργηθεί 14 κλάσεις κοκκομετρικής σύστασης που δημιουργούν μια κλιμακωτή ακολουθία με τα αμμώδη εδάφη να είναι τα χονδρόκοκκα και τα αργιλώδη τα λεπτόκοκκα. Έτσι, προκύπτουν οι εξής κλάσεις: αμμώδη, πηλο-αμμώδη, αμμοπηλώδη, λεπτή αμμοπηλώδης, πολύ λεπτή αμμοπηλώδης, πηλώδη, ιλοπηλώδη, ιλυώδη, αμμο-αργιλο-πηλώδης, ιλο-αργιλο-πηλώδης, αργιλοπηλώδης, αμμο-αργιλώδης, ιλο-αργιλώδης και αργιλώδης.



Εικόνα 1: Τρίγωνο κοκκομετρικής σύστασης

Πηγή: <http://arhitektonas.blogspot.com/2010/09/m.html>

Το τρίγωνο κοκκομετρικής σύστασης (Εικόνα 1) μας βοηθάει να ανακαλύψουμε την κλάση της μηχανικής σύστασης ενός συγκεκριμένου εδαφικού διαλύματος, λαμβάνοντας υπόψη το ποσοστό της άμμου, αργίλου και ιλύος σύμφωνα με τις έντονες μαύρες γραμμές των ορίων που απεικονίζονται (Brady & Weil, 2011).

Δομή των ανόργανων εδαφών. Ως δομή του εδάφους αποτελεί η διάταξη της άμμου, ιλύος και αργίλου των οργανικών τεμαχιδίων στο έδαφος. Τα τεμαχίδια αυτά με τη βοήθεια διαφόρων δυνάμεων και σε διαφορετικές κλίμακες σχηματίζουν δομικές μονάδες που ονομάζονται συσσωματώματα. Τα συσσωματώματα αυτά επηρεάζονται από φυσικές διαδικασίες, όπως η τήξη - πήξη, υγρασία – ξηρασία, συρρίκνωση – διόγκωση, διείδυση και διόγκωση των ριζών των φυτών, καθώς επίσης και από τις δραστηριότητες των ανθρώπων και των μηχανημάτων. Οι πόροι που βρίσκονται εντός των συσσωματωμάτων επηρεάζουν την κίνηση του νερού και του αέρα εντός του εδάφους, την ανάπτυξη των φυτών, τη δραστηριότητα των οργανισμών του εδάφους και τη συσσώρευση και αποσύνθεση της οργανικής ουσίας.

Τα συσσωματώματα του εδάφους δύναται να χαρακτηριστούν σύμφωνα με το σχήμα, το μέγεθος και την ευκρίνειά τους. Έτσι, προκύπτουν τέσσερα βασικά σχήματα: σφαιροειδή, πλακοειδή, πρισματικά και κυβοειδή. Τα σφαιροειδή έχουν διάμετρο 1-10 mm, τα πλακοειδή χαρακτηρίζονται από λεπτά συσσωματώματα ή πλάκες, τα κυβοειδή έχουν ακανόνιστο σχήμα, σχεδόν κυβικό και έχουν διάμετρο 5-50 mm και τέλος τα πρισματικά έχουν μορφή στήλης διαμέτρου 150 mm ή και περισσότερο (Brady & Weil, 2011).

1.2 Χημικές ιδιότητες του εδάφους

Κολλοειδή και συσσωματώματα του εδάφους. Τα μικρότερα σε μέγεθος τεμαχίδια που βρίσκονται στη φύση είναι τα κολλοειδή, τα οποία προκύπτουν από τον συνδυασμό της αργίλου με τον χούμο. Τα κολλοειδή κλάσματα είναι τόσο μικρά που γίνονται ορατά μόνο με χρήση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου. Θεωρούνται κολλοειδή όταν η ισοδύναμη διάμετρό τους είναι μικρότερη από 1 μm .

Τα κολλοειδή σωματίδια του εδάφους διακρίνονται σε ανόργανα κολλοειδή (ορυκτά αργίλου, κρυσταλλικά οξείδια και υδροξύλια του Si, Al, Fe και Mn, καθώς και τα δυσδιάλυτα άλατα του ασβεστίου) και σε οργανικά κολλοειδή (χουμικά συστατικά).

Τα εδαφικά κολλοειδή φορτίζονται άλλοτε θετικά και άλλοτε αρνητικά στις εσωτερικές και εξωτερικές τους επιφάνειες. Οι αρνητικά φορτισμένες επιφάνειές τους προσελκύουν θετικά φορτισμένα ιόντα, όπως Al^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} και H^{+} , αλλά και άλλα κατιόντα σε μικρότερο βαθμό. Αντιθέτως, θετικά φορτισμένα κολλοειδή του εδάφους προσροφούν

αρνητικά φορτισμένα ιόντα, όπως Cl^- , NO_3^- και SO_4^{2-} . Το φορτίο των εδαφικών κολλοειδών προκύπτει από 1. Την πρωτονίωση και αποπρωτονίωση υδροξυλίων και άλλων λειτουργικών ομάδων των επιφανειών των ορυκτών δημιουργώντας εν αντιστοιχία θετικά και αρνητικά φορτία και 2. Την ισόμορφη υποκατάσταση ενός κατιόντος στην κρυσταλλική δομή ορισμένων ορυκτών της αργίλου από ένα άλλο κατιόν παρομοίου μεγέθους, αλλά διαφορετικού φορτίου, δημιουργεί περίσσεια φορτίου (Brady & Weil, 2011).

Το pH του εδάφους. Τα συσσωματώματα έχουν την ικανότητα να ανταλλάσσουν κατιόντα και ανιόντα με το υδατικό διάλυμα του εδάφους, σε ισοδύναμα ποσά. Με αυτό το τρόπο προκύπτει αλλαγή του pH του εδάφους. Το pH εκφράζει την αλκαλικότητα ή την οξύτητα του εδάφους και καθορίζει τις βιοχημικές διεργασίες του εδάφους. Αποτελεί μέσω επηρεασμού της διαθεσιμότητας των θρεπτικών συστατικών των φυτών αλλά και των τοξικών στοιχείων. Τα όξινα εδάφη σχηματίζονται σε περιοχές με έντονες και συχνές βροχοπτώσεις, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την έκπλυση των βασικών κατιόντων (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , N^+), ενώ ακόμα, δημιουργούνται από εφαρμογή αζωτούχου λίπανσης από τους γεωργούς, από την όξινη βροχή και από την έκθεση των δυνητικά όξινων θειούχων υλικών σε αερόβιες συνθήκες. Εν αντιθέσει, τα βασικά εδάφη σχηματίζονται, κατά κόρον, σε ξηρές περιοχές με ελάχιστη έκπλυση και εμφανίζονται διαλυτά άλατα και ανταλλάξιμο Νάτριο, αλλά μπορούν να δημιουργηθούν με εφαρμογή υλικών ασβέστωσης, γύψου, οργανικής ύλης και προσαρμοσμένων φυτικών ειδών (Brady & Weil, 2011).

Αλκαλικά, αλατούχα και νατριομένα εδάφη. Η συγκέντρωση διαλυτών αλάτων σε ξηρά εδάφη αποτελεί πρόβλημα κατά τη μακροχρόνια καλλιέργεια της γης σε περιοχές με ξηρό κλίμα. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν αυτά τα εδάφη είναι τα εξής: 1. Ορίζοντες πλούσιοι σε Ασβέστιο, έχουν ως αποτέλεσμα την δυσκολία ανάπτυξης των ριζών των φυτών, αδυναμία περάτωσης του νερού και του αέρα στο εσωτερικού του εδάφους λόγω εμφάνισης σκληρής και αδιαπέραστης επιφάνειας, 2. Εμφάνιση τροφопενιών θρεπτικών συστατικών: εμφανίζεται έλλειψη σε ιχνοστοστοιχεία, όπως Χαλκός, Ψευδάργυρος, Σίδηρος, Φώσφορος και Μαγγάνιο, ενώ υφίσταται υψηλή συγκράτηση βαρέων μετάλλων, όπως Βόριο και Μολυβδαίνιο.

Τα αλατούχα εδάφη εμφανίζονται σε ξηρές περιοχές, με την αύξηση της συγκέντρωσης θειικού Ασβεστίου αλλά και από διαλυτά άλατα προερχόμενα από την αποσάθρωση των πρωτογενών ορυκτών και πετρωμάτων και του μητρικού υλικού. Σύνηθες φαινόμενο των αλατούχων εδαφών είναι η μετακίνηση του νερού με τα άλατα από περιοχές μεγαλύτερου προς χαμηλότερου υψομέτρου και από υγρές σε ξηρές ζώνες. Όταν το νερό εξατμίζεται, τα άλατα παραμένουν στο έδαφος και συσσωρεύονται. Προκειμένου να χαρακτηριστούν και να διαχειριστούν τα αλατούχα εδάφη εφαρμόζονται τεχνικές μέτρησης και ποσοτικοποίησης της

αλατότητας και της νατρίωσης. Η αλατότητα μετράται ως ολικά διαλυμένα στερεά (TDS) ή ως ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) και η νατρίωση σε ποσοστό ανταλλάξιμου νατρίου (ESP). Τα αλατούχα βρίσκονται σε τιμές EC μεγαλύτερες από 4 dS/m και μικρότερες από 15 ESP και 13 SAR, με την ανταλλαξιμότητα του Ασβεστίου και του Μαγνησίου να είναι υψηλότερες από ότι του Νατρίου, ενώ η νατρίωση χαρακτηρίζεται από τιμές μικρότερες από 4 dS/m EC και μεγαλύτερες από 15 ESP και 13 SAR (Brady & Weil, 2011).

1.3 Βιολογικές ιδιότητες του εδάφους

1.3.1 Μικροοργανισμοί

Το έδαφος απαρτίζεται από μικροοργανισμούς. Οι οργανισμοί αυτοί είναι όντα που περνούν το σύνολο ή μέρος της ζωής τους στο εσωτερικό του εδάφους. Το έδαφος εσωκλείει δισεκατομμύρια οργανισμούς προερχόμενους από όλα σχεδόν τα φύλα των έμβιων όντων. Οι οργανισμοί ενσωματώνουν φυτικά και ζωικά υπολείμματα στο έδαφος και τα χωνεύουν, επιστρέφοντας στην ατμόσφαιρα διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο εν συνεχεία εκμεταλλεύεται από τα ανώτερα φυτά. Ταυτόχρονα δημιουργείται χούμος, που αποτελεί οργανικό συστατικό, σημαντικό για τη δημιουργία φυσικών και χημικών συνθηκών που βελτιώνουν τη λειτουργία του εδάφους. Όταν διενεργείται χώνευση των οργανικών υποστρωμάτων παρέχονται στα φυτά θρεπτικά στοιχεία σε ανόργανες μορφές, τα οποία προσλαμβάνονται μέσω των ριζών των φυτών ή εκπλένονται από το έδαφος. Ακόμα, πραγματοποιούνται οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις που επηρεάζουν το χρώμα του εδάφους, την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων και την παραγωγή αερίων που συμβάλουν στην παγκόσμια θέρμανση.

Οργανισμοί, όπως οι γεωσκώληκες, τα μυρμήγκια και οι τερμίτες θεωρούνται ως «μηχανικοί» του εδάφους, καθώς ενσωματώνουν υπολείμματα στο έδαφος και παράλληλα ανοίγουν διαύλους μέσα στους οποίους κινείται ο αέρας και το νερό. Αλλάζουν, έτσι, το εδαφικό περιβάλλον για όλους τους κατοίκους και διαμορφώνουν οικολογικούς θώκους, βοηθώντας στη διαβίωση άλλων οργανισμών μέσα σε αυτούς.

Μικροοργανισμοί, όπως οι μύκητες, τα βακτήρια και τα αρχαία βοηθούν στην αποδόμηση των οργανικών υλικών, ωστόσο η δραστηριότητά τους επηρεάζεται από την εδαφική πανίδα. Κάποιοι μικροοργανισμοί συνάπτουν συμβιωτικές διασυνδέσεις με τα ανώτερα φυτά, έχοντας ειδικό ρόλο στη θρέψη των φυτών και στην ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων. βέβαια, ενδέχεται να προκύψει έλλειψη των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων για τα φυτά εξαιτίας του ανταγωνισμού που προκύπτει μεταξύ αυτών και των εδαφικών μικροβίων. Οι μικροβιακές απαιτήσεις είναι προσδιοριστικός παράγοντας της επιτυχίας πολλών εδαφοδιαχειριστικών

πρακτικών. Σε περιπτώσεις μεγάλης μικροβιακής δραστηριότητας παρατηρείται επίσχεση παθογόνων στα φυτά. Ορισμένοι μύκητες και βακτήρια παράγουν αντιβιοτικές ενώσεις που τους βοηθούν να ανταγωνίζονται και να αναστέλλουν τα φυτικά παθογόνα, ενώ αποτελούν βάση για την παρασκευή φαρμάκων για τους ανθρώπους.

Το έδαφος, προκειμένου να καταφέρει να λειτουργήσει αποδοτικά, χρειάζεται ενέργεια και θρεπτικά. Η απόκτηση πραγματοποιείται με τη διάσπαση της οργανικής ύλης από τους εδαφικούς οργανισμούς, οι οποίοι παράγουν χούμο και εγκαταλείπουν δίπλα τους ενώσεις ωφέλιμες για τα ανώτερα φυτά (Brady & Weil, 2011).

1.3.2 Οργανική ουσία

Η οργανική ύλη αποτελεί σύνθετο και δυναμικό συστατικό, το οποίο ασκεί σημαντική επιρροή στη συμπεριφορά, στις ιδιότητες και στις λειτουργίες του εδάφους σε ένα οικοσύστημα. Η οργανική ύλη περιέχει μεγάλο ποσοστό αποθηκευμένου άνθρακα και λόγω της δυναμικής φύσης του εδαφικού οργανικού άνθρακα, το έδαφος δύναται να διαχειριστεί προκειμένου να μετριαστεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες και η ποιότητα των οργανικών υλικών αποτελούν μέσα ελέγχου της αποδόμησης των οργανικών υπολειμμάτων, της αποδέσμευσης θρεπτικών στοιχείων και της χουμοποίησης. Η υψηλή περιεκτικότητα σε λιγνίνη και πολυφαινόλες, σε συνδυασμό με υψηλό λόγο C/N, επιβραδύνουν αρκετά τη διεργασία αποδόμησης προκαλώντας τη συσσώρευση της οργανικής ύλης και μειώνοντας τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων.

Η οργανική ουσία του εδάφους περιλαμβάνει τρεις κατηγορίες οργανικών ενώσεων. Η πρώτη αποτελεί την ενεργή δεξαμενή, η οποία απαρτίζεται από μικροβιακή βιομάζα και σχετικά εύκολα αποδομήσιμες ενώσεις, όπως πολυσακχαρίτες και άλλες μη χουμικές ουσίες. Η ενεργή δεξαμενή λαμβάνει σημαντικό ρόλο στην ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων, τη δημιουργία χηλικών μορφών των θρεπτικών ιχνοστοιχείων, τη διατήρηση της δομικής σταθερότητας και της ευθρυπτότητας του εδάφους, ενώ αποτελεί πηγή τροφής που τροφοδοτεί τη βιολογική ποικιλότητα και δραστηριότητα στο έδαφος.

Στην πρακτικά ανενεργή δεξαμενή παρατηρείται η περισσότερη οργανική ουσία, η οποία περιλαμβάνει σταθεροποιημένα υλικά που αντιστέκονται στη μικροβιακή προσβολή και δύναται να παραμείνουν στο έδαφος για αιώνες. Η δεξαμενή παρέχει ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων και συμβάλει στην κατακράτηση του νερού, ενώ είναι αδρανής από βιολογικής άποψης.

Η τρίτη κατηγορία αποτελεί τη βραδεία δεξαμενή, η οποία είναι ενδιάμεση ως προς τη σταθερότητά της και ανθεκτική στην αποδόμηση. Αποτελεί πηγή τροφής και ενέργειας για τον σταθερό μεταβολισμό που παρουσιάζουν οι αυτόχθονες εδαφικοί οργανισμοί, οι οποίοι παρειπιδιμούν στο έδαφος στα μεσοδιαστήματα της προσθήκης φρέσκων οργανικών υπολειμμάτων.

Όταν διενεργηθεί αποψίλωση της φυσικής βλάστησης και καλλιέργεια του εδάφους, η πρώτη δεξαμενή που πλήττεται μειώνοντας την οργανική της ουσία είναι η ενεργή, ενώ η πρακτικά ανενεργή δεξαμενή εξαντλείται πολύ αργά και σε βάθος χρόνου.

Ο λόγος του Άνθρακα προς Άζωτο (C/N) στα περισσότερα εδάφη είναι σχετικά σταθερός σε ποσοστό 12:1. Αυτό εκλαμβάνεται ως την περιεκτικότητα της οργανικής ουσίας που καθορίζεται, εν μέρει, από το Άζωτο και είναι διαθέσιμο για αφομοίωση στο χούμο. Το έδαφος, λοιπόν, δύναται να διαχειριστεί προκειμένου να αυξηθεί η οργανική ουσία, με τρόπους ώστε να παρέχεται Άζωτο, όπως για παράδειγμα η καλλιέργεια ψυχανθών.

Η οργανική ύλη του εδάφους, ωστόσο, εξαρτάται και από το κλίμα της εκάστοτε περιοχής, την αποστράγγιση και τον τύπο βλάστησης. Έτσι, παρατηρείται μεγαλύτερη περιεκτικότητα της οργανικής ουσίας σε ψυχρές και υγρές περιοχές, σε κακώς αποστραγγιζόμενα εδάφη και γενικά όπου αναπτύσσεται μεγαλύτερη ριζική βιομάζα.

Προκειμένου να συντηρηθεί η οργανική ουσία σε ένα έδαφος αναπτύσσονται εύρωστα φυτά, μεγάλης φυτικής βιομάζας, χρήση άφθονων υπολειμμάτων πλούσιων σε Άνθρακα και Άζωτο, που μπορούν να επιστρέψουν άμεσα στο έδαφος ή μέσω των ζώων που καταναλώνουν ζωοτροφή. Ακόμα, για την μείωση της καταστροφής της οργανικής ουσίας περιορίζεται η εδαφοκαλλιέργεια, ελέγχεται η διάβρωση του εδάφους και η συγκράτηση του κύριου όγκου των φυτικών υπολειμμάτων στην επιφάνεια του εδάφους ή κοντά σε αυτή.

Εκτός εδάφους δύναται να διαχειριστεί η οργανική ουσία μέσω της διαδικασίας της κομποστοποίησης. Με αυτή τη μέθοδο συλλέγονται και μετασχηματίζονται οργανικά απόβλητα σε ένα χουμοειδές προϊόν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό ή συστατικό οργανικών υποστρωμάτων καλλιέργειας. διενεργείται διατήρηση των θρεπτικών στοιχείων μέσω της αερόβιας αποδόμησης σε ένα σωρό κομπόστ, με παράλληλη αποφυγή συγκεκριμένων προβλημάτων, όπως επιβλαβείς οσμές και υπερβολική ή ανεπαρκή παρουσία διαλυτού Αζώτου που μπορεί να συμβεί με την άμεση εφαρμογή φρέσκων οργανικών αποβλήτων στο έδαφος.

Η αποδόμηση και η ανοργανοποίηση της οργανικής ουσίας του εδάφους αποτελούν τις κύριες διεργασίες που προσδιορίζουν την οικονομία του Αζώτου και του Θείου του εδάφους (Brady & Weil, 2011).

1.4 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις της Αμπέλου

Η καλλιέργεια και η ευημερία της αμπέλου θα ήταν αδύνατη εάν δεν ληφθούν υπόψη οι εδαφοκλιματικές συνθήκες της εκμεταλλευόμενης περιοχής. Αν και η άμπελος δύναται να προσαρμοστεί σε διάφορες κλιματικές και εδαφικές συνθήκες, για την εξασφάλιση μιας ικανοποιητικής παραγωγής είναι απαραίτητο να σεβαστούμε μερικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά, όπως το γεωγραφικό πλάτος και το υψόμετρο του τόπου. Εν αντιστοιχία, το ίδιο ισχύει και για το έδαφος, καθώς πρέπει να εξασφαλιστεί η υψηλή καρποφορία που να συνδυάζει ποιότητα και ποσότητα (Ψύχαλου, 2009).

1.4.1 Κλίμα

Θερμοκρασία. Η άμπελος μπορεί να επιβιώσει σε θερμοκρασία από -15°C μέχρι 40°C . Κάτω από το ελάχιστο θερμοκρασιακό όριο εκδηλώνονται ζημιές στους βλαστούς, με αυτό το φαινόμενο να υφίσταται έντονα κατά τη διάρκεια της άνοιξης με την εμφάνιση όψιμων παγετών. Από την άλλη, η υψηλή θερμοκρασία βλάπτει τα φύλλα και τα σταφύλια (Ψύχαλου, 2009).

Γενικά, τα φυτά της αμπέλου χρειάζονται χαμηλές θερμοκρασίες ώστε να σταματήσει η ανάπτυξή τους και να ξεκινήσει ταυτόχρονα για όλα τα κλήματα την άνοιξη προκειμένου να ωριμάσουν ταυτόχρονα τα σταφύλια, ενώ οι υψηλές θερμοκρασίες οδηγούν σε γρήγορη ωρίμανση κάτι που δεν είναι επιθυμητό (Τσακίρης, 2011).

Σε γενικές γραμμές, οι ιδανικές θερμοκρασίες που πρέπει να ισχύουν στην καλλιεργούμενη περιοχή, ώστε να ευνοηθούν τα διάφορα στάδια ανάπτυξης της αμπέλου είναι:

- Για την άνθιση: Από 8°C έως 13°C
- Για την ανθοφορία: Από 16°C έως 20°C
- Για την ωρίμανση: Από 18°C έως 23°C

Φως. Το φως που προσπίπτει πάνω στην καλλιέργεια μπορεί να αναπληρώσει, εν μέρει, την έλλειψη θερμότητας. Έχει αποδειχθεί ότι η υψηλή φωτεινότητα κατά τους μήνες μεταξύ Ιουνίου και Σεπτεμβρίου, όταν τα επίπεδα της θερμοκρασίας είναι χαμηλότερα από τα κανονικά, μπορεί να επιτρέψει την επίτευξη ενός μεγαλύτερου βαθμού γλυκύτητας σε σχέση με άλλες χρονιές (Ψύχαλου, 2009).

Βροχή. Η βροχόπτωση κατά τη διάρκεια της άνοιξης αποτελεί καταστροφικός παράγοντας για την παραγωγή, καθώς αναπτύσσονται σε μεγάλη συχνότητα ασθένειες.

Οι ιδανικές συνθήκες για την αποφυγή ανάπτυξης του περονόσπορου είναι: 10 εκατοστά μήκος βλαστού, 10 χιλιοστά βροχής και 10 °C θερμοκρασία. Αυτή η προϋπόθεση ονομάζεται νόμος των 3 δέκα.

Ακόμα, κατά το τέλος του καλοκαιριού, την περίοδο που προηγείται της ωρίμανσης του σταφυλιού, η υπερβολική υγρασία ευνοεί την ανάπτυξη ασθενειών, όπως του βοτρυτή και της όξινης σήψης, οι οποίες βλάπτουν τη σοδειά (Ψύχαλου, 2009).

Μικροκλίμα. Το μικροκλίμα που επικρατεί σε κάθε περιοχή επηρεάζεται από το υψόμετρο, τη κλίση, τη σύσταση του εδάφους και από παράγοντες που συσχετίζονται με τη γειτονική διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου, δηλαδή ύπαρξη λίμνης, θάλασσας, δάσους ή ορεινών όγκων. Έχει παρατηρηθεί ότι σε νότιες πλαγιές λόφων, όπου η ηλιοφάνεια είναι καλύτερη τα σταφύλια που παράγονται έχουν περισσότερα σάκχαρα, έχουν μικρότερη παραγωγή από ότι έχουν τα πεδινά εδάφη, αλλά δεν εκτίθενται στους παγετούς της άνοιξη και την υγρασία. Στις θερμές, νότιες περιοχές, είναι αναγκαία η ύπαρξη βορινών ανέμων που να μετριάζουν τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού και εν αντιστοιχία στις ψυχρές και βόρειες περιοχές απαραίτητοι οι ορεινοί όγκοι, ως προστασία του αμπελιού από τις χαμηλές θερμοκρασίες. Τέλος, στα νησιά αποφεύγεται η καλλιέργεια σε περιοχές με έντονους ανέμους (Τσακίρης, 2011).

1.4.2 Έδαφος

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η άμπελος μπορεί να προσαρμοστεί και να ευδοκιμήσει σε μεγάλη ποικιλία εδαφών. Γενικά, προτιμά εδάφη μέτριας σύστασης, καθώς οι συνθήκες για το ριζικό της σύστημα είναι ευνοϊκές ως προς τον αερισμό, την υγρασία και τη θερμοκρασία.

Προκειμένου να αντιμετωπιστούν εχθροί, όπως η φυλλοξήρα ριζόβιας μορφής, χρησιμοποιούνται μοσχεύματα υποκειμένων, τα οποία απαιτούν ιδιαίτερο τύπο εδάφους, καθώς έχουν διαφορετικές απαιτήσεις από τις ποικιλίες *vinifera*.

Επίσης, παρατηρούνται διαφοροποιήσεις των απαιτήσεων και μεταξύ των ποικιλιών της αμπέλου. Για παράδειγμα η ποικιλίες σταφιδοποιίας και παραγωγής επιτραπέζιων σταφυλιών έχουν διαφορετικές απαιτήσεις από αυτές της οινοποιίας. Προτιμούν, λοιπόν, εδάφη μέτριας γονιμότητας για να μην προκύψει ζωηρότητα στη βλάστηση, η οποία συνεπάγεται την μείωση της καρπώδεσης και την καθυστέρηση της ωρίμανσης. Από την άλλη, οι οινοποιήσιμες ποικιλίες χρειάζονται εδάφη ελαφριά, αβαθή, ξηρά και με μικρή γονιμότητα, για μικρή παραγωγή, καλύτερη ποιότητα και πρόωμη ωρίμανση (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Η αμπελοκαλλιέργεια επηρεάζεται από βασικές φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους. Οι φυσικές ιδιότητες είναι η υφή και η δομή, η διαθέσιμη υγρασία, το εδαφικό βάθος, η

θερμοκρασία και το χρώμα, ενώ από τις χημικές το pH και τα άλατα. Η γονιμότητα του εδάφους επηρεάζει την ευρωστία των πρέμνων, την ποσοτική παραγωγή και την ποιότητα.

Φυσικές ιδιότητες του εδάφους:

Δομή και σύσταση του εδάφους. Από μελέτες έχει παρατηρηθεί ότι τα αμμώδη εδάφη, που είναι ελαφριά, θερμά και φτωχά, έχουν καλή παραγωγή, σε ποσότητα και ποιότητα και σε συνδυασμό με ικανοποιητικό βάθος και με απαραίτητη υγρασία. Η ωρίμανση της παραγωγής σε αυτά τα εδάφη είναι πρόωμη.

- α. Η καλλιέργεια των περισσότερων ποικιλιών της αμπέλου δεν ευνοείται σε εδάφη συνεκτικά και αργιλώδη, ενώ όσα καλλιεργούνται σε αυτά ή σε παραπλήσιας φύσεως εδάφη παράγουν χαμηλότερης ποιότητας προϊόντα. Σε μεγάλη συγκέντρωση αργίλου στο έδαφος, υπάρχει αύξηση της υγρασίας τους εδάφους, όπου συνεπάγεται χαμηλότερη θερμοκρασία και δημιουργούνται συνθήκες ασφυκτικές για την ζωή των ριζών.
- β. Τα ασβεστούχα εδάφη εξασφαλίζουν στα πρέμνα ικανοποιητικά επίπεδα βλάστησης, πρωιμότητας στην παραγωγή και πολύ καλή ποιότητα των προϊόντων. Στη χώρα μας υπάρχουν πολλές καλλιέργειες της αμπέλου όπου πραγματοποιούνται σε ασβεστούχα εδάφη. Για να μπορέσει να είναι επιτυχής η καλλιέργεια πρέπει η επιλογή των υποκειμένων της αμπέλου να στηρίζεται στην εδαφική ανάλυση.
- γ. Τα εδάφη με οργανική ουσία έχουν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη ζωνικών και εύρωστων πρέμνων, μεγάλη παραγωγή και μέτρια ποιότητα (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Χρώμα του εδάφους. Το χρώμα επηρεάζει τα πρέμνα που έχουν διαμορφωθεί σε χαμηλά κύπελλα (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Βάθος του εδάφους. Ένα έδαφος με μεγάλο βάθος μπορεί να εξασφαλίσει στις ρίζες του πρέμνου μεγάλα αποθέματα νερού, ενώ παράλληλα τις εφοδιάζει και με οξυγόνο. Επομένως, το βάθος καθορίζει τον όγκο του εδάφους που είναι διαθέσιμος για την ανάπτυξη του ριζικού του συστήματος. Προκειμένου να τροφοδοτηθούν τα πρέμνα με θρεπτικά στοιχεία, πρέπει το βάθος του επιφανειακού εδάφους να κυμαίνεται μεταξύ 15-30 εκατοστά. Ωστόσο, πρέπει να αποφευχθεί η εμφάνιση αδιαπέραστων στρωμάτων, καθώς δημιουργούνται προβλήματα στην ανάπτυξη των πρέμνων (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Υγρασία του εδάφους. Για να παραχθούν προϊόντα ποιότητας πρέπει τα εδάφη να αποδίδουν το αναγκαίο νερό κατά την περίοδο της βλάστησης. Ακόμα, τα εδάφη πρέπει να έχουν την αναγκαία ικανότητα στράγγισης του περίσσιου νερού, ικανοποιητική διαθέσιμη υγρασία και θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της ημέρας, τη οποία να διατηρούν και τη νύχτα. Τέτοιου είδους εδάφη είναι το αμμοχαλικώδη, ελαφριάς σύστασης, ανοιχτόχρωμα, με καλή περατότητα (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Θερμοκρασία του εδάφους. Οι χαμηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν περισσότερο το υπόγειο τμήμα της αμπέλου παρά το υπέργειο. Θερμοκρασίες που κυμαίνονται κοντά στους - 8 °C βλάπτουν τις ρίζες. Η θερμοκρασία αποτελεί παράγοντα για την έναρξη της δραστηριότητας του ριζικού συστήματος και κατ' επέκταση της αύξησης. Η θερμοκρασία του εδάφους εξαρτάται από την υφή και την δομή του, την υγρασία, το χρώμα και την έκθεσή του στο φως (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Χημικές ιδιότητες του εδάφους

pH του εδάφους. Η άμπελος μπορεί να προσαρμοστεί σε ένα μεγάλο εύρος τιμών pH, αλλά γενικά προτιμά pH μεταξύ 6 -7,5. Η γνώση του pH κατά την καλλιέργεια της αμπέλου είναι παράγοντας ελέγχου της αλατότητας. Συγκεκριμένα, τιμές μεγαλύτερες του 8,0 δηλώνουν την παρουσία CaCO_3 , γεγονός που ορίζει την σωστή επιλογή ανθεκτικού στο ασβέστιο υποκείμενο της αμπέλου (Σταυρακάκης κ.ά. 2017).

Γονιμότητα του εδάφους. Τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους παρουσιάζονται με μορφή ιόντων σε τρεις καταστάσεις: 1. Διαλυμένα στο εδαφικό διάλυμα, 2. Εναλλακτικά, ως ορυκτά της αργίλου και της οργανικής ουσίας και 3. Μη εναλλακτικά, στα πρωτογενή ορυκτά. Η άμπελος απορροφάει τα θρεπτικά στοιχεία όταν βρίσκονται διαλυμένα στο εδαφικό διάλυμα. Η πρόσληψη γίνεται μέσω των ριζών, ενώ η ετήσια διαθεσιμότητα των θρεπτικών καταλαμβάνει ποσοστό μικρότερο του 1% των ολικών ποσοτήτων αποθεμάτων αυτών στο έδαφος.

Το εδαφικό pH επιδρά και επηρεάζει τη διαλυτότητα των ιόντων, στα όξινα παρατηρείται μικρότερη συγκέντρωση ιόντων σε σχέση με τα ουδέτερα και τα αλκαλικά εδάφη, ενώ επίσης, έχουν χαμηλή ικανότητα ανταλλαγής ιόντων, έτσι τα αποθέματα των θρεπτικών στοιχείων στα όξινα εδάφη είναι χαμηλά, στα ουδέτερα μέτρια και στα αλκαλικά υψηλά (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΜΠΕΛΟΣ

2.1 Ιστορία της Αμπέλου

Η καλλιέργεια της αμπέλου είναι γνωστή εδώ και χιλιάδες χρόνια, ήδη από την αρχαιότητα, και σε συνδυασμό με το ψωμί και το λάδι αποτελούν στοιχεία πολιτισμού. Πολλοί πολιτισμοί συμβόλιζαν το κρασί με έννοιες όπως η γιορτή, η χαρά και η απελευθέρωση του πνεύματος, ενώ αποτελεί, επίσης, και οικονομικός και εμπορικός παράγοντας (Ψύχαλου, 2009). Βέβαια, η άμπελος δεν παράγει μόνο κρασί αλλά και τσίπουρο, ούζο, επιτραπέζια σταφύλια και σταφίδα. Στην Ελλάδα η παραγωγή οίνου έχει ιστορία 6.000 χρόνων. Το κλίμα, η υγρασία του αέρα, το ανάγλυφο, η υφή του εδάφους, η ηλιοφάνεια κατά τη διάρκεια του τρύγου σε συνδυασμό με τις ποικιλίες της κάθε περιοχής που καλλιεργούνται, δημιουργούν έναν χάρτη αμπελοκαλλιέργειας και αποτυπώνουν το ποιοτικό δυναμικό της εκάστοτε περιοχής (Ζουρμπούτης & Τσιβεριώτου, 2003).

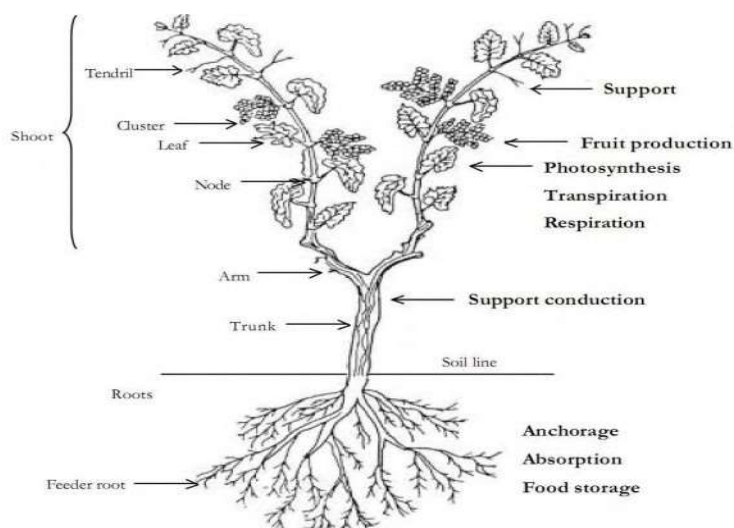
Η αμπελουργία στον Νομό Τρικάλων έχει αποδειχθεί ότι υφίσταται από την παλαιολιθική εποχή, καθώς γίγαρτα αυτής της εποχής βρέθηκαν στο σπήλαιο της Θεόπετρας. Στην περιοχή των Γόμφων, ο Πλούταρχος το 48 π.Χ. αναφέρει ότι ο στρατός του Ιούλιου Καίσαρα ξεδίψασε με κρασί.

Στην περιοχή των Μετεώρων, που βρίσκονται μεταξύ της Πίνδου και των Χασίων, οι μοναχοί που ζούσαν κατά τον Μεσαίωνα πάνω στους βράχους των Μετεώρων ανέπτυξαν την αμπελοκαλλιέργεια και την οινοποίηση. Οι αμπελώνες στην περιοχή Τρικάλων βρίσκονται σε υψόμετρο από 150-800 μέτρα και οι φυτείες των αμπέλων ευδοκιμούν ανάμεσα σε βράχους ψαμμίτη και σε εδάφη με θαλάσσια απολιθώματα (Τζίμας, 2022).

2.2 Μορφολογία και Φυσιολογία της Αμπέλου

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Παρακάτω φαίνεται η διαγραμματική απεικόνιση των τμημάτων της αμπέλου (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Διαγραμματική απεικόνιση της αμπέλου

Πηγή: <https://core.ac.uk/download/pdf/132825369.pdf>

Το αμπέλι δεν θεωρείται ούτε θάμνος ούτε δέντρο. Στην φυσική του κατάσταση το συναντάμε ως αναρριχόμενο, επιζώντας συμβιώνοντας με άλλα φυτά και δέντρα, είτε για στήριξη πάνω σε αυτά είτε ανταγωνιζοντάς τα για φως, υγρασία και θρεπτικά στοιχεία από το έδαφος. Για να το καταφέρει αυτό έπρεπε να είναι ψηλότερο από τους ανταγωνιστές του και με εκτεταμένο ριζικό σύστημα (Τσακίρης, 2011).

Προκειμένου ο άνθρωπος να το εκμεταλλευτεί οικονομικά, το προσάρμοσε με τη βοήθεια καλλιεργητικών μέσων και πρακτικών σε διάφορα σχήματα. Έτσι, συναντούμε την άμπελο σε υποστηρίγματα ή σε σχήματα που δεν χρειάζονται στήριξη, σε κρεβατίνες, κορδόνια ή κύπελλα (Κούσουλας, 1995).

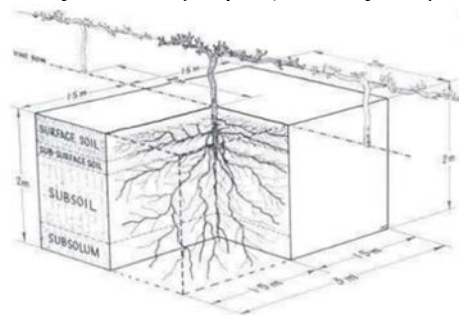
Τα μέρη της αμπέλου διακρίνονται στο υπόγειο και στο υπέργειο τμήμα, τα οποία αναλύονται παρακάτω.

Υπόγειο μέρος

Ρίζα. Η ρίζα της αμπέλου (Εικόνα 3) βρίσκεται στο υπόγειο τμήμα της και ο ρόλος της είναι η παραλαβή αναγκαίων ποσοτήτων θρεπτικών στοιχείων, νερού, η βιοσύνθεση ρυθμιστών ανάπτυξης (όπως γιββερελλίνες και κυτοκινίνες), η αποθήκευση θρεπτικών ουσιών (όπως άμυλο, σάκχαρα και ιόντα θρεπτικών στοιχείων) αλλά δρα και ως δομικό μέρος αναγκαίο για τη στήριξη του φυτού στο έδαφος.

Το ριζικό σύστημα αρχικά εξαρτάται από τον τρόπο πολλαπλασιασμού της αμπέλου. Έτσι, όταν ο πολλαπλασιασμός προκύπτει από γίγαρτα, η ρίζα εμφανίζεται πασσαλώδης, ενώ όταν πραγματοποιείται με μοσχεύματα, η ανάπτυξη των ριζών γίνεται κοντά στους κόμβους και ονομάζονται τυχαίες ρίζες. Οι αρχικές ρίζες τείνουν να διακλαδιστούν δημιουργώντας νέες ρίζες. Σε κάθε νέα βλαστική περίοδο στις μόνιμες ρίζες αναπτύσσονται απορροφητικά ριζίδια, ενώ στο τέλος της περιόδου, κατά το χειμώνα ατροφούν και χάνονται (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Κάθε νέα ρίζα αποτελείται από την καλύπτρα, η οποία φέρει μορφή δακτυλήθρας και αποτελείται από μία μάζα παρεγχυματικών κυττάρων που προστατεύει το κορυφαίο μερίστωμα που βρίσκεται πίσω της, ενώ ταυτόχρονα, βοηθάει τη ρίζα να διεισδύσει στο έδαφος (Raven et.al., 2014). Η ρίζα χωρίζεται σε ζώνη αύξησης και σε ζώνη απορρόφησης, όπου η πρώτη πραγματοποιείται προς κάθε κατεύθυνση και αποτελεί το 1/3 ή και περισσότερο του ξηρού βάρους του φυτού και μπορεί να φτάσει σε μήκος έως 7 μέτρα, ανάλογα με το είδος του εδάφους (Σταυρακάκης κ.ά., 2017). Η ζώνη απορρόφησης αφορά τις ρίζες που βρίσκονται σε βάθος 0,2- 0,8 μέτρα (αλλιώς ονομάζονται ριζόστρωμα) και είναι το ενεργό κομμάτι της ρίζας



για την ευημερία του φυτού, για αυτό το λόγο είναι απαραίτητο οι εργασίες που πραγματοποιούνται κατά τη καλλιεργητική περίοδο να μην προκαλούν φθορές στις ρίζες, ενώ η λίπανση να στοχεύει σε αυτές. (Κούσουλας, 1995).

Εικόνα 3: Ρίζα της Αμπέλου

Πηγή: <http://repository.library.teiwest.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/6172/TEG%20%CE%A1%CE%95%CE%9C%CE%A0%CE%95%CE%9B%CE%9F%CE%A3%20%CE%9A%CE%A9%CE%9D%CE%A3%CE%A4%CE%91%CE%9D%CE%A4%CE%99%CE%9D%CE%9F%CE%A3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Υπέργειο μέρος

Κορμός. Ο κορμός αποτελεί την προέκταση της κύριας ρίζας και συνδέει την ρίζα με το υπέργειο μέρος. Το ύψος του διαφέρει και εξαρτάται από το σύστημα μόρφωσης των πρέμνων και επιδρά σημαντικά στη παραγωγική ζωή της αμπέλου. Στο ανώτερο άκρο του διαμορφώνονται οι βραχίονες του πρεμνού (κληματίδες) που είναι ηλικίας μεγαλύτερης από ένα έτος και πάνω τους εμφανίζονται οι παραγωγικές μονάδες, όπως κληματίδες ηλικίας ενός έτους (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Οφθαλμοί. Οι οφθαλμοί της αμπέλου (Εικόνα 4) εμφανίζονται σε εξειδικευμένα όργανα (κόμβους και μασχάλη των φύλλων), όπου κυρίως με την έκπτυξή τους προκύπτουν

νέοι βλαστοί. Η διάκριση των οφθαλμών της αμπέλου γίνεται μεταξύ μεικτών και φυλλοφόρων, όπου οι μεν πρώτοι παράγουν βλαστό με 1-4 ταξιανθίες στους κατώτερους κόμβους και οι μεν δεύτεροι παράγουν βλαστό χωρίς ταξιανθίες. Στην αμπέλο δεν παράγονται πολλοί ανθοφόροι οφθαλμοί (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης του βλαστού υπάρχει μόνο ένας οφθαλμός στη μασχάλη των φύλλων. Αργότερα, με τη πάροδο της βλάστησης, γίνονται εμφανείς δύο οφθαλμοί με διαφορετικό μέγεθος. Ο πιο ογκώδης (ο ταχυφυής) δίνει μεσοκάρδιο βλαστό. Σε περίπτωση που δεν αναπτυχθεί μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, νεκρώνεται (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Ο άλλος οφθαλμός ονομάζεται λανθάνων και διακρίνεται σε παλαιούς βλαστούς, έπειτα από κοντό κλάδεμα και αναπτύσσει κληματίδες, οι οποίες ονομάζονται λαίμαργες και είναι άγονες (Βαγιανού, 1986). Ο οφθαλμός αυτός, δίνει βλαστό την επόμενη περίοδο από αυτή του σχηματισμού του που περιλαμβάνει περισσότερες από μία καταβολές βλαστών, ούτως ώστε, σε περίπτωση καταστροφής του βλαστού της κύριας καταβολή, να βλαστήσει ο πρώτος αντικαταστάτης που θα προσδώσει βλαστό με μικρά σταφύλια. Οι κληματίδες άνω του ενός έτους φέρουν λανθάνοντες οφθαλμούς, ενώ οι οφθαλμοί σε βλαστό άνω των δύο ετών ονομάζονται κοιμώμενοι ή τυφλοί, οι οποίοι είναι λανθάνοντες. Οι λανθάνοντες οφθαλμοί που εξασφαλίζουν την ετήσια αμπελουργική παραγωγή είναι αυτοί που βρίσκονται στο τμήμα της κληματίδας που διατηρείται στο χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας και ονομάζονται οφθαλμοί καρποφορίας (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

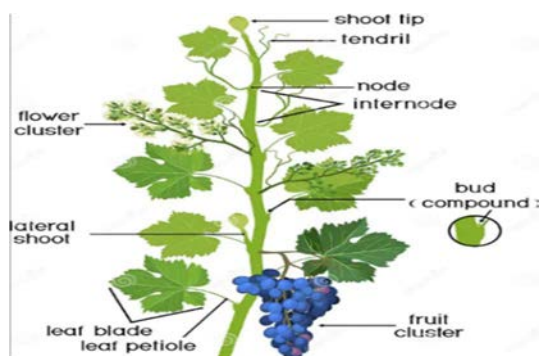


Στη βάση των ετήσιων κληματίδων εμφανίζονται οφθαλμοί που αναπτύσσονται σπάνια και δεν παράγουν καρπό. Πάνω από αυτούς υπάρχει ο οφθαλμός της βάσης του παλαιού βλαστού που σχηματίζει 2-3 οφθαλμούς, εκ των οποίων ό ένας είναι καλός. Γενικά, οι οφθαλμοί αυτοί δεν είναι χρήσιμοι για την καλλιέργεια (Βαγιανού, 1986).

Εικόνα 4: Οφθαλμοί της Αμπέλου

Πηγή: <https://eclass.uop.gr/modules/document/file.php/1963/%CE%9C%CE%BF%CF%81%CF%86%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1%20%CE%91%CE%BC%CF%80%CE%AD%CE%BB%CE%BF%CF%85.pdf>

Κληματίδες. Οι κληματίδες της αμπέλου (Εικόνα 5) είναι ετήσιες, επιμήκεις και λεπτές, σε σχήμα κυλινδρικό ή πεπλατυσμένο, διαμέτρου 8-30 χιλιοστών και με μήκος από 1 έως 2 μέτρα, ενώ μπορούν να αναπτυχθούν έως 8- 10 μέτρα μέσα σε ένα έτος. Εκπύσσονται από τους οφθαλμούς περσινών κληματίδων αλλά και από παλαιότερων που βρίσκονται στον κορμό (τυφλό σημείο) ή στους βραχίονες της αμπέλου. Κατά διαστήματα πάνω στις κληματίδες παρουσιάζονται διογκωμένα τμήματα, που ονομάζονται κόμβοι, από όπου εκπύσσονται τα φύλλα που φέρουν μασχαλιαία οφθαλμούς. Στην απέναντι πλευρά των φύλλων και των κόμβων αναπτύσσονται από το αντίθετο μέρος οι έλικες και οι ανθοταξίες. Τα μέρη μεταξύ των κόμβων ονομάζονται μεσόκομβοι, μεσογονάτια ή μεσοθάλαμος (Βαγιανού, 1986). Ανάλογα την ποικιλία, οι κληματίδες φέρουν διαφορετικά γνωρίσματα (γραμμές, χρώμα, στίγμα). Το χρώμα (σταχτί έως καφέ ή ανοιχτό κόκκινο) είναι αυτό που αντικατοπτρίζει την θρεπτική κατάσταση και την υγεία της κληματίδας, ούτως ώστε να γίνονται παρεμβάσεις και να απομακρύνονται οι άρρωστες και άκαρπες κληματίδες. Σημαντικός παράγοντας για την υγεία της κληματίδας αποτελεί η θρεπτική και λιπαντική κατάσταση όπου βρίσκεται, καθώς



σε περιπτώσεις όπου εμφανίζεται περίσσεια αζώτου, οι κληματίδες αποκτούν μεγάλο πάχος, γίνονται ιδιαίτερα πεπλατυσμένες, μαλακές και ευαίσθητες στις ασθένειες και την παγωνιά, ενώ αυξάνεται η ακαρπία και η μη γονιμότητα (Κούσουλας, 1995).

Εικόνα 5: Κληματίδες της Αμπέλου

Πηγή: <https://www.dreamstime.com/parts-plant-morphology-grapevine-green-leaves-blue-bunch-flowers-structure-grape-isolated-white-background-shoot-image169582195>

Εν αυξήσει κορυφή. Η εν αυξήσει κορυφή (Εικόνα 6) είναι η άκρη της πράσινης κληματίδας, μήκους 8-10 εκατοστά που φέρει μικρά φύλλα της κορυφής και τους έλικες. Είναι το μέρος όπου το φυτό επιμηκύνεται, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες και εξαρτάται από τη γονιμότητα του εδάφους και την υγρασία. Η κορυφή προσδίδει χρήσιμα πρακτικά χαρακτηριστικά όσον αφορά την υγεία του φυτού, όπως για παράδειγμα εάν υπάρχει ή όχι υγρασία. Η επιμήκυνση πραγματοποιείται με τη βοήθεια ορισμένων ουσιών (αυξίνες), οι οποίες ελαχιστοποιούνται το φθινόπωρο και αδρανοποιούνται τελείως πριν την έναρξη της φυλλόπτωσης, ενώ σε ορισμένες ποικιλίες και είδη, η βλάστηση και η επιμήκυνση εξακολουθούν να υφίστανται ως πολύ αργά το φθινόπωρο ή το χειμώνα.



Εικόνα 6: Εν αυξήσει κορυφή Αμπέλου

Πηγή: <https://best-tv.gr/ampeli-mechri-pote-ypovallontai-aitiseis-eggrafis-sto-ampeloyrgiko-mitroo/>

Η εν αυξήσει κορυφή έλκει νερό από τη ρίζα και διάφορα θρεπτικά στοιχεία, όπως είναι το άζωτο και το κάλιο που τρέφουν την κληματίδα και τα σταφύλια, για αυτό το λόγο μία από τις καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται είναι το κορφολόγημα, όπου απομακρύνεται η εν αυξήσει κορυφή που δρα ανταγωνιστικά της καλλιέργειας (Κούσουλας, 1995).

Φύλλα. Τα φύλλα της αμπέλου (Εικόνα 7) αποτελούν τα πράσινα όργανά της, καθώς διαθέτουν την χλωροφύλλη, και ο ρόλος τους είναι η φωτοσύνθεση και η παρασκευή θρεπτικών στοιχείων για το φυτό. Έχει διαπιστωθεί ότι το φύλλο ξεκινάει τη φωτοσυνθετική του δραστηριότητα όταν έχει αποκτήσει το μισό του τελικού του μεγέθους. Ένα μέρος της φωτοσύνθεσης το χρησιμοποιεί προς όφελός του, ενώ το υπόλοιπο το διαθέτει στην εν αυξήσει κορυφή. Όταν το φύλλο αποκτήσει το τελικό του μέγεθος ένα μέρος των προϊόντων της φωτοσύνθεσης μετακινείται στην εν αυξήσει κορυφή αλλά και στα κατώτερα όργανα (ρίζα), αποκτώντας διττή φορά.

Η έκπτυξη των φύλλων πραγματοποιείται στους κόμβους του βλαστού σε εναλλασσόμενη διάταξη. Τα φύλλα εμφανίζονται πλατιά, μεγάλα, παλαμοειδή, μονοκόμματα ή τρίλοβα ή πεντάλοβα, ενώ ανάλογα με τη ποικιλία διακρίνονται σύμφωνα με το μέγεθος, το χρώμα, το σχήμα και τα λοιπά γνωρίσματα (Κούσουλας, 1995). Κατά κόρον, αποτελούνται από δύο μέρη, το μίσχο και το έλασμα. Ο μίσχος συγκρατεί το φύλλο με τον βλαστό, ενώ στο έλασμα παρατηρούνται οι νευρικές απολήξεις του φύλλου (Σταυρακάκης κ.ά., 2017). Η κάτω μεριά



Εικόνα 7: Φύλλα της Αμπέλου

Πηγή: <https://www.istockphoto.com/photo/grape-vine-gm178147580-24962378>

του φύλλου φέρει τρίχες, περισσότερο ή λιγότερο μακριές, μοιάζοντας με αραχνοειδή νήματα ή νιφάδες, και έτσι το φύλλο ονομάζεται χνοώδες (Βαγιανού, 1986).

Από την εμφάνιση των φύλλων έως την πλήρη ανάπτυξή τους απαιτούνται 30-40 ημέρες, ενώ έως τη φυλλόπτωση απαιτούνται 4-5 μήνες (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Έλικες. Η άμπελος είναι αναρριχόμενο φυτό και έτσι αναπτύσσει όργανα συγκράτησης για τη στήριξή της, τους έλικες (απλές ή διακλαδιζόμενες). Η έκπτυξή τους πραγματοποιείται στους κόμβους απέναντι από τα φύλλα (Σταυρακάκη et.al.). Οι έλικες είναι μεταμορφωμένα άνθη (βότρες), οι οποίοι περιελίσσονται και στηρίζονται πάνω σε φυσικά σταθερά στηρίγματα, όπως δέντρα, ή σε τεχνητά, όπως πάσσαλοι με στηρίγματα, ενώ παράλληλα προσδίδουν και άλλα γνωρίσματα, όπως η διάγνωση ορισμένων τροφοπενιών, κυρίως του βορίου (Κούσουλας, 1995).

Ταξιανθία – Άνθος. Η ταξιανθία της αμπέλου (Εικόνα 8) χαρακτηρίζεται ως φόβη και εμφανίζεται στον καρποφόρο βλαστό. Το άνθος της είναι μικρό, πράσινου χρώματος, με ασχημάτιστο κάλυκα και στεφάνη που φέρει πέντε πέταλα ενωμένα μεταξύ τους που δημιουργούν το πιλίδιο. Ακόμα, υπάρχουν πέντε μικροί στήμονες που φέρουν στην κορυφή τους δίχωρους ανθήρες, οι οποίοι κατά την άνθιση απελευθερώνουν γύρη, γονιμοποιώντας με τη βοήθεια του ανέμου τη δίχωρη ωοθήκη. Η γονιμότητα των γυρεόκοκκων εξαρτάται από την ποικιλία, τα θρεπτικά στοιχεία που απορροφά το φυτό και από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν την περίοδο της άνθισης. Τα κατώτερα μέρη του άνθος (ύπερος και ωοθήκη) αφού γονιμοποιηθούν σχηματίζουν τη ράγα, η οποία κατά την ανάπτυξή της αποκτά στρογγυλό ή κυλινδρικό σχήμα. Ανάλογα με την ποικιλία χαρακτηρίζεται το χρώμα της, το άρωμα, το μέγεθος και άλλα χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Με την άνθιση συνεπάγεται η πτώση του καπέλου, που σηματοδοτεί την επιτυχία της γονιμοποίησης. Έπειτα, ακολουθεί το δέσιμο του σταφυλιού, όπου σύμφωνα με την ποικιλία μπορεί να είναι πυκνό (για τις οινοποιήσιμες ποικιλίες) ή αραιό (για τις επιτραπέζιες) (Κούσουλας, 1995).



Εικόνα 8: Ταξιανθία της Αμπέλου

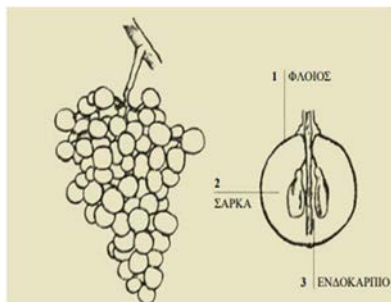
Πηγή: <https://www.infowine.gr/el/winepedia/viticulture/vineyard/?nid=479>

Ταξικαρπία – Καρπός – Γίγαρτα. Η ταξικαρπία της αμπέλου (Εικόνα 9) ονομάζεται βότρυς, ή κοινώς σταφύλι. Ο καρπός της είναι η ράγα που αποτελείται από τον φλοιό, την σάρκα και τα γίγαρτα, τα οποία περιβάλλονται από μια μεμβράνη. Ο φλοιός περιβάλλεται από την επιδερμίδα που καλύπτεται από κέρινη ανθερότητα (Σταυρακάκη et.al.).

Ανάλογα με την ποικιλία χαρακτηρίζεται το χρώμα της ράγας, το άρωμα, το μέγεθος και η γεύση της. Το σύνολο των ραγών αποτελούν το σταφύλι. Όλες οι ράγες είναι προσκολλημένες στο βότρυχο, ενώ ξεχωριστά η κάθε μία είναι συνδεδεμένη με τον ποδίσκο. Στις επιτραπέζιες

ποικιλίες η πρόσφυση της ράγας στον ποδίσκο είναι απαραίτητο στοιχείο, καθώς μερικές ποικιλίες απορραγίζουν εύκολα, το οποίο είναι αντισυμβατικό (Κούσουλας, 1995).

Τα γίγαρτα είναι τα γόνιμα μέρη του φυτού. Παρόλο που δεν αποτελούν μέσω



πολλαπλασιασμού της αμπέλου, τα γίγαρτα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή νέων ποικιλιών. Μερικές ποικιλίες δεν εμφανίζουν γίγαρτα και αυτό είναι επιθυμητό σε ορισμένες χώρες, καθώς οι καταναλωτές τις προτιμούν και αποτελούν εκλεκτό εμπορικό χαρακτηριστικό (Κούσουλας, 1995).

Εικόνα 9: Ταξικαρπία και γίγαρτα της Αμπέλου

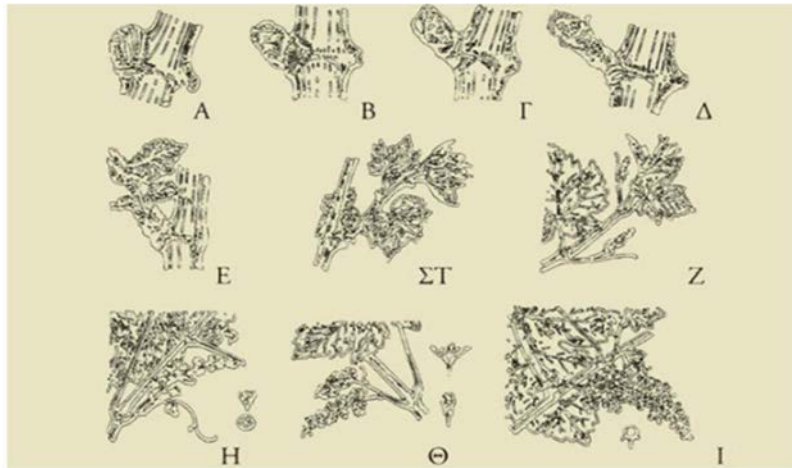
Πηγή: Σταυρακάκης κ.ά., 2017.

Φυσιολογικά χαρακτηριστικά

Σε κάθε καλλιεργητική περίοδο η αμπέλος διέρχεται από διαδοχικές φάσεις που καθιστούν τον ετήσιο κύκλο της. Οι φάσεις αυτές είναι η προβλαστική, η αύξηση και ανάπτυξη, η φάση αποθησαυρισμού και τέλος η φάση λήθαργου (χειμερία ανάπαυση). Οι φάσεις αυτές γίνονται αντιληπτές μέσω των βλαστικών φαινομένων, όπως είναι η αύξηση, η φυλλόπτωση και η αδυναμία έκπτυξης οφθαλμών κατά τη διάρκεια του λήθαργου. Υπάρχει, εκτός από τις προαναφερθείσες φάσεις, η φάση της αναπαραγωγής, η οποία εκτυλίσσεται σε δύο κύκλους βλάστησης (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Προβλαστική φάση. Κατά τη φάση αυτή παρατηρείται κινητοποίηση των αποθησαυριστικών ουσιών από τα όργανα αποθήκευσης προς τα όργανα καρποφορίας. Αυτό γίνεται αντιληπτό μέσω της δακρύρροιας. Η δακρύρροια είναι ένα φαινόμενο, όπου γίνεται αντιληπτό στις τομές των κληματίδων με την εκροή χυμών και εξαρτάται από την ποικιλία. Εκδηλώνεται όταν το νερό που απορροφάται από τις ρίζες αποκτήσει πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Ευννοείται όταν η θερμοκρασία του εδάφους είναι 10,2 °C σε βάθος 25 εκατοστά. Η προβλαστική φάση διαρκεί έως την άνοιξη με την έκπτυξη των οφθαλμών (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Φάση αύξησης και ανάπτυξης. Περιλαμβάνει τα στάδια της βλάστησης (το άνοιγμα των οφθαλμών, την αύξηση των βλαστών, την άνθιση, την καρπόδεση και την ωρίμανση των σταφυλιών) (Εικόνα 10).



Εικόνα 10:Στάδια ανάπτυξης της αμπέλου κατά Baggioini. Α. Διόγκωση του οφθαλμού, Β. Εμφάνιση πυκνού χνοασμού, Γ. Εμφάνιση του βλαστικού κώνου, Δ. Έξοδος των φυλλαρίων, Ε. Ανάπτυξη των νεαρών φύλλων, ΣΤ. Εμφάνιση της ταξιανθίας, Ζ και Η. Ανάπτυξη της ταξιανθίας, Θ. Άνθηση, Ι. Καρπόδεση

Πηγή: Σταυρακάκης κ.ά., 2017.

- *Εκπτυξη των οφθαλμών.* Η κίνηση των αποθησαυριστικών ουσιών, σε συνεργασία με το άζωτο που βρίσκεται διαλυμένο στο εδαφικό διάλυμα, ωφελεί την έκπτυξη των οφθαλμών. Το φαινόμενο αυτό ξεκινάει όταν σταθεροποιηθεί η θερμοκρασία του περιβάλλοντος στους 10 °C, ενώ εξαρτάται από τη ποικιλία της αμπέλου, τις καλλιεργητικές επεμβάσεις και τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν. Ο λανθάνον οφθαλμός διογκώνεται και εμφανίζεται ο νέος βλαστός περιβαλλόμενος από χνούδι και, εν συνεχεία, εκπύσσονται τα φυλλάρια. Πρώτα αναπτύσσονται οι οφθαλμοί που βρίσκονται στην κορυφή της κληματίδας και έπειτα αυτοί που βρίσκονται προς τη βάση της. Μεγάλος αριθμός λανθανόντων οφθαλμών εμφανίζεται σε ζωηρά πρέμνα παρά σε πρέμνα μικρότερης ζωηρότητας (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).
- *Αύξηση των βλαστών.* Οι βλαστοί και οι κληματίδες αναπτύσσονται γρήγορα όταν η θερμοκρασία είναι ευνοϊκή (20-25°C) με το μήκος των κληματίδων να φτάνει τα 3-5 εκατοστά ημερησίως, ενώ η αύξηση ελαττώνεται από τη στιγμή της γονιμοποίησης και το σχηματισμό της ράγας (Βαγιανού, 1986). Πάνω στους βλαστούς εκπύσσονται τα φύλλα, οι έλικες, οι ταξιανθίες και οι οφθαλμοί. Οι προερχόμενοι βλαστοί από οφθαλμούς της βάσης της κληματίδας έχουν μικρότερο μήκος από εκείνους της κορυφής. Η εν αυξήσει κορυφή των νεαρών βλαστών παρεμποδίζει την ανάπτυξη των ταχυφυών και λανθανόντων οφθαλμών, για αυτό το λόγο πραγματοποιείται κορφολόγηση (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

- *Άνθιση.* Η άνθιση είναι η ανάπτυξη των άνθεων και λαμβάνει χώρα όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 15 με 25 °C κατά τις πρωινές ώρες και όταν έχουν μεσολαβήσει 6-8 εβδομάδες από την έναρξη της βλάστησης. Η άνθιση δεν πραγματοποιείται ταυτόχρονα σε όλα τα πρέμνα, όπως ακριβώς συμβαίνει με τις ταξιανθίες, όπου ανθίζουν πρώτα οι κατώτερες. Ακόμα, σε μια ταξιανθία τα άνθη που βρίσκονται στο μέσον της ανθίζουν πρώτα και έπειτα ακολουθούν αυτά της βάσης και της κορυφής. Ο χρόνος για την άνθιση της ταξιανθίας είναι 4 έως 6 ημέρες (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Με την απομάκρυνση της στεφάνης διαρρηγνύονται οι ανθήρες και απελευθερώνονται οι γυρεόκοκκοι που επικάθονται στο στίγμα της υπέρου. Τα άνθη των περισσότερων ποικιλιών είναι τέλεια και έτσι πραγματοποιείται η αυτεπικονίαση. Οι γυρεόκοκκοι διατηρούν τη βλαστικότητα τους για αρκετές μέρες (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

- *Γονιμοποίηση και καρπόδεση.* Μετά την επικονίαση, ο προσκολλημένος στο στίγμα του υπέρου, γυρεόκοκκος, απορροφά νερό και αυξητικές ουσίες από το στιγματικό υγρό, διογκώνεται και σχηματίζει τον γυρεοσωλήνα, ο οποίος με τη βοήθεια ειδικών ενζύμων περνάει στον ιστό του στίγματος και δια μέσου του στύλου του υπέρου φθάνει στην ωοθήκη. Για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω ενέργεια πρέπει η θερμοκρασία να κυμαίνεται μεταξύ 25 με 30 °C.

Στα περισσότερα αγγειόσπερμα, όπως και στην άμπελο, μετά την κάθοδο του γυρεοσωλήνα και σε φυσιολογικές συνθήκες πραγματοποιείται διπλή γονιμοποίηση. Έτσι, προκύπτει ένα έμβρυο λόγω του ζυγωτού κυττάρου, ένα γίγαρτο από τη σπερματική βλάστηση και η ράγα από την ωοθήκη στον καρπό της αμπέλου.

Κάποιες ποικιλίες της αμπέλου σχηματίζονται ράγες χωρίς γίγαρτα (παρθενοκαρπικές ράγες) μέσω μη φυσιολογικής γονιμοποίησης. Στην περίπτωση αυτή η σπερματική βλάστηση και ο εμβρυόσακκος δεν αναπτύσσονται κανονικά και καθιστούν τη γονιμοποίηση αδύνατη. Έτσι, οι ράγες που σχηματίζονται είναι πολύ μικρές και μόνο με ειδικές παρεμβάσεις μπορούν να μεγαλώσουν (εφαρμογή χαραγής).

Στην περίπτωση της στενοσπερμακαρπίας (Σουλτανίνα) η γονιμοποίηση γίνεται κανονικά, αλλά το έμβρυο μετά από λίγες μέρες καταστρέφεται και δε σχηματίζει γίγαρτο ή σχηματίζει ένα πολύ μικρό. Το μέγεθος τη ράγας που αναπτύσσει είναι ικανοποιητικό λόγω της αύξησης του ενδοσπερμίου και του σπερματικού πυρήνα. (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

- *Ανάπτυξη και ωρίμανση της ράγας.* Αφού γίνει η καρπόδεση, οι ράγες αυξάνονται σε μέγεθος, βάρος και όγκο. Αρχικά, ο ρυθμός αύξησής τους είναι μεγάλος, έπειτα

ελαττώνεται σημαντικά λόγω της δημιουργίας των γιγάρτων και τέλος παρατηρείται σημαντική αύξηση του όγκου της ράγας. Κατά τις φάσεις αυτές προκύπτουν τα εξής στάδια ανάπτυξης:

- α. Στάδιο πράσινης ράγας: Η διάρκειά του υφίσταται από την καρπόδεση έως το γυάλισμα της ράγας και περιλαμβάνει την αύξηση της ράγας και τη δημιουργία γιγάρτων. Οι ράγες περιέχουν μεγάλη ποσότητα οξέων και μικρή ποσότητα σακχάρων και σκληρή σάρκα.
- β. Στάδιο ωρίμανσης: Το στάδιο αυτό ξεκινάει με το γυάλισμα της ράγας και διαρκεί έως την πλήρη ωρίμανσή της. Οι ράγες γίνονται πιο μαλακές και αποκτούν χρώμα - ανάλογα με την ποικιλία τους - ή μια χαρακτηριστική διαφάνεια, εάν επρόκειτο για λευκές ποικιλίες. Συνεχίζεται, βέβαια, η αύξηση του όγκου της ράγας, των σακχάρων και η μείωση των οξέων. Στο τέλος οι ράγες αποκτούν την καλύτερη ποιότητα.
- γ. Στάδιο υπερωρίμανσης: Όταν οι ράγες αποκτήσουν πλήρως όλα τους τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και παραμένουν πάνω στο πρέμνο αρχίζει η υπερωρίμανσή τους. Σε αυτό το στάδιο, οι ράγες χάνουν νερό και συρρικνώνονται, ενώ η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα αυξάνεται και εν τέλει σταφυδοποιούνται (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Φάση αποθησαυρισμού. Στη φάση αυτή οι υδατάνθρακες μετακινούνται στα κύρια όργανα (ρίζες, κορμό και βραχίονες). Η έναρξή της σηματοδοτείται όταν σταματάει η αύξηση της βλάστησης των πρέμνων, ενώ ολοκληρώνεται με την φυλλόπτωση.

Ο ρυθμός αποθησαυρισμού μειώνεται με την πλήρη ωρίμανση των σταφυλιών, καθώς οι ράγες χρειάζονται τους υδατάνθρακες για την παραγωγή σακχάρων.

Είναι απαραίτητος ο αποθησαυρισμός των υδατανθράκων για τα πρέμνα, καθώς τους εξασφαλίζει επάρκεια τροφών που απαιτούνται κατά τα πρώτα στάδια του ετήσιου κύκλου έως την άνθιση (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Φάση λήθαργου. Αφού ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των λανθανόντων οφθαλμών κατά τις αρχές του Μαΐου και δεν βλαστήσουν, λόγω παρεμπόδισής τους από την εν αυξήσει κορυφή και τους μεσοκάρδιους βλαστούς, εισέρχονται σε λήθαργο. Ο λήθαργος διαρκεί από τέλη Ιουλίου έως τέλη Νοεμβρίου, έπειτα οι οφθαλμοί αδυνατούν να βλαστήσουν, λόγω καιρικών συνθηκών και έτσι το πρέμνο εισέρχεται σε χειμερία ανάπαυση (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Φάση αναπαραγωγής. Η φάση αυτή περιλαμβάνει δύο διαδοχικούς ετήσιους κύκλους βλάστησης των πρέμνων. Τον Μάιο, σχηματίζονται και αναπτύσσονται οι ανθικές καταβολές από τους λανθάνοντες οφθαλμούς των βλαστών. Την Άνοιξη του επόμενου χρόνου εκπτύσσονται οι λανθάνοντες οφθαλμοί και εμφανίζονται οι ταξιανθίες. Έπειτα, ακολουθεί η άνθιση, η γονιμοποίηση, η καρπόδεση και η ωρίμανση.

Η διαδικασία σχηματισμού των ανθικών καταβολών περιλαμβάνει τρία στάδια:

- Σχηματισμός αρχικών μεριστωμάτων
- Διαφοροποίηση των αρχικών μεριστωμάτων σε πρωταρχικά ανθικά μεριστώματα (ή έλικες)
- Ανάπτυξη και διαφοροποίηση των ανθέων (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

2.3 Πολλαπλασιασμός της Αμπέλου

Ο πολλαπλασιασμός της αμπέλου πραγματοποιείται με δύο τρόπους, εγγενώς και αγενώς. Παρακάτω αναλύονται οι μέθοδοι πολλαπλασιασμού αναλυτικά.

Εγγενής πολλαπλασιασμός

Ο πολλαπλασιασμός αυτός πραγματοποιείται με τη σπορά γιγάρτων, που συλλέγονται από τα σταφύλια μετά τη γονιμοποίηση. Όταν οι συνθήκες καθίστανται ευνοϊκές, τότε τα γίγαρτα βλαστάνουν και παράγουν νέα φυτά διαφορετικά μεταξύ τους, αλλά και από αυτά από το οποίο παρήχθησαν. Η χρήση αυτής της μεθόδου πολλαπλασιασμού γίνεται για πειραματικούς σκοπούς (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Αγενής πολλαπλασιασμός

Σε αυτού του είδους πολλαπλασιασμό, η άμπελος πολλαπλασιάζεται με μοσχεύματα, καταβολάδα και εμβολιασμό. Προτού προσβληθεί η άμπελος από φυλλοξήρα, ο πολλαπλασιασμός πραγματοποιούνταν με μοσχεύματα και καταβολάδα, ενώ σήμερα προτιμάται ο πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα και εμβολιασμό. Για φύτευση νέων αμπελώνων, τα υποκείμενα που είναι ανθεκτικά στη φυλλοξήρα πολλαπλασιάζονται με μοσχεύματα και πάνω τους εμβολιάζεται η ποικιλία (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Πολλαπλασιασμός με καταβολάδα. Η κληματίδα κάμπτεται και τοποθετείται μέσα στο έδαφος προκειμένου να ριζοβολήσει. Συγκεκριμένα, μεγάλο μήκος κληματίδας κάμπτεται μέσα σε αυλάκι το οποίο ανοίγεται σε βάθους 20-30 εκατοστά, ώστε δύο οφθαλμοί να εξέχουν από το έδαφος. Έπειτα, καλύπτεται με υγρό χώμα. Πριν καλυφθεί η καταβολάδα, πραγματοποιείται αφαίρεση των οφθαλμών έως την εδαφική επιφάνεια.

Η κατάλληλη χρονική περίοδος για αυτή την εργασία είναι λίγο πριν την έναρξη της βλάστησης. Το νέο φυτό αποχωρίζεται το μητρικό του έπειτα από δύο χρόνια, ώστε να αναπτυχθεί επαρκώς.

Ο πολλαπλασιασμός αυτός πραγματοποιείται κυρίως όταν υπάρχουν κενές θέσεις με φυτά, κυρίως σε παλιούς αμπελώνες ή σε μητρικούς υποκειμένων (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα. Είναι τμήματα βλαστού ή κληματίδας που έχει τουλάχιστον έναν οφθαλμό. Τοποθετούνται σε κατάλληλο έδαφος και δημιουργούν ρίζες, αναπαράγοντας το μητρικό φυτό. Τα μοσχεύματα διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες.

α. *Χλωρά μοσχεύματα.* Λαμβάνονται από τη βλάστηση της τρέχουσα περιόδου και εμβολιάζονται σε συνθήκες υδρονέφωσης.

β. *Μοσχεύματα ποικιλιών vinifera.* Ονομάζονται ως εμβολιοφόρα μοσχεύματα ή εμβολιοφόρες κληματίδες και είναι των ποικιλιών *vinifera*, απαραίτητα για λήψη εμβολίων.

γ. *Μοσχεύματα υποκειμένων:*

➤ Μοσχεύματα ριζοβόλησης, προερχόμενα από το ακραίο τμήμα των κληματίδων. Κατά τη ριζοβολία τους στο φυτώριο δίνουν μοσχεύματα, τα οποία έπειτα φυτεύονται σε καθορισμένη θέση στον αμπελώνα και εμβολιάζονται.

➤ Μοσχεύματα εμβολιασμένα που επιλέγονται κατά τον τεμαχισμό των κληματίδων, ενώ προέρχονται από το μεσαίο και το κατώτερο τμήμα της. Πρώτα εμβολιάζονται επιτραπέζια με την ποικιλία και στη συνέχεια ακολουθεί συγκόλλησης εμβολίου- υποκειμένου. Έπειτα, γίνεται η φύτευσή τους στο φυτώριο για να ριζοβολήσουν. Αφού δημιουργήσουν ρίζες και αναπτυχθούν διατίθενται προς αγορά (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Πολλαπλασιασμός με εμβολιασμό. Με τον εμβολιασμό ένα ζωντανό φυτικό τμήμα προσαρμόζεται σε ένα άλλο ζωντανό φυτικό τμήμα. Είναι, δηλαδή, η ένωση ενός τμήματος του φυτού (εμβόλιο) σε άλλο φυτό (υποκείμενο). Τμήμα κληματίδας ή βλαστού που φέρει 1-2 οφθαλμούς χρησιμοποιείται ως εμβόλιο.

Στο εμβολιασμένο φυτό διακρίνονται: το εμβόλιο, όπου θα σχηματισθεί η κόμη του πρέμνου, το υποκείμενο, όπου φέρει τη ρίζα και η ζώνη ένωσης αυτών των δύο.

Οι εμβολιασμοί μπορούν να πραγματοποιηθούν σε διάφορες εποχές, όπως: 1. Εμβολιασμοί ανοίξεως, 2. Θερινοί εμβολιασμοί και 3. Πράσινοι εμβολιασμοί. Επίσης, διακρίνονται σύμφωνα με τη θέση που εκτελούνται σε: 1. Εμβολιασμοί «επί τόπου» και 2. Επιτραπέζιοι εμβολιασμοί.

Για την επιλογή κατάλληλων κληματίδων που θα ληφθούν ως έμβολα πρέπει να επιλεγούν τα κατάλληλα πρέμνα. Τα πρέμνα που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να βρίσκονται στην παραγωγική τους περίοδο, ενώ οι κληματίδες που θα ληφθούν πρέπει να είναι υγιείς, μέτριου πάχους, με κανονικά μεσογονάτια διαστήματα. Αποφεύγεται η λήψη ξυλοποιημένων κληματίδων, καθώς υστερούν σε αποθησαυριστικές ουσίες, ενώ, επίσης, δεν γίνεται λήψη ζωηρών και καχεκτικών μοσχευμάτων.

Προκειμένου να είναι επιτυχημένος ο εμβολιασμός πρέπει να ισχύουν οι εξής προϋποθέσεις:

- α. *Βοτανική συγγένεια εμβολίου – υποκειμένου.* Πρέπει να υπάρχει βοτανική συγγένεια μεταξύ του εμβολίου και του υποκειμένου, ειδάλλως παρουσιάζονται προβλήματα, όπως: 1. Αδυναμία συγκόλλησης εμβολίου- υποκειμένου, 2. Υπερβολικό εξόγκωμα στην ένωση και 3. Χλωρωτική βλάστηση του εμβολίου. Αυτά είναι συμπτώματα που μαρτυρούν την μη αρμονική συμβίωση.
- β. *Ηλικία εμβόλου - υποκειμένου.* Ο εμβολιασμός είναι επιτυχής όταν τα προς εμβολιασμό τμήματα του φυτού βρίσκονται σε μικρή ηλικία.
- γ. *Πολικότητα εμβολίου – υποκειμένου.* Η σωστή διεύθυνση τοποθέτησης του εμβολίου στο υποκείμενο προκειμένου να είναι επιτυχημένος ο εμβολιασμός.
- δ. *Μηχανική σταθερότητα των δύο τμημάτων.* Εξασφαλίζει καλή συγκόλληση και επιτυγχάνεται με το δέσιμο των δύο τμημάτων.
- ε. *Συνθήκες περιβάλλοντος.* Καθοριστικός παράγοντας για τη ταχύτητα συγκόλλησης των τμημάτων είναι η θερμοκρασία. Ικανοποιητική φαίνεται να είναι μεταξύ 25 με 28°C. Ακόμα, απαραίτητη είναι η υγρασία σε ποσοστό 90% και άνω (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

2.4 Ποικιλίες της Αμπέλου του Νομού Τρικάλων

Η ποικιλία χαρακτηρίζεται από την παραγωγικότητα, τη γονιμότητα, τη ζωνρότητα, την ευρωστία και την ανθεκτικότητα. Προτού πραγματοποιηθεί η φύτευση του αμπελώνα, ο παραγωγός πρέπει να επιλέξει την ποικιλία σύμφωνα με τους προσδοκώμενους στόχους του.

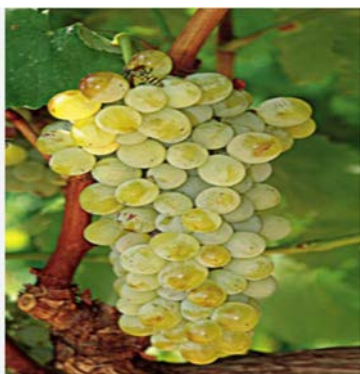
Τα κριτήρια για την σωστή επιλογή της ποικιλίας είναι:

- 1. *Αγρονομικού τύπου.* Η επιλογή πρέπει να γίνεται βάση το κλίμα και το έδαφος της περιοχής.
- 2. *Οικονομικού τύπου.* Οι ποικιλίες να ακολουθούν τη ζήτηση και τη τάση της αγοράς μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα.
- 3. *Νομοθετικού τύπου.* Να υπάρχει σεβασμός στους κανονισμούς που αφορούν εγκεκριμένες ή συστημένες ποικιλίες (Ψύχαλου, 2009).

Παρακάτω παρατίθενται ενδεικτικά ορισμένες ποικιλίες που καλλιεργούνται στον Νομό Τρικάλων:

2.4.1. Οινοποιήσιμες ποικιλίες

Ασύρτικο. Η ποικιλία αυτή (Εικόνα 11) ήταν γηγενής των Κυκλάδων και κυρίως της Σαντορίνης. Σήμερα καλλιεργείται σε όλη την Ελλάδα. Είναι μια ζωνρή ποικιλία, εύρωστη, παραγωγική, με ανθεκτικότητα στην ξηρασία και συμβιώνει καλά με τα υποκείμενα. Η βλάστηση πραγματοποιείται τον Μάρτιο και ωριμάζει το 2^ο δεκαπενθήμερο του Αυγούστου. Η ταξικαρπία εμφανίζεται ανά δύο σε κάθε κληματίδα, βάρους 350 γραμμάρια και η ράγα είναι



Εικόνα 11: Ασύρτικο

Πηγή: <https://winesofgreece.org/el/varieties/%CE%B1%CF%83%CF%8D%CF%81%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF/>

χρώματος κιτρινο – χρυσή, μεγάλου μεγέθους, σφαιρική, με φλοιό μέτριου πάχους, με μαλακή σάρκα, εύχυμη και η γεύση της είναι υπόξινη. Η ποικιλία είναι ανθεκτική στις ασθένειες, προσαρμόζεται στα περισσότερα εδάφη και το κρασί που παράγει είναι υψηλού αλκοολικού τίτλου, με ευχάριστο άρωμα, υψηλής οξύτητας και οξειδώνεται εύκολα (Ψύχαλου, 2009).

Μοσχάτο Αλεξανδρείας. Η ποικιλία αυτή (Εικόνα 12) προέρχεται από την Αφρική και χρησιμοποιείται ως επιτραπέζια, για οίνο και για σταφίδα. Είναι ζωνρή, παραγωγική, ανθεκτική στη ξηρασία και συμβαδίζει καλά με τα περισσότερα υποκείμενα. Είναι ευαίσθητη στους παγετούς και την ανθόρροια. Η βλάστηση πραγματοποιείται τον Απρίλιο και ωριμάζει το Σεπτέμβριο. Η ταξικαρπία δίνει σταφύλι βάρους 450 γραμμάρια. Η ράγα είναι χρώματος



Εικόνα 12: Μοσχάτο Αλεξανδρείας

Πηγή: <https://agrotikistegi.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%B1%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B1%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%83-vitis-vinifera/>

λευκο – κίτρινο με μεγάλο μέγεθος, ελλειψοειδής, με φλούδα λεπτή και γλυκιά σάρκα. Οι ασθένειες που την επηρεάζουν είναι οι ιώσεις, ο περονόσπορος και το ωίδιο. Δεν έχει απαιτήσεις ως προς το έδαφος. Το παραγόμενο κρασί είναι ξηρό, υψηλόβαθμο, μέτρια προς καλής οξύτητας, λεπτού αρώματος, γλυκιάς γεύσης και οξειδώνεται γρήγορα (Ψύχαλου, 2009).

Μοσχάτο λευκό. Η ποικιλία αυτή (Εικόνα 13) είναι μέτρια ζωνρότητας, παραγωγική, μέτρια ανθεκτική στην ξηρασία και συμβιώνει καλά με τα περισσότερα υποκείμενα. Η βλάστηση πραγματοποιείται στα μέσα Μαρτίου και ωριμάζει αρχές Σεπτεμβρίου. Το σταφύλι που δημιουργεί εμφανίζεται ανά ένα ή δύο σε κάθε κληματίδα και έχει βάρος περίπου 300 γραμμάρια. Η ράγα είναι χρώματος κίτρινη – χρυσή, με μεσαίο μέγεθος, σφαιρική, με χονδρή



Εικόνα 13: Μοσχάτο λευκό

Πηγή:<https://winesofgreece.org/el/varieties/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%AC%CF%84%CE%BF-%CE%AC%CF%83%CF%80%CF%81%CE%BF/>

φλούδα, γλυκιά σάρκα και είναι χυμώδης. Προσβάλλεται από εχθρούς όπως οίδιο, περονόσπορο, βοτρυτή, ευδαιμίδα, μέλισσες, σφήκες και τον μολυσματικό εκφυλισμό. Προτιμά εδάφη πλούσια σε ανθρακικό ασβέστιο, μέσης γονιμότητας και περιοχές με υψόμετρο. Το κρασί που παράγει είναι ξηρό, υψηλόβαθμο, ελαφρά αρωματικό, με μέτρια οξύτητα και οξειδώνεται εύκολα (Ψύχαλου, 2009).

Ξινόμαυρο. Η ποικιλία αυτή (Εικόνα 14) παράγει ερυθρό οίνο πολύ καλής ποιότητας. Είναι παραγωγική, όψιμη, με πολλά οξέα και με υψηλό αλκοολικό βαθμό. Οι οίνοι της είναι κατάλληλοι για παλαίωση και αναπτύσσουν χαρακτηριστικό σύνθετο άρωμα. Υστερεί σε σώμα και χρώμα όταν παραμορφώνεται και δεν ωριμάζει πλήρως. Για να βελτιωθεί συνίσταται η συνοινοποίησή της με την ποικιλία Syrah (Κούσουλας, 1995). Είναι ποικιλία ζωνρή, εύρωστη,



Εικόνα 14: Ξινόμαυρο

Πηγή:<https://metaxasplants.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B1/%CF%86%CF%81%CE%BF%CF%8D%CF%84%CE%B1-%CF%84%CE%BF%CF%85%CE%B4%CE%AC%CF%83%CE%BF%CF%85%CF%82/%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B7%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B1-%CE%BA%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1/>

παραγωγική, βλαστάνει το 1^ο δεκαπενθήμερο του Αυγούστου και ωριμάζει 20 Σεπτεμβρίου. Η ράγα είναι χρώματος κυανο-μελανού, μεσαίου μεγέθους, σφαιρική, χυμώδης. Απαιτεί έδαφος ελαφρύ έως μέσης σύστασης, με καλή αποστράγγιση, ασβεστώδη, ουδέτερο προς αλκαλικό, μέσης γονιμότητας. Είναι ανθεκτική στο οίδιο και τον περονόσπορο, αλλά ευαίσθητη στη βοτρυτίδα και τη ξηρασία. Το κρασί που παράγει είναι ξηρό, υψηλόβαθμο, καλής οξύτητας, αρωματικό, πλούσιο σε τανίνες (Ψύχαλου, 2009).

Cabernet Sauvignon. Είναι ποικιλία γαλλικής προέλευσης (Εικόνα 15) που καλλιεργείται σε 23 νομούς της χώρας. Είναι ποικιλία ζωνή, μέτριας παραγωγικότητας, ευαίσθητη στη ξηρασία και έχει καλή συμβίωση με τα περισσότερα υποκείμενα. Η βλάστηση πραγματοποιείται κατά τα μέσα Απριλίου και ωριμάζει το 1^ο δεκαπενθήμερο του Σεπτεμβρίου.



Η ράγα είναι χρώματος ερυθρομελανού, μικρή, σφαιρική, με χονδρή φλούδα, άχρωμη σάρκα και γλυκιά γεύση. Εμφανίζει ευαισθησία στο ωίδιο, την ευτυπίωση, την ίσκα, τη φώμοψη και την ερίνωση. Χρειάζεται βαθύ έδαφος για να αναπτυχθεί, δροσερό, σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές, με καλή συγκράτηση νερού και μέτριας γονιμότητας. Παράγει κρασί με καλή ισορροπία αλκοόλης – οξύτητας, έχει έντονο χρώμα, δυνατό άρωμα, τανίνες και είναι κατάλληλο για παλαίωση (Ψύχαλου, 2009).

Εικόνα 15: Cabernet Sauvignon

Πηγή: <https://silveroak.com/blog/7-things-you-should-know-about-cabernet-sauvignon/>

Syrah. Είναι ποικιλία (Εικόνα 16) που προέρχεται από την κοιλάδα του Ροδανού και καλλιεργείται σε 16 νομούς της Ελλάδας. Είναι ζωνή ποικιλία, μέτριας παραγωγικότητας, ευαίσθητη στη ξηρασία, τους εαρινούς παγετούς και τους ανέμους, ενώ δεν συμβιώνει με το υποκείμενο 110R. Προτιμά κλίμα δροσερό αλλά όχι υγρό ή ξηρό. Η βλάστηση πραγματοποιείται κατά τα τέλη Μαρτίου και ωριμάζει τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου. Η ράγα είναι χρώματος μελανού, μικρή, ωοειδής, με λεπτό ανθεκτικό φλοιό, άχρωμη σάρκα,



χυμώδης και η γεύση της είναι ευχάριστη. Προσβάλλεται από βοτρυτή, ακάρεα και τζίτζικια. Απαιτεί εδάφη με καλή τροφοδοσία σε νερό, σχιστολιθικά, γρανιτένια και βαθιά. Παράγει κρασί ξηρό, υψηλόβαθμο, καλής οξύτητας, αρωματικό, καλού χρώματος, πλούσιο σε τανίνες, με δυνατότητα παλαίωσης (Ψύχαλου, 2009).

Εικόνα 16: Syrah

Πηγή: https://twitter.com/i/flow/login?redirect_after_login=%2FSyrahDay

2.4.2. Επιτραπέζιες ποικιλίες

Μοσχάτο Αμβούργου. Η ποικιλία αυτή (Εικόνα 17) είναι μέτριας ζωηρότητας, παραγωγική και προσαρμόζεται εύκολα σε διάφορες εδαφοκλιματικές συνθήκες. Προτιμά



βαθιά γόνιμα εδάφη, δροσερά, σε θερμές περιοχές. Είναι ευαίσθητη στην ανθόρροια και την μικροραγία, ενώ σε περιπτώσεις μεγάλης παραγωγής υποβαθμίζεται η ποιότητα των σταφυλιών. Η ωρίμανσή της πραγματοποιείται από το 3^ο δεκαήμερο του Αυγούστου έως το τέλος του Σεπτεμβρίου. Έχουν μικρή ικανότητα συντήρησης και μεταφοράς (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Εικόνα 17: *Μοσχάτο Αμβούργου.*

Πηγή: <https://www.fitoriasavaidi.gr/el/products-75/mosxato-amvourgou.htm>

Cardinal. Η ποικιλία αυτή (Εικόνα 18) είναι ζωηρή, αρκετά παραγωγική και πολύ



πρώιμη. Δύναται να προσαρμοστεί καλά σε ελαφριά, γόνιμα και δροσερά εδάφη, ενώ σε ξηρά εδάφη η ποιότητα των σταφυλιών είναι χαμηλή. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τις αμπελοκομικές επεμβάσεις, καθώς είναι ευαίσθητη στην ανισοραγία, τη μικροραγία και στο σχίσσιμο του φλοιού. Προσβάλλεται από οίδιο, μολυσματικό εκφυλισμό και τη φώμοψη. Η βιομηχανική ωρίμανση ολοκληρώνεται κατά το 1^ο δεκαήμερο του Ιουλίου, ανάλογα την περιοχή (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Εικόνα 18: Cardinal

Πηγή: <https://el.healthy-food-near-me.com/cardinal-grapes-description-of-the-variety-photo/>

Victoria. Η ποικιλία αυτή (Εικόνα 19) είναι μέτριας γονιμότητας, αρκετά παραγωγική



και πρώιμη. Χρειάζεται εδάφη δροσερά, βαθιά, μέσης σύστασης και αρδευόμενα. Η παραγωγή δύναται να ξεπεράσει τους τέσσερις τόνους ανά στρέμμα. Είναι ευαίσθητη στο οίδιο και το περονόσπορο. Ωριμάζει βιομηχανικά κατά το τέλος Ιουλίου έως τα μέσα Αυγούστου. Τα σταφύλια που παράγει μπορούν να συντηρηθούν και να μεταφερθούν, όμως υστερούν σημαντικά σε ποιότητα σε σχέση με άλλα σταφύλια επιτραπέζιων ποικιλιών (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Εικόνα 19: Victoria

Πηγή: <https://plantgrape.plantnet-project.org/en/cepage/Victoria>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

3.1 Εγκατάσταση της καλλιέργειας

Προκειμένου να γίνει σωστά η εγκατάσταση της καλλιέργειας του αμπελώνα, πρέπει πρώτα ο αμπελοκαλλιεργητής να σχεδιάσει και να οργανώσει τον τρόπο που θα πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση.

Οικονομική έρευνα. Ο καλλιεργητής πρέπει να ξεκινήσει κάνοντας μια έρευνα αγοράς. Αρχικά, πρέπει να διαπιστώσει εάν υπάρχει κοντά στη καλλιέργεια μεγάλο αστικό κέντρο ή άλλος χώρος κατανάλωσης ή αγοράς και εάν οι δρόμοι προσπέλασης στην αγορά είναι καλοί. Θετικό στοιχείο είναι η ύπαρξη διαμορφωμένης εμπορίας στο χώρο της παραγωγής, καθώς δύναται να δείξει ότι το παραγόμενο προϊόν μπορεί να διατεθεί άμεσα στην αγορά και σε συμφέρουσες τιμές. Πρέπει να διαπιστώσει εάν δύναται να υπάρξει διακίνηση των προϊόντων του στο εσωτερικό και στο εξωτερικό της χώρας, ενώ επίσης, η κατεύθυνση παραγωγής είναι σημαντικό κομμάτι, δηλαδή εάν θα παράγει επιτραπέζια ή οινοποιήσιμα σταφύλια (Κούσουλας, 1995)

Εκλογή τοποθεσίας αμπελώνα. Η εκλογή της κατάλληλης τοποθεσίας για την εγκατάσταση του αμπελώνα σε συνδυασμό με την επιλογή της ποικιλίας και την ορθή εφαρμογή των αμπελοκομικών επεμβάσεων είναι οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή ποσοστικά και ποιοτικά. Για την επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας πρέπει να μελετηθούν οι κλιματικές και οι εδαφικές συνθήκες σε σχέση με την ποικιλία και τον προορισμό χρήσης της παραγωγής. Για τον προσδιορισμό των κλιματικών συνθηκών χρησιμοποιούνται δείκτες, όπως βιοκλιματικοί, ηλιοθερμικοί και υδροθερμικοί. Είναι απαραίτητη η γνώση των ηλιοθερμικών δεικτών των ποικιλιών και των βιοκλιματικών δεικτών της περιοχής για να υπάρξει επιτυχημένη εγκατάσταση του αμπελώνα (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Προετοιμασία του εδάφους. Η προετοιμασία του εδάφους περιλαμβάνει τη βελτίωσή του, τη βαθιά άροση και την ισοπέδωσή του.

α. Βελτίωση του εδάφους. Σε περίπτωση που στη θέση του σχεδιαζόμενου αμπελώνα υπάρχει καλλιέργεια, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί εκρίζωση των φυτών. Η εργασία αυτή γίνεται με ειδικά μηχανήματα, τα οποία προσεγγίζουν βάθος 80 εκατοστών και ανασηκώνουν το φυτό μαζί με το ριζικό του σύστημα. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει καλλιέργεια στη θέση

εγκατάστασης απομακρύνονται τυχόν μεγάλοι θάμνοι, βράχοι και μεγάλες πέτρες. Ακόμα, σε επικλινή εδάφη δημιουργούνται αναβαθμίδες για την προστασία του εδάφους από διαβρώσεις λόγω έντονων βροχοπτώσεων. Η κατασκευή αυτή συνίσταται και σε ξηρικές περιοχές προκειμένου να αποθηκευθεί το νερό της βροχής σε κάθε γραμμή φυτών.

- β. *Βασική λίπανση εδάφους.* Η λίπανση πραγματοποιείται πριν το βαθύ όργωμα και έχει ως στόχο την προσθήκη λιπασμάτων του Καλίου, Φωσφόρου, Μαγνησίου και οργανικής ουσίας, τα οποία έπειτα ενσωματώνονται στο έδαφος με το βαθύ όργωμα. Είναι απαραίτητη εργασία, καθώς καλύπτονται οι ανάγκες της νέας φυτείας στα θρεπτικά στοιχεία και βελτιώνονται οι ιδιότητες του εδάφους.
- γ. *Βαθιά άροση.* Με το βαθύ όργωμα πραγματοποιείται η ενσωμάτωση των λιπασμάτων της βασικής λίπανσης και της οργανικής ουσίας. Ακόμα, γίνεται αυτή η εργασία για να απομακρυνθούν τυχόν υπολείμματα ριζών από προηγούμενες καλλιέργειες και για να αποθηκευτεί υγρασία. Πραγματοποιείται στις αρχές του καλοκαιριού, προτού μειωθεί η υγρασία του εδάφους και σκοπό έχει την καταστροφή των ζιζανίων, ενώ νωρίς το φθινόπωρο γίνεται σε εδάφη με σταθερή δομή. Το βάθος της άροσης κυμαίνεται μεταξύ 70 με 80 εκατοστά και αποφεύγεται η αναστροφή του εδάφους, ιδιαίτερα όταν τα εδάφη είναι ασβεστούχα.
- δ. *Ισοπέδωση.* Αφού πραγματοποιηθεί βαθιά άροση για την ενσωμάτωση των λιπασμάτων και της οργανικής ουσίας, γίνεται δεύτερο όργωμα σε βάθος 20 με 30 εκατοστά με κάθετη κατεύθυνση που έγινε το βαθύ όργωμα. Ακόμα, γίνεται φρεζάρισμα για να σπάσουν οι σβώλοι του χώματος και να γίνει το έδαφος αφράτο και τέλος ισοπεδώνεται το έδαφος με κατάλληλα μηχανήματα για να γίνει ομαλό (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Σχεδιασμός φύτευσης. Η ποσότητα και η ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος της αμπέλου καθορίζεται από το τρόπο διάταξης των πρέμων μέσα στον αμπελώνα και των μεταξύ τους αποστάσεων φύτευσης.

Η διάταξη των πρέμων πραγματοποιείται με δύο τρόπους:

- α. *Σε τετράγωνα.* Σε αυτή τη διάταξη τα πρέμνα φυτεύονται στις κορυφές του τετραγώνου και η απόστασή τους είναι σταθερή προς όλες τις κατευθύνσεις, ίση με τη πλευρά του τετραγώνου. Το ριζικό σύστημα εκμεταλλεύεται ομοιόμορφα το έδαφος σε όλη την έκταση του αμπελώνα. Συνηθίζεται αυτή η διάταξη σε αμπελώνες όπου τα πρέμνα πρόκειται να μορφωθούν σε κυπελλοειδές σχήμα ώστε η βλάστηση να κατανεμηθεί κανονικά γύρω από τον κορμό κάθε πρέμνου.

- β. Σε γραμμές. Σε αυτή τη διάταξη η απόσταση φύτευσης των πρέμων επί της γραμμής και μεταξύ των γραμμών είναι σταθερές αλλά διαφορετικές μεταξύ τους. Ο σχηματισμός γίνεται σε ορθογώνια.

Πρέπει να ληφθεί υπόψη ο προσανατολισμός των πρέμων στις γραμμικές φυτεύσεις, ώστε να εκτίθενται στο ηλιακό φως και να μην ενοχλούνται από την κατεύθυνση των ανέμων που δρουν στην εκάστοτε περιοχή. Συγκεκριμένα, στις ψυχρές περιοχές ευνοϊκός είναι ο προσανατολισμός Βορρά – Νότου για την ωρίμανση των σταφυλιών, καθώς η κόμη τους είναι εκτεθειμένη στον ήλιο περισσότερες ώρες, ενώ αντιθέτως, στις θερμές περιοχές η κατεύθυνση των γραμμών ακολουθεί τον προσανατολισμό Ανατολής – Δύσης για να αποφευχθεί η έντονη έκθεση στον ήλιο των σταφυλιών κατά τις θερμότερες ώρες της ημέρας.

Όσον αφορά τον άνεμο, η κατεύθυνση των γραμμών πρέπει να είναι παράλληλη με την κατεύθυνση του ανέμου, ώστε ο άνεμος να περνάει ανάμεσα από τις γραμμές χωρίς να συναντά εμπόδια, με αποτέλεσμα να αποφεύγονται μηχανικές βλάβες στους βλαστούς.

Ακόμα, σε εδάφη που η κλίση τους είναι μεγαλύτερη από 20% πρέπει η φύτευση να γίνεται σε αναβαθμίδες, ενώ σε εδάφη με ανάγλυφη επιφάνεια η φύτευση πρέπει να ακολουθεί τη διαμόρφωση του εδάφους.

Για να είναι επιτυχημένη η φύτευση πρέπει να ληφθεί υπόψη ο τύπος του εδάφους.

- α. *Εδάφη φτωχά, αβαθή, ξηρά ή μη αρδευόμενα.* Τα πρέμνα δεν εμφανίζουν ζωνρότητα και το φορτίο τους είναι μικρό, για αυτό το λόγο η φύτευση γίνεται σε μικρές αποστάσεις. Έτσι, αυξάνεται η πυκνότητα φύτευσης και αντισταθμίζεται η μειωμένη παραγωγή ανά πρέμνο, με αποτέλεσμα η καλλιέργεια να γίνεται οικονομικά συμφέρουσα.
- β. *Εδάφη γόνιμα, βαθιά και αρδευόμενα.* Τα πρέμνα εμφανίζονται ζωνρά με αρκετό φορτίο και έτσι οι αποστάσεις που συστήνονται είναι μεγάλες έως το όριο που εξασφαλίζει άριστη ποιότητα της αυξημένης παραγωγής.
- γ. *Ποικιλίες οινοποιίας.* Οι αποστάσεις φύτευσης κυμαίνονται μεταξύ 1,2 έως 2 μέτρα επί της γραμμής και 1,8 έως 2,5 μέτρα μεταξύ των γραμμών, ανάλογα, βέβαια, τη ποικιλία, το σύστημα μόρφωσης και την περιοχή καλλιέργειας (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Χάραξη αμπελώνα. Η χάραξη αφορά την σήμανση των γραμμών και τα σημεία τοποθέτησης των φυτών της αμπέλου. Ξεκινά προσδιορίζοντας δύο βασικές ευθείες, κάθετες μεταξύ τους και εν συνεχεία χαράσσονται γραμμές παράλληλες προς τις βασικές ευθείες σε όλο τον αμπελώνα στις αποστάσεις φύτευσης που έχουν προκαθοριστεί επί και μεταξύ των γραμμών. Τα σημεία τομής των χαραχθέντων παράλληλων γραμμών είναι οι θέσεις φύτευσης

των πρέμνων, όπου σε αυτά τοποθετούνται πάσσαλοι για να μην χαθούν οι θέσεις φύτευσης (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Εκλογή υποκειμένου. Είναι σημαντικό να εκλεγεί το κατάλληλο υποκείμενο, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για τη φύτευση. Η χρήση λάθους υποκειμένου αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την ομαλή ανάπτυξη των νέων πρέμνων ήδη από τον πρώτο χρόνο εγκατάστασης του αμπελώνα. Η επιλογή του γίνεται με βάση τα χαρακτηριστικά του εδάφους, την ύπαρξη φυλλοξήρας και νηματωδών και τη συγγένεια εμβολίου και υποκειμένου.

Η ζωηρότητα του υποκειμένου έχει σημαντική επίδραση στην ανάπτυξη του εμβολίου αλλά και στο χρόνο ωρίμανσης των σταφυλιών. Ένα ζωηρό υποκείμενο δίνει μεγαλύτερη παραγωγή σε σχέση με ένα λιγότερο ζωηρό, αλλά ταυτόχρονα η ωρίμανση των σταφυλιών καθυστερεί. Παράγοντες που επηρεάζουν την εκλογή υποκειμένου είναι το έδαφος και το κλίμα της περιοχής. Για παράδειγμα, φτωχά εδάφη προτιμούν ζωηρά υποκείμενα για να δώσουν ώθηση στην εμβολιασμένη ποικιλία να αυξήσει την καρποφορία της, ενώ στις βόρειες περιοχές με ψυχρό κλίμα δεν ενδείκνυται η χρήση ζωηρού υποκειμένου, καθώς καθυστερείται η ωρίμανση (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Φύτευση αμπελώνα. Ο αμπελώνας φύτεται με έρριζα εμβολιασμένα μοσχεύματα ή έρριζα απλά μοσχεύματα, τα οποία επρόκειτο να εμβολιαστούν επί τόπου στον αμπελώνα. Τα δεύτερα είναι μια οικονομική επιλογή και προτείνεται για αμπελώνες μικρού μεγέθους, ενώ τα πρώτα έχουν μεγαλύτερο κόστος και δεν μπορεί να ελεγχθεί η ταυτότητα του υποκειμένου, όμως αναπτύσσονται γρήγορα και ομοιόμορφα σε όλο τον αμπελώνα. Ακόμα, χρησιμοποιούνται για φύτευση σε μεγάλους αμπελώνες και σε περιοχές που οι κλιματικές συνθήκες δεν είναι κατάλληλες για τις συνθήκες εμβολιασμού.

Η φύτευση πραγματοποιείται ανάλογα τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Σε ξηρές και θερμές περιοχές, γίνεται νωρίς το χειμώνα, δηλαδή τον Δεκέμβριο, ενώ μπορεί να μετακινηθεί η ημερομηνία έως το Φεβρουάριο εάν δεν υπάρχουν εκείνη την εποχή διαθέσιμα μοσχεύματα από τα φυτώρια. Αντιθέτως, στις ψυχρές και υγρές περιοχές η φύτευση πραγματοποιείται τέλη χειμώνα με αρχές άνοιξης, ανάλογα τις καιρικές συνθήκες.

Προτού πραγματοποιηθεί η φύτευση τα μοσχεύματα ενυδατώνονται για 48 ώρες. Κατά τη φύτευση το ριζικό σύστημα περιορίζεται στο 1/3, ενώ στο εμβολιασμένο φυτό διατηρείται η κληματίδα, η οποία κλαδεύεται στο ύψος των δύο οφθαλμών. Αφού ανοιχθούν λάκκοι στα σημεία φύτευσης των φυτών στον αμπελώνα σε διαστάσεις 25*25 έως 50*50 εκατοστά, τοποθετούνται τα φυτά και καλύπτονται με χώμα. Στα εμβολιασμένα φυτά το σημείο της ένωσης του εμβολίου με το υποκείμενο να είναι 5 εκατοστά από το έδαφος. Τελευταία εργασία

της φύτευσης είναι η παροχή υγρασίας στο έδαφος για να μπορέσουν να προσαρμοστούν και να ευδοκιμήσουν τα φυτά στη νέα τους θέση (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Υποστήλωση. Είναι μια εργασία η οποία εξαρτάται από το σύστημα μόρφωσης των πρέμων. Σκοπός της είναι η βελτίωση της διάταξης των σκελετικών στοιχείων και του φυλλώματος στο χώρο, η δημιουργία μικροκλίματος που θα ευνοήσει τη φωτοσύνθεση των φυτών, η διευκόλυνση των καλλιεργητικών επεμβάσεων με μηχανήματα, η ενίσχυση της αντοχής στο αυξημένο φορτίο και η παραγωγή προϊόντων με ποιότητα.

Για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος υποστήριξης λαμβάνονται υπόψη οι ιδιότητες της ποικιλίας, οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, η ευχέρεια εγκατάστασης, η οικονομικότητα και το σύστημα μόρφωσης των πρέμων.

Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της καλλιέργειας της αμπέλου είναι τα εξής:

- α. Πάσσαλοι υποστήλωσης.* Εμφανίζονται ως ξύλινοι, τσιμεντένιοι, από σιδηροσωλήνα ή σιδηρογωνιά και σε διαστάσεις που εξαρτώνται από το σύστημα μόρφωσης και υποστήλωσης. Η χρήση τους είναι η κατακόρυφη στήριξη του συστήματος. Σε σχήματα, όπως κυπελλοειδή, τοποθετούνται σε κάθε πρέμνο για την υποστήριξη του κορμού, ενώ στα γραμμικά ανά 3 με 5 πρέμνα. Οι πάσσαλοι από τσιμέντο χρησιμοποιούνται για τη στήριξη των γραμμικών και της κρεβατίνας. Ακόμα, η επιλογή τους εξαρτάται άμεσα από οικονομικά κριτήρια, την αντοχή και την ευχέρεια εγκατάστασης.
- β. Σύρματα υποστήλωσης.* Η χρήση τους είναι η υποστήλωση του οριζόντιου τμήματος του κορμού και της βλάστησης. Η ποιότητά τους και το πάχος των συρμάτων εξαρτώνται από τις διαστάσεις του αμπελώνα, την καλλιεργούμενη ποικιλία, το ύψος της παραγωγής και την ένταση των ανέμων. Πρέπει να στερεώνονται πάνω στους πασσάλους με προσοχή, ώστε να είναι ανθεκτικοί.

Να σημειωθεί ότι η υποστήλωση πραγματοποιείται το επόμενο φθινόπωρο, αφού φυτευθούν τα φυτά της αμπέλου και ο χρόνος εγκατάστασης της υποστήλωσης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως ο χρόνος φύτευσης, η ευρωστία των φυτών και η οικονομική ευχέρεια του καλλιεργητή (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

3.2 Κλάδεμα

Το κλάδεμα της αμπέλου είναι μία από τις κυριότερες εργασίες που πραγματοποιούνται προκειμένου να ευφορήσει. Το κλάδεμα χωρίζεται σε χειμερινό ή ξηρό και σε θερινό ή χλωρό (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

3.2.1 Χειμερινό κλάδεμα

Το χειμερινό κλάδεμα λαμβάνει μέρος στους βραχίονες και τις κληματίδες κατά την χειμερινή ανάπαυση των πρέμων. Διακρίνεται στο κλάδεμα σχηματισμού και στο κλάδεμα της καρποφορίας. Στα νεαρά κλήματα υπερισχύει η πρώτη επέμβαση, ενώ στα ενήλικα η δεύτερη (Κούσουλας, 1995).

Κλάδεμα σχηματισμού ή μόρφωσης. Το κλάδεμα αυτό υλοποιείται με σκοπό την διαμόρφωση του σχήματος του πρέμνου σε συνδυασμό με το σύστημα υποστήλωσης προκειμένου, να παράγει ποιοτικά προϊόντα και να έχει μεγάλη παραγωγή για πολλά έτη. Πραγματοποιείται για να αποκτήσουν το φύλλωμα και οι βλαστοί καλή διάταξη στο χώρο, ώστε η φυλλική επιφάνεια να δεχτεί μεγαλύτερη ηλιακή ακτινοβολία, απαραίτητη για τη φωτοσύνθεση του φυτού. Χρειάζονται τρία έως τέσσερα χρόνια για να ληφθεί η τελική μορφή του σχήματος μόρφωσης.

Τα σχήματα μόρφωσης των πρέμων είναι το κυπελλοειδές, το γραμμικό και η κρεβατίνα. Για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος πρέπει να ληφθεί υπόψη η ποικιλία της αμπέλου, οι εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, η οικονομική δυνατότητα του παραγωγού, αλλά και τα πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα του συστήματος.

α. *Κυπελλοειδές σχήμα.* Είναι το πιο σύνηθες σχήμα που δημιουργείται στις αμπελοκαλλιέργειες. Αποτελείται από τον κορμό, τους βραχίονες και τις παραγωγικές μονάδες. Ανάλογα με το ύψος του κορμού και τον αριθμό των βραχιόνων διακρίνεται σε κυπελλοειδές οιναμπέλων, σταφιδαμπέλων και των ποικιλιών επιτραπέζιας κατανάλωσης. Δεδομένου ότι στον Νομό Τρικάλων δεν παράγονται σταφίδες, θα γίνει αναφορά μόνο για τις οινοποιήσιμες και επιτραπέζιες ποικιλίες.

Τα κυπελλοειδή οιναμπέλων λαμβάνουν μικρό ύψος, 20 με 40 εκατοστά και μικρό αριθμό βραχιόνων, περίπου 3 με 5. Σε άλλες περιπτώσεις το ύψος δεν υπερβαίνει τα 15 με 20 εκατοστά και οι βραχίονες είναι μόνο δύο.

Τα κυπελλοειδή των επιτραπέζιων ποικιλιών φτάνουν σε ύψος έως 1 μέτρο και φέρουν 5 έως 8 βραχίονες.

β. *Γραμμικό σχήμα.* Το γραμμικό σύστημα είναι σύνθετο. Αποτελείται από το κατακόρυφο τμήμα του κορμού και από το οριζόντιο. Ο κατακόρυφος κορμός, όταν φτάσει στο επιθυμητό ύψος σχηματίζει το οριζόντιο τμήμα του κορμού. Εάν ο οριζόντιος κορμός

σχηματίζεται μόνο από τη μία πλευρά, τότε δημιουργείται το μονόπλευρο γραμμικό σύστημα, ειδικά αν σχηματίζεται και από τις δύο πλευρές, σχηματίζεται το αμφίπλευρο γραμμικό σύστημα. Οι βραχίονες βρίσκονται στο πάνω μέρος των οριζόντιων κορμών και φέρουν τις παραγωγικές μονάδες.

Για την στήριξη του συστήματος απαιτείται συλλογική υποστήλωση, η οποία πραγματοποιείται από κατακόρυφους πασσάλους και από σύστημα τριών (συνήθως) οριζόντιων συρμάτων σε απλή ή διπλή σειρά.

Τα γραμμικά συστήματα πλεονεκτούν έναντι των κυπελλοειδών ως προς τη διάταξη του φυλλώματος στο χώρο, προσδίδουν μεγαλύτερη δύναμη στα πρέμνα για περισσότερη παραγωγή σταφυλιών, επιτρέπουν την εκμηχάνιση των καλλιεργητικών φροντίδων και την καλύτερη φυτοπροστασία και βελτιώνουν ποιοτικά τα σταφύλια εξασφαλίζοντας την καλύτερη έκθεσή τους στις ηλιακές ακτίνες. Βέβαια, μειονεκτούν, καθώς απαιτούν συλλογική υποστήλωση που συνεπάγεται με αυξημένο κόστος εγκατάστασης και απαιτείται μεγάλη εμπειρία των αμπελουργών. Τα πιο γνωστά σχήματα είναι το Royal, το Guyot και η ανοιχτή λύρα.

- γ. *Κρεβατίνα*. Σε αυτό το σύστημα το ύψος του κορμού αγγίζει τα 1,80 με 2 μέτρα και στο ανώτερο σημείο του σχηματίζονται 5 με 8 βραχίονες σε μορφή κυπέλλου. Η υποστήλωση αποτελείται από τους κατακόρυφους πασσάλους, όπου στηρίζεται ο κορμός, οι βραχίονες και οι παραγωγικές μονάδες, και το οριζόντιο πλέγμα, που στηρίζει το φύλλωμα και τα σταφύλια που κρέμονται κάτω από αυτό.

Το σύστημα της κρεβατίνας προσφέρει μεγάλη παραγωγή και καλή ποιότητα αλλά μειονεκτεί στο κόστος εγκατάστασης και δυσκολεύει τις αμπελοκομικές επεμβάσεις (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Κλάδεμα Καρποφορίας. Το κλάδεμα αυτό πραγματοποιείται κάθε χειμώνα προκειμένου να καθοριστεί για κάθε βραχίονα ο αριθμός των παραγωγικών μονάδων και ο αριθμός των λανθανόντων οφθαλμών ανά μονάδα. Επιδιώκεται ισορροπία μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας, για ποσοτική παραγωγή και ποιότητας για αρκετά χρόνια.

Είναι σημαντικό ο αμπελουργός να είναι πεπειραμένος στο κλάδεμα, καθώς κάθε χρόνο το ακλάδευτο πρέμνο παράγει μεγάλο αριθμό κληματίδων, ορισμένες εκ των οποίων πρέπει να αφαιρεθούν. Ο παραγωγός, λοιπόν, θα κρατήσει συνήθως μια κληματίδα ανά βραχίονα με λίγους οφθαλμούς. Οι εναπομείνουσες κληματίδες που φέρουν τους λανθάνοντες οφθαλμούς αποτελούν την παραγωγική μονάδα.

Ανάλογα με τον αριθμό των λανθανόντων οφθαλμών που θα μείνουν πάνω στην κληματίδα, το σύστημα τους χειμερινού κλαδέματος διακρίνεται ως βραχύ, μακρύ, μικτό. Στο βραχύ η παραγωγική μονάδα φέρει έως τρεις καρποφόρους οφθαλμούς, στο μακρύ έχει από 4 έως 15 οφθαλμούς (αμολυτή), ενώ στο μικτό όταν σε έναν βραχίονα υπάρχουν αμολυτές και κεφαλές (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

- *Κριτήρια επιλογής συστήματος κλαδέματος καρποφορίας.* Προκειμένου να γίνει σωστά η επιλογή του συστήματος κλαδέματος καρποφορίας πρέπει να ληφθούν υπόψη η ποικιλία, το κλίμα και το έδαφος.

Συγκεκριμένα, όσον αφορά τις ιδιότητες της καλλιεργούμενης ποικιλίας σπουδαίο ρόλο έχει η γονιμότητα των λανθανόντων οφθαλμών.

Κυρίως σε μη αρδευόμενους αμπελώνες, οι κλιματικοί παράγοντες (θερμοκρασία, βροχопτώσεις) επηρεάζουν το κλάδεμα καρποφορίας. Σε θερμές και ξηρές περιοχές προτείνεται το βραχύ κλάδεμα.

Οι εδαφικοί παράγοντες, όπως η συγκράτηση υγρασίας προσδιορίζει το κλάδεμα καρποφορίας. Σε υγρά εδάφη εφαρμόζεται μακρύ κλάδεμα.

Στο ετήσιο κλάδεμα καρποφορίας όταν επιλέγεται το βραχύ κλάδεμα αφαιρούνται από τις κληματίδες που προέκυψαν από τους λανθάνοντες οφθαλμούς εξαιρείται η ανώτερη κληματίδα και κλαδεύεται ως κεφαλή η κατώτερη. Στην περίπτωση του μεικτού εξαιρείται η αμολυτή που καρποφόρησε και από τις δύο κληματίδες της κεφαλής η ανώτερη διατηρείται ως νέα αμολυτή και η κατώτερη ως κεφαλή. Στο μακρό κλάδεμα από τις κληματίδες της αμολυτής διατηρείται η κατώτερη κληματίδα ως νέα αμολυτή και εξαιρούνται οι υπόλοιπες κληματίδες (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

- *Κριτήρια επιλογής των παραγωγικών μονάδων.* Προκειμένου να επιλεγούν οι κληματίδες διατήρησης στο χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας και θα αποτελέσουν τις παραγωγικές μονάδες πρέπει να ληφθούν ορισμένα κριτήρια, όπως η υγεία, η καλή ξυλοποίηση, η ζωηρότητα και η θέση τους στους βραχίονες.

Απομακρύνονται, λοιπόν, οι κληματίδες που έχουν προσβληθεί από μικροοργανισμούς ή έχουν υποστεί ζημιές από χαλάζι ή μηχανικά αίτια. Η κληματίδα πρέπει να φέρει το χρώμα της ποικιλίας της, να αντέχει στην συστροφή και να έχει μεγάλα αποθέματα αποθησαυριστικών ουσιών. Απαραίτητα, η παραγωγική μονάδα που θα επιλεγεί, να κατευθύνει τους βλαστούς ώστε να μην εμποδίζουν την είσοδο των μηχανημάτων, προκειμένου να αποφευχθούν κίνδυνοι τραυματισμού των φυτών (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

- *Χρονική περίοδος εκτέλεσης του χειμερινού κλαδέματος.* Η πραγματοποίηση του χειμερινού κλαδέματος εξαρτάται από την ποικιλία, τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και τις τεχνικές καλλιέργειας. Το χειμερινό κλάδεμα εφαρμόζεται μετά το πέρας της φυλλόπτωσης και έως την έναρξη της βλάστησης. Σε περίπτωση που διενεργηθεί σε άλλη χρονική περίοδο χαρακτηρίζεται ως όψιμο ή πρώιμο. Μόνο σε περιοχές με πιθανότητα όψιμου ανοιξιάτικου παγετού εφαρμόζεται όψιμο κλάδεμα, ειδικά λαμβάνει μέρος από το Δεκέμβριο έως τις αρχές του Απριλίου.

Προκειμένου να κλιμακωθούν οι εργασίες του κλαδέματος αλλά και για να διευκολυνθούν λοιπές εργασίες, όπως η λίπανση και η καλλιέργεια του εδάφους, πραγματοποιείται ένα προπαρασκευαστικό κλάδεμα νωρίς το χειμώνα (τέλη Νοεμβρίου με αρχές Δεκεμβρίου), όπου απομακρύνονται οι κληματίδες που δεν θα χρησιμεύσουν ως παραγωγικές μονάδες και οι υπόλοιπες συντέμνονται στα 50- 70 εκατοστά (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

3.2.2 Χλωρό Κλάδεμα

Το χλωρό ή θερινό κλάδεμα λαμβάνει μέρος από την βλάστηση έως την ωρίμανση των σταφυλιών με επεμβάσεις στα πράσινα τμήματα των πρέμνων. Οι εργασίες που διενεργούνται στα κλαδέματα αυτά είναι: το βλαστολόγημα, το κορφολόγημα, το ξεφύλλισμα, η χαραγή και το αραίωμα. Το χλωρό κλάδεμα πραγματοποιείται κατά κόρον προκειμένου να διορθωθεί ή να συμπληρωθεί το χειμερινό κλάδεμα μόρφωσης και καρποφορίας, να προετοιμαστεί το χειμερινό κλάδεμα του επόμενου έτους και να διατηρηθεί η ισορροπία βλάστησης και καρποφορίας (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Βλαστολόγημα. Αυτή η ενέργεια πραγματοποιείται χειρωνακτικά με απομάκρυνση ορισμένων βλαστών κατά τα πρώτα στάδια βλάστησης ή ακόμη και οφθαλμών που μόλις αρχίζουν να βλαστάνουν. Ανάλογα με τη θέση που βρίσκονται πάνω στο πρέμνο οι βλαστοί που εξαιρούνται το βλαστολόγημα διακρίνεται σε εκείνο του κορμού και εκείνο της κόμης.

Το βλαστολόγημα διενεργείται ώστε να γίνει καλύτερα η θρέψη των βλαστών που απομένουν πάνω στο πρέμνο, να επιτευχθεί καλύτερος αερισμός και φωτισμός στο εσωτερικό του φυλλώματος, ώστε να παρεμποδιστεί η προσβολή του φυτού από ασθένειες και να προετοιμαστεί το χειμερινό κλάδεμα.

Η απομάκρυνση των λαίμαργων βλαστών του κορμού και των βραχιόνων μέσω του βλαστολογήματος δύναται να πραγματοποιηθεί όσο το δυνατόν νωρίς, όταν αυτοί εμφανιστούν. Ακόμα, οι βλαστοί της κόμης αφαιρούνται όταν εμφανιστούν οι ταξιανθίες και πριν επέλθει η άνθιση. Δύναται να απομακρυνθούν οι μεσοκάρδιοι βλαστοί, όταν

εμφανιστούν, σε ποικιλίες οι οποίες ανθορροούν ή είναι πολύ ζωηρές. Η αφαίρεση αυτών των βλαστών σε συνδυασμό με το κορφολόγημα, ενισχύουν την απόδοση της καλλιέργειας.

Είναι απαραίτητο ο αμπελουργός να είναι έμπειρος και προσεκτικός σε αυτή την εργασία προκειμένου να αφαιρεθούν μόνο οι βλαστοί που δεν είναι χρήσιμοι για το πρέμνο.

Κορφολόγημα. Με αυτή την ενέργεια απομακρύνεται η εν αυξήσει κορυφή των βλαστών, ώστε να αυξηθεί η παραγωγή, να υπάρξει ομοιομορφία στην ανάπτυξη των βλαστών και να παραχθεί συμπληρωματικό φορτίο από την ανάπτυξη των μεσοκάρδιων βλαστών. Η επέμβαση διενεργείται σύμφωνα με το σκοπό που δύναται να επιτευχθεί. Για παράδειγμα, προκειμένου να καταπολεμηθεί η ανθόρροια, η ενέργεια γίνεται πριν ή κατά την άνθιση, ενώ για να αυξηθεί το μέγεθος των ραγών, γίνεται πριν την έναρξη της ωρίμανσης.

Τα φύλλα που απομακρύνονται από την κορυφή των βλαστών ή αυτά που παραμένουν πάνω στο ανώτερο σταφύλι εξαρτάται από τις γενικές ιδιότητες, τις ποικιλίες, το σύστημα μόρφωσης, το κλάδεμα καρποφορίας, κ.ά.

Γενικά, στις επιτραπέζιες ποικιλίες αφήνονται 2 με 4 φύλλα πάνω από το τελευταίο σταφύλι, ενώ στις οινοποιήσιμες η εργασία εκτελείται κατά την περίοδο της άνθισης, αφήνοντας 2 με 4 κόμβους πάνω από το ανώτερο σταφύλι.

Ξεφύλλισμα. Πραγματοποιείται χειρωνακτικά ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα των σταφυλιών και ιδιαίτερα το χρώμα τους (αναφερόμενοι στις έγχρωμες ποικιλίες) αλλά και για την προστασία τους από προσβολές μυκήτων. Έτσι, απομακρύνονται τα φύλλα της βάσης και του βλαστού, για καλύτερο φωτισμό και αερισμό των σταφυλιών και αποφυγή του τραυματισμού τους. Ο χρόνος εκτέλεσης εξαρτάται από την ποικιλία.

Στις επιτραπέζιες ποικιλίες διενεργούνται 1 με 2 ξεφυλλίσματα. Το πρώτο κατά την ωρίμανση για προστασία των ραγών και το δεύτερο με την πλήρη ωρίμανση προκειμένου να βελτιωθεί το χρώμα και τα λοιπά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Στις οινοποιήσιμες ποικιλίες πραγματοποιείται ξεφύλλισμα με την πλήρη ωρίμανση, ώστε να μην αποδυναμωθεί το πρέμνο.

Χαραγή. Είναι μια ιδιαίτερη εργασία που πραγματοποιείται στις αγίγαρτες ποικιλίες της αμπέλου. Γίνεται σε διάφορα μέρη του πρέμνου, όπου αφαιρείται δακτύλιος ώστε να διακόπτεται το κατιονικό ρεύμα χυμού και να συγκεντρώνονται τα θρεπτικά στοιχεία και οι αυξητικές ουσίες πάνω από το σημείο της χαραγής. Η ενέργεια αυτή στοχεύει στη θρέψη των μικρών ραγών, στην αύξηση της καρπόδεσης και στη βελτίωση της ποιότητας.

Σε ορισμένες έγχρωμες επιτραπέζιες ποικιλίες σταφυλιών η χαραγή λαμβάνει μέρος κατά την έναρξη της ωρίμανσης, για πιο έντονο χρώμα και γρηγορότερη ωρίμανση.

Για την επίτευξη της εργασίας χρησιμοποιούνται ειδικά όργανα. Όταν γίνεται στον κορμό γίνεται χρήση μαχαιριού (φαλτσέτας), όπου ο παραγωγός τον χαράσσει περιμετρικά έως το

ξύλο, έπειτα ακολουθεί και δεύτερη χαραγή μισό εκατοστό πιο κάτω και αφαιρεί ανάμεσα από τις τομές το δακτύλιο. Δημιουργείται, λοιπόν, μια πληγή που χρειάζεται 2 με 4 εβδομάδες για να επουλωθεί. Όταν εκτελείται στο βλαστό που έχει σταφύλια, χρησιμοποιείται ειδικό ψαλίδι. Η χαραγή διενεργείται σε ζωνηρά πρέμνα που δεν φέρουν υπερβολικό φορτίο, ειδικά η πληγή θα δημιουργούσε πρόβλημα στο φυτό. Για αυτό το λόγο συνίσταται πότισμα μετά την επέμβαση.

Βέβαια, η χαραγή είναι μια δύσκολη και δαπανηρή εργασία που απαιτεί έμπειρο προσωπικό, για αυτό το λόγω τη λύση δίνουν ορισμένες ουσίες, όπως οι αυξίνες και οι γιββερελλίνες, με τις οποίες πραγματοποιείται ψεκασμός στις ανθοταξίες και στα σταφύλια και επιτυγχάνονται τα ίδια αποτελέσματα με εκείνα της χαραγής.

Αραίωμα φορτίου. Με το αραίωμα απομακρύνονται οι ταξιανθίες που φέρουν άγουρα σταφύλια ή τμήματα αυτών ή και μεμονωμένων ραγών. Το τμήμα που θα εξαιρεθεί εξαρτάται από τον επιδιωκόμενο στόχο και τις ιδιότητες της ποικιλίας.

- α. *Εξαίρεση ταξιανθιών.* Γίνεται αφαίρεση ολόκληρων ταξιανθιών, χειρωνακτικά, αμέσως μετά την εμφάνισή τους, ώστε να καταπολεμηθεί η ανθόρροια και η ανισοραγία. Είναι μια οικονομική και γρήγορη μέθοδος για ποικιλίες που φέρουν τουλάχιστον δύο ανθοταξίες σε κάθε καρποφόρο βλαστό.
- β. *Εξαίρεση άγουρων σταφυλιών.* Εφαρμόζεται μετά την καρπόδεση, ώστε να γίνεται καλύτερη θρέψη στα σταφύλια που μένουν για ομοιομορφία ωρίμανσης και βελτίωση της ποιότητας.
- γ. *Εξαίρεση τμημάτων άγουρων σταφυλιών.* Αυτή η μέθοδος απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό, είναι δαπανηρή και εφαρμόζεται μόνο στις επιτραπέζιες ποικιλίες εκτός εποχής για υψηλότερη τιμή. Απομακρύνεται, έτσι, το ακραίο τμήμα του σταφυλιού, ώστε το υπόλοιπο τμήμα του σταφυλιού να διατραφεί καλύτερα. Μειονέκτημα είναι η αλλοίωση του σχήματος των σταφυλιών.
- δ. *Εξαίρεση ραγών.* Εφαρμόζεται σε επιτραπέζια σταφύλια με πρόβλημα ανισοραγίας, ενώ έχουν μεγάλη πυκνότητα. Με χρήση ειδικών ψαλιδιών απομακρύνονται οι ράγες κατά την καρπόδεση έως ότου οι ράγες αποκτήσουν το μέγεθος ενός μπιζελιού (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

3.3 Άρδευση της Αμπέλου

Για την παραγωγή σταφυλιών σε μεγάλες ποσότητες είναι αναγκαία η άρδευση, κυρίως κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης, βλάστησης και παραγωγής του φυτού. Για παραγωγή ενός χιλιόγραμμου ξηρής ουσίας απαιτούνται περίπου 600 λίτρα νερό.

Ανάλογα με το βλαστικό στάδιο καθορίζονται οι ανάγκες σε νερό κατά τον ετήσιο κύκλο βλάστησης. Η υδατική καταπόνηση του πρέμνου κατά την βλάστηση και την άνθιση επιβραδύνει τον ρυθμό αύξησης των βλαστών, ενώ έχουμε και μικρή ανάπτυξη των ταξιανθιών. Για αυτό το λόγο αναγκαία είναι η εφαρμογή άρδευσης τον χειμώνα, αποφεύγοντας την υπερβολική υγρασία στο έδαφος, η οποία οδηγεί σε ασφυξία των ριζών.

Κατά την καρπόδεσης και την ανάπτυξη της ράγας είναι απαραίτητη η άρδευση, ώστε να αποφευχθεί η μείωση της καρπόδεσης και η δημιουργία μικρών ραγών. Ακόμα, κατά την ωρίμανση η έλλειψη νερού δεν επιδρά στην αύξηση των ραγών και στην ποσότητα των σακχάρων, αλλά εμφανίζεται φυλλόπτωση στη βάση του βλαστού και μάρανση.

Γενικά, για την επίτευξη μεγάλης παραγωγής και καλής ποιότητας σταφύλια είναι απαραίτητη η προσθήκη νερού για να εξαλειφθεί ο ανταγωνισμός βλάστησης και καρποφορίας.

Ορισμένες ποικιλίες επιτραπέζιας παραγωγής δύναται να εμφανίσουν σχισίματα στο φλοιό και προσβολή από βοτρυτή από την ποσότητα του νερού άρδευσης. Οι τρόποι άρδευσης είναι με αυλάκια, με περιλάκκωση ή με στάγδην άρδευση (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

3.4 Θρέψη

Ως θρέψη ορίζεται η απορρόφηση και ανεφοδιασμός των φυτών με χημικά στοιχεία, τα οποία είναι απαραίτητα για την αύξηση και το μεταβολισμό τους. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούν τα φυτά ονομάζονται θρεπτικά στοιχεία (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Διακρίνεται σε οργανική και ανόργανη. Η πρώτη περίπτωση περιλαμβάνει την αφομοίωση του C κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης, ενώ η δεύτερη, την πρόσληψη όλων των θρεπτικών εκτός του C, H και O.

Τα θρεπτικά στοιχεία μέσα στα κύτταρα, στα διάφορα όργανα και ιστούς των φυτών πρέπει να βρίσκονται σε συγκεκριμένα όρια, ανάλογα με το κάθε θρεπτικό στοιχείο, ώστε να μπορούν να εκτελεστούν όλες οι φυσιολογικές διεργασίες κανονικά. Με την σχετική ανεπάρκεια ενός θρεπτικού εμποδίζεται η κανονική ανάπτυξη των φυτών, ενώ με την παντελή ανεπάρκειά του τα φυτά δεν μπορούν να ολοκληρώσουν τον βιολογικό τους κύκλο.

Τα θρεπτικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την ποσότητα που χρειάζονται τα φυτά. Έτσι, έχουμε τα Μακροστοιχεία, τα οποία είναι απαραίτητα σε μεγάλες ποσότητες και τα Μικροστοιχεία και ιχνοστοιχεία, τα οποία απαιτούνται σε πολύ μικρές ποσότητες ή σε ίχνη.

Μακροστοιχεία είναι ο C, H, O, N, K, P, S, Ca και Mg.

Μικροστοιχεία είναι ο Fe, Mn, Cu, Zn, B, Cl και Mo.

Ο άνθρακας προσλαμβάνεται από τα φυτά είτε μέσω του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) της ατμόσφαιρας, είτε από το έδαφος, μέσω του ριζικού συστήματος, υπό μορφή οργανικών ενώσεων. Τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία απορροφώνται από το ριζικό σύστημα των φυτών δια του εδαφικού διαλύματος.

Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στις ρίζες και στο υπέργειο τμήμα του φυτού ρυθμίζονται από τα φυτά, που ασκούν έλεγχο στην απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων – ιόντων από τις ρίζες αλλά και στη ροή αυτών προς το υπέργειο τμήμα.

Σημασία των Μακροστοιχείων και των Μικροστοιχείων στην Αμπελοκαλλιέργεια

Τα θρεπτικά στοιχεία ενεργοποιούν και συμμετέχουν στην δομή των ενζύμων, καταλύουν αντιδράσεις και συμμετέχουν στη διαμόρφωση του ωσμωτικού δυναμικού των κυττάρων. Ο ρόλος κάθε θρεπτικού στοιχείου στα φυτά είναι καθορισμένος και αναντικατάστατος.

Παρακάτω παρατίθενται ο ρόλος των θρεπτικών στοιχείων για την άμπελο και οι κυριότερες επιδράσεις τους στη φυσιολογική ανάπτυξη των πρέμνων (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Άζωτο. Το Άζωτο είναι συστατικό των αμινοξέων, των νουκλεϊκών οξέων και της χλωροφύλλης. Συναντάται στα φύλλα, κυρίως στους χλωροπλάστες των φύλλων, ενώ σε μικρότερη συγκέντρωση δύναται να βρεθεί στις ρίζες. Τα ριζικά τριχίδια περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες Αζώτου από ότι έχουν οι μόνιμες ρίζες του πρέμνου. Προσθήκη Αζώτου έχει ως αποτέλεσμα αύξηση της ζωνρότητας των βλαστών, της γονιμότητας των λανθανόντων οφθαλμών, της οξύτητας του χυμού και μείωση των σακχάρων και χρωστικών.

Φώσφορος. Αποτελεί συστατικό των φωσφορολιπιδίων, συμμετέχει στη μεταφορά ενέργειας (ATP) στα κύτταρα, συμβάλει στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και ευνοεί την ωρίμανση των σταφυλιών.

Κάλιο. Ενεργοποιεί ένζυμα, ρυθμίζει τη μεταφορά ιόντων στο εσωτερικό των κυττάρων, λειτουργεί ως ωσμωτικός παράγοντας και βρίσκεται ως ιόν. Είναι σημαντικό για τη λειτουργία των στομάτων, για τη μεταφορά και τον μεταβολισμό των υδατανθράκων. Ακόμα, αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ανάπτυξη των ραγών.

Ασβέστιο. Ενεργοποιεί πολλά ένζυμα, είναι σημαντικό για την σωστή λειτουργία της κυτταρικής μεμβράνης.

Μαγνήσιο. Ενεργοποιεί πολλά ένζυμα, συμμετέχει στην σύνθεση της χλωροφύλλης και στον μεταβολισμό των σακχάρων.

Θείο. Είναι συστατικό των πρωτεϊνών.

Σίδηρος. Είναι συστατικό ενζύμων, συμμετέχει στη σύνθεση της χλωροφύλλης.

Χαλκός. Ο Χαλκός είναι συστατικό ενζύμων.

Ψευδάργυρος. Ενεργοποιεί πολλά ένζυμα, συμμετέχει σε αυξητικούς παράγοντες.

Μαγγάνιο. Συμμετέχει στον μεταβολισμό του αζώτου και στην χλωροφύλλη.

Βόριο. Συμμετέχει στην μεταφορά των σακχάρων στα κύτταρα.

Μολυβδαίνιο. Συμμετέχει στο μεταβολισμό του Αζώτου.

3.5 Λίπανση

Η λίπανση είναι παράγοντας επηρεασμού των αποδόσεων των καλλιεργειών. Η άμπελος, με την απορρόφηση των θρεπτικών εξαντλεί τα αποθέματα αυτών από το έδαφος. Για παραγωγή ενός τόνου σταφυλιών απομακρύνονται από το έδαφος περίπου 1.46, 0.28, 2.47, 0.5 και 0.1 κιλά N, P, K, Ca και Mg αντίστοιχα. Βέβαια, η έκπλυση του εδάφους έχει ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση σημαντικών ποσοτήτων θρεπτικών, η απομάκρυνση των στοιχείων εξαρτάται από τις βροχοπτώσεις και την υφή του εδάφους (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Η έλλειψη ή η χαμηλή διαθεσιμότητα ενός θρεπτικού στο έδαφος μειώνει την ποσότητα και την ποιότητα του προϊόντος. Έτσι, οι ποσότητες των θρεπτικών που απομακρύνονται απαιτούν αναπλήρωση. Η προσθήκη θρεπτικών στο έδαφος αποτελεί τη λίπανση.

Λίπασμα θεωρείται το κάθε υλικό, το οποίο περιέχει ένα ή περισσότερα θρεπτικά στοιχεία. Τα λιπάσματα προστίθενται στον αμπελώνα με τις εξής μορφές:

- α. Στο έδαφος, κατά την εγκατάσταση του αμπελώνα.* Αποτελεί την βασική λίπανση και πραγματοποιείται με ενσωμάτωση.
- β. Στο έδαφος, κατά τη διάρκεια του ετήσιου κύκλου των πρέμνων.* Η προσθήκη πραγματοποιείται ανάλογα με τις απαιτήσεις της αμπέλου σε θρεπτικά στοιχεία και αποτελεί την επιφανειακή λίπανση. Η λίπανση αυτή δύναται να γίνει χύδην ή με εντοπισμένη εφαρμογή των στερεών λιπασμάτων, με ή χωρίς ενσωμάτωση αυτών στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους.
- γ. Στην αρδευόμενη καλλιέργεια,* η προσθήκη των λιπασμάτων μπορεί να γίνει με το νερό άρδευσης, δηλαδή με υδρολίπανση. Σε αυτού του είδους λίπανση γίνεται χρήση λιπασμάτων πλήρως διαλυτά.
- δ. Στα φύλλα των πρέμνων με ψεκασμό υδατοδιαλυτών λιπασμάτων.* Αποτελεί την διαφυλλική και εφαρμόζεται άμεσα προκειμένου να αντιμετωπιστεί η τροφопενία.

Διακρίνεται ανάλογα με το είδος του λιπάσματος (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Ανόργανη λίπανση

Εφαρμόζονται ανόργανα λιπάσματα διαφόρων τύπων, στη βασική και στην επιφανειακή λίπανση της αμπέλου. Περιέχουν καθορισμένες συγκεντρώσεις θρεπτικών και διακρίνονται:

- α. Σε αζωτούχα λιπάσματα.
- β. Σε απλά και σύνθετα φωσφορικά λιπάσματα.
- γ. Σε καλιούχα λιπάσματα.
- δ. Σε λιπάσματα Ασβεστίου και Μαγνησίου.
- ε. Σε λιπάσματα ιχνοστοιχείων.

Είναι αναγκαία, καθώς αναπληρώνονται τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους που απομακρύνονται και έτσι επανέρχεται η διαθεσιμότητα αυτών (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Οργανική λίπανση

Εφαρμόζεται στον αμπελώνα οργανική ουσία. Η ενσωμάτωση των λιπασμάτων αυτών πραγματοποιείται μέσω της βαθιά άροσης. Εάν είναι απαραίτητη ανάγκη εφαρμόζεται και στην επιφάνεια του εδάφους με ελαφρύ φρεζάρισμα. Στο εμπόριο ο καλλιεργητής δύναται να προμηθευτεί σύνθετα ανόργανα λιπάσματα, τα οποία περιέχουν συμπυκνωμένη οργανική ουσία σε διάφορα ποσοστά.

Μια άλλη μορφή οργανικής λίπανσης αποτελεί η χλωρή λίπανση. Η λίπανση αυτή πραγματοποιείται με καλλιέργεια του εδάφους με ψυχανθή, κατά την περίοδο του χειμώνα, και έπειτα ενσωμάτωση αυτών με φρέζα ή δισκοσβάρνα. Η μέθοδος αυτή έχει ως στόχο τον εμπλουτισμό του εδάφους με οργανική ουσία και Άζωτο λόγω της αζωτοδέσμευσης των ψυχανθών (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Οι απαιτήσεις σε θρεπτικά, αν και μικρές, διαφοροποιούνται κατά περίπτωση επηρεαζόμενες από τους εξής παράγοντες:

- α. *Κλιματικοί παράγοντες.* Η ηλιοφάνεια και η θερμοκρασία. Οι απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία αυξάνονται όταν η βλαστική και αναπαραγωγική δραστηριότητα γίνεται πιο έντονη.
- β. *Εδαφικοί παράγοντες.* Οι φυσικοχημικές ιδιότητες επηρεάζουν την ανάπτυξη του φυτού, με αποτέλεσμα να επιδρούν και στη ζήτηση των θρεπτικών στοιχείων.
- γ. *Υποκείμενο και ποικιλία.* Διαφορετικές απαιτήσεις έχουν τα υποκείμενα και οι ποικιλίες που εγκαθίστανται. Η ζωηρότητα τους αυξάνει τις απαιτήσεις.
- δ. *Καλλιεργητική τεχνική.* Η πυκνότητα φύτευσης, η μόρφωση των πρέμων και το κλάδεμα καρποφορίας αποτελούν παράγοντες επηρεασμού σε θρεπτικά (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Εφαρμογή λίπανσης στο έδαφος και διαφυλλικά

Οι ανάγκες της αμπέλου σε Άζωτο και Κάλιο είναι μεγαλύτερες από ότι σε Φώσφορο και Μαγνήσιο. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου οι απαιτήσεις είναι διαφορετικές. Το Άζωτο καθίσταται αναγκαίο κατά την αύξηση της βλάστησης και από την καρπόδεση έως το γυάλισμα της ράγας, όπως και τα άλλα μακροστοιχεία. Κατά την αύξηση της ράγας απαιτούνται μεγαλύτερες ποσότητες K και P σε σχέση με την βλάστηση.

Αζωτούχος λίπανση. Σε ασβεστούχα εδάφη χορηγούνται 5 κιλά N ανά στρέμμα με θειικό αμμώνιο τον Ιανουάριο με Φεβρουάριο ή ισόποσες δόσεις N με θειικό αμμώνιο τον Φεβρουάριο και νιτρικό αμμώνιο τον Μάρτιο. Τα αζωτούχα λιπάσματα εφαρμόζονται επιφανειακά, χωρίς να απαιτείται η ενσωμάτωσή τους στο έδαφος. Σε εποχές με έντονες βροχοπτώσεις, γίνεται χρήση λιπασμάτων αμμωνιακής μορφής και όχι νιτρικής, αποφεύγοντας έτσι την έκπλυση των νιτρικών ιόντων.

Φωσφορική λίπανση. Απαιτούνται περίπου 2 κιλά P ανά στρέμμα. Με τη χορήγηση σύνθετων λιπασμάτων το έδαφος εμπλουτίζεται με Φώσφορο, όπως με την χρήση φωσφορικού αμμωνίου (16-20-0) έναντι θειικού αμμωνίου κατά τον Ιανουάριο με Φεβρουάριο. Σε περίπτωση περιοδικής φωσφορικής λίπανσης εφαρμόζεται υπερφωσφορικό (0-20-0). Απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η ενσωμάτωση των φωσφορικών λιπασμάτων στο έδαφος.

Καλιούχος λίπανση. Απαιτούνται περίπου 8 κιλά K ανά στρέμμα. Η χορήγηση του Καλίου πραγματοποιείται στη βασική λίπανση με χρήση συνθετικών λιπασμάτων. Όταν η ανάγκη σε Κάλιο είναι αυξημένη, εφαρμόζεται θειικό κάλιο (0-0-48) 200 γραμμαρίων ανά πρέμνο, τον Νοέμβριο.

Όταν ο αμπελώνας έχει ανάγκη από Άζωτο και Κάλιο δύναται να εφαρμοστεί υδρολίπανση στους αρδευόμενους αμπελώνες ή διαφυλλικός ψεκασμός σύνθετου πλήρως υδατοδιαλυτού λιπάσματος την εποχή ζήτησης των θρεπτικών στοιχείων. Οι εφαρμογές αυτές πραγματοποιούνται σε ποικιλίες επιτραπέζιων σταφυλιών και γενικότερα σε ζωνηρές ποικιλίες. Στην υδρολίπανση εφαρμόζονται περίπου 4 κιλά ανά στρέμμα συνθετικού λιπάσματος NPK με αυξημένη περιεκτικότητα σε Κάλιο.

Στις διαφυλλικές εφαρμογές χρησιμοποιείται συνθετικό λίπασμα (20-20-20) σε ποσότητα 0,5 κιλά σε 200 λίτρα νερό. Μπορούν να εφαρμοστούν και λιπάσματα ιχνοστοιχείων με αυτή τη μέθοδο, σε περιπτώσεις που διαπιστώνεται έλλειψη ενός ή περισσότερων ιχνοστοιχείων. Οι ψεκασμοί πραγματοποιούνται κατά τις πρωινές ώρες ή το απόγευμα και στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φύλλων (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

3.6 Τροφοπενίες

Τα φυτά της αμπέλου εμφανίζουν συμπτώματα τροφοπενιών όταν εκλείπουν από το έδαφος τα απαραίτητα για τη θρέψη τους θρεπτικά στοιχεία, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η φυσιολογική εξέλιξη του φυτού και για αυτό καθίσταται αναγκαία η αναπλήρωσή τους.

Κύρια στοιχεία

Αζωτοπενία. Τα συμπτώματα της έλλειψης του Αζώτου είναι η μικροφυλλία και η εμφάνιση κιτρινοπράσινου χρώματος στα παλαιότερα φύλλα. Όταν η έλλειψη είναι έντονη τα νεαρά φύλλα γίνονται κιτρινοπράσινα, ενώ τα παλαιότερα κίτρινα με ερυθρό χρωματισμό στην περίμετρό τους, ως «καψίματα». Το φυτό δεν αναπτύσσεται σωστά και υφίσταται βραδεία έκπτυξη των οφθαλμών, των φύλλων και των ανθέων. Οι κληματίδες είναι λίγες, ισχνές και σκληρές και στις ερυθρές ποικιλίες εμφανίζονται κοκκινωπές (Χρυσαφίδου, 1960).

Η τροφοπενία του Αζώτου αντιμετωπίζεται εφαρμόζοντας τα εξής:

- α. Θεϊκή αμμωνία $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$: περιέχει 21% N, είναι κρυσταλλική, υδατοδιαλυτή και οξυνίζει το έδαφος.
- β. Ουρία $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$: Περιέχει 46% N, είναι πολύ διαλυτή, απορροφάτε και από το φύλλωμα, έχει μικρότερη κινητικότητα στο έδαφος από τα νιτρικά.
- γ. Κυαναμίδη του ασβεστίου (CaCN_2) : Περιέχει 18-21% N και 60-70% ασβέστιο, στο έδαφος μετατρέπεται σε ουρία και υδροξείδιο του ασβεστίου.
- δ. Άνυδρη αμμωνία NH_3 : Περιέχει 82% N, είναι το πιο πλούσιο αζωτούχο λίπασμα, στο εμπόριο φέρεται σε φιάλες υπό πίεση υγροποιημένη.
- ε. Νιτρικό Νάτριο, NaNO_3 (της Χιλής): Περιέχει 16% N, και 25% Na, συνιστάται σε όξινα εδάφη.
- στ. Νιτρικό ασβέστιο: Περιέχει 15,5% N, 25% ασβέστιο, συνιστάται σε όξινα εδάφη και είναι υγροσκοπικό.
- ζ. Νιτρική αμμωνία (NH_4NO_3) : Περιέχει 32-35% N, αν θερμανθεί εκρήγνυται. Φέρεται και σε ανάμειξη με ανθρακικό ασβέστιο (ασβεστούχο νιτρικό αμμώνιο, 21% N).
- η. Διαλύματα αζώτου : Συνήθως παράγονται από ουρία, αμμωνία, νιτρική αμμωνία, θεϊκή αμμωνία.

Φωσφοροπενία. Τα συμπτώματα της έλλειψης του Φωσφόρου είναι η εμφάνιση περιορισμένης βλάστησης, τα φύλλα γίνονται αρχικά ανοιχτοπράσινα και κατά μήκος των νεύρων είναι βαθυπράσινα, ενώ εμφανίζουν κηλίδες φαιού χρώματος. Τα παλαιότερα φύλλα λαμβάνουν ερυθρό χρώμα και κηλίδες και νεκρώνονται. Παρατηρείται, έτσι, πρόωμη φυλλόπτωση. Οι κληματίδες είναι λεπτές και βραχείες, ενώ τα σταφύλια έχουν ξινή γεύση και ωριμάζουν ελλιπώς (Χρυσαφίδου, 1960).

Η τροφοπενία του Φωσφόρου αντιμετωπίζεται εφαρμόζοντας τα εξής:

- α. Υπερφωσφορικά: Παράγονται από προσθήκη θεικού (απλά υπερφωσφορικά) ή φωσφορικού οξέος (πυκνά υπερφωσφορικά) ή και των δύο οξέων, σε φυσικούς φωσφορίτες. Η περιεκτικότητα σε P_2O_5 κυμαίνεται από 16% μέχρι 48% ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους.
- β. Φυσικοί φωσφορίτες σε ακατέργαστη λειοτριμμένη μορφή.
- γ. Ανόργανα απόβλητα – Είναι σκουριές από φωσφάτωσης του χάλυβα:

Καλιοπενία. Κατά την έλλειψη του Καλίου παρατηρείται χλώρωση μεταξύ των νεύρων προς την περίμετρο των φύλλων του μέσου των κληματίδων, νεκρωτικές κηλίδες στο έλασμα των παλαιών φύλλων, «καψίματα» στην περίμετρο ή στα τμήματα του ελάσματος, λαμβάνοντας αργότερα «κουρελιασμένη» μορφή. Οι κληματίδες είναι ισχνές και τα σταφύλια δεν ωριμάζουν ομοιόμορφα (Χρυσαφίδου, 1960).

Η τροφοπενία του Καλίου αντιμετωπίζεται εφαρμόζοντας τα εξής: Το ορυκτό συλβίνη (KCL).

- α. Θεικό κάλιο K_2SO_4 : Παρασκευάζεται με βάση το ορυκτό συλβίνης και περιέχει 50-53% K_2O .
- β. Patentkali: διπλό θεικό άλας του K & Mg. Είναι προϊόν χημικής επεξεργασίας και περιέχει συνήθως 28% K_2O & 8% Mg.
- γ. Καϊνίτης: $MgSO_4 \cdot KCl$.
- δ. Αργιλιοπυριτικά ορυκτά: Με βάση την μειούμενη περιεκτικότητα K είναι οι μαρμαρυγίες, ο ιλλίτης, ο περλίτης, ο μοντμοριλλονίτης και ο βερμικουλίτης.

Δευτερεύοντα στοιχεία

Ασβεστοπενία. Κατά την έλλειψη Ασβεστίου τα φύλλα στη κορυφή της κληματίδας της αμπέλου εμφανίζονται χλωρωτικά, αποξηραμένα από το άκρο ή τη περίμετρο ή κατά μήκος των μεσονεύριων χώρων προς το κέντρο ή τη βάση του φύλλου. Γενικά, η ανάπτυξη του φυτού είναι καχεκτική και οι κληματίδες αποξηραίνονται ως τον τελευταίο οφθαλμό.

Η τροφοπενία του Ασβεστίου αντιμετωπίζεται εφαρμόζοντας τα εξής:

- α. Μέσω των αντιπερονοσπορικών ψεκασμών και σε συνδυασμό με Βορδιγάλλειο πολύτο, προστίθεται και ασβέστιο.
- β. Μέσω φωσφορικής λίπανσης του εδάφους με σκεύασμα τύπου 0-16-0, που περιέχει θεικό ασβέστιο, προστίθεται η αναγκαία ποσότητα ασβεστίου (Χρυσαφίδου, 1960).

Μαγνησιοπενία. Η έλλειψη Μαγνησίου στα φυτά προκαλεί στα φύλλα όψη «μουσκεμένη», νεκρωτικές κηλίδες και φυλλόπτωση.

Η τροφοπενία του Μαγνησίου αντιμετωπίζεται εφαρμόζοντας τα εξής:

- α. Ψεκασμούς (5 συνολικά) με άλας θειικού Μαγνησίου.
- β. Προσθήκη στο έδαφος 50 έως 100 χιλιόγραμμα ανά στρέμμα θειικό Μαγνήσιο (Χρυσafίδου, 1960).

Θειοπενία. Η έλλειψη του Θείου έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ανοιχτοπράσινου χρώματος στα φύλλα ή στις νευρικές απολήξεις ή στους χώρους μεταξύ των νεύρων του φύλλου. Γενικά, το φυτό έχει όψη «άψυχου».

Η τροφοπενίας του Θείου αντιμετωπίζεται εφαρμόζοντας τα εξής:

- α. Ψεκασμοί με διαβρεκτικό σκεύασμα θείου ή θειώσεων εναντίων του ωιδίου μπορούν να προλάβουν τα συμπτώματα της τροφοπενίας.
- β. Προσθήκη στο έδαφος 100 έως 200 χιλιόγραμμα ανά στρέμμα λειοτριβημένης γύψου.

Ιχνοστοιχεία

Σιδηροπενία (Χλώρωση). Η έλλειψη Σιδήρου εμφανίζεται στα φύλλα δίνοντάς τους ένα κίτρινο χρώμα με τις νευρικές απολήξεις τους να παραμένουν πράσινες ή κιτρινοπράσινες. Ακολουθεί η συρρίκνωσή τους, περιφερειακές αποξηράνσεις, φυλλόπτωση ανθόρροια, μικροραγία, ατελή ξυλοποίηση των κληματίδων και ανεπαρκής παραγωγή. Το φυτό δύναται να αποξηραθεί ολάκερο (Χρυσafίδου, 1960).

Η τροφοπενία του Σιδήρου αντιμετωπίζεται εφαρμόζονται τα εξής:

- α. Ψεκασμοί με οργανικό σίδηρο, 12-15 γραμμάρια ανά στρέμμα.
- β. Επάλειψη των πληγών που προκαλούνται από το κλάδεμα με διάλυμα θειικού σιδήρου κατά 40% και κιτρικού οξέος κατά 5% με 10%.
- γ. Προσθήκη στο έδαφος 100 γραμμάρια ανά στρέμμα θειικού σιδήρου μετά γύψου και θείου ή 1,5-5 χιλιόγραμμα ανά στρέμμα οργανικό σίδηρο ή άρδευση την Άνοιξη με νερό που περιέχει 300 γραμμάρια θειικού σιδήρου ανά πρέμνο.

Χαλκοπενία. Η έλλειψη Χαλκού εμφανίζεται με μόνιμα μαραμένα φύλλα στις κληματίδες και χλωρωτική όψη. Οι κληματίδες της κορυφής είναι κεκαμμένες σε μορφή «S». Το φυτό είναι μικρό, με ωχροπράσινη ή λεύκη απόχρωση (Χρυσafίδου, 1960).

Η τροφοπενία του Χαλκού αντιμετωπίζεται εφαρμόζονται τα εξής:

- α. Σε συνδυασμό με αντιπερονοσπορικού ψεκασμού και Βορδιγαλλείου πολτού περιέχονται στο διάλυμα 0,5-1-2% θειικός χαλκός και ασβέστιο.
- β. Προσθήκη στο έδαφος 4 έως 5 χιλιόγραμμα ανά στρέμμα θειικό χαλκό.

Ψευδαργυροπενία. Η έλλειψη Ψευδαργύρου στην άμπελο εμφανίζει συμπτώματα, όπως μικροφυλλία, χλωρωτικά, ασύμμετρα και παραμορφωμένα φύλλα κυρίως στην κορυφή της κληματίδας. Υπάρχουν πολλές ταχυφυείς κληματίδες με βραχεία μεσογονάτια διαστήματα. Η καρποφορία είναι περιορισμένη και οι σχηματιζόμενοι οφθαλμοί εμφανίζονται ατελείς (Χρυσαφίδου, 1960).

Η τροφοπενία του Ψευδαργύρου αντιμετωπίζεται εφαρμόζοντας τα εξής:

- α. Ψεκασμοί με θειικό ψευδάργυρο 0,2-1% ή χρήση οργανικού ψευδαργύρου 0,12-15%.
- β. Επάλειψη των πληγών που προέρχονται από το κλάδεμα με πολτό θειικού ψευδαργύρου 25%.
- γ. Προσθήκη στο έδαφος 5-10 γραμμάρια ανά πρέμνο οργανικού ψευδαργύρου.

Μαγγανιοπενία. Η έλλειψη Μαγγανίου εμφανίζεται με συμπτώματα, όπως χλωρωτικά νεαρά φύλλα, κηλίδες μεταξύ των νεύρων και νέκρωση ιστών. Τα λεπτότερα νεύρα τείνουν να παραμείνουν πράσινα, ενώ το πρέμνο καθίσταται μικρό (Χρυσαφίδου, 1960).

Η τροφοπενία του Μαγγανίου αντιμετωπίζεται με τα εξής:

- α. Ψεκασμός με 0,5-1% θειικό μαγγάνιο ή οργανικό μαγγάνιο 0,12-0,25%.
- β. Προσθήκη στο έδαφος 0,5-10 χιλιόγραμμα ανά στρέμμα θειικού μαγγανίου ή 5-10 γραμμάρια ανά πρέμνο οργανικό μαγγάνιο.

Βοριοπενία. Τα φυτά που έχουν έλλειψη στο Βόριο παρουσιάζουν μικρά φύλλα, χλωρωτικά. Οι ακραίοι έλικες των κληματίδων φέρουν κηλίδες καστανόχρωμες, γίνονται τραχιές και εύθρυπτες στα ηλιοκαμένα τμήματα. Οι βλαστοί φέρουν έναν οφθαλμό, τα μεσογονάτια είναι βραχύτερα, οι βότρυς εμφανίζονται κακώς σχηματισμένοι που άλλοτε φέρουν ράγες, οι οποίες δεν περιέχουν γίγαρτα και άλλοτε δεν φέρουν ράγες (Χρυσαφίδου, 1960).

Η τροφοπενία του Βορίου αντιμετωπίζεται εφαρμόζοντας τα εξής:

- α. Ψεκασμοί κατά την έκπτυξη των φύλλων με 0,1-0,5% βορικού νατρίου
- β. Προσθήκη στο έδαφος 0,5-1 χιλιόγραμμο ανά στρέμμα βόρακο.

Μολυβδαινοπενία. Τα συμπτώματα που προκύπτουν κατά την έλλειψη του Μολυβδαίνιου είναι όμοια με εκείνα του Αζώτου (Χρυσαφίδου, 1960).

Η τροφοπενία του Μολυβδαινίου αντιμετωπίζεται εφαρμόζοντας τα εξής:

- α. Ψεκασμός με μολυβδαινιοειδές νάτριο ή αμμώνιο.
- β. Προσθήκη στο έδαφος 15-100 γραμμάρια ανά στρέμμα μολυβδαινιοειδούς νατρίου ή αμμωνίου.

3.7 Τοξικότητες

Οι τοξικότητες από θρεπτικά στοιχεία δημιουργούνται σε περιπτώσεις που υπάρχει περίσσεια ενός ή περισσοτέρων από αυτά. Οι πιο σημαντικές τοξικότητες που εμφανίζονται στα φυτά αναφέρονται παρακάτω.

Τοξικότητα Μαγγανίου. Τα συμπτώματα της τοξικότητας παρουσιάζονται με συστροφή των φύλλων, τα οποία εν τέλει ξηραίνονται και οι κληματίδες εμφανίζουν βαθύ καστανό χρώμα.

Τοξικότητα Βορίου. Τα συμπτώματα της τοξικότητας παρουσιάζονται με νεκρώσεις περιφερειακά των φύλλων και τα πρέμνα έχουν καχεκτική όψη.

Τοξικότητα από χλωριούχα. Τα συμπτώματα της τοξικότητας εμφανίζονται σε αρδευόμενους αμπελώνες με αλατούχο νερό. Παρουσιάζεται περιφερειακή νέκρωση των φύλλων και φυλλόπτωση (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

3.8 Μέθοδοι αναγνώρισης τροφοπενιών και τοξικοτήτων στα φυτά της Αμπέλου

Εδαφική ανάλυση

Η εδαφική ανάλυση αποτελεί κάθε χημική, φυσική ή βιολογική μέτρηση που γίνεται στο έδαφος. Η πιο συνηθισμένη χρήση της εδαφικής ανάλυσης είναι η ταχεία χημική ανάλυση προκειμένου να προσδιοριστεί η γονιμότητα του εδάφους.

Η ανάλυση εδάφους με σκοπό να διαγνωστεί η έλλειψη ή περίσσεια των θρεπτικών στοιχείων έχει ως βάση το γεγονός ότι η ρίζα απορροφά από το έδαφος τις ποσότητες εκείνες των θρεπτικών στοιχείων που δύναται να εκχυλιστούν με διάφορα εκχυλιστικά μέσα.

Η κατάλληλη χρονική στιγμή δειγματοληψίας του εδάφους είναι η περίοδος προτού εφαρμοστεί οποιαδήποτε λίπανση. Η γονιμότητα του εδάφους δεν μένει σταθερή όλο το χρόνο, για αυτό εάν τα δείγματα λαμβάνονταν κατά το στάδιο της αύξησης των φυτών, ένα σημαντικό ποσοστό των θρεπτικών στοιχείων θα έχει απορροφηθεί από τα φυτά και έτσι η ανάλυση θα δώσει χαμηλή περιεκτικότητα. Εντούτοις, εάν η δειγματοληψία διενεργηθεί μετά τη συγκομιδή της καλλιέργειας και την ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων, τότε με την ανάλυση θα προκύψουν υψηλότερες τιμές. Έτσι καθίσταται δύσκολη η σύγκριση των δειγμάτων του εδάφους που λαμβάνονται σε διάφορους χρόνους. Καλύτερα αποτελέσματα εμφανίζονται όταν η δειγματοληψία πραγματοποιηθεί το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο καλλιεργητικών περιόδων. Βέβαια, αποφεύγεται η δειγματοληψία έπειτα από συνεχείς βροχοπτώσεις, οι οποίες προκαλούν έκπλυση ορισμένων στοιχείων, όπως του Βορίου, Χλωρίου και Νατρίου, ενώ, η υγρασία δύναται να ελαττώσει το Άζωτο, εξαιτίας της απώλειάς του με απονιτροποίηση.

Η εδαφική ανάλυση χωρίζεται στις εξής τέσσερις φάσεις:

- α. Συλλογή του εδαφικού δείγματος.
- β. Εκχύλιση και μέτρηση των διαθέσιμων θρεπτικών στοιχείων.
- γ. Ερμηνεία των αναλύσεων.
- δ. Συστάσεις για λίπανση.

Η ποιότητα της ανάλυσης του εδάφους δύναται να καθορίσει εάν το τελικό αποτέλεσμα της ανάλυσης αποτελεί ή όχι χρήσιμο. Το σφάλμα που οφείλεται στη δειγματοληψία είναι γενικά μεγαλύτερο από αυτό που οφείλεται στην ανάλυση του εδάφους.

Τα αποτελέσματα που λαμβάνονται από την εδαφική ανάλυση χαρακτηρίζουν την γονιμότητα της περιοχής που αντιπροσωπεύει το δείγμα. Η εδαφική ανάλυση έχει συμβουλευτικό χαρακτήρα και κατευθύνει τον παραγωγό ώστε να λάβει αποφάσεις επίλυσης προβλημάτων γονιμότητας του αγροτεμαχίου του. Προκειμένου η ανάλυση του εδάφους να αποτελέσει αξιόπιστη για χρήση σε προγράμματα λίπανσης πρέπει να λαμβάνονται αντιπροσωπευτικά δείγματα με αξιόπιστες μεθόδους και να μεταφράζονται κατάλληλα.

Η κατάλληλη μέθοδος για συλλογή και χειρισμό των δειγμάτων καθορίζεται:

- α. Από το σκοπό που είναι απαραίτητη η εδαφική ανάλυση.
- β. Από το διάγραμμα παραλλακτικότητας του εδάφους.
- γ. Από τις προηγούμενες προτεινόμενες τεχνικές.

Προκειμένου να ληφθούν τα εδαφικά δείγματα συνιστάται οι παραγωγοί να λαμβάνουν σύνθετα δείγματα από μια ορισμένη περιοχή, με προσοχή στην ανομοιομορφία του εδάφους. Ο αριθμός των δειγματοληψιών που συνενώνονται για να προκύψει το σύνθετο δείγμα κυμαίνεται από 5 έως 25. Αν κάθε δειγματοληψία συνεισφέρει εξίσου στο σύνθετο δείγμα, τότε τα αποτελέσματα των αναλύσεων θα δώσουν μια εκτίμηση της μέσης κατάστασης της γονιμότητας της περιοχής.

Γενικά, μια περιοχή, όπου είναι επιθυμητή η λήψη πληροφοριών σχετικά με τη γονιμότητα του εδάφους, θεωρείται μια μονάδα δειγματοληψίας. Αρχικά, υποδιαιρείται η περιοχή σε ομοιογενή τμήματα. Τα κριτήρια που λαμβάνονται σχετικά με την ομοιογένεια είναι υποκειμενικά, οπότε η διαίρεση βασίζεται σε μακροσκοπικές διαφορές στον τύπο του εδάφους. Από τα τεμάχια που φαίνονται ομοιόμορφα πραγματοποιείται η λήψη ενός δείγματος κάθε 20 με 80 στρέμματα (Θερίος, 2021)

Όσον αφορά την άμπελο, το ριζικό της σύστημα επεκτείνεται αρκετά και απορροφά νερό και θρεπτικά στοιχεία από μεγάλο όγκο εδαφικού διαλύματος, το οποίο ενδέχεται να διαφέρει αρκετά στη χημική του σύσταση ακόμα και σε μικρές ποσότητες. Έτσι, καθίσταται δύσκολη

έως αδύνατη η λήψη εδαφικού δείγματος σε αντιπροσωπευτικά δείγματα από τη ριζόσφαιρα των πρέμων.

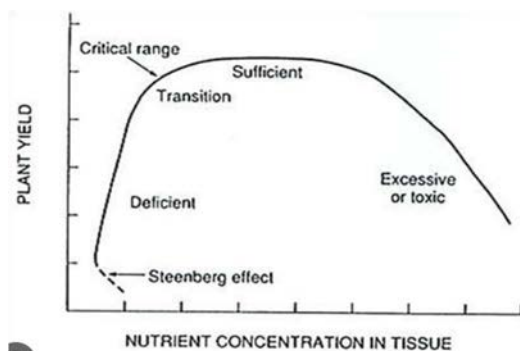
Η ανάλυση του εδάφους στην άμπελο διενεργείται προκειμένου να εντοπιστούν προβλήματα που αφορούν ανισορροπίες στη σχέση μεταξύ των θρεπτικών στοιχείων ή με περίσσειες στοιχείων που δύναται να προκαλέσουν προβλήματα. Στοχεύει στην πρόβλεψη για τυχόν οξύτητα, αλκαλικότητα, αλατότητα του εδάφους ή τοξικών παραγόντων. Δίνονται, λοιπόν, πληροφορίες που αφορούν το pH του εδάφους, την περιεκτικότητά του σε Ασβέστιο και σε Νάτριο.

Η δυναμική διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων εκτιμάται ασφαλέστερα με την ανάλυση των φυτικών ιστών και την παρατήρηση των πρέμων για συμπτώματα τροφοπενιών (Τσουγκριάνη, 2007).

Φυλλοδιαγνωστική

Η φυλλοδιαγνωστική χρησιμοποιείται προκειμένου να αναγνωριστούν θρεπτικά προβλήματα που ενδεχομένως να έχουν τα φυτά. Η διάγνωση των τροφοπενιών με αυτή τη μέθοδο βασίζεται στις κριτικές συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων μέσα στο φυτό, κάτω από τις οποίες η αύξηση μειώνεται. Ως κριτική συγκέντρωση ορίζεται η συγκέντρωση ενός στοιχείου στον ιστό με την οποία επιτυγχάνεται η παραγωγή που αντιπροσωπεύει το 90% της μέγιστης, ενώ μπορεί να οριστεί και ως η συγκέντρωση πέρα από την οποία περαιτέρω εφαρμογή ενός θρεπτικού στοιχείου δεν είναι επικερδή. Για τη χημική ανάλυση χρησιμοποιούνται κυρίως τα φύλλα του φυτού, καθώς αντιπροσωπεύουν θέσεις της ενεργού αύξησης, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις αναλύονται οι βλαστοί ή οι μίσχοι.

Η κριτική συγκέντρωση βασίζεται σε μία σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης ενός θρεπτικού στοιχείου και της παραγωγής. Η καμπύλη Steenberg effect (Εικόνα 20) που δημιουργείται δίνει τη σχέση αυτή. Έτσι, σύμφωνα με την καμπύλη, όταν ένα θρεπτικό στοιχείο βρίσκεται σε υψηλότερη συγκέντρωση στο φυτό μπορεί να σημαίνει ή υπερβολική έλλειψη ή επαρκή εφοδιασμό του θρεπτικού στοιχείου. Αυτό δύναται να προκύψει, καθώς σε γηραιά φύλλα, με σοβαρή έλλειψη θρεπτικών ουσιών και τα οποία χάνουν ένα μέρος της ξηρής τους ουσίας, το αποτέλεσμα να αναδείχνει αύξηση της συγκέντρωσης του στοιχείου. Αντίστοιχα, με την υπερβολική έλλειψη ενός στοιχείου η αύξηση σταματά, ενώ η απορρόφηση και η συγκέντρωση του στοιχείου συνεχίζεται.



Εικόνα 20: Καμπύλη Steenberg effect

Πηγή: https://www.researchgate.net/figure/Relationship-between-essential-plant-nutrient-concentration-and-plant-growth-or-yield_fig2_344224640

Η τροφοπενία παρουσιάζεται κάτω από αυτή τη συγκέντρωση. Η ενδιάμεση ζώνη, όπου τα συμπτώματα της τροφοπενίας δύναται ή όχι να παρουσιαστούν, διαχωρίζει τις ζώνες με συμπτώματα και χωρίς συμπτώματα. Όσο πιο απότομη είναι αυτή η ενδιάμεση ζώνη, τόσο πιο χρήσιμη είναι η καμπύλη. Όσο αυξάνεται η συγκέντρωση του θρεπτικού στοιχείου στο υπό μελέτη φυτικό ιστό, τόσο η αύξηση ελαττώνεται και παρατηρείται τοξικότητα (ζώνη τοξικότητας) (Θεριός, 2021).

Η φυλλοδιαγνωστική στο αμπέλι ακολουθεί τις εξής διεργασίες:

Δειγματοληψία. Ο πιο κατάλληλος ιστός για τον καθορισμό της θρεπτικής κατάστασης της αμπέλου αποτελούν οι μίσχοι των φύλλων. Οι μίσχοι είναι εύκολοι στο να διαχειριστούν και χρειάζονται ελάχιστο έως καθόλου πλύσιμο. Η λήψη των μίσχων γίνεται κατά την περίοδο της άνθισης από φύλλα που βρίσκονται κοντά στους βότρους. Όπου υπάρχει πρόβλημα, γίνεται λήψη των δειγμάτων έναν μήνα μετά την άνθιση από φύλλα στη θέση του βότρου ή 1 με 2 γόνατα πιο πάνω. Η παραπάνω διαδικασία αυτή διενεργείται για να καθοριστεί η θρεπτική κατάσταση των αμπελώνων, ενώ στην άλλη περίπτωση γίνεται για να επισημανθούν τα προβλήματα των προβληματικών αμπελώνων. Η τροφοπενία και η τοξικότητα εμφανίζονται στο μέσο της εποχής ή κατά την έναρξη της συγκομιδής. Σε αυτή τη περίπτωση λαμβάνονται μίσχοι από τα φύλλα με το πρόβλημα, ανεξαρτήτως της θέσης τους πάνω στο βλαστό. Όταν δεν υπάρχουν λογικές εξηγήσεις, τότε λαμβάνονται μίσχοι και ελάσματα και αναλύονται χωριστά. Αν υπάρχει πιθανότητα τοξικότητας από Na ή Cl, τότε πραγματοποιείται ανάλυση μόνο των μίσχων, καθώς τα στοιχεία αυτά συγκεντρώνονται στους μίσχους των φυτών. Όσον αφορά την τοξικότητα του Βορίου, τότε χρησιμοποιούνται τα ελάσματα.

Γίνεται καταγραφή της ποικιλίας, της ημερομηνίας της δειγματοληψίας, του σταδίου ανάπτυξης του καρπού και της θέσης στην κληματίδα των φύλλων που φέρουν το πρόβλημα.

Η ανάλυση είναι αντιπροσωπευτική όταν το δείγμα που λαμβάνεται είναι μεγάλο, παρόλα αυτά γίνεται χρήση ορισμένων ελαχίστων και μεγίστων για το δείγμα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Αριθμός δειγμάτων στελεχών του φυτού της Αμπέλου.

Είδος δείγματος	Ελάχιστο	Μέγιστο
Κορυφές βλαστών 5-7,5 cm	20-30	80-100
Μίσχοι (μικροί, νωρίς την Άνοιξη)	30-40	80-100
Μίσχοι (κανονικοί, άνθιση και μέσο Καλοκαιριού)	20-30	80-100
Έλασμα	20-25	40-50

Πηγή: Θεριός, 2021

Ο μίσχοι δεν πλένονται, εκτός εάν είναι αρκετά σκονισμένοι οι αμπελώνες. Τα ελάσματα των φύλλων που είναι πολύ λερωμένα, πρέπει άμεσα να εκπλυθούν με απιονισμένο νερό και με μικρή δόση απορρυπαντικού. Βέβαια, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι μερικά στοιχεία, όπως το Na, K και Cl εκπλένονται εύκολα από νεκρούς ιστούς, για αυτό το λόγο το πλύσιμο πρέπει να πραγματοποιείται γρήγορα και έπειτα οι ιστοί να στεγνώνουν σε στυπόχαρτο (Θεριός, 2021).

Περιοχή δειγματοληψίας. Η λήψη των δειγμάτων προκειμένου να διαγνωστεί η γονιμότητά τους πρέπει να γίνεται από ορισμένο τεμάχιο και να ανήκουν στην ίδια ποικιλία και στο ίδιο υποκείμενο. Από περιοχές με διαφορετικό τύπο εδάφους, διαφορετική εμφάνιση των φυτών ή άλλες συνθήκες πρέπει να λαμβάνονται χωριστά δείγματα (Θεριός, 2021).

Κριτικές συγκέντρωσης θρεπτικών στοιχείων. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2) παρατίθενται τα κρίσιμα επίπεδα NO_3^- - N, P, K, Mg, Zn, B, Cl και Na στους μίσχους κατά την περίοδο της άνθισης. Το επίπεδο της έλλειψης είναι εκείνο στο οποίο η καλλιέργεια αναμένεται να αντιδράσει στη λίπανση (Θεριός, 2021).

Πίνακας 2: Κρίσιμα επίπεδα θρεπτικών στοιχείων απαραίτητων της αμπελοκαλλιέργειας.

Θρεπτικό στοιχείο	Έλλειψη	Επάρκεια	Τοξικότητα
NO_3^- - N (ppm)	<350	600-1200	>2400
P %	<0,15	0,30-0,60	-
K %	<1	1,5-2,5	>3,0
Mg %	<0,30	0,5-0,8	>1,0

Zn (ppm)	<15	25-50	-
B (ppm)	<25	40-60	>300
Cl %	-	0,05-0,15	>0,50

Πηγή: Θεριός, 2021

3.9 Φυτοπροστασία

Η άμπελος κατά τη διάρκεια της παραγωγικής της ζωής έρχεται αντιμέτωπη με διάφορους εντομολογικούς εχθρούς. Ορισμένοι από αυτούς δρουν κατά την βλάστηση και την έναρξη της διόγκωσης των οφθαλμών. Παρακάτω αναλύονται ορισμένα έντομα – εχθροί της αμπέλου που την προσβάλλουν προκαλώντας στο παραγόμενο προϊόν μείωση της παραγωγής και της ποιότητας.

3.9.1 Έντομα - Εχθροί

Lobesia botrana – *Ευδεμίδα*. Είναι ένα λεπιδόπτερο, πολυφάγο, το οποίο είναι ένας σοβαρός εχθρός για την άμπελο. Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες, παρουσιάζεται στην Ελλάδα 3 με 4 γενιές το χρόνο. Η πρώτη γενιά προσβάλλει τα άνθη, η δεύτερη τις πράσινες ράγες και η τρίτη προσβάλλει τις ράγες κατά την ωρίμανσή τους. Η τέταρτη γενιά δεν έχει επιπτώσεις στην οικονομία. Αναφορικά, τα εντομοκτόνα που χρησιμοποιούνται είναι: Lobetec, Lobesia Pro Press, Saratan 2,5 WG και Antal.

Προκειμένου να καταπολεμηθεί το έντομο πραγματοποιείται εφαρμογή εντομοκτόνου κατά τα στάδια:

1. Λίγο πριν την άνθιση.
2. Μετά τη γονιμοποίηση.
3. Όταν οι ράγες έχουν αρχίσει να μεγαλώνουν.
4. Με την έναρξη της ωρίμανσης (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Phylloxera vastatrix – *Φυλλοξήρα* ή *φθοροποιός*. Είναι ένα ομόπτερο έντομο, πολυμορφικό, με αρκετά περίπλοκο κύκλο ζωής. Προσβάλλει το ριζικό σύστημα των ευρωπαϊκών αμπέλων δημιουργώντας εξογκώματα μικρού μεγέθους και οδηγεί σε εξασθένιση και ξήρανση του πρέμνου (Χρυσafίδου, 1965). Ακόμα, προκαλεί πτώση των φύλλων στις αμερικάνικες ποικιλίες και εμφάνιση κηκίδων πάνω στην επιφάνειά τους (Σταυρακάκης, et.al.).

Είναι ένα επικίνδυνο έντομο που μπορεί να προκαλέσει ολοκληρωτική καταστροφή του αμπελιού μετά από τέσσερα χρόνια προσβολής για αυτό η αντιμετώπισή του πραγματοποιείται με αναμπέλωση και εμβολιασμό των μη ανθεκτικών ευρωπαϊκών αμπελιών με ανθεκτικότερες αμερικάνικες ποικιλίες (Χρυσ αφίδου, 1965).

Pseudococcus vitis – Ψευδόκοκκος. Είναι ένα ομόπτερο έντομο με 3 έως 4 γενιές το χρόνο. Η διαχείμανσή του πραγματοποιείται στο ξηρό φλοιό του κορμού του πρέμνου ή στις ρίζες, βάθους 60 εκατοστών ή και περισσότερο. Δρα την άνοιξη χωρίς να προκαλεί σοβαρές ζημιές, αλλά επιδεινώνει δευτερογενείς παράγοντες προσβολής λόγω των μελιτωδών εκκριμάτων του που συνοδεύουν ασθένειες όπως είναι η καπνιά στα φύλλα και στα σταφύλια, υποβαθμίζοντας ποιοτικά το προϊόν (Χρυσ αφίδου, 1965).

Δύναται να καταπολεμηθεί με ψεκασμό κατά τον χειμώνα με ένα πολτό κατά την περίοδο του ληθάργου. Όταν προσβληθούν οι αμπελώνες την άνοιξη μπορούν να χρησιμοποιηθούν φάρμακα. Η επέμβαση μπορεί να επαναληφθεί και το καλοκαίρι εάν η προσβολή επιμένει (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Χαρακτηριστικά αναφέρονται εντομοκτόνα, όπως: Promanal Neu, Nitropol – O, Movento 150 OD και Laincoil (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).

Otiorhynchus sulcatus – Ωτιόρυνχος. Είναι ένα κολεόπτερο (σκαθάρι), το οποίο εμφανίζει μία γενιά το χρόνο. Κατά τη διάρκεια της ημέρας βρίσκονται μέσα στο έδαφος και τη νύχτα, τα ακμαία, αναδύονται στη επιφάνεια του εδάφους προκειμένου να τραφούν με τους οφθαλμούς, τους αναπτυσσόμενους βλαστούς και το φλοιό του πρέμνου. Μεγάλη προσβολή εμφανίζουν και τα φύλλα της αμπέλου, όπου παρατηρούνται εγχοπές στην περιφέρεια του ελάσματος. Συνήθως η προσβολή λαμβάνει μέρος κατά τον Μάρτιο με Απρίλιο. (Χρυσ αφίδου, 1965).

Το έντομο αντιμετωπίζεται με ψεκασμό με εντομοκτόνα (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Byctiscus betulae – Τσιγαρολόγος ή Βυτίσκος. Έχει μία γενιά το χρόνο. Τα ακμαία δρουν μεταξύ Απριλίου με Μαΐου και προσβάλλουν τους οφθαλμούς, τα φύλλα και τους νέους βλαστούς. Το θηλυκό ακμαίο δίνει κυλινδρικό σχήμα στα φύλλα και εναποθέτει τα ωά της στο εσωτερικό του φύλλου, το χαράζει και πέφτει στο έδαφος. Όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές και ο πληθυσμός του είδους του εντόμου είναι αυξημένος, παρατηρείται διακοπή της βλάστησης και ξήρανση των σταφυλιών.

Το έντομο αντιμετωπίζεται με ψεκασμό όταν εμφανιστούν στον αμπελώνα τα πρώτα ακμαία (Σταυρακάκης κ.ά., 2017), με εντομοκτόνα: Cutlass, Phantom 2.5 EC, Prolidor και Demetrina (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).

Θρίπας. Είναι πολύ μικρά, θυσανόπτερα έντομα με βιολογικό κύκλο που περιλαμβάνει 6 με 7 στάδια. Δύναται να προσβάλλει τόσο το φύλλωμα της αμπέλου, όσο και τις ράγες. Στα φύλλα η προσβολή γίνεται αντιληπτή από την εμφάνιση αργυρού χρώματος πάνω τους, ενώ στις ράγες εμφανίζονται καστανοί μεταχρωματισμοί ακαθόριστου σχήματος, υποβαθμίζοντας την εμπορική αξία των σταφυλιών.

Η καταπολέμηση του εντόμου είναι ιδιαίτερα δύσκολη, καθώς παρουσιάζει ανθεκτικότητα σε διάφορα εντομοκτόνα (Σταυρακάκης κ.ά., 2017). Παρόλα αυτά μπορεί να καταπολεμηθεί με εντομοκτόνα, όπως: Citrole, Limocide, Naturalis και Atlas (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).

Tetranychus urticae – Ακάρεα. Το άκαρι δύναται να σχηματίσει περισσότερες από 10 γενιές. Απομυζά τους χυμούς των φύλλων ώστε να τα καθιστούν καστανόχρωμα και κίτρινα σε διάφορα σημεία και εν τέλει καταλήγουν ξερά και οδεύουν σε πτώση. Δημιουργεί ιστό που καλύπτει την κάτω επιφάνεια του φύλλου. Η προσβολή των ακάρεων είναι έντονη κατά τους καλοκαιρινούς μήνες όταν πραγματοποιείται κατάχρηση των εντομοκτόνων και αλόγιστη χρήση τους. Μέσω των συχνών επεμβάσεων του καλλιεργητή στο αμπέλι πραγματοποιείται καταστροφή των φυσικών εχθρών των ακάρεων με αποτέλεσμα να αναπτυχθούν περισσότερο (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Η καταπολέμηση του εντόμου αυτού γίνεται με εφαρμογή ακαρεοκτόνων, όπως είναι το Prev – Gold (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).

Νηματώδεις. Είναι σκωληκόμορφοι οργανισμοί που τρέφονται με τους μικροοργανισμούς του εδάφους. Η προσβολή τους στα πρέμνα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της λειτουργικής ικανότητας των ριζών, οι οποίες αδυνατούν να προσλάβουν νερό και θρεπτικές ουσίες, κυρίως όταν η θερμοκρασία είναι ιδιαίτερα υψηλή. Υπάρχουν δύο ειδών νηματώδεις, οι εξωπαρασιτικοί, οι οποίοι δε εισχωρούν μέσα στη ρίζα, αλλά μεταδίδουν ιώσεις στην άμπελο και οι ενδοπαρασιτικοί, οι οποίοι εισχωρούν ολικώς ή μερικώς στις ρίζες.

Η αντιμετώπιση των νηματωδών μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

1. *Καλλιεργητικά μέτρα.* Όταν υπάρχει προσβολή από νηματώδεις επιτρέπεται να επαναφυτευθεί το συγκεκριμένο έδαφος μετά από 10 χρόνια, ενώ συνιστάται την προηγούμενη χρονιά από αυτή της φύτευσης του αμπελώνα να καλλιεργηθεί βρώμη ή κριθάρι, κυρίως. Η αναμείλωση πρέπει να πραγματοποιηθεί με χρήση ανθεκτικών υποκειμένων στους νηματώδεις της αμπέλου.
2. *Χημική καταπολέμηση.* Πραγματοποιείται με εφαρμογή νηματωδοκτόνων. Η δράση και η αποτελεσματικότητά του εξαρτάται από το έδαφος, τις ιδιότητες του φαρμάκου κ.ά. (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

3.9.2 Ασθένειες

Περονόσπορος. Προσβάλλει τα τρυφερά όργανα του φυτού, ενώ δεν προσβάλλει τα ξυλοποιημένα μέρη, όπως κορμό, κληματίδες, βραχίονες και ρίζες. Η πρώτη προσβολή παρατηρείται την άνοιξη στα φύλλα της αμπέλου, πάνω στα οποία εμφανίζονται κηλίδες υποκίτρινου χρώματος, στρογγυλού σχήματος, οι οποίες αργότερα αποξηραίνονται, σχίζονται και τρίβονται. Οι βλαστοί δέχονται προσβολή όταν βρίσκονται σε νεαρή ηλικία και εμφανίζουν καστανές κηλίδες που καλύπτονται από αραιή λευκή εξάνθηση, όταν ο καιρός είναι υγρός.

Η κηλίδα αυτή καταλαμβάνει μια πλευρά του άξονα της κληματίδας, με αποτέλεσμα το άκρο της να αναδιπλωθεί σε σχήμα S. Οι βότρυες όταν προσβάλλονται μεταχρωματίζονται και παίρνουν όψη βρασμένου χόρτου. Σε περίπτωση προσβολής της ράχης, αποξηραίνεται ολόκληρος ο βότρυς και πέφτει.

Για τη ανάπτυξη του περονόσπορου πρέπει η θερμοκρασία να είναι μεταξύ 9 με 30 °C, με άριστες τις 18 με 24 °C και εφόσον τα όργανα του αμπέλου είναι διαβρεγμένα με νερό από βροχή ή δροσιά επί 1,5 με 2 ώρες.

Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με συχνούς ψεκασμούς με συνθετικά φυτοπροστατευτικά προϊόντα, όπως ο οξυχλωριούχος χαλκός, zineb, ,aneb, ,ancozeb, curzate, etalaxy, milfuram κ.ά. (Γραβάνης, 2018).

Ωίδιο. Η ασθένεια αυτή προσβάλλει τα φύλλα εμφανίζοντας κηλίδες, όμοιες με αυτές του περονόσπορου, με τη διαφορά ότι έχουν μεγαλύτερο μέγεθος και εμφανίζουν λευκή εξάνθηση και στις δύο πλευρές του φύλλου. Το φύλλο δύναται να αποκτήσει κυματοειδή όψη ή στραμμένες προς τα επάνω άκρες. Οι βλαστοί εμφανίζουν κηλίδες καστανές και ακανόνιστες με εξάνθηση. Στους βότρυες παρατηρείται έντονα το φαινόμενο της ανθόρροιας όταν η προσβολή προκύψει πριν την άνθιση. Μετά την άνθιση, οι βότρυες καλύπτονται από λευκή αλευρώδη εξάνθηση.

Η πρώτη προσβολή συμβαίνει στα εκπτυσσόμενα φύλλα, όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από 7 °C, αλλά εκδηλώνεται σε θερμοκρασία 25 °C κατά τον μήνα Μάιο. Το περιβάλλον που ευνοεί την ασθένεια είναι ξηροθερμικό και δεν απαιτείται διαβροχή των φύλλων με νερό.

Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με εφαρμογή αντιωιδιακού μυκητοκτόνου, δηλαδή με θείο υπο μορφή βρέξιμης σκόνης ή σκόνης επιπάσεως. Η εφαρμογή είναι επιτυχής σε θερμοκρασία 20°C, ενώ είναι φυτοτοξική σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 30-35°C. Εκτός του θείου μπορούν να χρησιμοποιηθούν οργανικά μυκητοκτόνα, όπως το dinocap, chinomethionate, fenarimol, triadimefon κ.ά.

Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι για τα οινοποιήσιμα σταφύλια και τη σταφίδα, οι ψεκασμοί με τις παραπάνω αναφερόμενες αντιωιδιακές χημικές ενώσεις πρέπει να σταματούν όταν οι βαθμοί του σταφυλιού φθάσουν τα 12 Brix, ενώ στις επιτραπέζιες ποικιλίες οι ψεκασμοί δύναται να συνεχιστούν έως τον τρύγο (Γραβάνης, 2018).

Βοτρύτιδα ή Τεφρά σήψη. Η ασθένεια αυτή προσβάλλει κατά κόρον τους βότρυες της αμπέλου. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται την άνοιξη με τον στύλο του άνθους να αποκτά καστανό χρώμα. Αργότερα, όταν η ράγα μεγαλώσει αρχίζει να σαπίζει και εν συνεχεία η σήψη γενικεύεται στον βότρυ, ο οποίος λαμβάνει μια σταχτιά εξάνθηση. Τα φύλλα δύναται να προσβληθούν εφόσον έχουν εξασθενήσει από άλλα αίτια και εφόσον επικρατούν συνθήκες υπερβολικής υγρασίας, τότε εμφανίζουν ακανόνιστου σχήματος καστανές κηλίδες. Οι κληματίδες προσβάλλονται σπανιότερα και εφόσον είναι νεαρές, ζωνής ανάπτυξης και οι συνθήκες είναι υπερβολικά υγρές. Η προσβολή επικρατεί στους κόμβους των κληματίδων παρουσιάζοντας τα ίδια συμπτώματα με τους βότρυες.

Η ασθένεια εκδηλώνεται όταν η υγρασία είναι μεγαλύτερη από 90%, οι βότρυες παραμένουν υγροί για χρονικό διάστημα 15 ημερών και η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 15 και 28°C.

Η ασθένεια αντιμετωπίζεται ως εξής:

1. Καλλιεργητικά μέτρα. Αφαίρεση με το χειμερινό κλάδεμα των «μουμιοποιημένων» ραγών της προηγούμενης καλλιεργητικής περιόδου και ξεφύλλισμα κατά την περίοδο πριν την ωρίμανση προκειμένου να γίνει καλύτερος αερισμός των βοτρυών.
2. Χημικές επεμβάσεις. Εφαρμογή ψεκασμών με μυκητοκτόνο διάλυμα, όπως captan, dichloran, benomyl, carbendazim, iprodione, dicyclidione κ.ά., πριν την άνθηση και κατά την άνθηση και ωρίμανση των σταφυλιών (Γραβάνης, 2018).

Φόμοψη. Η ασθένεια εκδηλώνεται στα φύλλα, στις κληματίδες, στις ταξιανθίες και στις ράγες της αμπέλου. Η ασθένεια εκδηλώνεται στα φύλλα μέσω μαύρων στιγμάτων με κίτρινη περίμετρο. Η εμφάνιση των στιγμάτων πραγματοποιείται 3 έως 4 εβδομάδες μετά την έκπτυξη των οφθαλμών και έπειτα από βροχόπτωση. Στις κληματίδες εμφανίζονται μικρές σκούρες κηλίδες στη βάση τους, οι οποίες μεγενθύνονται, επιμηκύνονται, η επιδερμίδα του φυτού διαρρηγνύεται με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εξελκώσεις. Οι προσβεβλημένες κληματίδες παραμένουν κοντές και νεκρώνονται. Οι ταξιανθίες αποκτούν τα ίδια συμπτώματα με τα φύλλα και τις κληματίδες και κατά την άνοιξη οι έντονα προσβεβλημένες ταξιανθίες ξηραίνονται. Στις ράγες και στους βότρυες παρατηρείται η σήψη τους.

Η μόλυνση ξεκινάει με τις πρώτες βροχές της άνοιξης κατά την έναρξη της βλάστησης. Απαιτείται η ύπαρξη νερού για μεγάλο χρονικό διάστημα πάνω στα πράσινα μέρη του φυτού για να μπορέσει να εγκατασταθεί ο μύκητας.

Η ασθένεια αντιμετωπίζεται με την απομάκρυνση των προσβεβλημένων κληματίδων κατά τον χειμώνα, αλλά και με ψεκάσμό 15 ημέρες μετά το χειμερινό κλάδεμα και σε περίοδο ελεύθερη παγετού. Την άνοιξη, μετά την έκπτυξη των οφθαλμών και εφόσον έχει συμβεί βροχόπτωση, διενεργούνται μυκητοκτόνες επεμβάσεις. Κατάλληλα μυκητοκτόνα θεωρούνται τα, folpet, mancozeb, captan, κ.ά. (Γραβάνης, 2018).

Ευτυπίαση. Η ασθένεια αυτή δεν είναι σύνηθες να εμφανιστεί σε αμπέλια ηλικίας μικρότερης των οκτώ ετών. Στους προσβεβλημένους βλαστούς παρατηρούμε φύλλα μικρά, χλωρωτικά, παραμορφωμένα, με περιφερειακή από μεσονεύριες νεκρώσεις, ενώ προκύπτει βραχυγονάτωση και έντονη ανισοραγία. Το παθογόνο δεν προσβάλλει νεαρούς βλαστούς την άνοιξη, αλλά τα συμπτώματα μεταφέρονται από τους παλιούς βλαστούς στους νέους. Στους βραχίονες, όπου φέρουν προσβεβλημένες κληματίδες, παρουσιάζονται εξελκώσεις, πάνω στις οποίες εάν γίνει κάθετη τομή εμφανίζεται νεκρωτική περιοχή σκούρου καστανού χρώματος που καλύπτει κυκλικό τομέα της διατομής.

Τα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται την άνοιξη κατά τους δύο πρώτους μήνες της βλαστικής περιόδου της αμπέλου, όταν οι βλαστοί έχουν μήκος 25 με 50 εκατοστά. Η εισβολή του παθογόνου γίνεται από πληγές του ξύλου κατά την περίοδο του ληθάργου (μετά το κλάδεμα) και όταν το περιβάλλον είναι ψυχρό και υγρό.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί η ασθένεια πραγματοποιούνται τα παρακάτω μέτρα:

- Απομάκρυνση με κόψιμο και έπειτα κάψιμο των προσβεβλημένων βραχιόνων της αμπέλου αλλά και των προσβεβλημένων ξενιστών στην περιοχή.
- Κλάδεμα αμέσως μετά τη βροχόπτωση, καθώς γίνεται απόπλυση των τυχόν ώριμων ασκοσπορίων που αποτελούν τα μολύσματα.
- Κάλυψη των πληγών της αμπέλου με μυκητοκτόνο αμέσως μετά το κλάδεμα και πριν από τη βροχόπτωση. Κατάλληλα χρησιμοποιούμενο μυκητοκτόνο θεωρείται το benomyl.
- Σε περιοχές όπου παρατηρείται επιδημία της ασθένειας συνιστάται όψιμο κλάδεμα προκειμένου να επουλωθούν ταχεία οι τομές του κλεδέματος. (Γραβάνης, 2018).

Ισκα. Η ασθένεια αυτή γίνεται εμφανής σε πρέμνα ηλικίας μεγαλύτερης από 10 έτη, αλλά δύναται να εμφανιστεί και σε πρέμνα νεότερης ηλικίας. Η ασθένεια εμφανίζεται στις ράγες με σκούρες νεκρωτικές κηλίδες που περιβάλλονται από καστανοϊώδη δακτύλιο και γίνονται εμφανές κατά την περίοδο που μεσολαβεί από την καρπόδεση έως την ωρίμανση. Τα φύλλα γίνονται διαφανή και έπειτα εμφανίζονται μεσονεύριες και περιφερειακές χλωρώσεις, οι οποίες ξηραίνονται. Στον κορμό και στους βραχίονες παρατηρείται καστανός μεταχρωματισμός, στο κέντρο το ξύλο γίνεται κίτρινο και εύθρυπτο.

Η ίσκα είναι ασθένεια, η οποία δεν εκδηλώνεται κάθε χρόνο, όμως, σε προσβεβλημένα φυτά εμφανίζεται κάθε χρόνο. Τα συμπτώματα εκδηλώνονται όταν η ασθένεια έχει προχωρήσει αρκετά και ιδιαίτερα το καλοκαίρι όταν λόγω μεγάλης διαπνοής υπάρχουν μεγάλες απαιτήσεις σε νερό που δεν μπορούν να ικανοποιηθούν από το εναπομείναν υγιές τμήμα των αγγείων του ξύλου.

Η ασθένεια εκδηλώνεται σταδιακά μέσα σε ορισμένα έτη και για αυτό πρέπει να πραγματοποιηθεί η σήμανση των προσβεβλημένων πρέμνων, κυρίως κατά τον Σεπτέμβριο. Η ασθένειας δύναται να καταπολεμηθεί με εφαρμογή ψεκασμών κατά τον χειμώνα με τα ίδια σκευάσματα που αντιμετωπίζεται η φόμοψη. Όταν τα πρέμνα έχουν ξεραθεί λόγω της προσβολής, συνίσταται η εκρίζωσή τους και η καύση τους, κυρίως το καλοκαίρι, καθώς τα συμπτώματα είναι πιο έκδηλα, αλλά και λόγω ξηρασίας δεν έχει αρχίσει η παραγωγή σπορίων από τα παθογόνα.

Προληπτικά μέτρα αντιμετώπισης της ίσκα είναι:

- Στην περίπτωση εμφάνισης καρποφόρων μυκήτων σε ξύλινους πασσάλους περίφραξης πρέπει οι τελευταίοι να απομακρύνονται και να καίγονται, κατά την περίοδο κλάδευσης.
- Πρέπει τα ψαλίδια κλαδέματος να απολυμαίνονται με διάλυμα φορμόλης 5-10% ή με άλλα μυκητοκτόνα (methyl thiophanate, benomyl, carbendazim), στις υψηλότερες δόσεις που αναγράφονται στην ετικέτα χρήσης.
- Πρέπει να αποφεύγεται η χρήση μοσχευμάτων, εμβολίων ή καταβολάδων από ύποπτα ασθένειας πρέμνα (Γραβάνης, 2018).

Μολυσματικός Εκφυλισμός. Η ασθένεια αυτή εκδηλώνεται κατά κόρον στα φύλλα. Τα συμπτώματα στα φύλλα διακρίνονται σε τρεις τύπους:

- Τα φύλλα καθίστανται ασύμμετρα, δίνοντάς τα μορφή βεντάλιας.
- Τα φύλλα γίνονται χλωρωτικά, έντονα κίτρινα έως κιτρινοπράσινα. Φέρουν μορφή βεντάλιας αλλά είναι παραμορφωμένα.
- Εμφανίζουν χλωρωτικές ζώνες κατά μήκος των νεύρων, με το σχήμα των φύλλων να είναι κανονικό.

Η ασθένεια στις κληματίδες εμφανίζεται με βραχυγονάτωση, πολλές φορές όχι σε όλα τα μεσογονάτια της κληματίδας, ενώ σε έντονες περιπτώσεις βραχυγονάτωσης παρατηρείται το σύμπτωμα των «διπλών κόμβων». Οι κληματίδες, επίσης, μπορεί να εμφανίσουν δεσμίωση, δηλαδή, απώλεια της ακτινωτής συμμετρίας της κυλινδρικής κληματίδας, και διχάλωση, η οποία οφείλεται στην εξέλιξη ενός έλικα σε βλαστό. Τα πρέμνα που είναι ηλικιωμένα και προσβεβλημένα, λόγω της βραχυγονάτωσης λαμβάνουν μορφή θάμνου, η οποία αναφέρεται

ως «κεφαλή λαχάνου». Η ασθένεια προκαλεί στους βότρυες ανθόρροια, μικροραγία, ανισοραγία και αραιοραγία, ενώ ο άξονας του βότρυος δύναται να εμφανίσει δεσμίωση.

Η ασθένεια αυτή οφείλεται σε ιό, ο οποίος μεταδίδεται με τον αγενή πολλαπλασιασμό και με τους νηματώδεις. Ακόμα και σε περίπτωση εκκρίζωσης της παλιάς φυτείας της αμπέλου, ο ιός που βρίσκεται στις ρίζες που δεν έχουν απομακρυνθεί από το έδαφος μπορεί να επιβιώσει από τον νηματώδη – φορέα για έξι και περισσότερα χρόνια, με αποτέλεσμα να μολυνθεί η νέα φυτεία κατά την αναμπέλωση.

Η αντιμετώπιση της ασθένειας γίνεται με προληπτικά μέσα και βασίζεται στην φύτευση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού. Σε περίπτωση αναμπέλωσης μολυσμένου από την ασθένεια αμπελιού, συνίσταται η παρέλευση 8 ετών περίπου πριν από την εγκατάσταση της φυτείας. Η περίοδος αυτή είναι εφικτή εφόσον πραγματοποιηθεί απολύμανση του εδάφους με πτητικά νηματοδοκτόνα. Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει υποκείμενο ανθεκτικό στην ίωση ή στους νηματώδεις – φορείς (Γραβάνης, 2018).

Ίκτερος (Grapevine Flavescence Doree). Ο ίκτερος οφείλεται σε φυτόπλασμα και μεταδίδεται με το ασθενές πολλαπλασιαστικό υλικό και από Homoptera. Τα συμπτώματα αυτής της ασθένειας έγιναν ορατά στην περιοχή της Λάρισας από τους Κυριακοπούλου & Μπεμ το 1977. Τα συμπτώματα δύναται να εμφανιστούν σε όλα τα όργανα της αμπέλου. Αρχικά, παρατηρείται ανασχεση της ανάπτυξης των βλαστών και των φύλλων, ενώ τα χαρακτηριστικά συμπτώματα εκδηλώνονται όταν έχει μεσολαβήσει μια χρονική περίοδος με έντονη ηλιοφάνεια. Στις κληματίδες παρατηρείται ανωριμότητα του ξύλου, το οποίο γίνεται εύκαμπτο και αργότερα εμφανίζει πράσινες και έπειτα μαύρες φλύκταινες κατά μήκος των ετήσιων βλαστών. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα οι βλαστοί μαυρίζουν και νεκρώνονται. Στα νεαρά φύλλα παρουσιάζεται καρούλιασμα προς τα κάτω, ενώ τα παλιότερα καθίστανται χλωρωτικά ή κόκκινα που φέρουν ακανόνιστες κηλίδες στο έλασμα κατά μήκος των νεύρων και τελικά ξηραίνονται. Οι βότρυες είναι μικροί, παρουσιάζουν αραιοραγία και ξηραίνονται από την κορυφή έως τη βάση (Γραβάνης, 2018).

3.9.3 Ζιζάνια

Τα ζιζάνια θεωρούνται ανταγωνιστές της αμπέλου, καθώς απορροφούν νερό και θρεπτικά στοιχεία εις βάρος της καλλιέργειας και ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες με την εξάπλωση του ριζικού τους συστήματος στην περιοχή της ριζόσφαιρας των πρέμνων. Ακόμα, δυσχεραίνουν τις εργασίες, ενώ αποτελούν ξενιστές εντόμων και ακάρεων.

Διακρίνονται σε ετήσια, διετή και σε πολυετή. Τα σημαντικότερα ζιζάνια που απαντώνται στην άμπελο αναφέρονται συνοπτικά στον (Πίνακα 3) (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Οι επιπτώσεις που προκαλούν τα ζιζάνια στην καλλιέργεια της αμπέλου δύναται να ελαχιστοποιηθούν εφόσον οι επεμβάσεις διενεργηθούν με αμεσότητα και με χρήση σωστών μέσων. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται εξαρτώνται από την ηλικία των πρέμνων και τα υπάρχοντα είδη ζιζανίων στο εν εκμετάλλευση αγροτεμάχιο.

Πίνακας 3: Συχνά παρατηρούμενα ζιζάνια στις αμπελοκαλλιέργειες.

Πλατύφυλλα ζιζάνια	Αγρωστώδη ζιζάνια
Convolvulus arvensis – Περικοκλάδα	Cynodon dactylon – Αγριάδα
Oxalis sp. - Οξαλίδα	Sorghum halepense – Βέλιουρας
Malva sp. – Μολόχες	Cyperus sp. – Κύπερη
Urtica sp. – Τσουκνίδες	Avena sterilis – Αγριοβρώμη
Sinapis arvensis – Άγριο σινάπι	Gallium aparine – Κολλιτσίδα
Poa annua – Κοινή πόα	Hordeum murinum – Άγριο κριθάρι
Sonchus oleraceus – Ζωχός	
Calendula arvensis - Καλέντουλα	

Πηγή: Σταυρακάκης κ.ά., 2017

Οι μέθοδοι, λοιπόν, αντιμετώπισης είναι:

- α. Καλλιέργεια του εδάφους: Χρήση φρέζας, σκαπτικό μηχάνημα, καλλιεργητή κ.ά.
- β. Εδαφοκάλυψη: Χρήση ειδικών πλαστικών φύλλων στις λωρίδες κατά μήκος των γραμμών των πρέμνων.
- γ. Χορτοκοπή: Άμεση ανάγκη στις κρίσιμες περιόδους.
- δ. Χρήση ζιζανιοκτόνων: Χρησιμοποιείται συχνά στις μέρες μας, καθώς δεν επηρεάζει αρνητικά τη δομή του εδάφους όπως συμβαίνει στη μηχανική καλλιέργειά του.

Τα ζιζανιοκτόνα βρίσκονται στην αγορά σε μεγάλη ποικιλία και έτσι χωρίζονται σε:

- α. Προφυτρωτικά: Αυτά που προσροφώνται από τις ρίζες των ζιζανίων και εφαρμόζονται στο έδαφος. Τα ζιζανιοκτόνα αυτά αποτελούνται από δραστικές ουσίες, όπως: Clorfiamid, Diuron, EPTC και Oxyflourfen.
- β. Μεταφυτρωτικά επαφής: Αυτά τα ζιζανιοκτόνα προσλαμβάνονται από το υπέργειο τμήμα των φυτών και το οδηγούν στην ξήρανσή του. Οι δραστικές ουσίες που τα αποτελούν είναι τα: Paraquat, Diquat, Glyphosate, ο συνδυασμός των Paraquat και Diquat, καθώς και 2,4 άλας αμίνης.

- γ. Συνδυασμός Προφυτωτικών και Μεταφυτωτικών σκευασμάτων: Οδηγούν στη ξήρανση των ζιζανίων, αφού προσληφθούν από τη ρίζα και το φύλλωμα. Γίνεται χρήση τους σε αμπελώνες άνω των 4 ετών και είναι τα εξής: Αμινοτρίαζόλη + ατραζίνη, αμινοτρίαζόλη + Diuron, Oxadiazon, Paraquat + σιμαζίνη , κ.ά.
- δ. Μεταφυτωτικά διασυστηματικά: Γίνεται πρόσληψή τους από τα φύλλα των ζιζανίων και μεταφέρονται στη ρίζα με αποτέλεσμα την πλήρη ξήρανσή τους. Οι δραστικές ουσίες που περιέχονται είναι: Αμινοτρίαζόλη, Fluazifor, Glyphosate, κ.ά. (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

3.9.4 Μη παρασιτικές ασθένειες

Ζημιές απαντώνται στις αμπελουργικές καλλιέργειες από μη παρασιτικές ασθένειες, όπως είναι διάφορα μετεωρολογικά φαινόμενα, διάφορες τροφопενίες ή ζημιές από αλόγιστη χρήση γεωργικών φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων.

Ζημιές από μετεωρολογικά φαινόμενα. Προκαλούνται από διάφορους κλιματολογικούς παράγοντες, όπως:

- α. *Ηλιακά εγκαύματα.* Εμφανίζονται στα εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία σταφύλια.
- β. *Ανομβρία – Ξηρασία.* Δύναται να προκαλέσει ξήρανση και πτώση των φύλλων.
- γ. *Κεραυνοί.* Δύναται να προκαλέσουν μαρασμό των κορυφαίων βλαστών και φύλλων.
- δ. *Άλλες αιτίες:* Χαλάζι, εαρινός παγετός και δυνατοί άνεμοι.

Οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες, μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στην γονιμοποίηση με συμπτώματα ανθόρροιας, μικροραγίας ή ανισοραγίας (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

Φυτοτοξικότητα. Δύναται να εμφανιστεί από μη σωστή χρήση των φαρμάκων και λιπασμάτων και σε συνδυασμό με τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες το φαινόμενο της φυτοτοξικότητας εντείνεται λίγες ώρες μετά την εφαρμογή.

Ακόμα, σκευάσματα που δεν ενδείκνυνται για την καλλιέργεια της αμπέλου μπορούν να δράσουν φυτοτοξικά.

Η τοξικότητα προκαλείται μέσω της μόλυνσης του αέρα (όξινη βροχή), από το διοξειδίου του άνθρακα, το όζον, την αλατότητα του εδάφους και το αρδευόμενο νερό (Σταυρακάκης κ.ά., 2017).

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη έχει ως σκοπό τη διερεύνηση των εδαφικών συνθηκών που υφίστανται σε διάφορα αμπελοκαλλιεργούμενα αγροτεμάχια στο Νομό Τρικάλων και επιδρούν στην καλλιέργεια της αμπέλου, άρα και στην ποιότητα και ποσότητα των παραγόμενων προϊόντων της. Διενεργήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση υπαρχόντων ακαδημαϊκών ερευνών ούτως ώστε να γίνει βαθύτερη και εποικοδομητική η κατανόηση της φυσιολογίας της αμπέλου, ενώ γίνεται εκτενέστερη αναφορά στο έδαφος και στις κλιματικές συνθήκες που δρουν στη περιοχή και αποτελούν βασικοί παράγοντες επηρεασμού της καλλιέργειας, καθώς, επίσης, γίνεται λόγος και για αύξηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των σταφυλιών με τη χρήση διαφόρων καλλιεργητικών τεχνικών. Τα ερωτήματα απαντώνται μέσω των βιβλιογραφικών ανασκοπήσεων και μελετών που διενεργήθηκαν από ερευνητές και δημοσιοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια, οι οποίες αποκαλύπτουν ένα αμείωτο ενδιαφέρον για την αμπελοκαλλιέργεια, ξεκινώντας από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στο εξωτερικό, έπειτα στα εγχώρια εδάφη της Ελλάδος και τέλος στην περιοχή της Θεσσαλίας.

Σε έναν απότομο αμπελώνα στην κεντρική Ισπανία μελετήθηκαν οι επιδράσεις δυο καλλιεργητικών τεχνικών στην δυναμική του νερού, δηλαδή των επιπτώσεων υψηλής έντασης βροχής (Marques et al., 2020). Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν η παραδοσιακή άροση και μια μόνιμη καλλιέργεια κάλυψης με ένα είδος χόρτου. Η άροση εφαρμόστηκε την άνοιξη (δυο φορές) και τον φθινόπωρο (μια φορά). Ένα χρόνο μετά τις καλλιεργητικές πρακτικές πραγματοποιήθηκαν πειράματα προσομοίωσης υψηλής έντασης βροχής στις μεσαίες λωρίδες της αμπέλου. Η υψηλή έντασης βροχή πραγματοποιήθηκε το καλοκαίρι με ξερά εδάφη, αρχές φθινοπώρου με εδάφη μέτριας υγρασία και το φθινόπωρο με υγρά εδάφη (Marques et al., 2020). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε βάθος εδάφους μέχρι 10 cm η πρακτική άροσης έδειξε υψηλότερη υγρασία σε σύγκριση με την πρακτική μόνιμης κάλυψης του εδάφους, ενώ σε βάθος εδάφους μέχρι 35 cm δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, εκτός από τον φθινόπωρο όπου η επεξεργασία μόνιμης κάλυψης έδειξε υψηλότερη υγρασία σε σύγκριση με την μεταχείριση της άροσης (Marques et al., 2020). Επιπλέον, αυτές οι πρακτικές

δεν έδειξαν διαφορές μεταξύ τους στο παραγόμενο γλεύκος, ούτε για τα σάκχαρα και την οξύτητα του γλεύκους.

Σε επικλινή αμπελώνα στην βορειοδυτική Ιταλία μελετήθηκαν κατά τις καλλιεργητικές περιόδους 2017 με 2019 στις ενδιάμεσες σειρές της αμπέλου η επίδραση των καλλιεργητικών τεχνικών στις ιδιότητες του εδάφους και στην ανάπτυξη της ρίζας της αμπέλου. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν οι παραδοσιακές τεχνικές άρωσης, η μόνιμη κάλυψη του εδάφους με χλοοκάλυψη και η εναλλαγή αυτών των δύο πρακτικών μεταξύ των γειτονικών ενδιάμεσων σειρών (Bordoni et al., 2019). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το έδαφος με την μόνιμη κάλυψη αύξησε το πορώδες και την οργανική ουσία σε σύγκριση με τις άλλες πρακτικές. Οι μεταχειρίσεις όπου εφαρμόστηκε η εναλλαγή κάλυψης και οργώματος μεταξύ των σειρών αύξησαν την πυκνότητα των ριζών σε σύγκριση με τις άλλες δύο μεταχειρίσεις. Οι μικροοργανισμοί του εδάφους στην μόνιμη κάλυψη και στην πρακτική εναλλαγών εμφάνισαν μεγαλύτερη πολυπλοκότητα σε σύγκριση με τις παραδοσιακές τεχνικές άρωσης (Bordoni et al., 2019).

Σε άλλη έρευνα, μελετήθηκαν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής από το 1974-2004 στην διακύμανση της ημερομηνίας συγκομιδής των σταφυλιών για οκτώ αμπελουργικές περιοχές της Ελλάδος. Συγκεκριμένα μελετήθηκαν οκτώ τοπικές Ελληνικές ποικιλίες όπως, ο Ροδίτης, το Αγιωργίτικο, η Μαυροδάφνη, το Ξινόμαυρο, το Μοσχάτο Αλεξανδρείας, το Μοσχάτο blanc, το Ασύρτικο και το Αθήρι από τις περιοχές της Αγχιάλου, της Νεμέας, τον Πύργο, την Νάουσα, την Λήμνο, την Σάμο, την Σαντορίνη και την Ρόδο, αντίστοιχα (Koufos et al., 2014). Από τους αντίστοιχους μετεωρολογικούς σταθμούς έχουν καταγραφεί η ελάχιστη, η μέση και η ανώτερη θερμοκρασία του αέρα και η ημερήσια βροχόπτωση. Τα αποτελέσματα αυτά έδειξαν ότι η περιφερειακή κλιματική αλλαγή έχει επηρεάσει τις ελληνικές αμπελουργικές περιοχές, ως προς την χρονική διάρκεια της περιόδου ωρίμανσης. Αυτό είναι κυρίως αισθητό στις νησιώτικες περιοχές όπου παρατηρήθηκε αύξηση στην ελάχιστη και στην μέγιστη θερμοκρασία του αέρα με αποτέλεσμα την προωμότητα της συγκομιδής. Αντίθετα οι ηπειρωτικές περιοχές δεν επηρεάστηκαν σημαντικά από την κλιματική αλλαγή ως προς την προωμότητα της συγκομιδής (Koufos et al., 2014).

Σε αμπελώνα παραγωγής επιτραπέζιου σταφυλιού, ποικιλίας Κορινθιακής Σουλτανίνας στην περιοχή της Κορίνθου, εμβολιασμένο με το υποκείμενο 1103 Paulsen, μελετήθηκε για τρεις καλλιεργητικές περιόδους 2015, 2016, 2017 η επίδραση των εδαφοκλιματικών συνθηκών στην ποσότητα παραγωγής και στην ποιότητα των σταφυλιών (Anastasiou et al., 2023). Η ποσότητα του νερού άρδευσης που προστέθηκε ήταν 240 mm/στρέμμα, ενώ έγινε εφαρμογή των

κατάλληλων θρεπτικών με ψεκασμό, των φυτοπροστατευτικών και των ρυθμιστών ανάπτυξης (Anastasiou et al., 2023). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι καιρικές συνθήκες (θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις) επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα και της ποσότητα παραγωγής των επιτραπέζιων σταφυλιών, ενώ οι εδαφικές συνθήκες, κυρίως η μηχανική σύσταση και η διαθέσιμη υγρασία επηρεάζουν την ποσότητα παραγωγής των σταφυλιών σε μικρότερο βαθμό (Anastasiou et al., 2023).

Σε καλλιέργεια δυο αμπελώνων της περιοχής Νεμέας όπου επικρατεί το μεσογειακό κλίμα, ηλικίας 15 ετών, με εφαρμογή της ίδιας ποσότητας νερού άρδευσης, κατά την καλλιεργητική περίοδο 2015 με 2016 μελετήθηκαν οι επιπτώσεις της συμβατικής και της οργανικής λίπανσης στην απόδοση της ποικιλίας σταφυλιού Αγιωργίτικο (Michopoulos and Solomou, 2019). Στον συμβατικό αμπελώνα προστέθηκαν τον Μάρτιο 9,17 kg N, 12,5 kg P₂O₅ και 12,5 kg K₂O ανά στρέμμα, καθώς επίσης και διαφυλλική λίπανση τον Ιούνιο με 0,025% Mg, 0,02% B, 0,10% Fe, 0,05% Mn, 0,001% Zn. Στον βιολογικό αμπελώνα προστέθηκε οργανικό λίπασμα με 0,02 kg N και 0,02 kg K ανά στρέμμα, εμπλουτισμένο με ιχνοστοιχεία, όπως Cu, Fe, Mn και Zn, καθώς επίσης και 3 τόνους/στρέμμα κοπριά βιολογικής κτηνοτροφίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο βιολογικός αμπελώνας είχε υψηλότερη συγκέντρωση N από τον συμβατικό. Τα φύλλα στον συμβατικό αμπελώνα είχαν επάρκεια σε θρεπτικά (Ca, Mg, Mn και Zn), ενώ τα φύλλα στον βιολογικό αμπελώνα εμφάνισαν έλλειμα σε Mg και Zn και προστέθηκε διαφυλλική λίπανση αυτών των θρεπτικών προς αποφυγή τροφοπενιών. Επίσης, αυτά τα αποτελέσματα έδειξαν μεγαλύτερη παραγωγή σταφυλιού ποικιλίας Αγιωργίτικο στον συμβατικό αμπελώνα σε σύγκριση με τον βιολογικό (Michopoulos and Solomou, 2019).

Σε καλλιέργεια αμπέλου, ποικιλίας *Syrah* που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Επανομής Θεσσαλονίκης για δυο καλλιεργητικές περιόδους 2011-2012, ηλικίας αμπέλου 15 ετών μελετήθηκε η επίδραση διαφορετικών επιπέδων άρδευσης (FI: 100% της εξατμισοδιαπνοής, DI: 50% της εξατμισοδιαπνοή και NI: χωρίς άρδευση) στο χρώμα του σταφυλιού (Kyrleou et al., 2016). Η άρδευση πραγματοποιήθηκε από την καρπόδεση μέχρι την συγκομιδή. Αυτά τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλότερη συγκέντρωση σε ανθοκυανίνες στα σταφύλια, τα οποία δεν αρδεύτηκαν σε σύγκριση με τις άλλες μεταχειρίσεις για τις πρώτες 24 ημέρες μετά την εφαρμογή της άρδευσης. Η αντιοξειδωτική ενεργητικότητα του φλοιού δεν επηρεάστηκε από τα επίπεδα άρδευσης. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σημαντικά για τους παραγωγούς, οι οποίοι πρέπει να επιλέγουν το κατάλληλο χρόνο συγκομιδής των σταφυλιών σύμφωνα με την μεγαλύτερη συγκέντρωση των ανθοκυανών (Kyrleou et al., 2016).

Επίσης, σε ένα άλλο πείραμα καλλιέργειας αμπέλου, 12 ετών με δυο τοπικές ελληνικές ποικιλίες (Αγιωργίτικο και στο Ασύρτικο) εμβολιασμένες με το υποκείμενο 1103 Paulsen, που

πραγματοποιήθηκε συγχρόνως στην περιοχή της Δράμας και της Καβάλας για δυο καλλιεργητικές περιόδους 2019 και 2020 μελετήθηκε η επίδραση δυο επιπέδων άρδευσης (100% της εξατμισοδιαπνοής και μη άρδευση) στην συγκέντρωση των διαλυτών σακχάρων, των ολικών φαινολών και των ανθοκυανινών (Alatzas *et al.*, 2021). Πραγματοποιήθηκαν τρεις μετρήσεις κατά την καλλιεργητικής περιόδου. Η πρώτη με την ανάπτυξη των σταφυλιών (όταν τα σταφύλια έχουν πράσινο χρώμα και είναι άγουρα), η δεύτερη στο στάδιο του περκασμού (όταν αποκτούν το χρώμα) και το τρίτο κατά το στάδιο της συγκομιδής. Αυτά τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μη άρδευση μείωσε το μέγεθος του σταφυλιού, αλλά αύξησε τα επίπεδα των διαλυτών σακχάρων, των ολικών φαινολών και των ανθοκυανινών, ενώ η μεταχείριση με την άρδευση στο στάδιο ωρίμανσης του σταφυλιού αλλοίωσε το χρώμα, την γεύση και το άρωμα αυτών (Alatzas *et al.*, 2021).

Σε αμπελώνα που βρίσκεται στο Γιαννακοχώρι Νάουσας σε μια καλλιεργητική περίοδο (2019-2020) αξιολογήθηκαν οι επιδράσεις διαφορετικών καλλιεργητικών τεχνικών στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της οινοποιήσιμης ποικιλίας σταφυλιού Ξινόμαυρο (Stavarakaki *et al.*, 2023). Συγκεκριμένα, η μια μεταχείριση πραγματοποιήθηκε με τεχνική κλαδέματος σύμφωνα με το γραμμικό σύστημα διπλό Royat (με δύο αντιδιαμετρικούς βραχίονες) και η άλλη με τεχνική κλαδέματος σχήματος Λύρας. Η πυκνότητα των φυτών ήταν 400 κλήματα το στρέμμα. Με την τεχνολογική ωρίμανση του σταφυλιού ακολούθησαν οι μετρήσεις στα σταφύλια. Τα αποτελέσματα στο γλεύκος του σταφυλιού έδειξαν υψηλότερους βαθμούς Brix⁰ και μεγαλύτερη τιμή του pH στην μεταχείριση Royat σε σύγκριση με την μεταχείριση Λύρα, ενώ η ολική οξύτητα ως προς τρυγικό οξύ και τα οργανικά οξέα ήταν μικρότερη στην μεταχείριση Royat. Οι ολικές φαινόλες και η αντιοξειδωτική ενεργητικότητα DPPH στους σπόρους και στον φλοιό του σταφυλιού και στις δυο τεχνικές κλαδέματος δεν έδειξαν διαφορές. Στο κλάδεμα τύπου Λύρας οι συμπυκνωμένες τανίνες έδειξαν μεγαλύτερη συγκέντρωση στους σπόρους των σταφυλιών και μικρότερη συγκέντρωση στον φλοιό του σταφυλιού σε σύγκριση με την μεταχείριση τύπου Royat (Stavarakaki *et al.*, 2023).

Σε αμπελώνα έξι ετών στην περιοχή Νέας Αγχιάλου (Θεσσαλίας) αξιολογήθηκε για δυο χρόνια (2018-2019) η διαφυλλική εφαρμογή διαλύματος 3% καολίνη και 3% ζεόλιθου, τόσο στην φυσιολογία της αμπέλου, όσο και στην απόδοση και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της τοπικής ποικιλίας Ροδίτη, εμβολιασμένης με το υποκείμενο Richter 110 (Petoumenou, 2023). Το έδαφος της αμπέλου ήταν αμμοπηλώδες και η τεχνική κλαδέματος της αμπέλου ακολούθησε το διμερές σύστημα Royat με αντιδιαμετρικούς βραχίονες. Στον αμπελώνα εφαρμόστηκαν οι τοπικές πρακτικές λίπανσης και καλλιέργειας, ενώ το νερό προέρχεται από τις βροχοπτώσεις. Στην μια μεταχείριση πραγματοποιήθηκε διαφυλλική εφαρμογή με το διάλυμα του καολίνη

δύο φορές στην καλλιεργητική περίοδο, στην άλλη με το διάλυμα του ζεόλιθου πάλι δυο φορές και η τρίτη ήταν ο έλεγχος (Petoumenou, 2023). Αυτά τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση της θερμοκρασίας των φύλλων ειδικά με την εφαρμογή του διαλύματος του ζεόλιθου, αλλά και με την εφαρμογή του διαλύματος καολίνη σε σύγκριση με τον έλεγχο βελτιώνοντας τις φυσιολογικές παραμέτρους. Ενώ, η απόδοση και η ολική οξύτητα ήταν υψηλότερες και στις δύο εφαρμογές σε σύγκριση με τον έλεγχο (Petoumenou, 2023).

Σε αμπελώνα που βρίσκεται στα περίχωρα της Λάρισας αξιολογήθηκαν δυο επιτραπέζιες ποικιλίες σταφυλιού (Victoria και Μοσχάτο Αμβούργου) ως προς την περιεκτικότητα των ολικών φαινολών, των φαινολικών κλασμάτων και της αντιοξειδωτικής δύναμης για τις περιβαλλοντικές συνθήκες της Θεσσαλίας (Gougoulis et. al., 2015). Το έδαφος του πειράματος ήταν μέσης σύστασης (Sandy clay loam), ελαφρώς αλκαλικό, πλούσιο σε αφομοιώσιμες μορφές K, P-Olsen, σε μικροθρεπτικά (Cu, Zn, Mn), υψηλή συγκέντρωση οργανικής ουσίας και υψηλές τιμές ικανότητας ανταλλαγής κατιόντων. Το έδαφος χαρακτηρίστηκε από χαμηλή αλατότητα και μικρές συγκεντρώσεις ανθρακικού ασβεστίου. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι στο στάδιο ωρίμανσης του σταφυλιού το γλεύκος από τα σταφύλια της ποικιλίας Victoria σε σύγκριση με αυτό της ποικιλίας Μοσχάτου Αμβούργου είχε μικρότερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα και μικρότερη ολική οξύτητα (Gougoulis et. al., 2015). Επίσης, η περιεκτικότητα των ολικών φαινολών και η αντιοξειδωτική ενεργητικότητα FRAP στα γίγαρτα, στον φλοιό και στην σάρκα έδειξε μεγαλύτερες τιμές στην ποικιλία σταφυλιού Μοσχάτο Αμβούργου σε σύγκριση με την ποικιλία σταφυλιού Victoria. Ενώ και οι δύο ποικιλίες στο στάδιο ωρίμανσης έδειξαν μεγαλύτερες τιμές ολικών φαινολών και αντιοξειδωτικής ενεργητικότητας στα γίγαρτα, στη συνέχεια στον φλοιό και μικρότερες στην σάρκα των σταφυλιών (Gougoulis et. al., 2015). Επιπλέον, και οι δύο ποικιλίες επιτραπέζιων σταφυλιών έδειξαν μεγαλύτερη συγκέντρωση στο κλάσμα των φλαβονοειδών φαινολών σε σύγκριση με το κλάσμα των μη φλαβονοειδών φαινολών. Τέλος, στις παρούσες εδαφικές συνθήκες για τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής της Λάρισας η απόδοση της επιτραπέζιας ποικιλίας σταφυλιών Victoria ανήλθε στους 3,8 τόνους / στρέμμα, ενώ της ποικιλίας Μοσχάτο Αμβούργου στους 2,9 τόνους / στρέμμα (Gougoulis et. al., 2015). Σε αμπελώνα της περιοχής Ελασσόνας, ηλικίας 15 ετών, αξιολογήθηκαν για τις εδαφοκλιματικές συνθήκες τις περιοχής, 11 ποικιλίες οινοποιήσιμων σταφυλιών (εκ των οποίων οι πέντε ήταν τοπικές (T) και οι άλλες Ευρωπαϊκές για την περιεκτικότητα τους σε ολικές φαινόλες και την αντιοξειδωτική δύναμη (Gougoulis et. al., 2018). Το κλίμα στην περιοχή είναι ηπειρωτικό με την μέση θερμοκρασία χειμώνα και καλοκαίρι να είναι περίπου 5 °C και 25 °C αντίστοιχα, ενώ η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι περίπου 700 mm. Το έδαφος

του αμπελώνα ήταν αμμοπηλώδες, χαμηλής αλατότητας, με pH ουδέτερο, πλούσιο σε μικροθρεπτικά και σε αφομοιώσιμες μορφές P και K, ενώ ήταν πτωχό σε αφομοιώσιμο N, σε ανθρακικό ασβέστιο και σε οργανική ουσία (Gougoulis et. al., 2018). Οι ποικιλίες σταφυλιών που μελετήθηκαν ήταν: Ο Ροδίτης (T), Ασύρτικο (T), Chardonnay, Macabeo, Merlot, Ξινόμαυρο (T), Syrah, Λημνιόνα (T), Μοσχάτο Αμβούργου, Cabernet Sauvignon και Μοσχόμαυρο (T). Στο στάδιο της τεχνικής ωρίμανσης των σταφυλιών το γλεύκος της Ελληνικής ποικιλίας Ξινόμαυρο και της Γαλλικής ποικιλίας Merlot έδειξαν την υψηλότερη ολική οξύτητα, ενώ το αντίστοιχο της Γαλλικής ποικιλίας Chardonnay την μικρότερη. Επίσης, την μεγαλύτερη συγκέντρωση σακχάρων την έδειξε το γλεύκος της ποικιλίας Merlot και την μικρότερη το αντίστοιχο της ποικιλίας Macabeo (Gougoulis et. al., 2018). Επίσης, από τις ποικιλίες που μελετήθηκαν στο στάδιο της τεχνικής ωρίμανσης η ποικιλία Merlot έδειξε την μεγαλύτερη συγκέντρωση ολικών φαινολών και την ισχυρότερη αντιριζική ενεργητικότητα DPPH, ενώ η ποικιλία Macabeo την μικρότερη. Τέλος, τα αποτελέσματα αυτού του πειράματος μας έδειξαν ότι για αυτές τις συνθήκες της περιοχής καλύτερη επιλογή για καλλιέργεια από τις ποικιλίες που μελετήθηκαν είναι από τις κόκκινες η Γαλλική Merlot, ενώ από τις λευκές η τοπική ποικιλία Ροδίτης (Gougoulis et. al., 2018).

Σε καλλιέργεια αμπέλου, ποικιλίας *Cabernet Sauvignon* που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Λάρισας για δυο καλλιεργητικές περιόδους (2005-2006), ηλικίας αμπέλου 10 ετών, μελετήθηκαν οι επιδράσεις της άρδευσης και των υποκειμένων (1103 Paulsen και SO4) στην περιεκτικότητα των ολικών φαινολών και στο δυναμικό του αρώματος (Koundouras et.al., 2009). Το έδαφος του πειράματος χαρακτηρίστηκε ως Πηλώδες- Loam (44% άμμο, 31% ιλύ και 25% άργιλο). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε με τρία επίπεδα άρδευσης (FI: 100% της εξατμισοδιαπνοής, DI: 50% της εξατμισοδιαπνοή και NI: χωρίς άρδευση). Η περιοχή έχει ημίξηρο κλίμα με περίπου 60 mm καλοκαιρινές βροχοπτώσεις. Η μέση μεσημβρινή θερμοκρασία τους καλοκαιρινούς μήνες ήταν 32,2 °C και υγρασία του αέρα 35%. Ενώ, η μέση θερμοκρασία κατά την περίοδο ανάπτυξης (Απρίλιος και Σεπτέμβριος) ήταν 21,8 °C το 2005 και 21,0 °C το 2006 (Koundouras et.al., 2009). Η άρδευση πραγματοποιήθηκε με σταγόνες σε εβδομαδιαία βάση από την καρπόδεση μέχρι την συγκομιδή. Η συνολική ποσότητα νερού που χρησιμοποιήθηκε ήταν 300 mm για την επεξεργασία FI και 150 mm για την DI. Η συγκομιδή των σταφυλιών για και τις δυο χρονιές πραγματοποιήθηκε τέλη Αυγούστου. Τα αποτελέσματα αυτού του πειράματος έδειξαν ότι η μεταχείριση DI αύξησε την συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων και βελτίωσε τα αρωματικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας *Cabernet Sauvignon* στις ημίξηρες συνθήκες της κεντρικής Ελλάδας (Koundouras et.al., 2009). Συγκεκριμένα, η περιορισμένη χρήση νερού έδειξε μεγαλύτερη συγκέντρωση ανθοκυανών στον φλοιό σε σχέση

με τα γίγαρτα του σταφυλιού. Η επίδραση της διαθεσιμότητας του νερού στην αύξηση της συγκέντρωσης των ανθοκυανών στον φλοιό του σταφυλιού, πιθανώς να οφείλεται στην θετική επίδραση του ελλείματος του νερού στη βιοσύνθεση των ανθοκυανών και όχι στην χαμηλή πρόσληψη νερού στο σφρίγος της αμπέλου ή στο μέγεθος των σταφυλιών. Αυτό είναι σημαντικό για την αξιολόγηση υποκειμένων σε συνθήκες χαμηλής υγρασίας. Οι ποικιλίες των υποκειμένων που προκαλούν υψηλότερο σφρίγος μπορούν να οδηγήσουν σε χαμηλότερη συγκέντρωση φαινολών στα γίγαρτα κατά την συγκομιδή, επηρεάζοντας αρνητικά την ποιότητα του κόκκινου κρασιού. Η ελλειμματική παροχή νερού μείωσε το μέγεθος των σταφυλιών, χωρίς να επηρεάσει όμως την αναλογία βάρους φλοιού και σάρκας. Η χαμηλότερη συγκέντρωση φαινολικού περιεχομένου στα γίγαρτα βρέθηκε στα μη αρδευόμενα και εμβολιασμένα με SO₄ αμπέλια, πιθανότατα λόγω του περιορισμού της ευρωστίας του γίγαρτου σε αυτές τις μεταχειρίσεις. Οι τανίνες της επιδερμίδας και των γιγάρτων δεν επηρεάστηκαν ούτε από το υποκείμενο ούτε από την άρδευση (Koundouras et.al., 2009).

Επιπλέον, στο ίδιο πείραμα μελετήθηκαν οι επιδράσεις των υποκειμένων στην προσαρμοστικότητα της ποικιλίας *Cabernet Sauvignon* (Koundouras et.al., 2008). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στις συνθήκες του πειράματος οι προσαρμογές της αμπέλου στις συνθήκες χαμηλής υγρασίας είναι κυρίως ανατομικές μεταβολές παρά φυσιολογικές μεταβολές. Το SO₄ διατήρησε την υδατική διόγκωση των φύλλων πιθανότατα λόγω της χαμηλότερης φυλλικής επιφάνειας, ενώ το 1103P αύξησε την φυλλική επιφάνεια. Σε γόνιμα εδάφη παρουσία νερού (FI), το 1103P μεγιστοποιεί την ανάπτυξη με πιθανές ανεπιθύμητες συνέπειες στην παραγωγή των σταφυλιών, ενώ το SO₄ διατηρεί ισορροπία μεταξύ της βλαστικής και της αναπαραγωγικής ανάπτυξης. Αντίθετα, σε συνθήκες ελλειμματικής παροχής νερού (DI) το 1103P εμφανίζει καλύτερη προσαρμοστικότητα (Koundouras et.al., 2008).

4.2 Συμπεράσματα - Προτάσεις

Σύμφωνα με τη ερευνητική ανασκόπηση διαπιστώθηκε ότι τόσο το έδαφος όσο και άλλοι παράγοντες, όπως το κλίμα, η άρδευση, το κλάδεμα, η λίπανση αλλά και άλλες καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόστηκαν στην καλλιέργεια της αμπέλου επηρεάζουν σημαντικά τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος, δηλαδή το σταφύλι.

Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα στην περιοχή της Θεσσαλίας έδειξαν ότι οι κόκκινες ποικιλίες σταφυλιού σε σχέση με τις λευκές ποικιλίες εμφανίζουν υψηλότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όσον αφορά την ολική οξύτητα, τα σάκχαρα, τις ολικές φαινόλες και την αντιοξειδωτική δράση του σταφυλιού.

Επίσης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η επερχόμενη κλιματική αλλαγή δύναται να επηρεάσει την συγκομιδή των σταφυλιών, καθότι ήδη στις νησιωτικές περιοχές η συγκομιδή πραγματοποιείται πρώιμα. Αν και οι ηπειρωτικές περιοχές της Ελλάδας δεν επηρεάστηκαν από τα νέα κλιματικά δεδομένα, δεν σημαίνει ότι μελλοντικά δε θα επηρεαστούν. Θα μπορούσαμε, λοιπόν, να θέσουμε ως λύση τους διαφυλλικούς ψεκασμούς με τη χρήση ζεόλιθου και καολίνη όπου παρατηρήθηκε μείωση της θερμοκρασίας του φυλλώματος του αμπελιού, βελτίωση των φυσιολογικών παραμέτρων, αλλά και αύξηση της απόδοσης του σταφυλιού.

Οι μη αρδευόμενοι αμπελώνες σε σύγκριση με τους αρδευόμενους όσον αφορά την ποικιλία *Syrah* στην κεντρική Μακεδονία έδειξαν μικρότερο μέγεθος σταφυλιού, αλλά υψηλότερες συγκεντρώσεις σε ολικές φαινόλες, ανθοκυανίνες και διαλυτά σάκχαρα. Επιπλέον η σύγκριση αρδευόμενων και μη αμπελώνων, στην περιοχή της Θεσσαλίας σε συνδυασμό με τα υποκείμενα 1103P και SO4, όσον αφορά την ποικιλία *Cabernet Sauvignon*, έδειξε ότι η αύξηση της υγρασίας προκάλεσε την αύξηση της φυλλικής επιφάνειας του αμπελιού που ήταν εμβολιασμένο με το υποκείμενο 1103P, το οποίο οδήγησε σε επιπτώσεις στην παραγωγή των σταφυλιών, εν αντιθέσει με το εμβολιασμένο με SO4 αμπέλι, το οποίο διατήρησε την ισορροπία μεταξύ της βλάστησης και της αναπαραγωγικής ανάπτυξης. Ακόμα, στον ίδιο αμπελώνα με την ίδια ποικιλία η μη άρδευση βελτίωσε τα αρωματικά χαρακτηριστικά του κρασιού, καθώς, επίσης, διαπιστώθηκε ότι το υψηλό σφρίγος του καρπού οδηγεί σε χαμηλή συγκέντρωση φαινολών στα γίγαρτα κατά την συγκομιδή με αποτέλεσμα το παραγόμενο κόκκινο κρασί να είναι χαμηλής ποιότητας.

Σημαντικός παράγοντας των ποιοτικών χαρακτηριστικών του σταφυλιού αποτελεί το κλάδεμα της αμπέλου. Στην περιοχή της Μακεδονίας σχετικά με την οινοποιήσιμη ποικιλία σταφυλιού Ξινόμαυρο, το κλάδεμα διαμόρφωσης Royat είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των βαθμών Brix και του pH, αλλά τη μείωση της ολικής οξύτητας ως προς το τρυγικό οξύ και τα οργανικά οξέα

συγκριτικά με το κλάδεμα τύπου Λύρας. Το τύπου Λύρας παρουσίασε μεγάλη συγκέντρωση τανινών στα γίγαρτα και μειωμένες στο φλοιό συγκριτικά με το Royat, ενώ και στους δύο τύπους κλαδέματος δεν επηρεάστηκε σημαντικά η συγκέντρωση των ολικών φοινολών και η αντιοξειδωτική δράση.

Στην περιοχή Νεμέας πραγματοποιήθηκε σύγκριση συμβατικού με βιολογικού αμπελώνα σχετικά με την ποικιλία Αγιωργίτικο. Αποδείχθηκε ότι η καλλιέργεια βιολογικού αμπελώνα αύξησε την συγκέντρωση του Αζώτου, παρουσίασε έλλειμα σε Μαγγάνιο και Ψευδάργυρο, οπότε είναι επιτακτική ανάγκη προσθήκης διαφυλλικής λίπανσης, ωστόσο ο συμβατικός αμπελώνας παρουσίασε επάρκεια σε θρεπτικά συστατικά στο φύλλωμα και μεγάλη παραγωγή. Επίσης, σε επικλινή αμπελώνα μελετήθηκε η επίδραση της μόνιμης κάλυψης των σειρών μεταξύ των αμπελιών με ένα είδος χόρτου και η εναλλαγή οργώματος και χλοοκάλυψης και αποδείχθηκε ότι με την μόνιμη κάλυψη αυξάνεται το πορώδες του εδάφους και την οργανική ουσία, ενώ με τη δεύτερη κατεργασία αυξάνεται το ριζικό σύστημα της αμπέλου.

Για τον Νομό Τρικάλων δεν έχουν διεξαχθεί αρκετές έρευνες που να αφορούν την καλλιέργεια της αμπέλου. Σύμφωνα με τα μετεωρολογικά δεδομένα που λήφθηκαν κατά το έτος 2023 από τον Μετεωρολογικό Σταθμό Τρικάλων διαπιστώθηκε ότι η μέση θερμοκρασία κυμάνθηκε από 8,2 °C έως 37,3 °C και το ύψος βροχής συνολικά όλο το έτος ήταν 1241 mm. Λαμβάνοντας υπόψη τις έρευνες γειτονικών περιοχών, όπου οι κλιματικές συνθήκες προσεγγίζουν ως επί των πλείστων αυτές του Νομού Τρικάλων μπορούμε να προτείνουμε ως κατάλληλες ποικιλίες την τοπική ποικιλία Ροδίτη (λευκή ποικιλία) και τη Γαλλική ποικιλία Merlot (κόκκινη ποικιλία), καθότι μετά από σύγκριση με άλλες ποικιλίες παρουσίασαν υψηλότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Ωστόσο, πρέπει να διενεργηθούν και άλλες μελέτες και έρευνες στο Νομό Τρικάλων που να αφορούν τις καλλιεργητικές τεχνικές που πρέπει να πραγματοποιηθούν σε συγκεκριμένες ποικιλίες της περιοχής προκειμένου να ληφθούν συμπεράσματα για τις ιδανικότερες συνθήκες που θα βελτιώσουν το αμπέλι ποιοτικά και θα αυξήσουν την παραγωγή ποσοτικά.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alatzas, A., Theocharis, S., Miliordos, D. E., Leontaridou, K., Kanellis, A. K., Kotseridis, Y., Hatzopoulos, P. & Koundouras, S. (2021). The effect of water deficit on two Greek *Vitis vinifera* L. cultivars: Physiology, grape composition and gene expression during berry development. *Plants*, 10(9), 1947.
- Anastasiou, E., Templalexis, C., Lentzou, D., Biniari, K., Xanthopoulos, G., & Fountas, S. (2023). Do soil and climatic parameters affect yield and quality on table grapes. *Smart Agricultural Technology*, 3, 100088.
- Bordoni, M., Vercesi, A., Maerker, M., Ganimede, C., Reguzzi, M. C., Capelli, E., Wei, X., Mazzoni, E., Simoni, S., Gagnarli, E. & Meisina, C. (2019). Effects of vineyard soil management on the characteristics of soils and roots in the lower Oltrepò Apennines (Lombardy, Italy). *Science of the total environment*, 693, 133390.
- Brady, N.C. & Weil R.R., 2011. Εδαφολογία. Εκδόσεις: Έμβρυο, ISBN: 978-960-8002-62-3
- Gougoulas, N., Vagelas, I., Giurgiulescu, L., Ntalla, M. N., Nterkou, P., Salonikioti, A., Efthimiou, S. & Sugar, I. R. (2018). COMPARATIVE STUDY ON POLYPHENOLS CONTENT AND ANTIOXIDANT EFFECT OF SOME GRAPE VARIETIES GROWN IN CENTRAL GREECE. *Carpathian Journal of Food Science & Technology*, 10(1).
- Gougoulas, N., Vyrlas, P., Giurgiulescu, L., Kalfountzos, D., & Eugenia, F. (2015). EVALUATION OF POLYPHENOLS CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF TWO TABLE GRAPE VARIETIES UNDER ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THESSALY. *Carpathian Journal of Food Science & Technology*, 7(4).
- Imran, M., A. Rauf, A. Imran, M. Nadeem, Z. Ahmad, M. Atif, M. Awais, M. Sami, M. Imran, Z. Fatima and A.B. Waqar, 2017. Health benefits of grapes polyphenols. *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*. 10: 40-51
- Koufos, G., Mavromatis, T., Koundouras, S., Fyllas, N. M., & Jones, G. V. (2014). Viticulture–climate relationships in Greece: the impacts of recent climate trends on harvest date variation. *International Journal of Climatology*, 34(5), 1445-1459.
- Koundouras, S., Hatzidimitriou, E., Karamolegkou, M., Dimopoulou, E., Kalithraka, S., Tsialtas, J.T., Ziozou, E., Nicolaou, N., Kotseridis, Y., 2009. Irrigation and rootstock effects on the phenolic concentration and aroma potential of *Vitis vinifera* L.cv. Cabernet Sauvignon grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Koundouras, S., Tsialtas, J.T., Ziozou, E., Nicolaou, N., 2008. Rootstock effects on the adaptive strategies of grapevine (*Vitis vinifera* L.cv. Cabernet – Sauvignon) under contrasting water

- status: Leaf physiological and structural responses. Elsevier. Agriculture, Ecosystems and Environment.
- Kyrleou, M., Koundouras, S., Kallithraka, S., Theodorou, N., Proxenia, N., & Kotseridis, Y. (2016). Effect of irrigation regime on anthocyanin content and antioxidant activity of *Vitis vinifera* L. cv. Syrah grapes under semiarid conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(3), 988-996.
- Marques, M. J., Ruiz-Colmenero, M., Bienes, R., García-Díaz, A., & Sastre, B. (2020). Effects of a permanent soil cover on water dynamics and wine characteristics in a steep vineyard in the Central Spain. *Air, Soil and Water Research*, 13, 1178622120948069.
- Michopoulos, P., & Solomou, A. (2019). Effects of conventional and organic (manure) fertilization on soil, plant tissue nutrients and berry yields in vineyards. The use of the original native soil as a control. *Journal of Plant Nutrition*, 42(18), 2287-2298.
- Petoumenou, D.G., 2023. Enhancing yield and physiological performance by foliar applications of chemically inert mineral particles in a rainfed vineyard under Mediterranean conditions. *Plants*, 12(7), 14444.
- Rasines-Perea, Z. and Teissedre, P.L., 2017. Grape Polyphenols' Effects in Human Cardiovascular Diseases and Diabetes. *Molecules*, Basel, Switzerland. PMID: 28045444.
- Raven, P., Evert, R.F, Eichhorn, S.E., 2014. Βιολογία των φυτών. Εκδόσεις Utopia, Αγία Παρασκευή. ISBN: 978-618-80647-4-4.
- Stavarakaki, M., Doudoumi, T., Daskalakis, I., Bouza, D., & Biniari, K. (2023). Effect of different viticultural techniques on the qualitative and quantitative characters of cv. Xinomavro under vineyard conditions in Naoussa. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 56, p. 01023). EDP Sciences.
- Stavarakaki, M., Doudoumi, T., Daskalakis, I., Bouza, D., & Biniari, K. (2023). Effect of different viticultural techniques on the qualitative and quantitative characters of cv. Xinomavro under vineyard conditions in Naoussa. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 56, p. 01023). EDP Sciences.
- Βαγιανού, Ι., 1986. Πρακτική Αμπελουργία, Οινολογία. Εκδόσεις: Ψυχαλού, Αθήνα.
- Γραβάνης, Φ.Θ., 2018. Ειδική Φυτοπαθολογία (Νοσολογία) Καλλιεργούμενων Φυτών. Εκδόσεις: C City Publish, Θεσσαλονίκη. ISBN:978-960-9551-39-7
- Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2003. Έρευνα διάρθρωσης γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων. Εκμεταλλεύσεις και εκτάσεις με αμπέλια κατά κατηγορία και κατά τάξεις μεγέθους των εκτάσεων αυτών.

- Ζαρμπούτας, Γ.Β. & Τσιβεριώτου Μ.Α., 2003. Στοιχεία Αμπελουργίας & Οινολογίας. Εκδόσεις «ΙΩΝ». ISBN: 960-411-360-7.
- Ζαχαροπούλου, Ι.Μ., 1997. Δενδροκομία, Δεντροτεχνική, Γενική και Ειδική. Εκδόσεις: Ψυχαλού, Αθήνα.
- Θερίος, Ν.Ι., 2021. Ανόργανη Θρέψη και Λιπάσματα. Εκδόσεις: Άγις Σάββας Δ. Γαρταγάνης, ISBN: 978-960-6859-37-3
- Κούσουλας, Κ.Ι., 1999. Αμπελουργία. Εκδόσεις: Εκδοτική Αγροτεχνική ΑΕ. Αθήνα.
- Συλλογικό, 2009. Το αμπέλι. Εκδόσεις: Ψυχαλού, Αθήνα. ISBN: 978-960-8455-56-6.
- Τσακίρης, Α., 2011. Αμπελουργία και Οινοποίηση. Συμβατική- Βιολογική- Βιοδυναμική. Εκδόσεις: Ψυχαλού, Αθήνα. ISBN: 978-960-8455-85-6.
- Τσουγκριάνη, Χ., 2007. Επίδραση δύο υποκειμένων και δύο συστημάτων γραμμικής υποστύλωσης των πρέμνων της ποικιλίας «Αγιωργήτικο» (*Vitis vinifera* L.) στην περιεκτικότητα γλεύκους σε κάλιο. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Διατμητικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Αμπελουργίας – Οινολογίας, Εργαστήριο Αμπελουργίας, Αθήνα.
- Χρυσαφίδου, Α.Β., 1960. Διαγνωστική Τροφοπενιών της Αμπέλου και Θεραπεία Αυτών. Αγροτικός Εκδοτικός Οίκος: Σπ. Σπύρου, Αθήνα.
- Χρυσαφίδου, Α.Β., 1965. Εχθροί – Αρρώστιες των Αμπελιών. Αγροτικός Εκδοτικός Οίκος: Σπ. Σπύρου, Αθήνα.

Ιστότοποι

- Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2021. Πίνακας 4^α. Εκτάσεις και παραγωγή κατά Περιφέρεια και Περιφερειακή Ενότητα. <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SPG06/->
- Μετεωρολογικός Σταθμός Τρικάλων, 2023. Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Έρευνας και Αειφόρου Ανάπτυξης, meteo.gr. <https://penteli.meteo.gr/stations/trikala/> NOAAPRYR.TXT
- Παϊσιάδης, Σ., 2021. Εκτάσεις παγκόσμιας αμπελοκαλλιέργειας. Εκδόσεις: ΑγροΤύπος. <https://www.agrotypos.gr/kalliergeies/ampeli/ektaseis-pagkosmias-ampelokalliergeias-sta-109-chiliades-ektaria-o-ellinikos>
- Σταυρακάκης, Μ., Συμίνης, Χ., Μπινιάτη, Κ., Σωτηρόπουλος, Γ., 2017. Αμπελουργία. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων Διόφαντος. http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4490/24-0448-02_Ampelourgia_G-EPAL_Vivlio-Mathiti/
- Τζίμας, Π., 2022. Η Ελλάδα του Κρασιού: Τρίκαλα- Καρδίτσα: Το Κλίμα, τα Οινοποιεία, οι Ποικιλίες, οι Ετικέτες. Travel.gr. https://www.travel.gr/food_and_drink/wine-spirits/i-ellada-toy-krasioy-trikala-karditsa/

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων: <https://1click.minagric.gr/oneClickUI/frmFytoPro.zul>

<http://arhitektonas.blogspot.com/2010/09/m.html>

<https://core.ac.uk/download/pdf/132825369.pdf>

<http://repository.library.teiwest.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/6172/TEG%20%CE%A1%CE%95%CE%9C%CE%A0%CE%95%CE%9B%CE%9F%CE%A3%20%CE%9A%CE%A9%CE%9D%CE%A3%CE%A4%CE%91%CE%9D%CE%A4%CE%99%CE%9D%CE%9F%CE%A3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<https://eclass.uop.gr/modules/document/file.php/1963/%CE%9C%CE%BF%CF%81%CF%86%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1%20%CE%91%CE%BC%CF%80%CE%AD%CE%BB%CE%BF%CF%85.pdf>

<https://www.dreamstime.com/parts-plant-morphology-grapevine-green-leaves-blue-bunch-flowers-structure-grape-isolated-white-background-shoot-image169582195>

<https://best-tv.gr/ampeli-mechri-pote-ypovallontai-aitiseis-eggrafis-sto-ampeloyrgiko-mitroo/>

<https://www.istockphoto.com/photo/grape-vine-gm178147580-24962378>

<https://www.infowine.gr/el/winepedia/viticulture/vineyard/?nid=479>

<https://winesofgreece.org/el/varieties/%CE%B1%CF%83%CF%8D%CF%81%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF/>

<https://agrotikistegi.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD/%CE%BCE%BF%CF%83%CF%87%CE%B1%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B1%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%B%CF%83-vitis-vinifera/>

<https://winesofgreece.org/el/varieties/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%AC%CF%84%CE%BF-%CE%AC%CF%83%CF%80%CF%81%CE%BF/>

<https://metaxas-plants.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B1/%CF%86%CF%81%CE%BF%CF%8D%CF%84%CE%B1-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B4%CE%AC%CF%83%CE%BF%CF%85%CF%82/%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%B7%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B1-%CE%BA%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1/>

<https://silveroak.com/blog/7-things-you-should-know-about-cabernet-sauvignon/>

https://twitter.com/i/flow/login?redirect_after_login=%2FSyrahDay

<https://www.fitoriasavaidi.gr/el/products-75/mosxato-amvourgou.htm>

<https://el.healthy-food-near-me.com/cardinal-grapes-description-of-the-variety-photo/>

<https://plantgrape.plantnet-project.org/en/cepage/Victoria>

https://www.researchgate.net/figure/Relationship-between-essential-plant-nutrient-concentration- and-plant-growth-or-yield_fig2_344224640