



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

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη και στην
γονιμότητα του λανθάνοντος οφθαλμού της αμπέλου.**

Λιακοπούλου Ελένη - Άννα

ΑΜ: 718141064

Επιβλέπων: Καθ. Ηλίας Κόρκας

ΑΘΗΝΑ, 2021

Διασαφήσεις εξεταστικής επιτροπής

Οι υπογράφωντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη διπλωματική εργασία με τίτλο «**Η επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη και στην γονιμότητα του λανθάνοντος οφθαλμού της αμπέλου**» που παρουσιάστηκε από την **ΛΙΑΚΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ-ANNA** και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα Καθηγητή (1^ο Μέλους Επιτροπής)	Ilias Korkas Digitally signed by Ilias Korkas Date: 2021.10.23 07:50:56 +03'00'
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (2^ο Μέλους Επιτροπής)	Panagiotis Tataridis Digitally signed by Panagiotis Tataridis Date: 2021.10.23 16:31:28 +03'00'
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (3^ο Μέλους Επιτροπής)	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Λιακοπούλου Ελένη – Άννα, με αριθμό μητρώου 718141064, φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστήμων Τροφίμων, του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή Συγγραφέα Πτυχιακής Εργασίας



Ελένη-Άννα Λιακοπούλου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάπτυξη των αμπέλων επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από τους εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες και ιδιαίτερα από τη θερμοκρασία. Η θερμοκρασία αποτελεί έναν από τους κύριους μικροπαράγοντες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη του οφθαλμού και των φυλλωμάτων της αμπέλου.

Η ανάπτυξη της αμπέλου περιλαμβάνει διάφορα φαινολογικά στάδια που εξαρτώνται από τη θερμοκρασία και το νερό. Τα αμπέλια έχουν αναδειχθεί ως ένα σημαντικό και απαραίτητο μοντελικό σύστημα προς έρευνα, με σκοπό τη διερεύνηση των επιπτώσεων που επιφέρουν οι εξωτερικοί περιβαλλοντολογικοί παράγοντες στην ανάπτυξη της αμπέλου καθώς και τον τρόπο αντίδρασης τους σε αυτήν.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής έρευνας αποτελεί η παράθεση της επίδρασης που επιφέρει η κλιματική αλλαγή και πιο συγκεκριμένα οι ακραίες θερμοκρασίες, κυρίως χαμηλές και υψηλές, στον οφθαλμό της αμπέλου, στην ανάπτυξη και τη γονιμότητά του καθώς και στη γενικότερη ποιότητα της αμπέλου. Η έρευνα διεξήχθη με τη μέθοδο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης καθώς και με τον εντοπισμό σχετικών εμπειρικών ερευνών με σκοπό τη βαθύτερη διερεύνηση του θέματος και την κατανόηση του.

Η έρευνα ανέδειξε ότι οι υψηλές και οι χαμηλές θερμοκρασίες διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στην ανάπτυξη του οφθαλμού της αμπέλου ενώ τεχνικές όπως δύο φορές κλάδεμα και αλλαγή ποικιλιών αμπέλων συζητήθηκαν.

Λέξεις κλειδιά: Άμπελος, λανθάνον οφθαλμός, ακραίες θερμοκρασίες, ποικιλίες της αμπέλου, κλιματική αλλαγή, αδράνεια της αμπέλου.

ABSTRACT

The growth of vines is significantly influenced by external environmental factors and especially by temperature. Temperature is one of the main factors that contributes to the growth of the bud and foliage of the vine.

The development and growth of the vine includes various phenological stages that depend on temperature and water. Vineyards have emerged as an important and necessary model system for research in order to investigate the effects of external environmental factors on the development of the vine as well as how the vine reacts to the factors.

The purpose of this study is to present the effect of climate change and the extreme temperatures, low and high, in the eye of the vine, in its growth and fertility as well as in the general quality of the vines. The research was conducted by the method of literature review and by relevant empirical studies in order to deepen our understanding of the studied subject. Research highlighted that high and low temperatures play an essential role in the development of the vine bud while techniques such as twice pruning and changing wine varieties were discussed.

Key Words: Vine, dormant vine bud, extreme temperatures, varieties, climate change, grapevine dormancy.

Πίνακας Περιεχομένων

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ	3
2.1	Γενική μορφολογία της αμπέλου	3
2.2	Λανθάνοντες οφθαλμοί	4
2.3	Λήθαργος των οφθαλμών.....	5
2.4	Γονιμότητα των οφθαλμών	5
2.5	Παράγοντες που επηρεάζουν τη γονιμότητα των οφθαλμών.....	6
2.6	Εκβλάστηση	7
3	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	9
3.1	Επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη των λανθανόντων οφθαλμών	9
3.2	Επίδραση της θερμοκρασίας στην γονιμότητα των λανθανόντων οφθαλμών...12	
4	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	17
4.1	Φυσιολογία οφθαλμού της αμπέλου	17
4.2	Παράγοντες που επηρεάζουν την εκβλάστηση του βλαστού.....	18
4.3	Θερμοκρασία και εκβλάστηση οφθαλμού.	19
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	20
6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	21

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η θερμοκρασία αποτελεί έναν βασικό περιβαλλοντολογικό παράγοντα που διαδραματίζει βασικό ρόλο στην επίδραση των διεργασιών των φυτών, όπως είναι η ανάπτυξη, η φαινολογία, η απόδοση και η ποιότητα. Σήμερα, η κλιματική αλλαγή έχει επιφέρει υψηλότερες μέσες θερμοκρασίες καλλιέργειας, σε αμπελουργικές περιοχές σε παγκόσμιο επίπεδο και έχει αυξήσει τη σημασία των επιπτώσεων στην άμπελο (Soar et al., 2008).

Οι ακραίες θερμοκρασίες επιφέρουν αρνητικές επιπτώσεις του περιβαλλοντολογικού κλίματος στην παραγωγή της αμπέλου. Εκτός όμως από τις αρνητικές συνέπειες των ακραίων θερμοκρασιών, στην καλλιεργητική περίοδο είναι πιθανό να μειωθεί η απόδοση και η γονιμότητα των οφθαλμών και η ποιότητα στην παραγωγή των αμπελιών εξαιτίας των ακραίων θερμοκρασιών (Fila et al., 2012).

Η παρούσα μελέτη χωρίζεται σε δύο μέρη. **Το πρώτο μέρος** πραγματοποιεί βιβλιογραφική επισκόπηση αναφορικά με τις έννοιες της αμπέλου, του λανθάνοντος οφθαλμού, της χειμέριας ανάπαυσης των οφθαλμών και της εκβλάστησης τους σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία και τα κλαδέματα, τα οποία τελικά θα διαμορφώσουν το αμπέλι μας έτσι ώστε να γίνει πιο παραγωγικό. **Στο δεύτερο μέρος** της εργασίας πραγματοποιείται βιβλιογραφική επισκόπηση εμπειρικών ερευνών που μελετούν την επίδραση της θερμοκρασίας πάνω στον λανθάνοντα οφθαλμό κατά την διάρκεια της εκβλάστησης. Τέλος παρατίθενται τα συμπεράσματα και η σχετική συζήτηση της συγκεκριμένης μελέτης.

Σημαντικά ζητήματα για την βιομηχανία του οίνου, έχουν αναδείξει την ανάγκη για νέες γνώσεις σχετικά με τις σχέσεις ανάμεσα στα γονίδια και στα χαρακτηριστικά της αμπέλου, τα οποία συμβάλλουν στον καθορισμό της απόδοσης αλλά και της ποιότητας της, και πώς επηρεάζονται από την θερμοκρασία. Για την μελλοντική διασφάλιση της βιώσιμης παραγωγής της αμπέλου, είναι αναγκαία η βαθύτερη κατανόηση και μελέτη των αντιδράσεων αυτών στην άμπελο και συγκεκριμένα στον λανθάνοντα οφθαλμό, λόγω των αυξημένων θερμοκρασιών που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή.

Λίγες ξενόγλωσσες έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για την διερεύνηση της αντίδρασης του οφθαλμού της αμπέλου στις ακραίες θερμοκρασίες που επιφέρει η κλιματική αλλαγή και δεν εντοπίστηκε καμία έρευνα που να έχει πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα. Έτσι λοιπόν παρουσιάστηκε το επιστημονικό μας κενό και αναδείχθηκε η ανάγκη διεξαγωγής της συγκεκριμένης έρευνας, ώστε να κατανοήσουμε τα παραπάνω.

Η ανάπτυξη της αμπέλου περιλαμβάνει διάφορα φαινολογικά στάδια τα οποία εξαρτώνται από τη θερμοκρασία και από το νερό, τα οποία καθορίζουν την πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων της και έχουν τεράστια σημασία για τη φυσιολογία του φυτού, όπως είναι το άζωτο, ο φώσφορος, ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, το κάλιο). Η κλιματική αλλαγή επιδρά στην φυσιολογία του φυτού, οδηγώντας σε ζητήματα ποιότητας της αμπέλου, επηρεάζοντας άμεσα την βλάστηση και την ανάπτυξη του. Σκοπός της παρούσης πτυχιακής εργασίας αποτελεί η παράθεση της επίδρασης που επιφέρει η κλιματική αλλαγή στον λανθάνοντα οφθαλμό της αμπέλου, στην ανάπτυξη και στη γονιμότητά του, που τελικώς θα καθορίσει την ετήσια παραγωγή του φυτού.

2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

Για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε την μορφολογία του φυτού και των οργάνων του καθώς και της ανατομίας των οργάνων του. Όταν η άμπελος είναι αυτοφυής, χωρίς να καλλιεργείται από τον άνθρωπο, είναι ένα φυτό με ασθενικό κορμό, ο οποίος θα πρέπει να υποστηρίζεται από άλλα δέντρα ή θάμνους, ειδικά ερπει στο έδαφος. Το μέγεθος του ποικίλλει, παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις και εξαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Όταν η άμπελος καλλιεργείται, τότε το μέγεθος των φυτών και το σχήμα τους καθορίζονται αυστηρά από τις καλλιεργητικές τεχνικές του ανθρώπου και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν.

2.1 Γενική μορφολογία της αμπέλου

Η άμπελος είναι ένα πολυετές θαμνώδες φυτό, που συνήθως συναντάται σε διάφορα σχήματα διαμόρφωσης, όπως είναι το μονόπλευρο ή αμφίπλευρο γραμμοειδές σχήμα, τα κυπελλοειδή, οι κρεβατίνες και ειδικά σχήματα όπως το γραμμοειδές ανανεούμενου βραχίονα (*Guyot*), το μονόπλευρο γραμμοειδές (κορδόνι *Royal*) ή τα γραμμωτά σχήματα τύπου λύρας V ή U.

Το φυτό της αμπέλου αποτελείται από το υπέργειο τμήμα που είναι ο κορμός που διακλαδίζεται σε βραχίονες και σε αυτούς βρίσκονται οι κληματίδες, που θα δώσουν τις κεφαλές μετά από το χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας. Ο αριθμός των ματιών που θα αφήσουμε εξαρτάται από την κάθε ποικιλία και την ετήσια παραγωγή που θέλουμε. Κάθε βραχίονας έχει μια κεφαλή συνήθως με 2 μάτια που κατά την εκβλάστηση θα δώσουν 4 συνήθως βλαστούς. Ο κάθε βλαστός θα δώσει 2 σταφύλια. Μετά τη βλαστική περίοδο, το φθινόπωρο, ο βλαστός θα ξυλοποιηθεί και θα μετατραπεί σε κληματίδα (Martinez de Toda, 2018).

Υπογείως η άμπελος έχει το ριζικό σύστημα, το οποίο αποτελείται από το σύνολο των ριζών του φυτού, που είναι σημαντικές για το υπέργειο τμήμα και την ανάπτυξη του.

Ο κορμός της αμπέλου κάποιες φορές είναι εύκαμπτος και δεν δύναται να μείνει σε κατακόρυφη θέση όπως άλλωστε είθισται σε διάφορες καλλιέργειες φυτών και σε κάποια αυτοφυή δέντρα. Στις περιπτώσεις αυτές ο κορμός χρειάζεται τεχνητή υποστήριξη για να διατηρηθεί σε κατακόρυφη θέση, ανάλογα με το σύστημα της καλλιέργειας και τον τρόπο που αυτή έχει διαμορφωθεί (Νικολάου, 2008). Υποστηριζόμενος ο κορμός με ποικίλους τρόπους μπορεί να αποκτήσει μεγάλο ύψος το οποίο σε μερικές περιπτώσεις φτάνει τα 20-30μ. Στις καλλιέργειες αμπέλου, γίνονται κλαδέματα για την κατάλληλη διαμόρφωση και την

καρποφορία του φυτού και έτσι παραμένουν σε συγκεκριμένο μέγεθος και έχουν πιο λεπτό κορμό.

Ο κορμός συνδέει το ριζικό σύστημα με το υπέργειο τμήμα του φυτού. Στο πάνω άκρο του διαμορφώνονται διαμέσου του κλαδέματος οι βραχίονες του πρέμνου, οι οποίοι είναι κληματίδες μεγαλύτερες του ενός έτους. Πάνω στους βραχίονες βρίσκονται οι παραγωγικές μονάδες, οι οποίες είναι κληματίδες ενός έτους (Νικολάου, 2008).

Ο κύριος λόγος λειτουργίας του ριζικού συστήματος είναι η απορρόφηση του νερού και των θρεπτικών στοιχείων που οδηγούνται μέσα από τον κορμό στο υπέργειο τμήμα και φθάνουν ως τα φύλλα. Στις ρίζες επίσης αποθηκεύεται μεγάλη ποσότητα αποθεμάτων ενέργειας κυρίως με την μορφή αμύλου, για να χρησιμοποιήσει το φυτό σε περιόδους που έχει ανάγκη, όπως κατά την έναρξη της βλάστησης του, αλλά και την μετέπειτα περίοδο που αναπτύσσεται (Martinez de Toda, 2018).

2.2 Λανθάνοντες οφθαλμοί

Την άνοιξη στους νέους βλαστούς και στις μασχάλες των νεαρών φύλλων, παρατηρούμε μια ορατή διόγκωση η οποία είναι ένας οφθαλμός. Δίπλα και σε στενή επαφή με τον οφθαλμό αυτόν αρχίζει στα περισσότερα γόνατα, η εκβλάστηση ενός άλλου οφθαλμού ο οποίος δίνει έναν δευτερογενή βλαστό. Ο ογκωδέστερος οφθαλμός, ο οποίος συνιστά την ορατή διόγκωση που προαναφέραμε, δεν βλαστάνει κατά τη βλαστική περίοδο που σχηματίζεται, αλλά παραμένει σε λήθαργο και μπορεί και βλαστάνει την επόμενη άνοιξη, λέγεται **λανθάνων ή χειμέριος οφθαλμός** (Galet, 2000).

Οι οφθαλμοί αυτοί βρίσκονται στο ξύλο της αμπέλου ηλικίας πάνω από δύο ετών και ονομάζονται οφθαλμοί παλαιού ξύλου ή αλλιώς **κοιμώμενοι οφθαλμοί**, που είναι γνωστοί ως **λανθάνοντες οφθαλμοί**, καθώς για διάφορους λόγους δεν κατάφεραν να βλαστήσουν.

Οι οφθαλμοί που βρίσκονται στη βάση της κληματίδας φέρουν την ονομασία **φυλλίτες ή οφθαλμοί της στεφάνης** και έχουν ατελή οργάνωση (Νικολάου, 2008). Ο μεγαλύτερος απ' αυτούς είναι ορατός και λέγεται τυφλός οφθαλμός ή **αλλιώς τσίμπλα**, που συνήθως δεν βλαστάνει καθώς παραμένει σε λανθάνουσα κατάσταση για αρκετά χρόνια. Έτσι δημιουργούνται οι κοιμώμενοι οφθαλμοί που βρίσκονται κλεισμένοι μέσα σε διαδοχικές στρώσεις ξύλου πάνω στο παλαιό ξύλο της αμπέλου. Τέλος, οι λανθάνοντες οφθαλμοί που βρίσκονται στο τμήμα της κληματίδας που διατηρείται στο χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας, ονομάζονται **οφθαλμοί καρποφόρου ξύλου** και εξασφαλίζουν την ετήσια αμπελουργική παραγωγή του αμπελιού (Galet, 2000).

2.3 Λήθαργος των οφθαλμών

Η άμπελος κατά τη διάρκεια του χειμώνα, για να επιβιώσει, έχει αναπτύξει έναν αμυντικό μηχανισμό που ονομάζεται **λήθαργος ή αλλιώς χειμέρια ανάπαυση**. Οι λήθαργοι των οφθαλμών της αμπέλου διαχωρίζονται σε τρεις φάσεις.

Η **πρώτη φάση** λαμβάνει χώρα τη περίοδο Ιούνιο έως και Σεπτέμβριο κάθε έτους και ονομάζεται **εξαρτώμενος λήθαργος (conditional dormancy) ή αλλιώς θερινός λήθαργος**. Ο θερινός λήθαργος, περιλαμβάνει τον σχηματισμό των οφθαλμών μέχρι την επόμενη βλαστική περίοδο. Έχει παρατηρηθεί όμως ότι με μια ανθρώπινη επέμβαση οι χειμέριοι οφθαλμοί μπορεί να αρχίζουν να αναπτύσσονται σε περίπτωση που αποκοπεί το ακραίο τμήμα του βλαστού.

Η **δεύτερη ληθαργική φάση** που λαμβάνει χώρα από τον Σεπτέμβριο μέχρι και τον Νοέμβριο ονομάζεται **οργανικός ή βαθύς λήθαργος οφθαλμών**. Στη συγκεκριμένη φάση, ο λήθαργος αναπτύσσεται στους οφθαλμούς στο τέλος της βλαστικής περιόδου μαζί με την ωρίμανση των βλαστών. Επιβάλλεται σταδιακά στους οφθαλμούς και σε ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης τα μοσχεύματα βλαστάνουν και δίνουν οφθαλμούς, περίπου μετά από 70-75 ημέρες. Ο οργανικός λήθαργος οφείλεται σε μεταβολή των φυσιολογικών παραγόντων στον ίδιο τον οφθαλμό και γι' αυτό συχνά καλείται και **ως ενδογενής λήθαργος (endormancy)**. Ο λανθάνων οφθαλμός προστατεύεται από ένα λεπτό στρώμα χνουδιού και από σκληρά λεπιοειδή φυλλάρια (λέπια), ικανό να αντέξει σε χαμηλές θερμοκρασίες ακόμα και στους -5 °C.

Η **τρίτη και τελευταία φάση του λήθαργου** πραγματοποιείται τους μήνες Νοέμβριο έως και Ιανουάριο και ονομάζεται **επιβαλλόμενος λήθαργος (enforced dormancy)** και αναφέρεται στην κατάσταση των οφθαλμών προς το τέλος του χειμώνα. Στη συγκεκριμένη φάση καταλυτικός παράγοντας που αναστέλλει την ανάπτυξη των οφθαλμών αποτελεί η χαμηλή θερμοκρασία. Οι οφθαλμοί μπορούν να αναπτυχθούν κατά τη διάρκεια της ημέρας με μέση ελάχιστη θερμοκρασία τους 10 °C. (Κόρκας, 2005).

2.4 Γονιμότητα των οφθαλμών

Κατά την βλαστική περίοδο σχηματίζονται οι καταβολές των ταξιανθιών. Η γονιμότητα ενός οφθαλμού σχετίζεται με τον αριθμό των ταξιανθιών που υπάρχουν σε αυτόν. Ανάλογα λοιπόν με τον αριθμό των ταξιανθιών, που συνήθως είναι 1-3, σχηματίζονται οφθαλμοί περισσότερο ή λιγότερο γόνιμοι ή ακόμη και άγονοι.

Τα **άνθη** της αμπέλου είναι διατεταγμένα σε είδος βοτρυώδους ταξιανθίας η οποία ονομάζεται φόβη. Εμφανίζονται αμέσως μετά την εκβλάστηση υπό τη μορφή ενός μαστοειδούς κώνου. Η **ταξιανθία** αποτελείται από τον κύριο άξονα, ο οποίος είναι προέκταση του μίσχου, και από διακλαδώσεις περισσότερες ή λιγότερες ανάλογα με την ποικιλία και τις καλλιεργητικές συνθήκες διατεταγμένες σπειροειδώς κατά μήκος του κύριου άξονα. Αυτός ο κύριος άξονας είναι ένας από τους δύο που αποτελούν τις ταξιανθίες της αμπέλου. Ο ένας από τους δύο άξονες αρκετές φορές είναι πολύ μικρός ή απουσιάζει και έχει μετατραπεί σε έλικα (Νικολάου, 2008). Οι διακλαδώσεις πρώτης τάξεως διακλαδίζονται και σταδιακά καταλήγουν στον ποδίσκο κάθε άνθους. Ανάλογα με τον αριθμό των διακλαδώσεων και το μήκος τους οι ταξιανθίες παίρνουν διάφορα σχήματα (κυλινδρικό, κωνικό). Το μήκος της ταξιανθίας ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή που καλλιεργείται το φυτό, στα Αμερικάνικα είδη είναι μικρό, ενώ σε άλλες ποικιλίες στην Ευρώπη φτάνει τα 25 εκ. και μπορεί να ξεπεράσει τα 45 εκ. σε μήκος (Νικολάου, 2008).

Κατά την βλαστική περίοδο, όταν ο νεαρός βλαστός αναπτύσσεται πραγματοποιείται ο σχηματισμός των ταξιανθιών και η διαφοροποίηση τους και σταματά στο τέλος της βλαστικής περιόδου. Λίγο πριν την εκβλάστηση του οφθαλμού την Άνοιξη ξαναρχίζει η διαφοροποίηση των ταξιανθιών.

2.5 Παράγοντες που επηρεάζουν τη γονιμότητα των οφθαλμών

Η ισορροπημένη παραγωγή και η καλή σχέση φυλλικής επιφάνειας με τους καρπούς, η ισορροπημένη λίπανση και ο έλεγχος ζωηρότητας των βλαστών αυξάνουν την γονιμότητα των οφθαλμών.

Ο φωτισμός είναι ένας σημαντικός παράγοντας και επιδρά θετικά στην γονιμότητα των οφθαλμών. Κατά την περίοδο διαφοροποίησης των ταξιανθιών εντός των οφθαλμών σε πειράματα σκίασης διαπιστώθηκε ότι μειώνεται η γονιμότητα των οφθαλμών. Η φωτοπερίοδος δεν επιδρά στην διαφοροποίηση των ταξιανθιών αν και έχει αναφερθεί ότι κατά τις μέρες μακράς διαρκείας αυξάνονται οι καταβολές σε σχέση με αυτές της μικράς διαρκείας (Τσακίρης, 2008).

Η θερμοκρασία την περίοδο διαφοροποίησης των ταξιανθιών έχει βρεθεί ότι επηρεάζει την γονιμότητα των οφθαλμών και ότι υπάρχει μια έντονη θετική συσχέτιση μεταξύ της μέσης θερμοκρασίας του αέρα και του ποσοστού των βλαστών που φέρουν ταξιανθίες.

Το νερό είναι το «αίμα» του φυτού, αφού χάρη σε αυτό γίνεται η κυκλοφορία των συστατικών που το κλίμα χρειάζεται για την αύξησή του. Η τεχνική της πρόκλησης της

«υδατικής καταπόνησης» που επιβάλλεται κατά την καρπόδεση, με ελλειμματική άρδευση στο αμπέλι, μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του παραγόμενου σταφυλιού, μέσω της ελεγχόμενης ζωηρότητας των βλαστών και του μεγέθους των ρογών (Τσακίρης, 2008).

Έτσι η έλλειψη νερού και η υδατική καταπόνηση μειώνουν την διαφοροποίηση των ταξιανθιών, καθώς η έλλειψη νερού επιδρά αμέσως διαμέσου της μείωσης της έντασης της φωτοσύνθεσης η οποία με την σειρά της επηρεάζει την γονιμότητα των οφθαλμών.

Ακόμα και η θέση των οφθαλμών κατά μήκος της κληματίδας διαφοροποιεί την γονιμότητα τους, με αποτέλεσμα οι οφθαλμοί στην βάση των βλαστών να έχουν κατά κανόνα μικρότερη γονιμότητα και μεγαλύτερη προς το μέσον του βλαστού. Στο άκρο των βλαστών η γονιμότητα των οφθαλμών μειώνεται (Κούσουλας, 2016).

Οι εξωτερικοί παράγοντες που προαναφέρθηκαν επηρεάζουν στην διαμόρφωση των ταξιανθιών και επηρεάζουν εσωτερικούς παράγοντες και ιδιαίτερα την σχετική περιεκτικότητα των διαφόρων ορμονών (ρυθμιστών της αύξησης).

2.6 Εκβλάστηση

Η εκβλάστηση αρχίζει με την διόγκωση των οφθαλμών που μετά από λίγες μέρες «ανοίγουν». Σαν ημερομηνία εκβλάστησης του φυτού θεωρείται αυτή κατά την διάρκεια της οποίας το 50 % των οφθαλμών βρίσκονται στο στάδιο της πράσινης κορυφής.

Η ημερομηνία εκβλάστησης εξαρτάται από την ποικιλία καθώς υπάρχουν μεγάλες διαφορές ως προς την ημερομηνία εκβλάστησης κάθε ποικιλίας. Έτσι έχουμε ποικιλίες πρώιμης, μέσης ή όψιμης εκβλάστησης. Το χαρακτηριστικό αυτό έχει μεγάλη σημασία για τις περιοχές που ενδημούν οι εαρινοί παγετοί στις οποίες θα πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια των ποικιλιών εκείνων με πρώιμη εκβλάστηση (Σταυρακάκης, 2013).

Οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος επηρεάζουν άμεσα την εκβλάστηση ανεξάρτητα από την ποικιλία. Είναι γνωστό ότι η **εκβλάστηση** ευνοείται σε θερμοκρασίες άνω των 10° C (Τσετούρας, 2014). Πολλές φορές όμως η εκβλάστηση είναι δυνατή και στους 10° C, εξαρτάται από την ποικιλία και το χρονικό διάστημα με δεδομένο ότι οι ποικιλίες όψιμης εκβλάστησης χρειάζονται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Έχει βρεθεί επίσης ότι οι θερμοκρασίες της περιόδου που προηγείται της εκβλάστησης επηρεάζουν την ημερομηνία που εκδηλώνεται.

Η ημερομηνία εκβλάστησης επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως η ημερομηνία κλαδέματος, η φύση του εδάφους, η υγρασία του και ο χρωματισμός του. Έχει

διαπιστωθεί ότι όσο πιο καθυστερημένα πραγματοποιηθεί το κλάδεμα καρποφορίας τόσο θα καθυστερήσει η εκβλάστηση, και θα μπορούσε να εφαρμοστεί σ' έναν αμπελώνα ο οποίος είναι σε περιοχή που συχνά εκδηλώνονται εαρινοί παγετοί. Η ζοηρότητα των βλαστών επηρεάζει την εκβλάστηση και των οφθαλμών, γιατί στις ζοηρές και μεγάλου πάχους κληματίδες η εκβλάστηση καθυστερεί.

Μερικές φορές παρατηρούνται στην άμπελο προβλήματα μειωμένης ικανότητας της εκβλάστησης των οφθαλμών (Τσετούρας, 2014). Εάν αποκλειστεί το ενδεχόμενο να έχουν καταστραφεί από τους χειμερινούς παγετούς κατά τη διάρκεια του Χειμώνα, γεγονός που είναι σπάνιο στην χώρα μας, η πολύ καθυστερημένη εκβλάστηση ή η έλλειψη δυνατότητας εκβλάστησης, οφείλεται είτε στην ανεπαρκή έξοδο των οφθαλμών από τον λήθαργο ,λόγω ήπιων θερμοκρασιών κατά την διάρκεια του χειμώνα, είτε σε μια διαταραχή της αμπέλου η οποία λέγεται θύλωση , που προκαλεί φράξιμο των αγγείων του ξύλου (Σταυρακάκης, 2013).

Στις περιπτώσεις που η μειωμένη εκβλάστηση οφείλεται σε ανεπαρκή άρση του λήθαργου, τότε προτείνονται επεμβάσεις με ενώσεις κυαναμίδης (κυαναμίδη του ασβεστίου). Εφαρμόζεται κατά τον χειμώνα, δύο μήνες πριν την πιθανή ημερομηνία εκβλάστησης και βελτιώνει πολύ το ποσοστό εκβλάστησης των οφθαλμών.

3 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

3.1 Επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξη των λανθανόντων οφθαλμών

Η έρευνα των Lavee & May (2008) αναφέρθηκε στην αδράνεια των οφθαλμών της αμπέλου, καθώς προκαλεί μεγάλη ανησυχία η ανάπτυξη τους σε ζεστά υποτροπικά και τροπικά κλίματα. Οι ερευνητές παρουσίασαν τις σχέσεις ανάμεσα στα φυσιολογικά στάδια και στους περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η ψύξη και οι υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της ημέρας καθώς και τα αποτελέσματα των ουσιών ανάπτυξης, των θειολών, των πρωτεϊνών, των νουκλεϊκών οξέων και του κυανομίδιου.

Σύμφωνα με την μελέτη των Lavee & May (2008) οι ερευνητές κατέληξαν ότι η χρήση του φαρμάκου κυαναμίδιο (H_2CN_2) στα αμπέλια, που είναι μια οργανική χημική ένωση και χρησιμοποιείται ως λίπασμα, έχει επιφέρει πρακτικά πλεονεκτήματα, αλλά η φυσιολογία και η γενετική βάση για την αδράνεια του οφθαλμού της αμπέλου δεν είναι ακόμα κατανοητή. Πολλές χημικές ουσίες και περιβαλλοντικές συνθήκες διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο για την αντιμετώπιση της αδράνειας των οφθαλμών. Ωστόσο, οι ερευνητές επισήμαναν ότι είναι απίθανο όλοι οι παράγοντες και οι συνθήκες όπως η χαμηλή και υψηλή θερμοκρασία, το φως, οι τραυματισμοί, οι αεροβικές συνθήκες, τα χημικά αναισθητικά, οι τοξικές ουσίες, το αλάτι, τα οξύ και οι οργανικοί διαλύτες, να εμπλέκονται την ίδια στιγμή στην ανάπτυξη του αμπελιού.

Αναδείχθηκε ότι συγκεκριμένες πρωτεΐνες λαμβάνουν μέρος τόσο στη διέγερση όσο και στην αναστολή της αδράνειας του ματιού. Η ιδιαιτερότητα των συγκεκριμένων πρωτεϊνών δεν έχει ακόμα επαληθευτεί καθώς και τα κυρίαρχα γονίδια δεν έχουν ακόμα χαρακτηριστεί. Για την επίδραση της επαγωγής και τελικά της απελευθέρωσης της αδράνειας του χειμέριου οφθαλμού, διαφαίνεται ότι το σύστημα πολλαπλών γονιδίων εμπλέκεται στον έλεγχο της αδράνειας του οφθαλμού της αμπέλου. Σύμφωνα με τους Lavee & May (2008), η ταυτοποίηση και ο χαρακτηρισμός των συγκεκριμένων πρωτεϊνών καθόλα τα στάδια της αδράνειας, θα μπορούσε να οδηγήσει στην αναγνώριση μέσω του RNA και στη συνέχεια στον έλεγχο και στον χειρισμό του DNA των γονιδίων που διέπουν τη διαδικασία της αδράνειας. Οι ερευνητές επιπροσθέτως επισήμαναν την χρήση των μεθόδων μοριακής βιολογίας για μελλοντικές έρευνες για τη βαθύτερη κατανόηση της αδράνειας των οφθαλμών της αμπέλου.

Οι Pellegrino *et al.* (2020) αναφέρθηκαν στο ότι η ανάπτυξη της αμπέλου περιλαμβάνει διάφορα φαινολογικά στάδια, από την εκβλάστηση έως και την ωρίμανση του καρπού, τα

οποία εξαρτώνται από τη θερμοκρασία και το νερό. Υφίσταται όμως ένα κρίσιμο στάδιο που ονομάζεται λήθαργος και χωρίζεται στον ενδογενή λήθαργο και στον οργανικό λήθαργο. Η κλιματική αλλαγή που επιφέρει την αύξηση της θερμοκρασίας και την ξηρασία στο έδαφος, επηρεάζει την έναρξη της εκβλάστησης. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας αποτέλεσε η εκτίμηση των κατάλληλων κλιματολογικών συνθηκών με σκοπό την αναστολή του ληθάργου και την πρόβλεψη της ημερομηνίας της εκβλάστησης.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν ότι η θερμοκρασία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της ημερομηνίας αναστολής του ληθάργου και της εκβλάστησης. Οι ιδανικές θερμοκρασίες ψύχους $<+8$ °C είναι ικανές να αναστείλουν τον ενδογενή λήθαργο του οφθαλμού, ενώ οι ζεστές θερμοκρασίες $>+10$ °C αναπτύσσουν τον οφθαλμό. Στη συγκεκριμένη έρευνα δεν λήφθηκαν υπόψη άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως η φωτοπερίοδος, η παροχή νερού καθώς και η διαχείριση των καλλιεργειών που επηρεάζουν επίσης την ικανότητα της αμπέλου να βγει από τον λήθαργο και να ξεκινήσει την εκβλάστηση.

Οι [Kizildeniz et al. \(2018\)](#) αναφέρθηκαν στην απότομη αύξησης συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα. Οι ερευνητές επίσης αναφέρθηκαν στην κλιματική αλλαγή και συγκεκριμένα στην αύξηση της θερμοκρασίας, την ατμοσφαιρική συγκέντρωση CO₂ και την ξηρασία ως παράγοντες που επηρεάζουν την αμπελουργία. Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση και η μελέτη της ανάπτυξης της αμπέλου *Vitis vinifera L.* σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας, έλλειψης νερού και αυξημένης ατμοσφαιρικής συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν ότι η κλιματική αλλαγή είχε επηρεάσει την ανάπτυξη της αμπέλου. Η φυτική ανάπτυξη μειώθηκε σημαντικά από την ξηρασία καθώς υπήρξε χαμηλή αγωγιμότητα στοματικών φύλλων. Η αυξημένη ατμοσφαιρική συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα CO₂ επηρέασε την συνολική βλάστηση αλλά η περιοχή των φύλλων δεν επηρεάστηκε. Η αύξηση της θερμοκρασίας δεν επέφερε αρνητικές συνέπειες στη βλαστική ανάπτυξη της αμπέλου.

Οι [Kizildeniz et al. \(2015\)](#) στην έρευνα τους αναφέρθηκαν για την περιοχή της Μεσογείου και για την κλιματική αλλαγή που σχετίζεται με την αύξηση της ατμοσφαιρικής συγκέντρωσης CO₂, τις αυξημένες θερμοκρασίες και για την περιορισμένη διαθεσιμότητα του νερού. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας αποτέλεσε η διερεύνηση των επιπτώσεων που επιφέρει η κλιματική αλλαγή στις ποικιλίες αμπέλων *Tempranillo*. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε θερμοκήπια με διαφορετικές θερμοκρασίες και διαφορετικά επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα CO₂.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν ότι οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στην ανάπτυξη και την απόδοση των αμπέλων εξαρτάται από την ποικιλία της αμπέλου. Συγκεκριμένα η κόκκινη ποικιλία *Tempranillo* είχε καλύτερη απόδοση και ανάπτυξη της αμπέλου από τη λευκή ποικιλία. Η ανυδρία ιδιαίτερα σε υψηλές θερμοκρασίες μείωσε σε σημαντικό βαθμό τη βλαστική ανάπτυξη και στις δύο ποικιλίες. Συμπερασματικά, οι ποικιλίες των αμπέλων επηρεάζονται διαφορετικά από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Οι [Arriazu et al. \(2020\)](#) πραγματοποίησαν αναφορά σχετικά με τα επίπεδα του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα καθώς και για τις αυξημένες θερμοκρασίες εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής που επηρεάζουν την καλλιέργεια και την ανάπτυξη της αμπέλου. Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης αποτέλεσε η διερεύνηση της επίδρασης της αυξημένης θερμοκρασίας και του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα στην ανάπτυξη και τη φαινολογία της ποικιλίας *Tempranillo*.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν ότι η αυξημένη θερμοκρασία επιτάχυνε την ανάπτυξη της συγκεκριμένης ποικιλίας αυξάνοντας την βλαστική ανάπτυξη αλλά μειώθηκε η παραγωγή των σταφυλιών. Σε σχέση με την αύξηση του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα, οι άμπελοι ανέδειξαν υψηλότερη φωτοσυνθετική δραστηριότητα στη μέρα και αυξημένη φυτική ανάπτυξη. Τέλος, οι κλώνοι ανέδειξαν διαφορές στη φαινολογική τους ανάπτυξη σε περιβάλλον με αυξημένο διοξείδιο του άνθρακα. Συμπερασματικά, η χρήση διαφορετικών κλώνων αμπέλου μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της αμπελουργικής δραστηριότητας σε περιπτώσεις κλιματικής αλλαγής.

Η μελέτη των [Greer & Weston \(2010\)](#) αναφέρθηκε στις υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου σε αμπέλους της Αυστραλίας. Για τη διερεύνηση της επίδρασης της θερμοκρασίας στις ποικιλίες *Vitis vinifera L.* και *Semillon*, άμπελοι σε γλάστρες εκτέθηκαν σε θερμοκρασίες από 25 βαθμούς κελσίου έως και 40 βαθμούς κελσίου σε διάφορα στάδια της ανθοφορίας, καρποφορίας καθώς και μέσης ωρίμανσης των αμπέλων. Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν ότι η ανάπτυξη των φύλλων και των στελεχών δεν επηρεάστηκαν από τη θερμότητα. Αντίθετα, η φωτοσύνθεση επηρεάστηκε σε σημαντικό βαθμό και χρειάστηκαν 12 μέρες ώστε να επανέλθει σε φυσιολογικά επίπεδα.

3.2 Επίδραση της θερμοκρασίας στην γονιμότητα των λανθανόντων οφθαλμών

Η έρευνα των [Dias et al. \(2019\)](#) αναφέρθηκε στην επιτυχημένη εκβλάστηση της ταξιανθίας καθώς και στην διαφοροποίηση της, στους λανθάνοντες οφθαλμούς. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας αποτέλεσε η παρακολούθηση του χρόνου και του ρυθμού ανάπτυξης της ταξιανθίας σε λανθάνοντες οφθαλμούς, κατά μήκους του βλαστού καθώς και της αντίδρασης τους σε αυξημένες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της ημέρας αλλά και της νύχτας. Οι ερευνητές διεξήγαν πειράματα με τη χρήση του **μοντέλου microvine** και αξιολογήθηκαν δύο μέθοδοι απεικόνισης για την ανάλυση της ανατομίας των οφθαλμών, που είναι αυτές της μικροσκοπικής απεικόνισης και της μικροτομογραφίας ακτινών Χ.

Τα αποτελέσματα της έρευνας και των πειραμάτων ανέδειξαν ότι η ανάπτυξη των ταξιανθιών σε αυξημένες θερμοκρασίες, που έγιναν σε συνθήκες θαλάμου ανάπτυξης, η καρποφορία του λανθάνοντος οφθαλμού έτεινε να είναι χαμηλότερη από τις συνθήκες του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με τους ερευνητές, αυτό οφείλεται στη χαμηλότερη ένταση του φωτός στον θάλαμο ανάπτυξης, λόγω έλλειψης ικανοποιητικού φωτισμού. Σε πειράματα σκίασης των βλαστών, κατά την περίοδο διαφοροποίησης των ταξιανθιών εντός των οφθαλμών, διαπιστώθηκε ότι αυτή η έλλειψη φωτισμού επιφέρει μείωση της γονιμότητας των οφθαλμών.

Επιπροσθέτως, η ανάπτυξη του λανθάνοντος οφθαλμού και η καρποφορία που αναλύθηκαν με την μέθοδο της μικροσκοπικής απεικόνισης και της μικροτομογραφίας, ανέδειξε ότι η μέθοδος της μικροσκοπικής απεικόνισης ήταν η πιο ακριβής για την αξιολόγηση της λανθάνουσας γένεσης του οφθαλμού. Η αυξημένη θερμοκρασία ενίσχυσε την πιθανή καρποφορία των λανθάνοντων οφθαλμών, μέσω της επιτάχυνσης ανάπτυξης του αρχέγονου βλαστού του λανθάνοντα οφθαλμού και έτσι αύξησε την γονιμότητα του.

Οι [Camargo et al. \(2020\)](#) πραγματοποίησαν αναφορά στην ανάπαυση της αμπέλου μέσω της αδράνειας, ως εξελικτική στρατηγική για την αντιμετώπιση των δυσμενών συνθηκών κατά τη διάρκεια των μηνών του χειμώνα, με την παρεμβολή της ανάπτυξης και του μεταβολισμού. Η χειμερία ανάπαυση διακρίνεται σε δύο φάσεις, στον **ενδογενή λήθαργο**, όταν η ανάπτυξη του οφθαλμού αναστέλλεται εσωτερικά και στον **οργανικό λήθαργο** όταν οι εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες εμποδίζουν την ανάπτυξη του. Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης αποτέλεσε η δημιουργία ενός μοντέλου για την πρόβλεψη των φάσεων της χειμερινής αδράνειας για τον οφθαλμό στην άμπελο, συγκεκριμένα στις ποικιλίες *Cabernet Sauvignon* και *Chardonnay*.

Το μοντέλο περιλάμβανε ένα ολοκληρωμένο φαινολογικό μοντέλο λαμβάνοντας υπόψη ότι η συντόμευση της φωτοπεριόδου, αποτελεί την αιτία της έναρξης της φάσης του ενδογενούς λήθαργου. Εν συνεχεία πραγματοποιήθηκε η έκθεση των αμπελιών σε θερμοκρασίες ψύξης καθώς προκλήθηκε η μετάβαση από τη φάση του ενδογενή λήθαργου του ματιού στον οργανικό λήθαργο, και ακολούθως η έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες που επιφέρουν τελικώς την παύση του.

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης ανέδειξε ότι η ποικιλία *Cabernet Sauvignon* είχε μεγαλύτερη περίοδο ενδογενή ληθάργου που προκαλείται σε μικρότερες φωτοπεριόδους, σε σύγκριση με την ποικιλία *Chardonnay*. Σχετικά με τις υψηλές θερμοκρασίες και οι δύο ποικιλίες αντέδρασαν θετικά. Η ιδανική θερμοκρασία για να οδηγήσει ο ενδογενής λήθαργος σε εκβλάστηση των οφθαλμών, που αναδείχθηκε από την έρευνα και για τις δύο ποικιλίες, ήταν οι 5.6 °C ενώ για την ποικιλία *Chardonnay* ανέδειξε χαμηλότερη απαιτούμενη θερμοκρασία προκαλώντας γρηγορότερα την ανάπτυξη του ματιού σε σχέση με την ποικιλία *Cabernet Sauvignon*. Βρήκαν επίσης, πως η έναρξη της αδράνειας των οφθαλμών δεν σχετίζεται με την έναρξη της ωρίμανσης των φρούτων των δύο ποικιλιών. Αντίθετα από την έναρξη της αδράνειας του οφθαλμού, που δεν είχε μεγάλες διαφορές ανάμεσα στις 2 ποικιλίες, η ωρίμανση των σταφυλιών ξεκίνησε 1 έως 3 εβδομάδες αργότερα στο *Cabernet Sauvignon* απ' ότι στο *Chardonnay* που έγινε πολύ νωρίτερα.

Οι [Alvares et al. \(2020\)](#) αναφέρθηκαν στην αδράνεια της αμπέλου ως μια εξελικτική στρατηγική για την αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων των καιρικών συνθηκών κατά τη διάρκεια του χειμώνα για την καλλιέργεια των αμπέλων. Η επαγωγική μέθοδος των ερευνητών αναφερόταν στην μελέτη του ενδογενούς λήθαργου και του οργανικού λήθαργου όταν επικρατούν αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες. Σκοπός της συγκεκριμένης μελέτης αποτέλεσε η ανάπτυξη ενός μοντέλου για την πρόβλεψη των φάσεων ληθάργου των οφθαλμών στις ποικιλίες των αμπελιών *Cabernet Sauvignon* και *Chardonnay*.

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης ανέδειξαν ότι η ποικιλία *Cabernet Sauvignon* έχει μεγαλύτερη ευαισθησία σε περιόδους ψύχους από την ποικιλία *Chardonnay*, ενώ η βασική και κατάλληλη θερμοκρασία ήταν ίδια και για τις δύο ποικιλίες, οι 5.6 °C . Συμπερασματικά, το *Chardonnay* είναι πιο ευαίσθητο σε περιόδους αυξημένης θερμοκρασίας από το *Cabernet Sauvignon*, αναδεικνύοντας ότι οι ποικιλίες διαδραματίζουν καταλυτικό ρόλο στην ανάπτυξη τους σε περιόδους αυξημένης θερμοκρασίας.

Σκοπός της μελέτης των [Lamela et al. \(2020\)](#) αποτέλεσε η διερεύνηση της δυναμικής της ανάπαυσης των αμπέλων της ποικιλίας *Tannat* σε συνθήκες ζεστού χειμώνα καθώς και της συσχέτισης τους σε καταστάσεις ψύξης και υψηλών ακραίων θερμοκρασιών. Τα

αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν ότι η φάση του ενδογενούς λήθαργου των αμπελώνων (endormancy) προκαλείται σε θερμοκρασίες άνω των 7,2°C και συγκεκριμένα στα τέλη του καλοκαιριού και αρχές του φθινοπώρου. Αντίθετα, οι καταστάσεις ψύξης συσχετίστηκαν αρνητικά με την ευδοκίμηση της αμπέλου. Η ημερομηνία εκβλάστησης της αμπέλου εξαρτάται αποκλειστικά από τη θερμοκρασία καθώς μπορεί να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στην τελική απόδοση και στην ποιότητα της.

Η έρευνα των [Leolini et al. \(2020\)](#) αξιολόγησε την αξιοπιστία και την εκβλάστηση μέσω δύο προσεγγίσεων: τη δυναμική ψύξης η οποία περιγράφει ολόκληρη την περίοδο ανάπαυσης και την αναγκαστική προσέγγιση που περιγράφει μόνο την δεύτερη φάση της, αυτή του οργανικού ληθάργου (ecodormancy). Επιλέχθηκαν έξι φαινολογικά μοντέλα που εφάρμοσαν τη δυναμική ψύξης και της αναγκαστικής προσέγγισης και δοκιμάστηκαν σε οκτώ διαφορετικές ποικιλίες της αμπέλου, που καλλιεργούνται σε διαφορετικά γεωγραφικά πλάτη σε διάφορες χώρες της Ευρώπης.

Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν ότι ο η εκβλάστηση εξαρτάται από την επιλογή της ημερομηνίας έναρξης, η οποία αλλάζει όμως ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος. Αναδείχθηκαν επίσης απαιτήσεις υψηλών θερμοκρασιών για τις ποικιλίες των αμπελών που καλλιεργούνται στη Βόρεια αλλά και στη Νότια Ευρώπη. Συμπερασματικά, υφίσταται η ανάγκη βελτίωσης και αναδιαμόρφωσης του μοντέλου της περιόδου ανάπαυσης των αμπελών, για την αποφυγή λανθασμένων εκτιμήσεων της ημερομηνίας καλλιέργειας των οφθαλμών, κάτω από διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες.

Οι [Keller & Tarara \(2010\)](#) αξιολόγησαν την εποχική ανάπτυξη των αμπελών *Vitis vinifera L.* κάτω από διάφορες θερμοκρασίες κοντά στη περίοδο της εκβλάστησης, ελαχιστοποιώντας τις επιδράσεις άλλων μικροκλιματικών μεταβλητών. Οι οφθαλμοί που είναι σε ανάπαυση και οι αναδυόμενοι βλαστοί των αμπελιών θερμάνθηκαν περισσότερο και ψύχθηκαν ακολούθως την περίοδο που οι μεμονωμένοι οφθαλμοί ήταν ορατοί στις ταξιανθίες, δηλαδή στο στάδιο που οι βλαστοί είχαν τέσσερα έως και οκτώ μικρά φύλλα.

Τα αποτελέσματα που αναδείχθηκαν από τη συγκεκριμένη μελέτη είναι ότι οι υψηλότερες θερμοκρασίες προήγαγαν την ημερομηνία της εκβλάστησης. Επίσης οι υψηλότερες θερμοκρασίες που επικράτησαν κοντά στην περίοδο εκβλάστησης, είχαν ως αποτέλεσμα την επιταχυνόμενη αύξηση του οφθαλμού αλλά και της ανάπτυξης των φύλλων. Η εκβλάστηση των οφθαλμών ήταν ελάχιστη σε περιβάλλοντα με κρύες συνθήκες. Τα δεδομένα ανέδειξαν ότι οι οφθαλμοί στη θερμοκρασία αντιδρούν διαφορετικά και οδηγούν σε σημαντικές διαφορές στην ανάπτυξη των βλαστών και στην ανάπτυξη των φύλλων στην άμπελο.

Οι [Antcliff & May \(2017\)](#) αναφέρθηκαν στην ανάπαυση και στην εκβλάστηση των οφθαλμών που έχουν μελετηθεί για την ποικιλία *Sultan*, στην κοιλάδα Murray της Αυστραλίας. Τα συγκεκριμένα αμπέλια βρίσκονται σε ανάπαυση στις αρχές του φθινοπώρου, η οποία μειώνεται σταδιακά κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα. Η ποικιλία *Sultan* δεν έχει ιδιαίτερη απαίτηση ψύξης και δεν υπάρχει σαφής διάκριση ανάμεσα στον ενδογενή και στον οργανικό λήθαργο. Η θεραπεία με 3ml αιθυλενογλωροδρίνης για 24 ώρες είναι αρκετά αποτελεσματική στην αναστολή του λήθαργου. Επιπροσθέτως, η εκβλάστηση καθορίζεται και από το κλάδεμα των αμπέλων που γίνεται τουλάχιστον έναν μήνα πριν την εμφάνιση των οφθαλμών τους.

Οι ερευνητές [Antivilo et al. \(2018\)](#) αναφέρθηκαν στην ποικιλία της αμπέλου *Vitis vinifera L.* που καλλιεργείται συνήθως σε εύκρατες περιοχές όπου επικρατούν άσχημες χειμερινές καιρικές συνθήκες. Οι άμπελοι για να προστατευτούν κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης περιόδου ενεργοποιούν προστατευτικούς μηχανισμούς με σκοπό την αντοχή τους σε κρύες συνθήκες. Οι ερευνητές αναφέρθηκαν επίσης στο ότι η συγκεκριμένη ποικιλία εμφανίζει διαφορετική συμπεριφορά αλλά υφίστανται ελάχιστες πληροφορίες σχετικά με το πως συμπεριφέρεται η ίδια ποικιλία σε αυξημένες θερμοκρασίες και στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας αποτέλεσε η διερεύνηση στο πως αντιδρά η ποικιλία *Vitis vinifera L.* σε αυξημένες θερμοκρασίες και σε βιοχημικά περιβάλλοντα.

Οι ερευνητές [Belausov et al. \(2015\)](#) πραγματοποίησαν αναφορά για τις ζεστές και τις ψυχρές περιοχές και για την ανάγκη τεχνητών μέσων για την έλλειψη της φυσικής ψύξης για τη διατήρηση της καλλιέργειας των αμπελώνων. Η εφαρμογή της διάσπασης υδρογόνου κυαναμίδης (HC) κρύβει σοβαρούς κινδύνους βλάβης των οφθαλμών ιδιαίτερα αν η εφαρμογή πραγματοποιηθεί λανθασμένα.

Σε εύκρατες περιοχές όπου καλλιεργούνται αμπελώνες, διαπιστώθηκαν συγκεντρώσεις ενδογενούς αποσκισικού οξέος (ABA) με σχετικά αυξημένες τιμές, την περίοδο που οι οφθαλμοί εισέρχονται σε χειμρία ανάπαυση και αργότερα οι τιμές μειώθηκαν κατά τους χειμερινούς μήνες έως και την απελευθέρωση τους από την ανάπαυση.

Για την εκτίμηση της χρήσης αποσκισικού οξέος (ABA) στον οφθαλμό ως δείκτη για το στάδιο της ανάπαυσης των οφθαλμών στα αμπέλια που αναπτύσσονται σε θερμά κλίματα, οι ερευνητές αξιολόγησαν τον κύκλο χειμρίας ανάπαυσης των οφθαλμών, παρακολουθώντας την ενδογενή περιεκτικότητα τους σε αποσκισικό οξύ. Η ποικιλία *Perlette* που καλλιεργείται στην κοιλάδα του Ιορδάνη ανέδειξε ότι η ενδογενής περιεκτικότητα σε αποσκισικό οξύ (ABA) βρισκόταν σε υψηλότερα επίπεδα από τα

αναμενόμενα επίπεδα της ανάπαυσης των οφθαλμών. Ωστόσο, η μείωση του οξέος ABA συσχετίστηκε αρνητικά με την αναστολή της χειμέριας ανάπαυσης.

Σκοπός της μελέτης των [Lamela et al. \(2020\)](#) αποτέλεσε η διερεύνηση της δυναμικής της αδράνειας των αμπέλων της ποικιλίας *Tannat* σε συνθήκες ζεστού χειμώνα καθώς και της συσχέτισης τους σε καταστάσεις ψύξης και υψηλών θερμοκρασιών. Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν ότι ο ενδογενής λήθαργος των αμπελώνων προκαλείται σε θερμοκρασίες άνω των 7.2 βαθμών Κελσίου και συγκεκριμένα στα τέλη του καλοκαιριού και αρχές του φθινοπώρου. Αντίθετα, οι καταστάσεις ψύξης συσχετίστηκαν αρνητικά με την ευδοκίμηση της αμπέλου.

Η έρευνα των [Sanchez & Dokoozlian \(2005\)](#) μελέτησε την επίδραση του φωτός στην ανθοφορία του οφθαλμού των ποικιλιών *Thompson seedless*, *Flame seedless*, *Chardonnay* και *Cabernet Sauvignon* στην κοιλάδα της Καλιφόρνιας. Οι επιδράσεις της θερμοκρασίας και του φωτός διερευνήθηκαν επιπροσθέτως σε θαλάμους ανάπτυξης για τις ποικιλίες *Thompson seedless* και *Flame seedless*. Η μελέτη και παρακολούθηση του φωτός πραγματοποιήθηκε από τους μήνες Απρίλιο μέχρι και Αύγουστο με εβδομαδιαία μέτρηση και αξιολογήθηκε η πιθανότητα της καρποφορίας κατά τη διάρκεια της χειμέριας ανάπαυσης των οφθαλμών. Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν ότι υπήρξε σημαντική επίδραση στη μελλοντική εκβλάστηση όλων των ποικιλιών αλλά η πιο γόνιμη ανθοφορία αποτέλεσε η *Chardonnay* και ακολούθησαν οι *Cabernet sauvignon*, *Flame Seedless* και *Thompson Seedless* ενώ ο θάλαμος ανάπτυξης δεν επηρέασε θετικά την ανθοφορία. Η μέγιστη εκβλάστηση τις ποικιλίες *Thompson Seedless* και *Flame Seedless* εμφανίστηκε στη θερμοκρασία των 25 βαθμών Κελσίου και μειώθηκε στους 32 βαθμούς Κελσίου στη ποικιλία *Thompson Seedless* και στους 18 βαθμούς Κελσίου στη ποικιλία *Flame Seedless*.

4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε ως σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης που επιφέρει η κλιματική αλλαγή και συγκεκριμένα η θερμοκρασία στην εκβλάστηση του οφθαλμού της αμπέλου, στην ανάπτυξη και γονιμότητα της ,καθώς και στην ποιότητα της. Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση υπαρχόντων ακαδημαϊκών ερευνών και εργασιών για τη βαθύτερη κατανόηση της φυσιολογίας της αμπέλου, του οφθαλμού της αλλά και τις επιπτώσεις που επιφέρει η κλιματική αλλαγή και συγκεκριμένα οι ακραίες θερμοκρασίες στην εκβλάστηση του οφθαλμού.

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση των 19 ερευνών μας επέτρεψε να ταξινομήσουμε τις έρευνες και να αναδείξουμε την τάση που ακολουθήθηκε τα τελευταία είκοσι χρόνια για να εντοπίσουμε τους κύριους ερευνητές στον τομέα της αμπελουργίας, όπως είναι ο May, Pascual, Irigoyen, Kizildeniz και Pellegrino.

Επιπροσθέτως, η βιβλιογραφική ανασκόπηση μπορεί να ταξινομηθεί σε τέσσερις κυρίες θεματικές ενότητες: α) τη φυσιολογία της αμπέλου, β) τη φυσιολογία του οφθαλμού, γ) τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ανάπτυξη των οφθαλμών και δ) στα μέτρα αντιμετώπισης. Οι συγκεκριμένες θεματικές ενότητες ανήκουν στη γενική θεωρία των ερευνητών και αντικατοπτρίζουν την πρόθεση των ερευνητών να αναζητήσουν μέσα και τρόπους για τη μέτρηση της εκβλάστησης και την εξεύρεση μέτρων αντιμετώπισης.

Ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι σχεδόν όλες οι έρευνες δημοσιεύθηκαν τα τελευταία πέντε χρόνια, αποκαλύπτοντας ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την καλλιέργεια της αμπέλου και ιδιαίτερα για τις επιπτώσεις που επιφέρει η κλιματική αλλαγή στο συγκεκριμένο φυτό.

Η παραπάνω βιβλιογραφική ανασκόπηση και μελέτη των εμπειρικών ερευνών μας δίνει την δυνατότητα να απαντήσουμε και στα ερευνητικά μας ερωτήματα.

4.1 Φυσιολογία οφθαλμού της αμπέλου

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα αναφέρεται στη φυσιολογία του οφθαλμού της αμπέλου. Καταρχάς, ο οφθαλμός εντοπίζεται στην μασχάλη των φύλλων και αποτελεί εξειδικευμένο όργανο για την ανάπτυξη της αμπέλου. Οι οφθαλμοί διαχωρίζονται σε μεικτούς και φυλλοφόρους οφθαλμούς.

Οι φυλλοφόροι οφθαλμοί αναπτύσσονται χωρίς ταξιανθίες ενώ οι μεικτοί οφθαλμοί αναπτύσσονται χωρίς ταξιανθίες που φέρουν μέχρι και τέσσερις ταξιανθίες. Ο μικρότερος

βλαστός όλων ονομάζεται λανθάνων βλαστός καθώς υστερεί σε σχέση με τους μεγαλύτερους βλαστούς.

Η εκβλάστηση ξεκινά με τη διόγκωση των οφθαλμών οι οποίοι με την πάροδο λίγων ημερών αρχίζουν και ανοίγουν. Ως ημερομηνία εκβλάστησης θεωρείται όταν οι οφθαλμοί έχουν ανοίξει περίπου το 50% και εξαρτάται από την ποικιλία της αμπέλου. Υφίστανται σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις καλλιεργημένες ποικιλίες και ως προς την ακριβή ημερομηνία εκβλάστησης και για αυτό το λόγο η εκβλάστηση ονομάζεται πρόιμη, μέση και όψιμη εκβλάστηση.

4.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την εκβλάστηση του βλαστού

Οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος επηρεάζουν άμεσα την εκβλάστηση του οφθαλμού. Ιδανική θερμοκρασία αποτελούν οι πάνω από 10 βαθμούς Κελσίου. Ωστόσο σε διαφορετικές ποικιλίες αμπέλων απαιτούν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Συγκεκριμένες θερμοκρασίες της περιόδου που επικρατούν πριν την εκβλάστηση επηρεάζουν την ημερομηνία που αυτή θα εκδηλωθεί.

Η ημερομηνία του κλαδέματος, η φυσιολογία του εδάφους, η υγρασία και ο χρωματισμός του επηρεάζουν και αυτά με τον τρόπο τους την ημερομηνία της εκβλάστησης των οφθαλμών. Σε περίπτωση που το κλάδεμα καρποφορίας έχει καθυστερήσει, τόσο περισσότερο καθυστερεί και η εκβλάστηση. Ακόμα και η ζωηρότητα των βλαστών επηρεάζουν την εκβλάστηση καθώς όσο μεγαλύτερες σε πάχος κληματίδες υπάρχουν τόσο η εκβλάστηση καθυστερεί.

Τέλος, οι ακραίες καιρικές συνθήκες όπως υψηλές θερμοκρασίες ή υψηλός παγετός αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα στην εκβλάστηση των οφθαλμών. Οι χειμερινοί παγετοί κατά τους χειμερινούς μήνες μπορούν να καταστρέψουν τον οφθαλμό και να μην υπάρχει η δυνατότητα εκβλάστησης. Επίσης οι ήπιες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα καθώς και οι φυσιολογικές διαταραχές της αμπέλου όπως η θύλωση μπορούν να καθυστερήσουν την έξοδο των οφθαλμών από τον χειμέριο λήθαργο.

Η απότομη αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα επηρεάζει τη συνολική εικόνα της βλάστησης αλλά όχι την περιοχή των φύλων του αμπελιού (Kizildeniz *et al.* 2018) ενώ η εκβλάστηση μειώνεται σημαντικά με την ξηρασία. Οι επιδράσεις της ατμοσφαιρικής συσσώρευσης του διοξειδίου του άνθρακα στην άμπελο εξαρτάται αποκλειστικά από την ποικιλία της, ενώ η ξηρασία επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την συνολική ανάπτυξη των αμπέλων (Kizildeniz *et al.*, 2015).

4.3 Θερμοκρασία και εκβλάστηση οφθαλμού.

Η θερμοκρασία διαδραματίζει έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες στην εκβλάστηση των οφθαλμών. Οι [Levee & May \(2018\)](#) υποστήριζαν ότι η αδράνεια των οφθαλμών οφείλεται σε ζεστά υποτροπικά και τροπικά κλίματα. Οι ιδανικές θερμοκρασίες ψύχους <+8 βαθμούς Κελσίου είναι ικανές να αναστείλουν τον ενδογενή λήθαργο του οφθαλμού ενώ οι ζεστές θερμοκρασίες >+8 βαθμοί Κελσίου αναπτύσσουν τον οφθαλμό ([Pellegriano et al.,2020](#)).

Ωστόσο, ορισμένες ποικιλίες είναι πιο ευαίσθητες σε περιόδους ψύχους. Η ποικιλία Cabernet Sauvignon δείχνει μεγαλύτερη ευαισθησία σε περίοδο ψύχους από το Chardonnay ενώ η βασική και η πιο κατάλληλη θερμοκρασία και για τις δύο ποικιλίες είναι οι 5,6 βαθμοί Κελσίου για την έξοδο από τη χειμερία ανάπαυση του οφθαλμού ([Alvares et al. 2020](#)). Συμφώνησαν και οι [Keller & Tarara \(2010\)](#) καθώς υποστήριζαν ότι οι υψηλότερες θερμοκρασίες προάγουν την ημερομηνία της εκβλάστησης σε αντίθεση με τις κρύες περιβαλλοντικές θερμοκρασίες.

Η κλιματική αλλαγή που επιφέρει την αύξηση της θερμοκρασίας και την ξηρασία στο έδαφος επηρεάζει την έναρξη της εκβλάστησης ([Pellegriano et al., 2020](#)). Η ημερομηνία εκβλάστησης του οφθαλμού εξαρτάται αποκλειστικά από τη θερμοκρασία. Η εκβλάστηση εξαρτάται από την ημερομηνία έναρξης ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος και τις υψηλές θερμοκρασίες σε περιοχές με μεγάλα υψόμετρα ([Leolini et al., 2020](#)). Η αυξημένη θερμοκρασία επιτυγχάνει την ανάπτυξη της ποικιλίας Tempranillo, αυξάνοντας τη βλαστική ανάπτυξη αλλά μειώνονται η παραγωγή των σταφυλιών ([Arriazu et al., 2020](#)).

Τέλος, η ανάπτυξη των οφθαλμών σε αυξημένες θερμοκρασίες έτεινε να είναι χαμηλότερη από τις θερμοκρασίες που επικρατούν στα θερμοκήπια, ενώ η αυξημένη θερμοκρασία αύξησε την πιθανή καρποφορία των λανθάνοντων οφθαλμών ([Dias et al. 2019](#)).

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση και η ανασκόπηση των εμπειρικών ερευνών ανέδειξαν ότι η θερμοκρασία είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ανάπτυξη της αμπέλου καθώς και το στάδιο της εκβλάστησης. Οι υψηλές θερμοκρασίες τον τελευταίο μήνα του χειμώνα οδηγούν στην εκβλάστηση. Ωστόσο, ο αριθμός των εκβλαστήσεων ανά ημέρα συσχετίζεται έντονα με τη μέση θερμοκρασία του αέρα σε περιόδους φωτός.

Επιπροσθέτως, σύμφωνα με τις έρευνες, οι ποικιλίες των αμπέλων διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εκβλάστηση τους. Η ποικιλία Chardonnay εισέρχεται στο στάδιο της εκβλάστησης σχετικά νωρίτερα από την ποικιλία Cabernet Sauvignon.

Η πρόβλεψη της ημερομηνίας εκβλάστησης συσχετίζεται επίσης θετικά με την θερμοκρασία του εδάφους στη περιοχή των ριζών της αμπέλου. Θερμοκρασία του εδάφους πλησίον των 25 βαθμών Κελσίου επιταχύνει τη διαδικασία της εκβλάστησης σε σχέση με άλλες θερμοκρασίες. Η επιλογή καλλιέργειας των αμπέλων θα πρέπει να γίνεται με βάση τη φύση και τη διαχείριση του εδάφους καθώς τα Καρστικά – μη πορώδη εδάφη, όπως οι ασβεστόλιθοι, ζεσταίνονται γρηγορότερα, ενώ πηλώδη εδάφη προτιμώνται σε καλλιέργειες με μεγάλο υψόμετρο με σκοπό την επιμήκυνση της καλλιεργητικής περιόδου. Τέλος, άλλοι παράγοντες, όπως η υγρασία του εδάφους, το χρονοδιάγραμμα του χειμερινού κλαδέματος και οι ουσίες που υπάρχουν στο έδαφος όπως το υδρογόνο, το κυανομίδιο, που ρυθμίζουν την ανάπτυξη της αμπέλου μπορεί να επηρεάσει το χρονικό διάστημα της εκβλάστησης.

Ωστόσο, θα πρέπει να διερευνηθεί ολόκληρη η εποχή της ανάπτυξης και καλλιέργειας των αμπέλων με σκοπό τη βαθύτερη κατανόηση για το πως οι ακραίες θερμοκρασίες, χαμηλές και υψηλές επηρεάζουν την ανάπτυξη της αμπέλου κατά τη διάρκεια όλου του έτους. Θα πρέπει επίσης να πραγματοποιηθεί μια εκ νέου μελέτη σχετικά με τις διαφορές που αναδεικνύονται ανάμεσα στις ποικιλίες των αμπελιών που αναπτύσσονται.

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alvarez, H., Gutierrez, M., Keller, M. & Hoogenboom, G. (2020). **Modeling the effect of temperature on bud dormancy of grapevines.** *Agricultural and Forest Meteorology*, 2 (12)
- Arriazu. M., Morales, F., Irigoyen, J., Hilbert, G. & Pascual, I. (2020). **Growth performance and carbon partitioning of grapevine Tempranillo clones under simulated climate change scenarios: Elevated CO₂ and temperature.** *Journal of Plant Physiology*, 252.
- Antcliff, A. & May, F. (2017) **Dormancy and bud burst in sultana vines.** Corpus ID 90917884.
- Belausov, I., Popilevsky, I. & Bental, Y. (2015). **Changes in endogenous ABA level in relation to the dormancy cycle in grapevines grown in hot climate.** *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 75 (2)
- Dias, F.A.N, Torregrosa, L., Luchaire, N., Houel, C. & Pellegrino, A. (2019). **The Microvine, a model to study the effect of temperature on grapevine latent bud development and fruitfulness.** *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 53 (3). DOI: <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2019.53.3.2313>
- Fila, G., Lena, B., Gardiman, M., Storchi, P., Tomasi, D., Silverstroni, O. & Pitacco (2012). **Calibration and validation of grapevine budburst models using growth-room experiments as data source.** *Agricultural and Forest Meteorology*, 160, 69-79
- Galet, P. 2000. *General viticulture*. Chaintre, France: Oenoplurimedia.
- Greer, D.H. & Weston, C. (2010). **Heat streets affects flowering, berry growth, sugar accumulation and photosynthesis of *Vitis vinifera* cv. Semillon grapevines grown in a controlled environment.** *Functional Plant Biology*, 37, 206-214
- Keller, M. & Tarara, J.M. (2010). **Warm Spring temperatures induce persistent season - long changes in shoot development in grapevines.** *Annals of Botany*, 106 (3), 131-14
- Kizildeniz, J., Mekni, I., Santesteban, I., Pascual, I., Morales, F. & Irigoyen, J.J. (2015). **Effects of climate change including elevated CO₂ concentration, temperature and water deficit on growth, water status, and yield quality of grapevine (*Vitis vinifera*) cultivars.** *Agricultural Water Management*, 159, 155-164.
- Kizildeniz, J., Irigoyen, I., Pascual, I. & Morales, F. (2018). **Simulating the impact of climate change on the growth of red and white Tempranillo grapevine in three consecutive growing seasons (2013-2015).** *Agricultural Water Management*, 202, 2230-230
- Lamela, C., Remezini, F., Baccino, F., Malgarim, B., Herter, F. & Pasa, M. (2020). **Dormancy dynamics of Tannat grapes in warm winter climate conditions.** *Agricultural Forest and Meteorology*, 12 (6), 122-19
- Lavee, S. & May, P. (2008). **Dormancy of Grapevine buds – facts and speculation.** *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 3 (1), 31-46.
- Leolini, L., Aumedes, S., Santos, J., Menz, C., Fraga, H., Molitor, D., Merante, P., Junk, J., Kartschall, T., Irvine, A., Leeuwen, C., Malheiro, A., Dias, J., Silvestre, J., Dibari, C., Bindi, M. & Moriondo, M. (2020). **Phenological model intercomparison for estimating grapevine budbreak date in Europe.** *Applied Sciences*, 2 (7). 12-32

- Martinez de Toda, F. (2018). *Anatomy of the Vine. Origin, Morphology, Vegetative and Reproductive Cycles and Varieties*. Spain: Gobierno de La Rioja
- Pellegrino, A. Rogiers, S. & Deloire, A. (2020). **Grapevine Latent Bud Dormancy and Shoot Development**. *IVES Technical Reviews Vine and Wine*. Published May 2020
- Sanchez, L.A. & Dokoozlian, N.K. (2005). **Bud Microclimate and Fruitfulness in *Vitis vinifera* L.** *Am. Journal Enal. Vitic*, 56 (4).
- Κόρκας, Η. (2005). *Καλλιέργεια Αμπέλου: Θεωρία. Σχολή Τεχνολογίας και Τροφίμων & Διατροφής. Τμήμα Οινολογίας & Τεχνολογίας Τροφίμων. ΤΕΙ Αθήνας.*
- Κούσουλας, Κ. (2016). *Ημερολόγιο Αμπελουργού*. Αθήνα: Ψύχαλος.
- Νικολάου, Ν.Α. (2008). *Αμπελουργία*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.
- Σταυρακάκης, Μ. (2013). *Αμπελουργία*. Αθήνα: Εκδόσεις Τροπή
- Τσακίρης, Α. (2008). *Οινολογία από το σταφύλι στο κρασί*. Αθήνα: Ψύχαλος
- Τσετούρας, Π. (2014). *Η τέχνη της αμπελουργίας- οينوποιίας*. Αθήνα: Σταμούλης.