



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

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

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΟΜΗΣ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ  
ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΑΜΠΕΛΟΥ CRIMSON SEEDLESS (*Vitis vinifera* L.)**

ΠΑΠΑΒΑΪΤΣΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΠΕΤΟΥΜΕΝΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

Βόλος, Μάρτιος 2021

**ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΟΜΗΣ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ  
ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΑΜΠΕΛΟΥ CRIMSON SEEDLESS (*Vitis vinifera* L.)**

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

**Πετούμενου Δέσποινα:** Επίκουρη Καθηγήτρια Αμπελουργίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

**Λεβίζου Ευθυμία:** Επίκουρη Καθηγήτρια Φυσιολογίας Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

**Γιαννούλη Περσεφόνη:** Επίκουρη Καθηγήτρια Τεχνολογίας και Ποιοτικού Ελέγχου Τροφίμων Φυτικής Προέλευσης, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

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

## Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου, που με τους κόπους τους κατάφεραν να με στηρίξουν όλο αυτό το χρονικό διάστημα των σπουδών μου. Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς όλους του καθηγητές του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας της Γεωπονικής Σχολής για την άψογη συνεργασία που είχαμε όλα αυτά τα χρόνια. Ιδιαίτερως θέλω να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια Κυρία ΠΕΤΟΥΜΕΝΟΥ Δ. για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε, τον κύριο ΒΕΛΛΙΟ Ε. και ΝΑΝΟ Γ. για την παραχώρηση μέρους του εργαστηριακού τους χώρου για τις εργαστηριακές μετρήσεις που απαιτήθηκαν κατά την διάρκεια της πτυχιακής μου διατριβής.

## Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη.....	7
<b>Κεφάλαιο 1 - Εισαγωγή.....</b>	<b>8</b>
<b>Κεφάλαιο 2 - Ανασκόπηση βιβλιογραφίας .....</b>	<b>9</b>
2.1. Η καλλιέργεια επιτραπέζιων ποικιλιών αμπέλου ( <i>Vitis vinifera</i> L.) στην Ελλάδα και στον κόσμο .....	9
2.1.1. Η παγκόσμια αγορά επιτραπέζιων σταφυλιών.....	10
2.1.2. Η παραγωγή επιτραπέζιων ποικιλιών αμπέλου στο Ν. Λαρίσης ....	11
2.1.3. Ο ετήσιος κύκλος της αμπέλου .....	13
2.1.4. Η σύσταση της σταφυλής.....	16
2.2. Η ποικιλία Crimson seedless ( <i>Vitis vinifera</i> L.) .....	20
2.2.1. Προέλευση (Ιστορικά δεδομένα).....	21
2.2.2. Κύρια αμπελογραφικά χαρακτηριστικά.....	21
2.2.3. Ιδιότητες.....	22
2.3. Καινοτόμες τεχνικές διαχείρισης της κόμης .....	24
2.3.1. Το πολύ πρώιμο ξεφύλλισμα.....	25
2.3.2. Οι αντιδιαπνευστικές ουσίες .....	26
2.3.3. Οι φυσικοί βιοδιεγέρτες ανάπτυξης των φυτών .....	27
2.4. Σκοπός της εργασίας .....	32
<b>Κεφάλαιο 3 - Υλικά και μέθοδοι.....</b>	<b>33</b>
3.1. Εγκατάσταση και σχεδιασμός του πειράματος.....	33
3.2. Προσδιορισμός της παραγωγής .....	38
3.3. Προσδιορισμός της ποιότητας της σταφυλής.....	39
3.3.1. Μέτρηση των Διαλυτών Στερεών Συστατικών (Δ.Σ.Σ.).....	39
3.3.2. Μέτρηση της ολικής οξύτητας .....	39
3.3.3. Προσδιορισμός του δείκτη ωρίμανσης .....	40
3.3.4. Προσδιορισμός των ανθοκυανών στο φλοιό της ράγας .....	40

3.3.5. Προσδιορισμός του χρώματος.....	41
<b>Κεφάλαιο 4 – Αποτελέσματα και συζήτηση .....</b>	<b>42</b>
4.1. Παραγωγή.....	42
4.2. Ποιότητα της σταφυλής.....	45
<b>Κεφάλαιο 5 – Συμπεράσματα.....</b>	<b>50</b>
<b>Κεφάλαιο 6 – Βιβλιογραφία .....</b>	<b>51</b>
6.1. Ελληνική βιβλιογραφία .....	51
6.2. Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	51
6.3. Ηλεκτρονικές διευθύνσεις.....	54

## Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης διαφόρων καλλιεργητικών πρακτικών στην κόμη της ποικιλίας crimson. Οι πρακτικές αυτές είναι οι φυσικοί βιοδιεγέρτες, οι αντιδιαπνευστικές ουσίες και το πρώιμο ξεφύλλισμα. Αρχικά, γίνεται αναφορά στην καλλιέργεια της αμπέλου ανά τον κόσμο και ειδικότερα στην ποικιλία crimson. Ακολουθεί, ο σχεδιασμός του πειράματος και τα στάδια διεξαγωγής των καλλιεργητικών πρακτικών που εφαρμόστηκαν. Στη συνέχεια, λήφθηκαν δειγματοληψίες σε διάφορα στάδια ανάπτυξης της σταφυλής. Επισημαίνονται τα υλικά και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την εργαστηριακή ανάλυση των δεδομένων, τα οποία συγκεντρώθηκαν σε πίνακες. Η σύγκριση των δεδομένων έγινε μεταξύ των επεμβάσεων που εφαρμόστηκαν αλλά και μεταξύ των επεμβάσεων με τον μάρτυρα. Η σύγκριση αφορά κυρίως τόσο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της σταφυλής όσο και στην ωριμότητα αυτής. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές, όπως είναι η μείωση της καρπόδεσης στην εφαρμογή αντιδιαπνευστικών ουσιών, η αύξηση του βάρους και της παραγωγής με την εφαρμογή των φυσικών διεγερτών και η προώθηση της ωρίμανσης με την εφαρμογή του πρώιμου ξεφυλλίσματος.

## Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή

Η άμπελος είναι ένα από τα αρχαιότερα φυτά που υπάρχουν στον πλανήτη. Δεν υπάρχει ακριβής χρονικός προσδιορισμός της εμφάνισης του φυτού, όμως υπάρχουν αναφορές από την αρχαιότητα ,που μιλάνε για το είδος *Vitis vinifera* L.. Πιο συγκεκριμένα υπάρχει μεγάλος αριθμός αναφορών στη βίβλο, όπου το σταφύλι χρησιμοποιείται αποκλειστικά για βρώση ως φρούτο, πριν την εφεύρεση των οίνων. Αναλυτικότερα επισημαίνεται ως ένα φρούτο (άγουρο) και πιθανολογείται ότι η λέξη άγουρο χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει την ασθένεια ωίδιο της Αμπέλου (Παθογόνο αίτιο: *Erysiphe necator*). Η ύπαρξη του στον κόσμο θεωρείται ότι είναι εδώ και 8000 χρόνια πίσω και πρωτοεμφανίστηκε στις περιοχές που βρίσκονται ανάμεσα από την μαύρη θάλασσα και το Ιράν. (Goore A..1966',Zoxary and Hopf 1993').



## Κεφάλαιο 2 - Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

### 2.1. Η καλλιέργεια επιτραπέζιων ποικιλιών αμπέλου (*Vitis vinifera* L.) στην Ελλάδα και στον κόσμο

Τα πρώτα ήδη που ανακαλύφθηκαν ήταν άγρια είδη αμπέλου τα οποία εξημερώθηκαν με την πάροδο των χρόνων. Στην Ελλάδα τα πρώτα φυτά αμπέλου στην άγρια μορφή τους χρονολογούνται στην νεολιθική εποχή και εικάζεται η εμφάνιση της οινοποίησης στα τέλη αυτής περίπου πριν 6000 χρόνια. Η ανάγκη για εξημέρωση των άγριων αυτών ειδών πρωτοεμφανίστηκε 3000 χρόνια μετά και διαδόθηκε γρήγορα σχεδόν σε όλα τα μέρη του πλανήτη (Pagnoux et al, κ.α., 2021). Στις μέρες μας καλλιεργούνται περίπου 1900 ποικιλίες του είδους *Vitis vinifera* L. στην Ευρώπη και συνολικά πάνω από 2000 ποικιλίες ανά τον κόσμο. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αμπέλου στον κόσμο ανέρχονται περίπου στα 750.000.000 στρέμματα και έχουν καταγράψει μείωση της τάξης του 25% από την δεκαετία του 1980. Παρόλο τη μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης η μέση στρεμματική παραγωγή έχει αυξηθεί από τότε κατά 40% και ανέρχεται σε 1 τόνο ανά στρέμμα. Έτσι λόγω της ευρείας διάδοσης της αμπέλου σε παγκόσμιο επίπεδο, γίνεται αντιληπτό ότι το σταφύλι σαν αρχικό προϊόν αλλά και τα παράγωγα αυτού όπως το κρασί και η σταφίδα αποτελούν σημαντικό κομμάτι της ανθρώπινης διατροφικής συνήθειας (Lacombe *et al.*, 2011, World Vitiviniculture Situation, 2016). Το επιτραπέζιο σταφύλι αντιπροσωπεύει περίπου το 40% στο σύνολο των παραγόμενων σταφυλιών παγκοσμίως. Αυτό το ποσοστό αυξάνεται συνεχώς καθώς αυξάνεται ραγδαία ο παγκόσμιος πληθυσμός και επομένως η ανάγκη για θρέψη. Η μεγαλύτερη παραγωγή συγκεντρώνεται στην Κίνα. Μεγάλα ποσοστά κατέχουν ακόμη το Ιράν, η Ινδία, η Αίγυπτος και η Τουρκία. Σε αυτές τις χώρες παράγονται συνολικά τα 2/3 την συνολικής ποσότητας επιτραπέζιων σταφυλιών (World Vitiviniculture Situation, 2019).

Στην Ελλάδα στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα η αμπελοκαλλιέργεια έφτανε τα 3 εκατομμύρια στρέμματα όμως τα αμερικάνικα που χρησιμοποιήθηκαν δεν είχαν

τα κατάλληλα χαρακτηριστικά με αποτέλεσμα τις πολύ μικρές παραγωγές και στη συνέχεια την εκρίζωση των πρέμων. Σήμερα η καλλιέργεια φτάνει περίπου το 1 εκατομμύριο στρέμματα εκ των οποίων το 50% είναι ποικιλίες προς οινοποίηση, 150.000 στρέμματα η κορινθιακή σταφίδα, 160.000 στρέμματα η Σουλτανίνα και 90.000 στρέμματα όλα τα υπόλοιπα επιτραπέζια σταφύλια.

### **2.1.1. Η παγκόσμια αγορά επιτραπέζιων σταφυλιών**

Η ανάγκη για θρέψη του ολοένα και αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού, οδηγεί στην αυξημένη ζήτηση κυρίως για τις επιτραπέζιες ποικιλίες σταφυλιού. Αυτή η ζήτηση έχει ως αποτέλεσμα τη συνεχή βελτίωση των επιτραπέζιων ποικιλιών και των χαρακτηριστικών τους, ώστε αυτά να είναι όσο πιο εύγευστα, εμφανίσιμα και με μεγαλύτερη μετασυλλεκτική διάρκεια ζωής. Στην Ελλάδα τόσο η Σουλτανίνα όσο και η κορινθιακή σταφίδα είναι οι κύριες εξαγωγίμες ποικιλίες προς Ευρωπαϊκούς συνήθως προορισμούς όπως η Γερμανία ,η Ελβετία ,το Ηνωμένο Βασίλειο, αλλά και εκτός Ευρώπης όπως η Σαουδική Αραβία και το Ντουμπάϊ. Με το πέρασ των χρόνων αυξάνεται η ζήτηση σε μεγάλες αγορές του εξωτερικού για πιο όψιμες, αγίγαρτες και κυρίως έγχρωμες ποικιλίες οι οποίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη διάρκεια στην μετασυλλεκτική ζωή τους και επομένως διατηρούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στο τελικό ράφι του καταναλωτή. Με τις αγοραπωλησίες σταφυλιού η Κίνα είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός και καταναλωτής επιτραπέζιων σταφυλιών. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 90% των επιτραπέζιων σταφυλιών παράγεται από την Ιταλία, Ισπανία και την Ελλάδα. Το καθαρό κέρδος που παράγεται ετήσια από τις αγοραπωλησίες σε αγρότες και εξαγωγής σταφυλιού για νωπή κατανάλωση ανέρχεται περίπου στα 130 δισεκατομμύρια δολάρια παγκοσμίως για το έτος 2018 και κατατάσσει το σταφύλι στην πρώτη θέση του πίνακα ως φρέσκο φρούτο με τα μεγαλύτερα κέρδη. Η Ελλάδα παράγει περίπου 300.000 τόνους επιτραπέζιου σταφυλιού ετησίως, με τα κέρδη που προέρχονται από την εξαγωγική δραστηριότητα να αγγίζουν τα 100.000.000 δολάρια που αντιπροσωπεύει περίπου το 1.2-1.3% του συνολικού κέρδους (INCOFRUIT,

2020, INDEXBOX, 2019, FAO-OIV, 2016).

### **2.1.2. Η παραγωγή επιτραπέζιων ποικιλιών αμπέλου στο Ν. Λαρίσης**

Στο νομό Λαρίσης υπάρχουν πολλές αμπελουργικές περιοχές εδώ και πολλά χρόνια όπως είναι ο Τύρναβος, το Δαμάσι και το Αργυροπούλι. Σε αυτές τις περιοχές καλλιεργούνται κυρίως η επιτραπέζιες ποικιλίες Μοσχάτο Αμβούργου (χρήση και για οινοποίηση), Cardinal, Alphonse Lavalle και η Victoria. Παρόλο που το Μοσχάτο Αμβούργου είναι επιτραπέζια ποικιλία, οι μεγαλύτερες ποσότητες που παράγονται προορίζονται για την δημιουργία αποσταγμάτων, το λεγόμενο Τσίπουρο. Αυτό οφείλεται στον αρωματικό της χαρακτήρα που μεταφέρεται στο απόσταγμα, αλλά και στο γεγονός ότι η συγκεκριμένη ποικιλία έχει υψηλή απόδοση οινοπνεύματός, το οποίο παράγεται κατά την διαδικασία της απόσταξης. Η μεταποίηση των σταφυλιών γίνεται σχεδόν αποκλειστικά από τον Αγροτικό Οινοποιητικό Συνεταιρισμό Τυρνάβου ο οποίος ιδρύθηκε το 1961. Στην περιοχή Τυρνάβου καλλιεργούνται περίπου 25.000 στρέμματα από τα οποία τα 10.000 είναι επιτραπέζια σταφύλια ,τα 5.000 είναι ποικιλίες για οινοποίηση και 10.000 στρέμματα κατέχει το μοσχάτο Τυρνάβου που προορίζεται τόσο για οινοποίηση όσο και για επιτραπέζια χρήση (Αγροτικός Οινοποιητικός Συνεταιρισμός Τυρνάβου, undated).

Την τελευταία δεκαετία στον Νομό υπάρχει η τάση για φύτευση νέων αμπελώνων οι οποίες είναι ερυθρές, άσπερμες επιτραπέζιες ποικιλίες όπως είναι το crimson seedless. Το crimson seedless καλλιεργείται σε όλο τον Νομό Λαρίσης αφού το κλίμα δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την καλλιέργεια. Δεν υπάρχουν στατιστικά δεδομένα για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις στο νομό, ωστόσο στη Χάλκη Λάρισας εδρεύει ο Αγροτικός Συνεταιρισμός σταφυλιού crimson “GRAPE TEAM”. Μετά από επικοινωνία με τον πρόεδρο του συνεταιρισμού Δημήτριο Κοκκινούλη, λήφθηκαν σημαντικά στοιχεία για την καλλιέργεια της ποικιλίας. Ανέφερε ότι η καλλιέργεια στην περιοχή της Λάρισας αγγίζει τα 1.500 στρέμματα με μέση παραγωγή 1.500 κιλά

ανά στρέμμα από παραγωγούς οι οποίοι καλλιεργούν το προϊόν αποκλειστικά για εξαγωγή σε χώρες κυρίως της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπως είναι η Γερμανία και η Αυστρία αλλά και η Αγγλία που βγήκε πρόσφατα από αυτή. Τονίζει ότι ίσως υπάρχουν άλλα 100 στρέμματα περίπου σε μικρά κομμάτια των οποίων η παραγωγή προορίζεται προς τις λαχαναγορές και την μαναβική. Ακόμη είπε ότι η καλλιέργεια αυξήθηκε ραγδαία την περίοδο του 2010-2013 και οι φυτεύσεις συνεχώς αυξάνονται. Με την πάροδο των χρόνων η τιμή του προϊόντος συνεχώς φθίνει και τα λειτουργικά κόστη συνεχώς αυξάνονται. Ο συνεταιρισμός αποτελείται από 15 περίπου μέλη και καλλιεργεί περίπου 250 στρέμματα. Τέλος επισημαίνει ότι λόγω της αύξησης των λειτουργικών εξόδων αλλά και το γεγονός ότι πρόκειται για μία καλλιέργεια με πολύ όψιμη συγκομιδή η οποία συμπίπτει με τα πρωτοβρόχια του φθινοπώρου, αρκετές φορές η εμπορική παραγωγή και ποιότητα υποβαθμίζεται σημαντικά και κάποιες φορές χάνεται εξολοκλήρου. Αυτό οδηγεί τους παραγωγούς να στρέφουν το ενδιαφέρον τους σε νέες συμβολαιακές ποικιλίες οι οποίες απευθύνονται σε συγκεκριμένες αγορές του εξωτερικού σε συνεργασία με τους εμπόρους. Οι φυτεύσεις νέων ποικιλιών εξελίσσονται ραγδαία τόσο στο νομό όσο και σε όλη την Ελλάδα. Πρόκειται για όψιμες, άσπερμες ποικιλίες λευκού κυρίως χρώματος με μεγάλη αντοχή στις υγρασίες και τα παθογόνα όπως το *Botrytis cinerea* και με μεγάλες στρεμματικές αποδόσεις που ξεπερνούν τους 3 τόνους ανά στρέμμα.

### **2.1.3. Ο ετήσιος κύκλος της αμπέλου**

Όλες οι δενδρώδεις καλλιέργειες περνούν από διάφορα στάδια καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου ώστε να ανταπεξέλθουν σε όλες τις συνθήκες και καταπονήσεις του περιβάλλοντος και να καταφέρουν να εκτελέσουν όλες τις φυσιολογικές τους διεργασίες. Έτσι και το αμπέλι συμπεριφέρεται όπως όλες οι υπόλοιπες πολυετείς καλλιέργειες και ανάλογα με την γεωγραφική ζώνη στην οποία ανήκει συμπεριφέρεται ως φυλλοβόλος πολυετής θάμνος ή ως αειθαλές φυτό (Michael et al., 1992, Σταυρακάκης, 2013). Στην Ελλάδα η οποία έχει Εύκρατο κλίμα τα πρέμνα βρίσκονται σε φάση ανάπτυξης όταν οι θερμοκρασίες είναι ιδανικές (άνοιξη έως

τέλος καλοκαιριού) και πέφτουν σε κατάσταση λήθαργου όταν οι θερμοκρασίες πέσουν κάτω από τα επιτρεπτά για ανάπτυξη όρια. Η έναρξη της ανάπτυξης του φυτού και η εκκίνηση της βλαστικής περιόδου μετά της περίοδο του χειμώνα εκδηλώνεται με το φαινόμενο της δακρύρροιας. Πιο συγκεκριμένα από τις τομές (πληγές) του κλαδέματος που γίνονται την χειμερινή περίοδο (λήθαργος) εκρέει ανιών επουλωτικός χυμός ο οποίος προδίδει την έναρξη της δραστηριότητας του ριζικού συστήματος. Ο ανιών αυτός χυμός αποτελείται από νερό και αποθησαυριστικές ουσίες. Η ανοδική αυτή πορεία οφείλεται στην διαφορά δυναμικού ύδατος μεταξύ των ριζών των πρέμνων και του εδάφους. Για την έναρξη της δακρύρροιας απαιτούνται εδαφικές θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 10 βαθμών Κελσίου. Τα δάκρυα που βγαίνουν από τις τομές του κλαδέματος επουλώνουν τα τραύματα που προκλήθηκαν από τα εργαλεία κλαδέματος και προστατεύουν από την εμφάνιση ασθενειών του ξύλου όπως είναι η ίσκα της αμπέλου. Η διάρκεια του φαινομένου είναι περίπου 15 ημέρες και σταματά πάντα λίγο μετά την εκβλάστηση των λανθανόντων οφθαλμών (Σταυρακάκης, 2013).

Η εκβλάστηση των λανθανόντων οφθαλμών ορίζει έναρξης της βλαστικής περιόδου των πρέμνων που είναι γνωστά ως τα φαινολογικά στάδια της αμπέλου. Σημάδια που μας προϊδεάζουν για την εκβλάστηση των λανθανόντων είναι η διόγκωση των οφθαλμών αυτών οι οποίοι κατά το στάδιο της διόγκωσης αποχωρίζουν από πάνω τους τα προστατευτικά λέπια του οφθαλμού. Έτσι έχουμε εξαγωγή του οφθαλμού από την κληματίδα. Με το πλήρες άνοιγμα του οφθαλμού διακρίνεται έντονο χνούδι πάνω στο (μπουμπούκι) που έχει σχηματίσει ο οφθαλμός. Αυτό είναι το τελικό στάδιο της εκβλάστησης του λανθάνοντα οφθαλμού και ονομάζεται πράσινη κορυφή και ορίζει την βλάστηση αυτού. Η διόγκωση των οφθαλμών γίνεται σχεδόν ταυτόχρονα σε όλα τα πρέμνα όμως η βλάστηση των οφθαλμών γίνεται σταδιακά και όχι εξ' ολοκλήρου. Υπεύθυνο για τη σταδιακή βλάστηση είναι το φαινόμενο της ακρότονης τάσης που αποτελεί γενετική ιδιότητα όλων των φυτών αμπέλου. Παρατηρείτε έτσι μια ασυνήθιστη ιδιαιτερότητα. Οι κληματίδες ξεκινούν να βλαστάνουν από το ακραίο τμήμα τους (επάκριος οφθαλμός) και στην συνέχεια προς την βάση τους (Σταυρακάκης, 2013). Το επόμενο φαινολογικό στάδιο μετά την εκβλάστηση των λανθανόντων οφθαλμών είναι η εκβλάστηση των ταχυφύων

οφθαλμών. Η εκβλάστηση, ο αριθμός και οι θέσεις αυτών επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ηλικία των πρέμων, η ζωηρότητα τους, η ευρωστία τους και οι συνθήκες καταπόνησης τις οποίες έχουν υποστεί τα πρέμνα.

Μετά τη έκπτυξη των λανθανόντων και ταχυφυών οφθαλμών αρχίζει η βλαστική αύξηση και ανάπτυξη. Η αύξηση αυτή είναι ταχεία και έχουμε τη συνεχή εμφάνιση νέων φύλλων κατά μήκος του βλαστού. Χωρίζεται σε τρία στάδια. Στο πρώτο στάδιο που περιλαμβάνει την αυξανόμενη κορυφή παρατηρείται έντονη ανάπτυξη του επάκριου οφθαλμού με συνεχείς κυτταροδιαίρέσεις. Το στάδιο φτάνει στο τέλος του με την εμφάνιση των πρώτων έξι φύλλων από την κορυφή προς τη βάση του βλαστού. Αυτά τα νεαρά φύλλα έχουν έντονο πράσινο-κόκκινο χρώμα το οποίο υποδηλώνει το νεαρό της ηλικίας τους. Στο δεύτερο στάδιο ανάπτυξης του βλαστού έχουμε τα ήδη αναπτυγμένα φύλλα της βάσης μέχρι το πέμπτο γόνατο τα οποία έχουν αποκτήσει σημαντικό μέρος του τελικού τους μεγέθους και χαρακτηρίζονται από έντονη φωτοσυνθετική ικανότητα ώστε να τροφοδοτούν με ουσίες όλα τα υπολοιπα μέρη του βλαστού όπως νεαρά φύλλα της κορυφής και άνθη. Στο τρίτο και τελικό στάδιο τα φύλλα της βάσης έχουν αποκτήσει το τελικό μέγεθός τους και οδηγούνται στο στάδιο γήρατος αλλά παραμένουν φωτοσυνθετικά ενεργά ώστε να επιτελούν τη φυσιολογική τους λειτουργία. Ακόμη υπάρχει ταχεία ανάπτυξη του βλαστού η οποία φθίνει κατά την έναρξη της άνθισης λόγω ανταγωνισμού με τις ταξιανθίες για αποθησαυριστικές ουσίες. Ο μειωμένος αυτός ρυθμός συνεχίζεται μέχρι την εμφάνιση του περκασμού όπου πλέον σχεδόν μηδενίζεται μέχρι το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Κατά την περίοδο που βρίσκεται σε εξέλιξη το δεύτερο στάδιο της βλαστικής ανάπτυξης, οι ταξιανθίες έχουν σχηματιστεί πλήρως και λαμβάνουν τόπο οι διαδικασίες της επικονίασης, της γονιμοποίησης και της καρπόδεσης της ταξιανθίας και έτσι έχουμε τον σχηματισμό της σταφυλής. Από την καρπόδεση και έπειτα έχουμε την ανάπτυξη του βοστρύχου και των ραγών οι οποίες συνεχώς διογκώνονται μέχρι της έναρξης του περκασμού. Σε αυτό το χρονικό διάστημα ανάπτυξης της σταφυλής συνεχίζεται η ταυτόχρονη αύξηση των βλαστών με μειωμένους ρυθμούς σε σχέση με το πρώτο στάδιο βλαστικής ανάπτυξης αφού απαιτούνται μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων τόσο για θρέψη των σταφυλιών όσο και για ανάπτυξη των βλαστικών οργάνων. Με την μετάβαση στο τελικό στάδιο

ανάπτυξης των βλαστών σταματάει η βλαστική αύξηση και ανάπτυξη και οι βλαστοί αρχίζουν να ξυλοπιούνται από την βάση προς την κορυφή τους. Παρατηρείται επομένως στις αρχές του περκασμού καφέ μεταχρωματισμός στην βάση των βλαστών που ορίζει την ωρίμανση των βλαστών και την μετατροπή τους σε κληματίδες. Η ξυλοποίηση των κληματίδων ολοκληρώνεται περίπου μαζί με την πτώση των φύλλων (Σταυρακάκης, 2013).

Κατά στο στάδιο του περκασμού (γυάλισμα) οι ράγες της σταφυλής αρχίζουν να αλλάζουν χρώμα από πράσινο σε ανοιχτό κίτρινο για τις λευκές ποικιλίες και από πράσινο σε ελαφρύ ροζέ για τις ερυθρές ποικιλίες. Ταυτόχρονα με την αλλαγή χρώματος οι ράγες αποκτούν μια νέα γυαλιστερή υφή στην επιφάνεια τους, μαλακώνουν και γίνονται υδατώδεις σε αντίθεση με πριν που ήταν σκληρές, άκαμπτες και με τραχεία υφή. Με τον περκασμό ακόμη αυξάνει απότομα το βάρος της σταφυλής και μεταβάλλεται η χημική της σύσταση. Έχουμε την δημιουργία των σακχάρων και την ταυτόχρονη σταδιακή μείωση των οργανικών οξέων του γλεύκους. Με την πλήρη ωρίμανση της σταφυλής τα οξέα μειώνονται σημαντικά ενώ η περιεκτικότητα σε σάκχαρα αυξάνεται (Πετροπούλου-Καραγιαννοπούλου, 2018).

Η πτώση των φύλλων στην χώρα μας μετά την πλήρη ωρίμανση των σταφυλιών και την συγκομιδή τους, αποτελεί φυσιολογική διεργασία των πρέμνων λόγω του εύκρατου κλίματος. Με την έναρξη του φθινοπώρου τα πράσινα αρχικά φύλλα χάνουν την περιεχόμενη χλωροφύλλη και επικρατούν τα καροτενοειδή. Έτσι λόγω αυτής της διεργασίας τα πράσινα φύλλα κιτρινίζουν, σταματούν να φωτοσυνθέτουν και τελικά αποκολλιούνται μαζί με τον μίσχο από το σημείο συγκράτησης τους (Σταυρακάκης, 2013).

Τέλος τα φυτά μετά την πλήρη ξυλοποίηση των κληματίδων, την πτώση των φύλλων από τα πρέμνα σε συνδυασμό με την πτώση της θερμοκρασίας στα τέλη του φθινοπώρου πέφτουν σε λήθαργο την περίοδο του χειμώνα ώστε να ανταπεξέλθουν στις χαμηλές θερμοκρασίες και να μπορέσουν να ξαναβλαστήσουν την επόμενη άνοιξη.

#### 2.1.4. Η σύσταση της σταφυλής

Το σταφύλι είναι το φρούτο που παράγεται από την αμπελοκαλλιέργεια στο τέλος κάθε καλλιεργητικής σεζόν. Ανάλογα την ποικιλία παρουσιάζει διαφορές τόσο στο εξωτερικό του μέρος που διακρίνεται με γυμνό μάτι όσο και στο εσωτερικό του.

Διακρίνονται αρχικά διαφορές στο βάρος και το μέγεθος της σταφυλής που κατατάσσουν το σταφύλι σε μικρό όταν το βάρος είναι από 51-125 γραμμαρια, μέτριο από 300-400 γραμμάρια, μεγάλο από 500 γραμμαρια έως 1 κιλό και πολύ μεγάλο όταν το συνολικό βάρος υπερβαίνει το 1 κιλό. Το μέγεθος της σταφυλής αν και εξαρτάται εν μέρη στην ποικιλία μεταβάλλεται από πολλούς παράγοντες όπως οι καλλιεργητικές πρακτικές, το περιβάλλον και η χρήση χημικών ουσιών.

Ο βόστρυχος ο οποίος είναι υπεύθυνος για το τελικό σχήμα της σταφυλής αποτελείται κυρίως από νερό στο μεγαλύτερο μέρος του, αλλά και από οργανικά οξέα, ανόργανα συστατικά, σάκχαρα, τανίνες, φαινολικά παράγωγα και ξυλώδεις ιστούς. Η συγκέντρωση των σακχάρων στο βόστρυχο είναι πάρα πολύ μικρή και αυτή εμφανίζεται ως συστατικό του από το στάδιο του περκασμού μέχρι την ωρίμανση. Συνήθως το βάρος του βοστρύχου απαρτίζει 1.5-7.5% του συνολικού βάρους της σταφυλής όταν υπάρχουν φυσιολογικές συνθήκες αναπαραγωγής της αμπέλου. Το σχήμα του βοστρύχου της Ευρωπαϊκής αμπέλου έχει μορφή πτερυγωτή (οι άνω διακλαδώσεις έχουν πολύ μεγαλύτερο μήκος από τις υπόλοιπες), κωνική (οι άνω διακλαδώσεις έχουν ελαφρά μεγαλύτερο μήκος από τις υπόλοιπες), κυλινδρικές (όλες οι διακλαδώσεις είναι κύριες και ισομεγέθους), κύλινδρο-κωνική, διπλή (όταν η πρώτη διακλάδωση έχει παρόμοια ανάπτυξη με τον κύριο βόστρυχο), ακανόνιστη (όταν το σχήμα δεν έχει συγκεκριμένη μορφή).

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό της σταφυλής είναι η πυκνότητά της η οποία ορίζεται σε κατηγορίες ανάλογα με το κενό που δημιουργούν οι ράγες μεταξύ τους και την ευκρίνεια των ποδίσκων με γυμνό μάτι. Η πυκνότητα ορίζεται ως αραιή (όταν αχνοφαίνεται ο ποδίσκος και οι ράγες δεν έρχονται σε επαφή), πολύ αραιή (όταν διακρίνεται ευκρινώς ο ποδίσκος και οι ράγες δεν έρχονται σε επαφή), συμπαγή (δεν διακρίνεται καθόλου ο ποδίσκος και οι ράγες εφάπτονται χωρίς να υπάρχει πίεση μεταξύ τους), υπέρπυκνη (δεν διακρίνεται καθόλου ο ποδίσκος και οι ράγες



εφάπτονται μεταξύ τους με άσκηση πίεσης) και κανονική (όταν οι ποδίσκοι εφάπτονται ελαφρώς ή καθόλου αλλά οι ποδίσκοι δεν διακρίνονται καθόλου). Η πυκνότητα εξαρτάται από παράγοντες χαρακτηριστικούς της ποικιλίας όπως το μέγεθος των ραγών, το ποσοστό καρπόδεσης, το μέγεθος του ποδίσκου και το σχήμα της ράγας.

Οι ποδίσκοι είναι το τμήμα της σταφυλής εκείνο που ενώνει την σταφυλή με τον βλαστό. Το μήκος του ποδίσκου μετριέται από το σημείο που εφάπτεται στο βλαστό μέχρι την πρώτη κύρια διακλάδωση. Χαρακτηρίζεται ως πολύ βραχύς με μήκος 3 εκατοστά, βραχύς με μήκος 5 εκατοστά, μέτριος με μήκος 7 εκατοστά, μεγάλο με μήκος 9 εκατοστά και πολύ μεγάλο με μήκος πάνω από 11 εκατοστά. Το χρώμα του ποδίσκου είναι πράσινο και συνήθως υπάρχει μεταχρωματισμός του με την πλήρη ωρίμανση σε διάφορες χρωματικές αποχρώσεις, οι οποίες εξαρτώνται από την ποικιλία (Σταυρακάκης, 2013).

Η δομή και ανατομία της ράγας εξαρτώνται από την ποικιλία πρωτίστως αλλά και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τις καλλιεργητικές πρακτικές που εφαρμόζονται.

Η διάμετρος (d) της ράγας χρησιμοποιείται για τη διάκριση των ραγών σε πολύ μικρές (d κάτω από 8 mm), μικρές (d από 8-12mm), μέτριες (d από 13-18mm), μεγάλες (d από 19-23mm) και πολύ μεγάλες (d πάνω από 24mm).

Ο όγκος της ράγας ( $\omega$ ) για 100 ράγες αν κυβικό εκατοστό ( $\text{cm}^3$ ) θεωρείται ως πολύ μεγάλες (  $\nu$  μεγαλύτερες-ίσες του 650), μεγάλες (301-649), μέτριες (101-300), μικρές (31-100) και πολύ μικρές (μικρότερες από 30).

Οι ράγες έχουν πολλές χρωματικές παραλλαγές και διακυμάνσεις. Αυτές διαφέρουν τόσο μεταξύ διαφορετικών ποικιλιών όσο και στην ίδια ποικιλία αλλά ακόμη και μεταξύ των ραγών της ίδιας σταφυλής. Αυτές οι παραλλαγές οφείλονται στην έλλειψη ή την παρουσία ανθοκυανικών χρωστικών. Οι χρωματισμοί μπορεί να είναι κιτρινοπράσινο, κιτρινόλευκο, κίτρινο, ρόδινο, ερυθρό, ερυθροκαστανό, ερυθροϊώδες και διάφορες αποχρώσεις του μελανού.

Η εναλλαγή του χρωματισμού γίνεται κατά το στάδιο του περκασμού.

Ο χρωματισμός πριν από το στάδιο αυτό είναι πράσινος για όλες τις ποικιλίες αμπέλου και οι ράγες είναι σκληρές χωρίς ελαστικότητα και με τραχιά υφή. Κατά

την μετάβαση στο στάδιο του γυαλίσματος οι ράγες μαλακώνουν και αποκτούν λεία υφή στην επιφάνεια τους. Σε χρονικό διάστημα μικρότερο των 20 ημερών έχει ολοκληρωθεί ο μεταχρωματισμός όλων των ραγών της σταφυλής. Το χρονικό αυτό διάστημα εξαρτάται από τους παράγοντες της ποικιλίας. Με το μαλάκωμα των ραγών οι ράγες διακρίνονται ανάλογα με την πίεση που είναι ικανές να δεχθούν μέχρι το σημείο σύνθλιψής τους. Έτσι διαχωρίζονται στις εξής κατηγορίες: χυμώδεις, μαλακές, υδαρείς, και σαρκώδεις.

Το πρώτο στρώμα στο εξωτερικό της ράγας αποτελείται από την εφυμενίδα, της οποίας το πάχος μειώνεται με την ωρίμανση της σταφυλής και κυμαίνεται από 1,6-3,8 μm. Στο εξωτερικό της μέρος παρατηρείται ένα στρώμα που μοιάζει με σκόνη, διακρίνεται έντονα εάν σκουπίσουμε μέρος της ράγας με το δάκτυλο, το οποίο καλύπτει την εφυμενίδα και ονομάζεται επιδερμικός κύρος. Το δεύτερο στρώμα του φλοιού περιλαμβάνει την επιδερμίδα. Ανάμεσα στα δυο πρώτα αυτά μέρη εδρεύει ένα στρώμα πηκτίνης. Το πάχος της επιδερμίδας είναι περίπου 6,5-10 μm. Τα επιδερμικά κύτταρα που δομούν την επιδερμίδα συνυπάρχουν και αποτελούν μία στιβάδα της οποίας το πάχος ορίζει την αντοχή στην πίεση αλλά και στην διάτρηση της ράγας από ασθένειες και εχθρούς. Στην επιφάνεια της επιδερμίδας συναντώνται χλωροπλάστες και στομάτια τα οποία αποτελούν την οδό διέλευσης του νερού στη ράγα.

Το υπόδερμα αποτελεί το τρίτο και τελευταίο στη σειρά στρώμα από το εξωτερικό προς το εσωτερικό της ράγας. Το πάχος της είναι περίπου 20 φορές μεγαλύτερο από αυτό της επιδερμίδας και αντιπροσωπεύει το 5-12% του συνολικού βάρους της ράγας. Εδώ τα κύτταρα δημιουργούν 6-10 στιβάδες ανάλογα την ποικιλία. Τα κύτταρα διογκώνονται με την ωρίμανση και την αύξηση του μεγέθους των ραγών, δεν αλλάζει ο αριθμός τους και ασκούν πίεση στα τοιχώματα της υποδερμίδας λόγω αυτής της διόγκωσης.

Στις επιτραπέζιες ποικιλίες το πάχος και η σύσταση του φλοιού έχει σημαντικό ρόλο στις καταπονήσεις που δέχεται η σταφυλή στην συγκομιδή, μεταφορά, διαλογή και συσκευασία. Επομένως όσο πιο χοντρός είναι ο φλοιός τόσο αυξάνεται η αντοχή του σταφυλιού. Το πάχος μπορεί να είναι πολύ λεπτό, λεπτό, μέτριο, μεγάλο και πολύ μεγάλο. Αντίστοιχα οι τιμές που προκύπτουν για

την κάθε κατηγορία σε ( $\mu\text{m}$ ) είναι 0-100, περίπου 100, περίπου 170, περίπου 250 και μεγαλύτερο από 250. Η σάρκα ή αλλιώς μεσοκάρπιο, η οποία βρίσκεται στο εσωτερικό μέρος των ραγών κάτω από τον φλοιό συντελείται από στιβάδες κυττάρων (περίπου 25-30). Τα κύτταρα του μεσοκάρπιου χαρακτηρίζονται από μεγάλα χυμοτόπια στα οποία εδρεύει το γλεύκος της ράγας γνωστό και ως κυτταρικός χυμός. Η σύστασή του αποτελείται κατά κύριο λόγο από νερό σε ποσοστό περίπου 80% αναλόγως της ποικιλίας, σάκχαρα (φρουκτόζη και γλυκόζη τα πιο κύρια) και οργανικά οξέα. Το μεσοκάρπιο διαχωρίζεται σε δύο μέρη τα οποία περιέχουν στιβάδες κυττάρων με διαφορετική δομή μεταξύ τους, μια εσωτερική και μια εξωτερική. Η εσωτερική στιβάδα των κυττάρων του μεσοκάρπιου η οποία συντελεί το ενδοκάρπιο. Αυτό ευθύνεται για τον διαχωρισμό των γιγάρτων από την σάρκα.

Εξωτερικά του φλοιού πάνω στην εφημενίδα υπάρχει μια στιβάδα αποτελούμενη από λέπια πάχους 0,1  $\mu\text{m}$  κηρώδους υφής που έχουν προστατευτικό ρόλο από προσβολές μυκήτων, εντόμων, προσδίδουν μια ιδιαίτερη ομορφιά στη σταφυλή. Η στιβάδα αυτή ονομάζεται επιδερμικός κύρος και το πάχος της μπορεί να διαφέρει μεταξύ των ποικιλιών. Ο λειτουργικός ρόλος ύπαρξής του αποσκοπεί στον έλεγχο διαπνοής των ραγών και την διατήρηση του νερού που περιέχεται εντός του κυτταρικού χυμού. Ο παρεμποδισμός της διαπνοής οφείλεται στην σύσταση του επιδερμικού κύρου. Συστατικά αυτού όπως η κυτίνη, η κυτταρίνη, η πηκτίνη και τα στρώματα της εφημενίδας δεν φαίνεται να αποτελούν συστατικά που εμποδίζουν την εξάτμιση σε αντίθεση με την εστερική αλυσίδα που δημιουργούν τα λιπαρά οξέα με τις αλκοόλες.

Οι ράγες συγκρατούνται πάνω στο βόστρυχο με τον ποδίσκο όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενη θεματική ενότητα. Στο σημείο πρόσφυσής του με την ράγα παρουσιάζεται μια πεπλάτυνση (κολλύρα). Στο κέντρο του ποδίσκου διέρχονται ηθμαγγειώδεις δέσμες που εισέρχονται στο εσωτερικό της ράγας και αποτελούν το χρωστήρα. Η δύναμη συγκράτησης και ο τρόπος αποκόλλησης του ποδίσκου από τη ράγα παίζει καθοριστικό ρόλο κυρίως στις επιτραπέζιες ποικιλίες και επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το βαθμό ωριμότητας. Αρκετές φορές σε ποικιλίες όπως η Σουλτανίνα εμφανίζεται έντονο το φαινόμενο του

απόραγου. Πιο συγκεκριμένα κατά την μετασυλλεκτική ζωή του σταφυλιού και όταν αυτό φτάσει στο ράφι του τελικού καταναλωτή παρατηρείται μεγάλος αριθμός ραγών, οι οποίες έχουν αποκολληθεί από το σημείο συγκράτησης τους με τη σταφυλή και συσσωρεύονται στο κάτω μέρος των τελάρων μεταφοράς.

Τέλος στη σάρκα του σταφυλιού πολλών ποικιλιών υπάρχουν τα γίγαρτα. Τα γίγαρτα δημιουργούνται μετά από γονιμοποίηση του άνθους υπό κανονικές συνθήκες και ο αριθμός τους κυμαίνεται από 1-5 και σε σπάνιες περιπτώσεις τα γίγαρτα είναι πολύ μικρού μεγέθους ή απουσιάζουν τελείως από την ράγα. Ο πιο συνήθης αριθμός είναι 2-3 γίγαρτα ανά ράγα και στην Ευρωπαϊκή άμπελο το αντιπροσωπεύει το 4-10% του συνολικού βάρους της ράγας, ενώ στο αμερικάνικο είδος το βάρος των γιγάρτων αγγίζει το 60-80%. Τα γίγαρτα περιέχουν πολλές φαινολικές ουσίες, έλαια και αυξητικές ορμόνες (Σταυρακάκης, 2013).

## **2.2. Η ποικιλία Crimson seedless (*Vitis vinifera* L.)**

Πρόκειται για μία επιτραπέζια όψιμη ποικιλία αμπέλου χωρίς γίγαρτα η οποία έχει μεγάλη ανάπτυξη στη χώρα μας και καλλιεργείται σε όλα σχεδόν τα μέρη της Ελλάδας από την Κρήτη μέχρι την Καβάλα με μικρές παραλλαγές στα χαρακτηριστικά ποιότητας και στις στρεμματικές αποδόσεις. Η καλλιέργεια στην χώρα μας ανέρχεται περίπου στα 10000 στρέμματα και αυξάνει συνεχώς. Είναι μια καλλιέργεια με εξαγωγική κυρίως δραστηριότητα αλλά τα τελευταία χρόνια υπάρχει και έντονο ενδιαφέρον από το ελληνικό καταναλωτικό κοινό, όπου κερδίζει συνεχώς έδαφος στην αγορά (Σταύρακας, 2015).

### **2.2.1. Προέλευση (Ιστορικά δεδομένα)**

Η ποικιλία Crimson δημιουργήθηκε στο Fresno της Καλιφόρνιας από τους Ron Tarailo και David Ramming μέσω έρευνας που διενεργήθηκε από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης των Η.Π.Α . Η ποικιλία είναι γνωστή και ως c 102-26 και

προέρχεται από διασταύρωση των ποικιλιών c 33-199 και emperor. Τα δικαιώματα της ποικιλίας κατείχε η εταιρία Sun World International, LLC. Η διασταύρωση των ποικιλιών ξεκίνησε με πειράματα το 1979 και ολοκληρώθηκε το 1983. Η συστηματική της καλλιέργεια ξεκίνησε στην Καλιφόρνια το 1989 στην κοιλάδα San Joaquin (Σταύρακας, 201, Julius Kuhn-institut, 2020).

### 2.2.2. Κύρια αμπελογραφικά χαρακτηριστικά

Η ράγα θεωρείται μετρίου προς μεγάλου μεγέθους, με μετρίως ισχυρή πρόσφυση του ποδίσκου πάνω σε αυτή με αποτέλεσμα μικρό απόραγο στις συσκευασίες πώλησης και διανομής. Το χρώμα διαφέρει αρκετά από περιοχή σε περιοχή από ανοιχτό ερυθρό και σε κάποιες περιπτώσεις ερυθρό προς βυσσινί σκούρο. Το σχήμα της ράγας είναι ωοειδές ή κυλινδρικό. Ο φλοιός είναι σχετικά λεπτός. Η γεύση είναι δροσιστική, τραγανή, ευχάριστη και ελαφρώς γλυκιά.

Η σταφυλή είναι μέσου προς μεγάλου μεγέθους, κυλινδρική ή κυλινδοκωνική περυγωτή, μεγάλης πυκνότητας (Σταύρακας, 2015).



**Εικόνα 1.** Σταφυλή (αριστερά) και ανεπτυγμένο φύλλο (δεξιά) της ποικιλίας Crimson seedless.

### 2.2.3. Ιδιότητες

Στην ποικιλία Crimson seedless όταν αυτή βρίσκεται στο στάδιο της ανθοφορίας και έχει πέσει το 80% των πιλιδίων γίνεται χημικό αραίωμα με γιββεριλίνες (γιββεριλλικό οξύ) με στόχο την μείωση της καρπόδεσης και την αύξηση των εναπομεινάντων ραγών της σταφυλής. Γίνεται σε κάποιες περιπτώσεις προσθήκη αζωτούχου λιπάσματος στο διάλυμα νερού και γιββεριλλικού οξέος που αποσκοπεί στην επιμήκυνση της σταφυλής. Για την βελτίωση του μεγέθους της ράγας και μετά την καρπόδεση χρησιμοποιείται η τεχνική της χαραγής στον κορμό του πρέμνου όταν το μούρο έχει αποκτήσει μέγεθος 4 mm. Με αυτή την τεχνική αφαιρείται περιμετρικά του κορμού ο φλοιός και η βίβλος χωρίς να θίγεται το ξύλο. Έτσι με αυτή την τομή επιτυγχάνεται καλύτερη διατροφή των ραγών με υδατάνθρακες, εφόσον αυτοί παραμένουν συνεχώς πάνω από το σημείο χαραγής αφού η επικοινωνία με το ριζικό σύστημα έχει διακοπεί (Williams *et al.*, 2005, Σταύρακας, 2015).

Για την βελτίωση του χρώματος και την πρωίμιση της παραγωγής γίνεται χρήση etherphon. Συνήθως γίνεται σε 2 δόσεις. Η πρώτη όταν οι ράγες αρχίζουν να γυαλίζουν, δηλαδή να αλλάζουν χρώμα από πράσινο σε ανοιχτό ερυθρό και η δεύτερη 10 μέρες μετά την πρώτη. Η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής διακρίνεται περίπου 14 μέρες μετά την 2<sup>η</sup> εφαρμογή του etherphon, όσο είναι η διάρκεια δράσης της ουσίας. Πρόκειται για καλλιέργεια με ιδιαιτερότητες στον χρωματισμό. Παρατηρείται αρκετές φορές λόγω υψηλών θερμοκρασιών κατά την περίοδο ωρίμανσης, ότι οι ράγες δεν χρωματίζουν ακόμη και μετά τη χρήση του etherphon. Έτσι εκτός του etherphon, έγιναν πειράματα και για την επίδραση του αμπισικού οξέος (ABA). Και τα δύο σκευάσματα έδειξαν ότι πρωιμίζουν την παραγωγή κατά 10 περίπου μέρες σε σχέση με τον μάρτυρα. Ακόμη με την πρωίμιση του τρύγου αυξήθηκε η εμπορική παραγωγή αφού πρόκειται για όψιμη ποικιλία και τα σταφύλια που οψιμίζουν δέχονται περισσότερες βροχοπτώσεις με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του προϊόντος. Η χρήση των σκευασμάτων δεν έδειξε να έχει επιπτώσεις στους χαρακτήρες ποιότητας και ανθεκτικότητας της ράγας, αλλά η εφαρμογή του ABA έκανε πιο ελκυστική την εικόνα των σταφυλιών (Williams *et al.*, 2005, Peppi *et al.*, 2006, Σταύρακας, 2015).

Ο εμβολιασμός θα πρέπει να γίνεται σε υποκείμενα μέτριας ζωηρότητας αφού η ποικιλία χαρακτηρίζεται από έντονη ζωηρότητα και δραστηριότητα. Πρόκειται για όψιμη ποικιλία που στην χώρα μας ωριμάζει από το πρώτο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου μέχρι και τα μέσα Νοέμβρη. Η παραγωγή θα πρέπει να περιορίζεται κατά το βλαστολόγημα γιατί οι μεγάλες στρεμματικές αποδόσεις κάνουν την παραγωγή πιο όψιμη και τις ράγες πιο μικρές σε μέγεθος (χαμηλή εμπορική αξία, Σταύρακας, 2015). Το κλάδεμα καρποφορίες που εφαρμόζεται είναι οι μακρό με αμολυτές (6-10 οφθαλμούς). Τα φαινολογικά στάδια για το έτος 2016 ήταν τα ακόλουθα: εκβλάστηση 2<sup>ο</sup> δεκαήμερο Μαρτίου, άνθιση 2<sup>ο</sup> δεκαήμερο Μαΐου, περκασμός 14 Αυγούστου, ωρίμανση 1<sup>ο</sup> δεκαήμερο Αυγούστου- 3<sup>ο</sup> δεκαήμερο Αυγούστου.

**Πίνακας 1.** Ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της σταφυλής της ποικιλίας Crimson seedless (Ramming *et al.* 1995).

Απόδοση ανά στρέμμα	1.000-1.500 kg
Βάρος σταφυλής	500 g
Μήκος σταφυλής	20 mm
L*	28,89
a*	0,45
b*	-0,28
C*	56
hue*	32,641
Βάρος ράγας	4,0 g
Διάμετρος ράγας	16,6 mm
Μήκος ράγας	20,8 mm
Συγκέντρωση σακχάρων	> 19,0%
Δείκτης ωριμότητας	> 20:1

## **2.3. Καινοτόμες τεχνικές διαχείρισης της κόμης**

Οι τεχνικές διαχείρισης της κόμης αποσκοπούν στην σωστή και εύρυθμη λειτουργία των φυτών ώστε να ανταπεξέλθουν σε καταπονήσεις από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες αλλά και τα φυτά να παράγουν υψηλής ποιότητας προϊόντα. Έτσι απαιτείται έρευνα και εξέλιξη στις τεχνικές διαχείρισης της κόμης, οι οποίες θα αποσκοπούν στη συνεχή εξέλιξη των χαρακτηριστικών ποιότητας, στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας, στη μείωση του κόστους παραγωγής και στην απλοποίηση των καλλιεργητικών φροντίδων. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας η αμπελοκαλλιέργεια έχει μηχανοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό και καλλιεργητικές φροντίδες όπως το ξεφύλλισμα, το κορφολόγημα και η συλλογή του καρπού γίνεται σε αρκετές περιπτώσεις χωρίς την χρήση εργατικού δυναμικού. Στις πολλές επιτραπέζιες ποικιλίες η εκμηχάνιση δεν είναι εφικτή λόγω της πολυπλοκότητας στον τρόπο υποστύλωσης. Η πολυπλοκότητα αυτή οφείλεται στις ειδικές κατασκευές που απαιτούνται στις επιτραπέζιες ποικιλίες ώστε αυτές να φέρουν αντιχαλαζιακή και αντιβρόχινη προστασία. Επομένως απαιτείται έρευνα και βελτίωση στην μέθοδο ,τον τρόπο και το χρόνο που λαμβάνουν μέρος οι καλλιεργητικές φροντίδες. Εστιάζεται το ενδιαφέρον στα χλωρά κλαδέματα της αμπέλου ώστε να υπάρχουν οι βέλτιστες συνθήκες ανάπτυξης των πρέμων. Κρίνεται αναγκαία η μέγιστη εκμετάλλευση του ηλιακού φωτός και ο σωστός αερισμός στην ζώνη του σταφυλιού.

### **2.3.1. Το πολύ πρώιμο ξεφύλλισμα**

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει στο παρελθόν και είχαν ως κύριο στόχο τη βελτίωση της ποιότητας των κρασιών αλλά και των σταφυλιών είχαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα για το πρώιμο ξεφύλλισμα. Πιο συγκεκριμένα έγιναν μελέτες για την αφαίρεση 6 φύλλων στις ποικιλίες Cabernet Sauvignon και Prokupac, από την βάση του βλαστού κατά το στάδιο της ανθοφορίας και όταν τα μούρα είχαν μέγεθος 3-5 χιλιοστά. Η έρευνα έδειξε ότι το ποσοστό καρπόδεσης, το βάρος των ραγών και το μέγεθος τους μειώθηκε κατά 70% αφού τα φωτοσυνθετικά ενεργά φύλλα απομακρύνθηκαν. Τα αποτελέσματα αυτά είναι ενθαρρυντικά για ποικιλίες με μεγάλη



πυκνότητα ραγών αφού βελτιώνεται το μικροκλίμα στη ζώνη της σταφυλής, διευκολύνεται η διέλευση του αέρα μεταξύ των ραγών της ίδιας σταφυλής. Έτσι μειώνονται σημαντικά οι πιθανότητες για εμφάνιση βοτρυτή αφού αποφεύγεται η εκράγιση λόγω αυξημένης πίεσης μεταξύ των ραγών. Το πρώιμο ξεφύλλισμα στην ποικιλία Cabernet αύξησε τις ολικές φαινόλες ενώ η ολική συγκέντρωση ανθοκυανών έμεινε ανεπηρέαστη. Αυξήθηκε ακόμη ποσοστό της ξηρής ουσίας της ράγας. Στην ποικιλία Prokurac έχουμε αύξηση στο ποσοστό των φαινολών όσο και των ανθοκυανών μόνο όταν το ξεφύλλισμα γίνει κατά την πλήρη άνθιση (Beslic *et al.*, 2013). Σε ένα άλλο πείραμα που έγινε στις ποικιλίες Pinot gris, Pinot noir, Riesling, Seyval και Vignoles με την πρώιμη αφαίρεση τεσσάρων η έξι φύλλων είχαμε μείωση του ποσοστού καρπόδεσης κατά 45%. Το αποτέλεσμα είναι επιθυμητό αφού πρόκειται για ποικιλίες πολύ μεγάλης πυκνότητας. Ακόμη παρατηρήθηκε μείωση του βάρους των ραγών, μείωση του βάρους της σταφυλής και μείωση της συνολικής παραγωγής. Τονίζεται ότι η πρακτική του πρώιμου ξεφυλλίσματος μπορεί να έχει αντίθετα αποτελέσματα όπως τον μη επαρκή χρωματισμό στις ερυθρές ποικιλίες αλλά και ηλιακά εγκαύματα σε όλες τις ποικιλίες σταφυλιών αφού με την αφαίρεση μεγάλου αριθμού φύλλων στην ζώνη του σταφυλιού οι σταφυλές είναι εκτεθειμένες πολλές ώρες της ημέρας σε απευθείας έκθεση στις ηλιακές ακτίνες. (Sabbatini *et al.*, 2010). Αξίζει τέλος να αναφερθεί ένα πείραμα που πραγματοποιήθηκε πρώιμο ξεφύλλισμα χειρωνακτικά και με μηχανικά μέσα στην ποικιλία Sangiovese. Το πείραμα επαναλήφθηκε για 3 χρόνια. Αφαιρέθηκαν χειρωνακτικά τα 6 πρώτα φύλλα του βλαστού στην πρώτη περίπτωση ενώ στην άλλη το αραίωμα έγινε με παρελκόμενο μηχάνημα στο γεωργικό ελκυστήρα και ρυθμίστηκε σε ύψος, ώστε να αφαιρεί περίπου τα 6 πρώτα φύλλα. Η έρευνα αποσκοπούσε στην μείωση της παραγωγής σε πρώιμο στάδιο ώστε να περιοριστεί η στρεμματική απόδοση που αποσκοπεί στην παρασκευή υψηλής ποιότητας οίνου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παραγωγή μειώθηκε και στις δύο περιπτώσεις κατά 25.6% (χειρωνακτικά) και 43.1% (μηχανικά). Τα διαλυτά στερεά συστατικά του γλεύκους αυξήθηκαν και στις 2 μεταχειρίσεις όπως αναμενόταν. Επομένως η εκμηχάνιση της εργασίας είχε το ίδιο θετικά αποτελέσματα με την χειρωνακτική εργασία αλλά μείωσε σημαντικά το κόστος και το χρόνο που απαιτούσε το πρώιμο ξεφύλλισμα ( Intriери *et al.*, 2008).

### 2.3.2. Οι αντιδιαπνευστικές ουσίες

Όταν τα φυτά δέχονται ισχυρές καταπονήσεις από αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες συχνά βρίσκονται σε καταστάσεις υψηλού στρεσαρίσματος και αυτό μπορεί να επιδράσει αρνητικά τόσο στην εκτέλεση των φυσιολογικών λειτουργιών του φυτού αλλά και αρκετές φορές να επηρεάσει την ποιότητα και ποσότητα των παραγόμενων προϊόντων. Η χρήση των αντιδιαπνευστικών ουσιών γίνεται με καθολικό ψεκάσμο του φυλλώματος και δημιουργεί στις επιφάνειες στις οποίες προσπίπτει ένα λεπτό φιλμ. Αυτό το φιλμ υπόσχεται μείωση και καλύτερο έλεγχο της διαπνοής των φυτών όταν αυτά υποβάλλονται σε αντίξοες συνθήκες. Τέτοιες καταστάσεις καταπόνησης οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Σε έρευνες που έγιναν στο κεράσι έδειξαν αύξηση του μεγέθους των καρπών σε κάποιες ποικιλίες, βελτίωσαν την ποιότητα και το χρώμα των κερασιών και αύξησαν την συνολική παραγωγή κατά 31% σε σχέση με το μάρτυρα. Ακόμη μείωσε την ποσότητα του νερού που επικάθεται στις φυλλικές επιφάνειες και στον καρπό μετά από βροχοπτώσεις μειώνοντας τις πιθανότητες ανάπτυξης ασθενειών. Σε κάποιες ποικιλίες μήλων και σταφυλιών έδειξε ότι σε περιόδους έντονης ηλιακής ακτινοβολίας προστατεύει τα φρούτα από το ηλιόκαμα σε αντίθεση με τον μάρτυρα που επηρεάστηκε σημαντικά. Το προστατευτικό φιλμ που δημιουργείται δεν μειώνει τον ρυθμό φωτοσύνθεσης. Επιπρόσθετα διαπιστώθηκε η προστασία σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και παγωμένους ανέμους. Σε πρέμνα αμπέλου που βρίσκονταν στο πρώτο στάδιο βλαστικής ανάπτυξης, στα οποία εφαρμόστηκαν αντιδιαπνευστικές ουσίες δεν επηρεάστηκαν τα νεαρά φυτικά όργανα από χαμηλές θερμοκρασίες της νύχτας και παγωμένους ανέμους σε σχέση με τον μάρτυρα. Σε καλλιέργεια καρπουζιού σε ξηροθερμικές συνθήκες με πολύ χαμηλή εδαφική υγρασία τα φυτά δεν επηρεάστηκαν σε σχέση με τον μάρτυρα. Σε καλλιέργεια μήλων με χαμηλή εδαφική υγρασία είχαμε αύξηση του μεγέθους των μήλων ενώ σε κανονικές εδαφικές υγρασίες δεν παρατηρήθηκε διαφορά στο μέγεθος. Επηρεάστηκε επίσης αρνητικά η δομή της σάρκας των μήλων από την εφαρμογή των αντιδιαπνευστικών ουσιών (Οικονόμου κ.α., 2012).

### 2.3.3. Οι φυσικοί βιοδιεγέρτες ανάπτυξης των φυτών

Τα χημικά φυτοφάρμακα και λιπάσματα αποτελούν αναπόσπαστο εργαλείο πολλών ετών για τους παραγωγούς αγροτικών προϊόντων. Με το πέρασμα των χρόνων διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν πολλές αρνητικές επιδράσεις για τον άνθρωπο και για το περιβάλλον με χαρακτηριστικό παράδειγμα τη μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα. Οι νομοθεσίες για τη χρήση των φυτοφαρμάκων έχουν γίνει πολύ αυστηρές και συνεχώς απαγορεύεται η χρήση πολλών σκευασμάτων που διατίθενται στην αγορά. Η Ευρωπαϊκή Ένωση επιβάλλει μεγάλα πρόστιμα κάθε χρόνο στα κράτη μέλη για την ρύπανση που προκαλούν τα φυτοφάρμακα στο περιβάλλον αλλά και για την μη ορθή χρήση τους. Με γνώμονα τις αρνητικές συνέπειες από τη χρήση τους τόσο οι καλλιεργητές όσο και το αγοραστικό κοινό στρέφεται ολοένα και περισσότερο σε προϊόντα που αναπτύσσονται με βιολογικούς τρόπους καλλιέργειας. Έτσι δημιουργούνται νέα σκευάσματα για θρέψη και προστασία των φυτών με βάση την βιολογική καλλιέργεια. Μια υποκατηγορία τέτοιων σκευασμάτων είναι και τα φυσικά βιοδιεγερτικά.

Δεν υπάρχει ακριβής ορισμός των βιοδιεγερτικών. Ο Gordon L. Kauffman ορίζει φυσικά βιοδιεγερτικά όλες τις φυσικές ουσίες εκτός των λιπασμάτων, οι οποίες είναι ικανές να διεγείρουν την ανάπτυξη των φυτών όταν χορηγούνται σε μικρές ποσότητες. (Kauffman *et al.*, 2007). Ακολούθησαν πολλές προσπάθειες ορισμού της έννοιας και κατηγοριοποίησης των στοιχείων αυτής αλλά δεν ήταν ευρέως αποδεκτές από την επιστημονική κοινότητα. Ο ορισμός που χρησιμοποιείται ευρέως και η κατηγοριοποίηση των βιοδιεγερτικών δόθηκε σε συνέδριο της Γαλλίας το 2012 από τον Patrick du Jardin, όπου παρευρέθηκαν 700 άτομα από 30 διαφορετικές χώρες (Calvo *et al.*, 2014). Όρισε ως φυσικό βιοδιεγέρτη οποιαδήποτε φυσική ουσία ή μικροοργανισμό που χορηγείται στα φυτά, των οποίων η χρήση συμβάλει στην θρέψη ή στην ενίσχυση της άμυνας του φυτού σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες (Jardin, 2015). Παρακάτω ακολουθεί ανάλυση των κατηγοριών των φυσικών βιοδιεγερτικών που προσδιορίστηκαν από τον Patrick du Jardin.

### 1) Βιοδεγέρτες από χουμικά και φουλβικά οξέα

Πρόκειται για φυσικά συστατικά που βρίσκονται στην οργανική ύλη του εδάφους έπειτα από αποσύνθεση μικροβιακών, φυτικών, ζωικών υπολειμμάτων αλλά και μικροβίων με μεταβολική δράση στο υπόστρωμα. Το υλικό που συλλέγεται από την αποσύνθεση μπορεί να μην έχει μεταβολισθεί πλήρως και το προϊόν κομποστοποίησης να μην έχει εγγυημένη σύνθεση και δράση. Αυτά τα προϊόντα χρησιμοποιούνται για την βελτίωση όλων των ιδιοτήτων του εδάφους με στόχο την αύξηση της γονιμότητας του εδάφους. Φαίνεται πως διεγείρουν το ριζικό σύστημα για πρόσληψη μικροστοιχείων και μακροστοιχείων τα οποία είναι δεσμευμένα στο έδαφος. Ακόμη συντελεί στην βελτίωση της άμυνας του οργανισμού σε συνθήκες καταπόνησης. Χούμο αποτελούν και τα υπολείμματα της καλλιέργειας.

### 2) Βιοδιεγέρτες από υδρόλυση πρωτεϊνών και άζωτο

Πρόκειται για πεπτίδια και αμινοξέα που λαμβάνονται από αγροβιομηχανικά υποπροϊόντα ή απόβλητα ζώων μετά την διαδικασία της ενζυματικής πρωτεϊνικής υδρόλυσης. Οδηγούν στη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους όταν γίνεται με έγχυση σε αυτό. Με την δράση αυτών εντός των φυτικών ιστών προάγεται η αφομοίωση του αζώτου και η καλύτερη αξιοποίηση αυτού.

### 3) Βιοδιεγέρτες από εκχύλισμα φυκιών και βοτάνων

Τα φύκια περιέχουν σημαντικούς πολυσακχαρίτες, μικροστοιχεία και μακροστοιχεία τα οποία λαμβάνονται με την μέθοδο εκχύλισης. Μπορεί να γίνει η εφαρμογή τους στο φυτό, στο χώμα αλλά και να γίνει εμπλουτισμός σε διάλυμα υδροπονικής καλλιέργειας. Στο έδαφος βελτιώνει την ποιότητα και τον αερισμό και διατηρεί κατάλληλα ποσοστά υγρασίας αλλά είναι δυνατό να δημιουργήσει και ανταγωνιστικούς μύκητες έναντι ανεπιθύμητων μικροοργανισμών. Προάγεται επιπρόσθετα η ανταλλαγή στοιχείων μεταξύ φυτού-εδάφους από την δράση των πολυσακχαριτών. Διαθέτει επίσης προστατευτικό ρόλο σε συνθήκες υψηλού στρεσαρίσματος λόγω αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων. Εφαρμογές σε σπόρους που προορίζονταν για νέες φυτεύσεις έδειξαν αύξηση βλαστικής ικανότητας και περαιτέρω ανάπτυξης.

Εκχυλίσματα βοτάνων που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή καλλυντικών ή φαρμάκων έδειξαν ενθαρρυντικά στοιχεία για την χρήση τους ως βιοδιεγέρτες. Ωστόσο δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία ακόμη στον τομέα της γεωργίας.

#### 4) Βιοδιεγέρτες από βιοπολυμερή

Σε αυτήν την κατηγορία ανήκει η χιτοζάνη η οποία είναι πολυμερές της χιτίνης και συναντάται στα κυτταρικά τοιχώματα παθογόνων μυκήτων και στον εξωσκελετό των εντόμων. Δρα στην ενίσχυση της άμυνας σε βοιωτικούς και αβιοωτικούς παράγοντες, αυξάνει της προστασία προσβολής από παθογόνους μύκητες και βελτιώνει την φωτοσύνθεση των φυτών.

#### 5) Βιοδιεγέρτες από ανόργανες ενώσεις

Στοιχεία τα οποία δεν είναι ζωτικής σημασίας για την λειτουργία των φυτών αλλά με τη χρήση τους προάγονται σημαντικές διεργασίες αυτών ονομάζονται ωφέλιμα στοιχεία. (Pilon-Smits *et al.*, 2009). Τέτοια στοιχεία είναι το αλουμίνιο, ο ψευδάργυρος, ο σίδηρος, το βόριο, ο άνθρακας, το άζωτο, το κάλιο, ο φώσφορος και άλλα. Η χρήση τους ενισχύει την άμυνα των φυτών σε συνθήκες στρεσαρίσματος όπως είναι η ξηρασία αλλά επίσης δίνει στο φυτό απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία. Πολλά από τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν περιέχονται σε χημικής σύστασης λιπάσματα.

#### 6) Βιοδιεγέρτες από μύκητες.

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει μύκητες οι οποίοι συνυπάρχουν με το ριζικό σύστημα των φυτών. Αυτοί οι μύκητες που ονομάζονται μυκόρριζες, προσκολλούνται στην ρίζα των φυτών και γίνονται τμήμα αυτής Αναπτύσσεται μεταξύ τους σχέση συμβίωσης και έτσι μέσω αυτών προσλαμβάνονται θρεπτικά συστατικά από το έδαφος των οποίων η πρόσληψη δεν ήταν δυνατή από το ριζικό σύστημα του φυτού.

#### 7) Βιοδιεγέρτες από βακτήρια

Αυτοί οι βιοδιεγέρτες προκύπτουν από εμβολιασμούς με μικρόβια, βακτήρια και

μύκητες. Στο εμπόριο διατίθενται κυρίως ως λιπάσματα και η λειτουργία τους είναι παραπλήσια με τις μυκόρριζες. Προάγουν δηλαδή της πρόσληψη κάποιων θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος, λειτουργία που δεν ήταν δυνατή χωρίς την παρουσία τους.

Για την ορθότερη κατανόηση, την αποφυγή σύγχυσης και την ύπαρξη ενός ξεκάθαρα πλαισίου για τους βιοδιεγέρτες, εκδόθηκε Ευρωπαϊκός κανονισμός (ΕΥ) 2019/1019 του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και συμβουλίου τις 5 Ιουνίου 2019, όπου καθορίστηκε ότι οι φυτικοί βιοδιεγέρτες ορίζονται ως προϊόντα λίπανσης της ΕΕ (ΕΥ 2019). Σύμφωνα με τον κανονισμό: «Ένας φυτικός βιοδιεγέρτης θεωρείται προϊόν λίπανσης στην ΕΕ, όταν αυτός διεγείρει τις διαδικασίες ανάπτυξης των φυτών ανεξάρτητα από την περιεκτικότητά του σε θρεπτικά στοιχεία, με μοναδικό στόχο τη βελτίωση ενός ή περισσότερων των ακόλουθων χαρακτηριστικών του φυτού ή της ριζόσφαιρας του: α) την αποτελεσματικότητα της χρήσης θρεπτικών στοιχείων β) την αντοχή σε αβιοτικές καταπονήσεις γ) τα ποιοτικά χαρακτηριστικά δ) τη διαθεσιμότητα των περιορισμένων θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος ή τη ριζόσφαιρα» (ΕΥ 2019).

## 2.4. Σκοπός της εργασίας

Η ποικιλία Crimson seedless έχει μεγάλη εμπορική ζήτηση τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Ο ανταγωνισμός μεταξύ των χωρών Ιταλίας, Ισπανίας και Ελλάδας συνεχώς αυξάνεται ώστε να κερδίσουν μία θέση στα ράφια της παγκόσμιας αγοράς, αφού η εξαγωγική δραστηριότητα επιφέρει σημαντικά έσοδα και οφέλη για την οικονομία της χώρας. Κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για εύρεση καινοτόμων πρακτικών που να επιδρούν στην βελτίωση της ποιότητας και εμπορικής ποσότητας των παραγόμενων προϊόντων. Οι πρακτικές αυτές στοχεύουν ακόμη και στην μείωση του κόστους παραγωγής ώστε η καλλιέργεια αυτή να καθίσταται βιώσιμη για τους παραγωγούς.

Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής διερευνήθηκε η δυνατότητα βελτίωσης των ποιοτικών χαρακτηριστικών της σταφυλής της επιτραπέζιας ποικιλίας αμπέλου Crimson seedless (*Vitis vinifera* L.), με διαφυλλικές εφαρμογές φυσικών και συνθετικών ρυθμιστών της αύξησης. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν βιοδιεγέρτες, όπως εκχυλίσματα θαλάσσιων φυκών και αδρανοποιημένοι ζυμομύκητες, καθώς και η χρήση του Ethrel<sup>®</sup> Top, ενός σκευάσματος που χρησιμοποιείται ήδη στα πρωτόκολλα παραγωγής της ποικιλίας αυτής, ιδιαίτερα για την επίτευξη του επιθυμητού χρωματισμού του φλοιού της ράγας.

## **Κεφάλαιο 3 - Υλικά και μέθοδοι**

### **3.1. Εγκατάσταση και σχεδιασμός του πειράματος**

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε από τον Φεβρουάριο του 2016 έως και τον Δεκέμβριο του ίδιου έτους, στο χωριό Βούναινα Λάρισας του Δήμου Κιλελέρ. Το χωριό βρίσκεται σε υψόμετρο 169 μέτρων ενώ, το γεωγραφικό πλάτος του αμπελώνα ήταν 39.492774 και το γεωγραφικό μήκος 22,228913. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό με υγρούς χειμώνες και ζεστό, ξηρό καλοκαίρι.

Η ποικιλία που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Crimson seedless, η οποία ήταν εμβολιασμένη πάνω σε υποκείμενο 1103 Paulsen. Ο αμπελώνας ήταν ηλικίας 6 ετών διαμορφωμένος σε σχήμα V με 4 σύρματα σε κάθε πλευρά, οι αποστάσεις φύτευσης ήταν 1,20 μ. επί της γραμμής και 3,00 μ. μεταξύ των γραμμών ενώ, η άρδευση ήταν στάγδην με σταλάκτες των 3,75 λίτρων/ώρα και ανά 75 εκατοστά. Επίσης, τα πρέμνα προστατεύονταν με αντιχαλαζικό δίχτυ από την έναρξη των φαινολογικών σταδίων έως και την πτώση των φύλλων.

Για τις ανάγκες του πειράματος σχεδιάστηκε ένα block το οποίο περιελάμβανε 10 σειρές. Από τις 10 αυτές σειρές, επιλέχθηκαν οι 5 για τις επεμβάσεις, αφήνοντας μία κενή σειρά ανάμεσα τους. Για την κάθε σειρά επέμβασης, επιλέχθηκαν 10 ομοιογενή πρέμνα. Τα πρέμνα κλαδεύτηκαν στις 8 και 9 Φεβρουαρίου, και το κλάδεμα που εφαρμόστηκε ήταν μεικτό, αφήνοντας 4-7 αμολυτές ανά πρέμνο με 7-10 οφθαλμούς η κάθε μία.





**Εικόνα 2.** Σύστημα διαμόρφωσης της ποικιλίας Crimson seedless στον αμπελώνα όπου διεξήχθη το πείραμα.

Η άρδευση γίνεται με στάγδην επί της επιφάνειας του εδάφους κατά μήκος των γραμμών με σταλάκτες ανά 75 εκατοστά. Για την εκτέλεση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν περίπου 80 πρέμνα, 10 για κάθε μεταχείριση σε 10 διαφορετικές διαδοχικές σειρές κατά μήκος του αγροκτήματος.

Πιο συγκεκριμένα μια σειρά αποτέλεσε τον μάρτυρα για σύγκριση των αποτελεσμάτων. Η επέμβαση με Πινολίνη έγινε με το εμπορικό σκεύασμα Varog Gard<sup>®</sup> (αντιδιαπνευστικό - ρυθμιστής της εξατμισοδιαπνοής), πινολίνη 96% β./ο. Η επόμενη επέμβαση έγινε με το εμπορικό σκεύασμα KELPAK<sup>®</sup>, το οποίο είναι φυσικός βιοδιεγέρτης που παράγεται από την εκχύλιση φυκιών του είδους *Ecklonia maxima*. Μια ακόμη επέμβαση έγινε με το εμπορικό σκεύασμα Ethrel<sup>®</sup> Top με δραστική ουσία το ethephon (40%), που είναι ρυθμιστής φυτικής ανάπτυξης και

βοηθάει στην ωρίμανση των σταφυλιών. Έγινε συνδυασμός μεταξύ της αντιδιαπνευστικής ουσίας με το βιοδιεγέρτη και με πρώιμο ξεφύλλισμα ώστε να αξιολογηθεί η συνδυαστική τους δράση σε όλους τους πιθανούς συνδυασμούς. Για την εκτέλεση του πειράματος χρησιμοποιήθηκε ψεκαστικό πλάτης το οποίο ελέγχθηκε για την ορθή λειτουργία του και καθαρίστηκε σχολαστικά πριν από κάθε χρήση. Οι επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν ήταν οι εξής:



**Εικόνα 3.** Οι ετικέτες των σκευασμάτων με τα οποία πραγματοποιήθηκαν οι εφαρμογές.

Στις 15/05/2016 πραγματοποιήθηκε πρώιμο αυστηρό ξεφύλλισμα και αφαιρέθηκαν όλα τα φύλλα από την βάση του βλαστού έως το δεύτερο γόνατο πάνω από τη σταφυλή.

Στις 19/05/2016 πραγματοποιήθηκε η πρώτη εφαρμογή με την πινολίνη με δόση 300 ml πινολίνης ανά 10 λίτρα ψεκαστικού, όταν τα πρέμνα βρισκόταν στο 50%



**Εικόνα 3.** Φύλλο με χαρακτηριστική γυαλάδα (φιλμ) από την εφαρμογή του σκευάσματος με πινολίνη.

της άνθισης. Πραγματοποιήθηκε επαναληπτική εφαρμογή 10 μέρες αργότερα με την ίδια δοσολογία. Ο ψεκασμός ήταν καθολικός και μέχρι απορροής των φύλλων. Μετά την ολοκλήρωση της καρπόδεσης και όταν οι ράγες είχαν μέγεθος 4 χιλιοστά έγινε διαφυλλική εφαρμογή του βιοδιεγέρτη σε δοσολογία 1 λίτρο ουσίας ανά 100 λίτρα νερό. Ακολούθησαν 2 επαναληπτικές εφαρμογές με διάστημα 7 ημερών μεταξύ τους. Στις 03/08/2016 πραγματοποιήθηκε εφαρμογή του etherphon με δόση 170 κ.ε./στρέμμα. Ακολούθησε επαναληπτικός ψεκασμός στις 11/08/2016 με δόση 100 κ.ε./στρέμμα. Ολοκληρώνοντας το πρακτικό κομμάτι στον αμπελώνα πρέπει να αναφερθεί πως οι μεταχειρίσεις που δεν εμπεριείχαν αυστηρό πρώιμο ξεφύλλισμα, υποβλήθηκαν μετά την πλήρη άνθιση σε ελαφρύ ξεφύλλισμα για τον σωστό αερισμό

των σταφυλών. Το σύνολο των επεμβάσεων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

<b>Επέμβαση</b>
<b>Μάρτυρας</b>
<b>Kelpak<sup>®</sup></b>
<b>Πινολίνη</b>
<b>Κ-Π = Kelpak<sup>®</sup> και Πινολίνη</b>
<b>Κ-Ξ = Kelpak<sup>®</sup> και Ξεφύλλισμα</b>
<b>Π-Ξ = Πινολίνη και Ξεφύλλισμα</b>
<b>Κ-Π-Ξ = Kelpak<sup>®</sup>, Πινολίνη και Ξεφύλλισμα</b>
<b>Ethrel<sup>®</sup></b>

### 3.2. Προσδιορισμός της παραγωγής

Οι εργαστηριακές μετρήσεις που έγιναν για τον προσδιορισμό της παραγωγής αφορούσαν τα χαρακτηριστικά των σταφυλών και των ραγών.

Σε όλα τα πρέμνα πρέμνα πριν την εκτέλεση του πειράματος έγινε η εργασία του βλαστολογήματος και της αραίωσης σταφυλών με πανομοιότυπο τρόπο ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό. Μετά το αραίωμα ο συνολικός αριθμός σταφυλών για το σύνολο 10 πρέμνα ανέρχεται περίπου σε 120 για κάθε μεταχείριση που αντιστοιχεί σε 12 σταφυλές ανά πρέμνο. Με τις εργαστηριακές μετρήσεις προσδιορίστηκαν:

- το βάρος της σταφυλής
- το μήκος της σταφυλής
- το πλάτος της σταφυλής,
- ο αριθμός ραγών ανά σταφυλή
- το συνολικό βάρος των ραγών
- το βάρος του βόστρυχου
- το μήκος των ραγών
- το πλάτος των ραγών

Για την μέτρηση του μήκους και πλάτους της σταφυλής χρησιμοποιήθηκε έναν απλός βαθμονομημένος χάρακας με υποδιαίρεση 1 mm.

Για την μέτρηση του μήκους και πλάτους των ραγών χρησιμοποιήθηκε ψηφιακό παχύμετρο.

Για την μέτρηση του βάρους της σταφυλή και των ραγών χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας (Kern & Sohn GmbH)

Η μέτρηση του αριθμού των ραγών έγινε χειρωνακτικά με απόσπαση των ραγών από τον βόστρυχο.

### **3.3. Προσδιορισμός της ποιότητας της σταφυλής**

Κατά τις εργαστηριακές αναλύσεις προσδιορίστηκαν χαρακτηριστικά τόσο της σταφυλής όσο και του γλεύκους, αλλά και σημαντικούς χαρακτήρες ποιότητας που μπορεί να έχουν καθοριστικό ρόλο τόσο στην μετασυλλεκτική συμπεριφορά των σταφυλών.

Για τον υπολογισμό του βάρους του φλοιού λήφθηκαν 15 ράγες από κάθε μεταχείριση και οι οποίες αποφλοιώθηκαν με νυστέρι. Έπειτα, ο φλοιός ζυγίστηκε με ηλεκτρονικό ζυγό υψηλής ακρίβειας κλειστού τύπου, 4 δεκαδικών ψηφίων.

#### **3.3.1. Μέτρηση των Διαλυτών Στερεών Συστατικών (Δ.Σ.Σ.)**

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ώστε να εκτιμηθεί ο βαθμός ωριμότητας του γλεύκους στο σύνολο των μεταχειρίσεων ώστε να γίνει σύγκριση μεταξύ τους. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με οπτικό διαθλασίμετρο βαθμονομημένο στους 20°C. Ταυτόχρονα, πραγματοποιήθηκε η καταγραφή της θερμοκρασίας του γλεύκους με ψηφιακό θερμόμετρο, λόγω απόκλισης της θερμοκρασίας του γλεύκους από την θερμοκρασία μέτρησης του διαθλασίμετρου. Η διόρθωση της τιμής στους 20°C έγινε σύμφωνα με τον πίνακα 2 και οι τιμές εκφράστηκαν σε βαθμούς Brix (°Brix).

**Πίνακας 2.** Διόρθωση διαφόρων τιμών διαθλασίμετρου στη θερμοκρασία αναφοράς (20° C, Κοτσερίδης και Προξενιά, 2012).

Θερμοκρασία γλεύκους (°C)	Μέτρηση °Brix	Διορθωμένη τιμή °Brix (στους 20°C)
15	x	x-0.35
16	x	x-0.28
17	x	x-0.21
18	x	x-0.14
19	x	x-0.07
20	x	X
21	x	x+0.07
22	x	x+0.14
23	x	x+0.21
24	x	x+0.28
25	x	x+0.35

### 3.3.2. Μέτρηση της ολικής οξύτητας

Η μέτρηση της ολικής οξύτητας του γλεύκους έγινε με εξουδετέρωση των όξινων ομάδων που περιέχονται στο γλεύκος με πρότυπο διάλυμα (NaOH) 0,1 M και δείκτη αλλαγής χρώματος την βρωμοθυμόλη (κυανό χρώμα). Η ποσότητα του NaOH που χρησιμοποιείται συμβάλει στον προσδιορισμό του ολικού οξέος που είναι το τρυγικό οξύ με μονάδα μέτρησης γραμμάρια τρυγικού οξέος ανά λίτρο γλεύκους (g/L).

### 3.3.3. Προσδιορισμός του δείκτη ωρίμανσης

Ο δείκτης ωρίμανσης (%) των σταφυλών υπολογίστηκε από τη συγκέντρωση των σακχάρων εκφρασμένη σε g/l, προς τη συγκέντρωση των οξέων, εκφρασμένη σε g/l τρυγικού οξέος.

### 3.3.4. Προσδιορισμός των ανθοκυανών στο φλοιό της ράγας

Προσδιορισμός ανθοκυανών και φαινολικών ουσιών στους φλοιούς των ραγών: ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των ανθοκυανών στον φλοιό των ραγών

πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τους Ough και Amerine (1980). Από την κάθε επέμβαση επιλέχθηκαν δέκα αντιπροσωπευτικές ράγες, από τις οποίες ελήφθησαν δύο δίσκοι φλοιού διαμέτρου 10 mm με μεγάλη προσοχή, ώστε να υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ σάρκας και φλοιού. Δύο τμήματα φλοιού, επιφάνειας 1,5 cm<sup>2</sup>, τοποθετήθηκαν σε διάλυμα μεθανόλης 50 ml που περιείχε υδροχλωρικό οξύ 0,1 M με τιμή pH=1 και διατηρήθηκαν για 24 ώρες σε θερμοκρασία 25°C, με συχνή ανάδευση. Η συνολική συγκέντρωση ανθοκυανών προσδιορίστηκε φασματομετρικά μετρώντας την απορρόφηση στα 520 nm και χρησιμοποιώντας τον τυπικό συντελεστή μοριακής απόσβεσης της μαλβιδίνης.

### 3.3.5. Προσδιορισμός του χρώματος του φλοιού των ραγών

Το χρώμα του φλοιού των ραγών μετρήθηκε με τη βοήθεια του χρωματόμετρου Miniscan XE Plus (Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, Virginia, USA), το οποίο αποδίδει τις τιμές των χρωματικών παραμέτρων L\*, a\*, b\*, βάσει του συστήματος CIE Lab. Για τον υπολογισμό C\* και hue°, χρησιμοποιούνται κυλινδρικές συντεταγμένες. Το C\* συμβολίζει το χρώμα (chroma) και υπολογίζεται από τα a\* και b\*, με βάση το τύπο  $C^* = [(a^{*2} + b^{*2})]^{0.5}$ , αναφέρεται στην ένταση και τη καθαρότητα του χρώματος. Το hue°, αναφέρεται στη γωνία απόχρωσης στον τροχό χρώματος όπου: (0°, κόκκινο, 90°, κίτρινο, 180°, πράσινο, 270°, μπλε) και υπολογίζεται από το τόξο της εφαπτομένης της διαίρεσης του b\*/a\*, η τιμή αυτή εκφράζεται σε ακτίνια, στο διάστημα από -π/2 έως π/2. Το CIRG, είναι δείκτης χρώματος για τις ερυθρές ποικιλίες και υπολογίζεται από τον τύπο  $[(180 - \text{hue}^\circ) / (C^* + L^*)]$  (Carreño *et al.* 1995). Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις από 20 διαφορετικές και τυχαίες ράγες από κάθε μεταχείριση και η σύγκριση αφορούσε την μέση τιμή των 20 αυτών δειγμάτων για κάθε μεταχείριση.

## Κεφάλαιο 4 – Αποτελέσματα και συζήτηση

### 4.1. Παραγωγή

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι όλες οι επεμβάσεις με Kelrak<sup>®</sup> και Ethrel<sup>®</sup> αύξησαν το βάρος (+20% σε σχέση με τον μάρτυρα), το μήκος και το πλάτος της σταφυλής και παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές έναντι των υπολοίπων επεμβάσεων, και κυρίως αυτών με Πινολίνη ή συνδυασμό Κ-Π, Κ-Ξ ή Π-Ξ (Πίνακας 3).

Η εξήγηση της αύξησης του βάρους της σταφυλής έπεται από την εφαρμογή με το Kelrak<sup>®</sup> μπορεί να δοθεί από τον πιθανό μηχανισμό δράσης αυτών των εκχυλισμάτων, κατά τον οποίο αυξάνουν την φωτοσυνθετική ικανότητα και την αφομοίωση του άνθρακα, καθυστερούν την γήρανση, μειώνουν τη διαπνοή, ενισχύουν την αγωγιμότητα των στοματίων, διαμορφώνουν τις διάφορες εκκρίσεις των ριζών και έτσι έχουν αποδοτικότερη αξιοποίηση του νερού και των θρεπτικών συστατικών (Khan *et al.* 2009). Η επέμβαση με το Ethrel<sup>®</sup> έχει επίσης αποδειχτεί ότι προκαλεί αύξηση της απόδοσης ανά πρέμνο (Kassem *et al.* 2011), η οποία οφείλεται σε μια σειρά από άλλες αυξήσεις όπως του βάρους, του μήκους και του πάχους της ράγας και όπως αποδεικνύεται και στο δικό μας πείραμα (Πίνακας 3 και 4).

Οι υπόλοιποι συνδυασμοί με την πινολίνη ή η εφαρμογή αποκλειστικά με πινολίνη δεν κατάφεραν να αυξήσουν το βάρος της σταφυλής ή το μείωσαν ακόμα περισσότερο και από το μάρτυρα. Αυτό μπορεί πολύ πιθανόν να οφείλεται στην ικανότητα της πινολίνης να λειτουργεί ανασταλτικά στις κυριότερες λειτουργίες του φυτού και κυρίως στη φωτοσύνθεση (Di Vaio *et al.*, 2019). Αυτό οφείλεται, επίσης στη μείωση της καρπόδεσης με την εφαρμογή της πινολίνης ή στους συνδυασμούς Κ-Π, Κ-Ξ και Κ-Π-Ξ (σε ποσοστό 9-25% σε σχέση με το μάρτυρα, Πίνακας 3). Αντίθετα, από τα δεδομένα του Πίνακα 3, αποδεικνύεται ότι η χρήση του Ethrel<sup>®</sup> αύξησε την καρπόδεση, ωστόσο πρόκειται μάλλον για τυχαίο γεγονός, αφού η εφαρμογή του σκευάσματος πραγματοποιήθηκε όταν η καρπόδεση είχε ήδη ολοκληρωθεί. Τέλος, όλες οι επεμβάσεις εκτός του Ethrel<sup>®</sup> και του μάρτυρα



παρουσίασαν σημαντική μείωση στις ράγες που προσβλήθηκαν από βοτρυτή με την μεταχείριση Π-Ξ να έχει το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης (-75% σε σχέση με το μάρτυρα). Αποδεικνύεται και σε αυτό το πείραμα ότι το ξεφύλλισμα μπορεί να βελτιώσει το μικροκλίμα γύρω από τη σταφυλή και κατά συνέπεια τις προσβολές από βοτρυτή (Diago *et al.*, 2010).

**Πίνακας 3.** Η επίδραση των επεμβάσεων στα ποσοτικά χαρακτηριστικά της σταφυλής της ποικιλίας Crimson seedless στον τρυγητό.

Επέμβαση	Βάρος σταφυλής (g)	Αριθμός ραγών/σταφυλή	Μήκος σταφυλής (cm)	Πλάτος σταφυλής (cm)	Ράγες προσβεβλημένες από βοτρυτή/σταφυλή
Μάρτυρας	581,00 b	132,4 b	17,8 a	17,8 a	6,7 a
Kelpak®	696,49 c	136,3 b	20,1 b	20,1 b	4,9 b
Πινολίνη	443,77 a	99,5 a	16,4 a	16,4 a	3,5 bc
Κ-Π	598,10 b	120,1 ab	18,5 ab	18,5 ab	1,9 c
Κ-Ξ	633,91 bc	129,9 ab	18,5 ab	18,5 ab	2,9 bc
Π-Ξ	516,80 b	115,1 a	20,7 b	20,7 b	1,7 c
Κ-Π-Ξ	389,12 a	102,4 a	21,7 bc	16,6 a	2,0 c
Ethrel®	699,46 c	170,6 c	22,7 c	18,7 ab	6,9 a

\*Μέσοι όροι με διαφορετικό γράμμα υποδηλώνουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (για  $p \leq 0,05$ ) μεταξύ των επεμβάσεων.

Οι επεμβάσεις με το Kelpak®, Κ-Π και Κ=Ξ παρουσίασαν το μεγαλύτερο βάρος ράγας, κατά +16%, +13% και 11% αντίστοιχα και σε σχέση με τον μάρτυρα (Πίνακας 4). Η εφαρμογή Κ-Π αύξησε σημαντικά το μήκος της ράγας σε σχέση με το μάρτυρα σε ποσοστό 9%, ενώ οι εφαρμογές Κ-Π-Ξ και Ethrel® μείωσαν το μήκος της ράγας κατά 6% και 4% αντίστοιχα και σε σχέση με το μάρτυρα. Το πλάτος της ράγας μειώθηκε σημαντικά στις μεταχειρίσεις Κ-Π και Κ-Π-Ξ (-5% σε σχέση με το μάρτυρα), ενώ η μεγαλύτερη τιμή σημειώθηκε στις επεμβάσεις Κ και Κ-Ξ Τέλος, το

βάρος του φλοιού της ράγας μειώθηκε σε ποσοστό 19,8 % στην μεταχείριση Κ-Π-Ξ και σε ποσοστό 18,5% στην μεταχείριση με Ethrel® (Πίνακας 4).

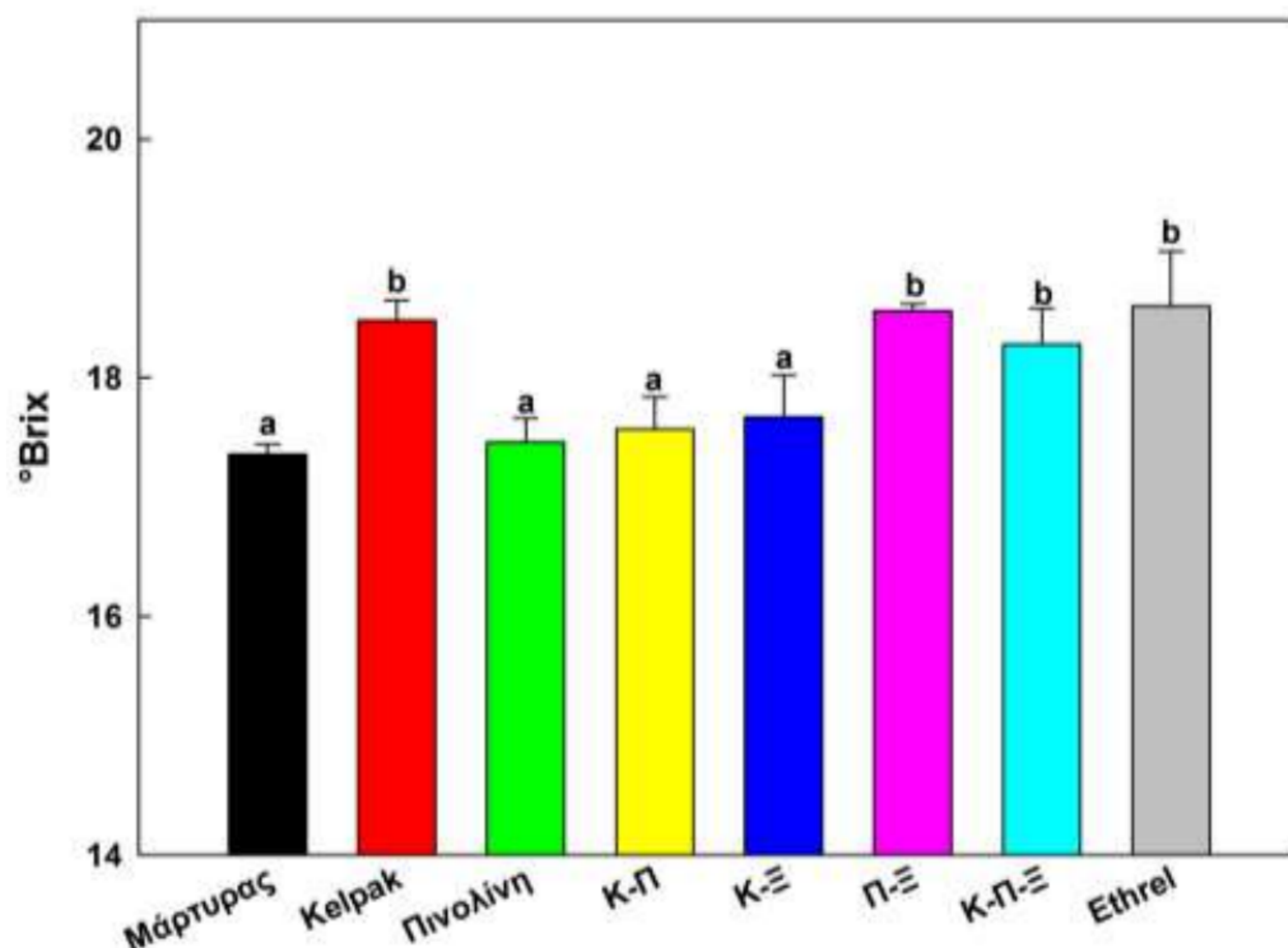
**Πίνακας 4.** Η επίδραση των επεμβάσεων στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά της ράγας της ποικιλίας Crimson seedless στον τρυγητό.

<b>Επέμβαση</b>	<b>Βάρος ράγας (g)</b>	<b>Μήκος ράγας (mm)</b>	<b>Πλάτος ράγας (mm)</b>	<b>Βάρος φλοιού ράγας (g)</b>
<b>Μάρτυρας</b>	4,39 b*	24,61 b	16,57 b	0,400 b
<b>Kelpak®</b>	5,11 c	25,06 b	16,70 c	0,437 b
<b>Πινολίνη</b>	4,46 b	23,56 a	16,07 ab	0,350 ab
<b>Κ-Π</b>	4,98 c	26,74 c	15,71 a	0,438 b
<b>Κ-Ξ</b>	4,88 c	25,46 b	16,67 c	0,422 ab
<b>Π-Ξ</b>	4,49 b	25,09 b	16,12 b	0,385 ab
<b>Κ-Π-Ξ</b>	3,80 a	23,08 a	15,73 a	0,321 a
<b>Ethrel</b>	4,10 b	23,56 a	16,04 ab	0,326 a

\*Μέσοι όροι με διαφορετικό γράμμα υποδηλώνουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (για  $p \leq 0,05$ ) μεταξύ των επεμβάσεων

## 4.2. Ποιότητα της σταφυλής

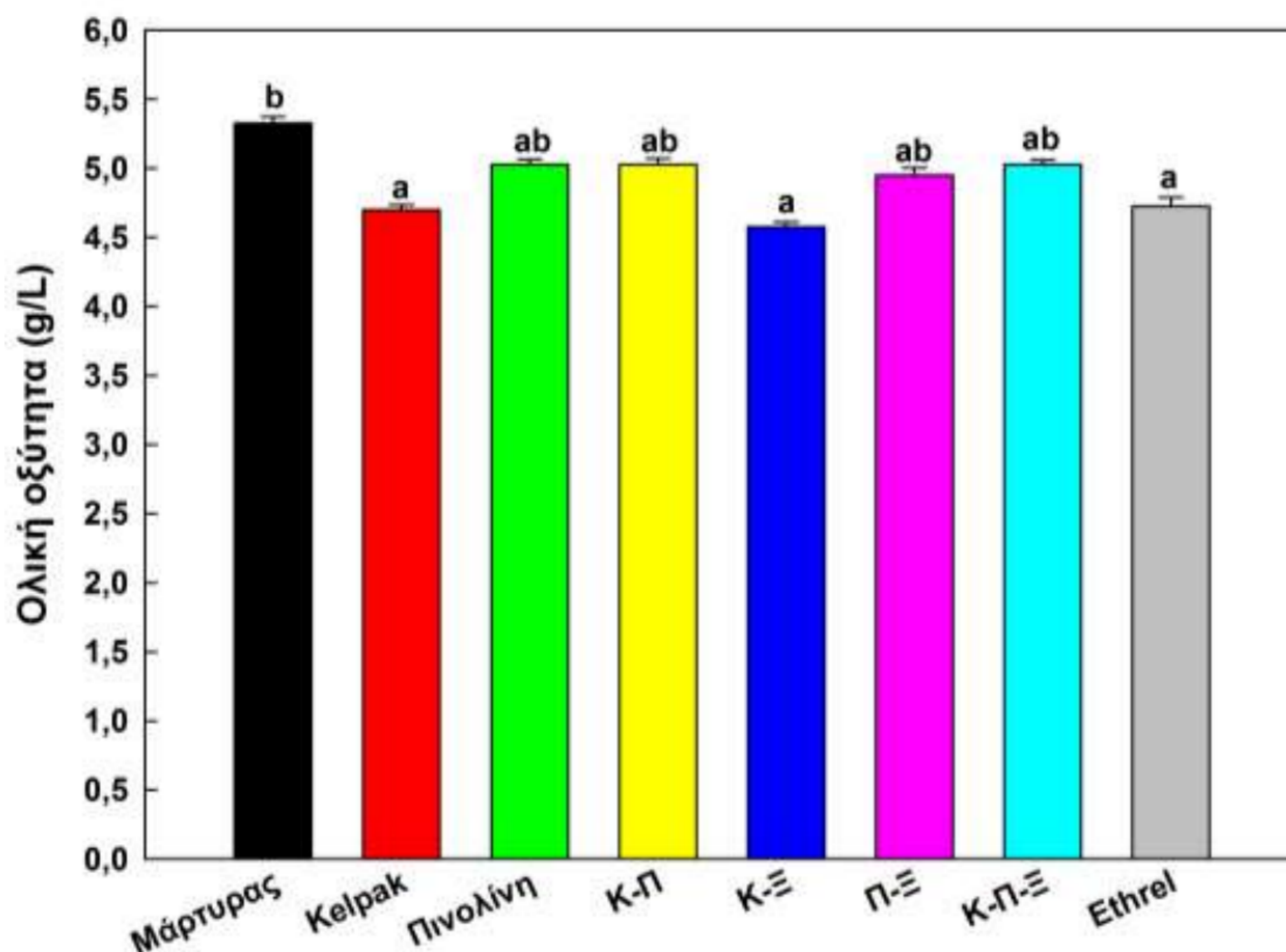
Τη στατιστικά μεγαλύτερη συγκέντρωση ολικών διαλυτών στερεών στο γλεύκος, παρουσίασαν οι επεμβάσεις: Kelpak<sup>®</sup>, Ethrel<sup>®</sup>, Π-Ξ και Κ-Π-Ξ με 18,6, 18,56, 18,48 και 18,28°Brix, αύξηση κατά 7,5%, 7,0%, 6,5% και 5,0% αντίστοιχα και σε σύγκριση με το μάρτυρα, ο οποίος παρουσίασε τη μικρότερη συγκέντρωση (Σχεδιάγραμμα 1).



**Σχεδιάγραμμα 1.** Η επίδραση των επεμβάσεων στη συγκέντρωση των ολικών διαλυτών στερεών (°Brix) του γλεύκους της ποικιλίας Crimson seedless στον τρυγητό. \*Μέσοι όροι ( $\pm$  SD) με διαφορετικό γράμμα υποδηλώνουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (για  $p \leq 0,05$ ) μεταξύ των επεμβάσεων.

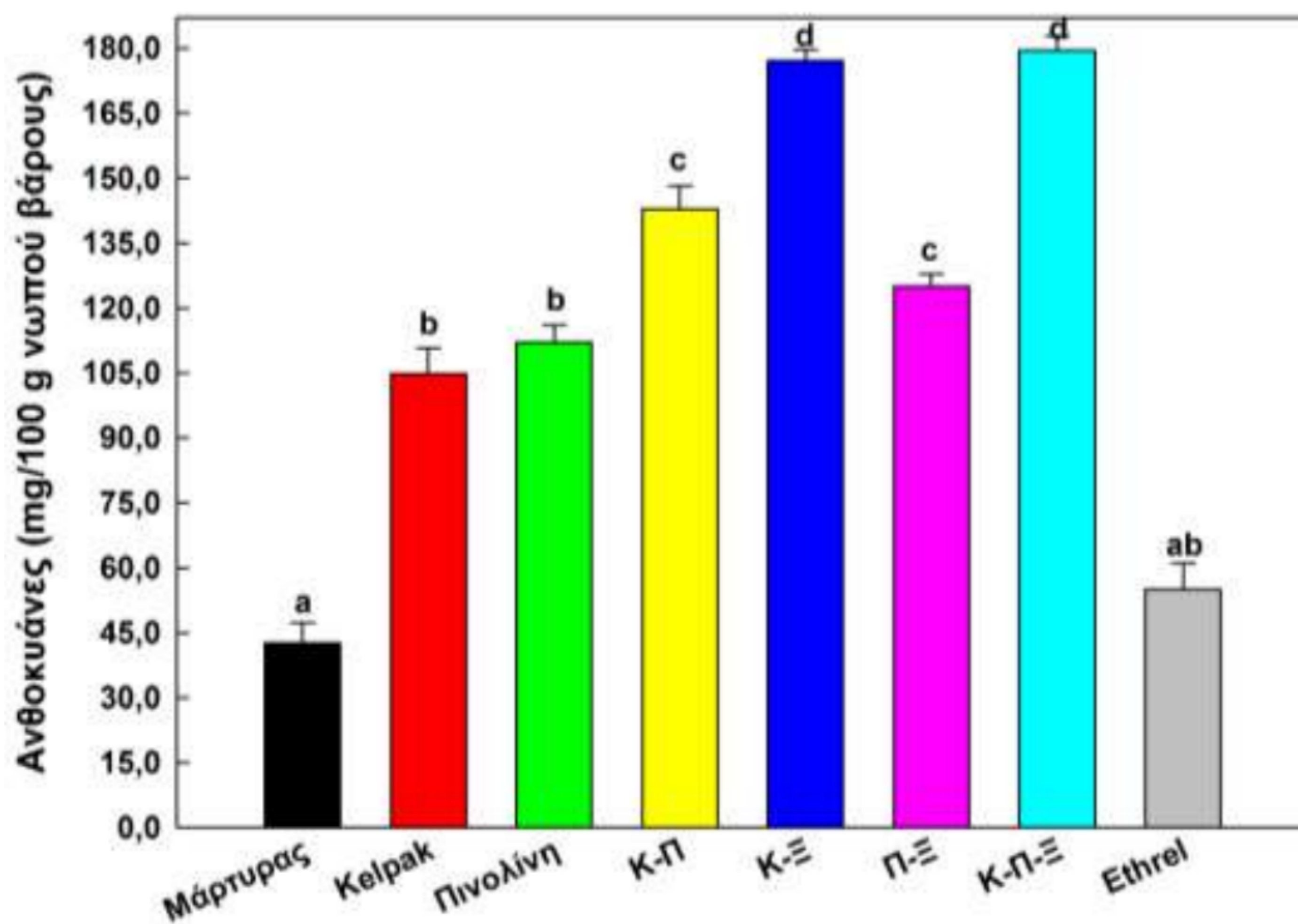
Όλες οι επεμβάσεις προκάλεσαν τη μείωση της περιεκτικότητας του γλεύκους σε τρυγικό οξύ (g/L). Τη στατιστικά υψηλότερη περιεκτικότητα, παρουσίασε ο μάρτυρας, με 5,33 g/L, και ακολούθησαν χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, οι επεμβάσεις με πινολίνη, Κ-Π, Π-Ξ και Κ-Π-Ξ, αντιθέτως, την στατιστικά χαμηλότερη περιεκτικότητα, παρουσίασαν οι επεμβάσεις: Kelpak<sup>®</sup>, Κ=Ξ και Ethrel<sup>®</sup>, μειωμένη κατά 12% έναντι του μάρτυρα (Σχεδιάγραμμα 2). Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα έρχεται σε συμφωνία με τα ερευνητικά αποτελέσματα των Kassem *et al.* (2011) και των Gallegos *et al.* (2006), όπου η επέμβαση με Ethrel<sup>®</sup> στις

ποικιλίες Flame seedless και Tempranillo, παρουσίασε μειωμένη περιεκτικότητα τρυγικού οξέος στο γλεύκος. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι η επέμβαση με το Ethrel<sup>®</sup>, συμβάλει στην αύξηση της μιτοχονδριακής οξείδωσης του μηλικού οξέος (Dal *et al.* 2009).



**Διάγραμμα 2.** Η επίδραση των επεμβάσεων στην ολική οξύτητα (g/L) του γλεύκους της ποικιλίας Crimson seedless στον τρυγητό. \*Μέσοι όροι ( $\pm$  SD) με διαφορετικό γράμμα υποδηλώνουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (για  $p \leq 0,05$ ) μεταξύ των επεμβάσεων.

Στο διάγραμμα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων για την συγκέντρωση των ανθοκυανών (mg/100 g νωπού βάρους) στο φλοιό των ραγών. Συμπεραίνεται ότι όλες οι επεμβάσεις αύξησαν την συγκέντρωση των ανθοκυανών στο φλοιό της ράγας. Η μεγαλύτερη αύξηση σημειώθηκε στις επεμβάσεις Κ-Ξ και Κ-Π-Ξ, ενώ η μικρότερη αύξηση σημειώθηκε στην επέμβαση με το Ethrel<sup>®</sup>.



**Διάγραμμα 3.** Η επίδραση των επεμβάσεων στη συγκέντρωση των ανθοκυανών (mg/100 g νωπού βάρους) στο φλοιό των ραγών της ποικιλίας Crimson seedless στον τρυγητό. \*Μέσοι όροι ( $\pm$  SD) με διαφορετικό γράμμα υποδηλώνουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (για  $p \leq 0,05$ ) μεταξύ των επεμβάσεων.

Βασική παράμετρος για τον βαθμό ωριμότητας των ερυθρών επιτραπέζιων ποικιλιών αποτελεί η ένταση του χρώματος. Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται οι τιμές για τον χρωματισμό των φλοιών των ραγών. Όσον αφορά την τιμή  $L^*$ , όλες οι επεμβάσεις παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές και χαμηλότερες τιμές σε σχέση με το μάρτυρα. Το αποτέλεσμα αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι, οι ράγες των επεμβάσεων είχαν πιο σκοτεινό χρώμα από ότι αυτές του μάρτυρα που είχαν ένα πιο ανοιχτό πράσινο χρώμα. Επίσης, όλες οι επεμβάσεις παρουσίασαν υψηλότερες τιμές  $a^*$  και χαμηλότερες τιμές  $b^*$ , έναντι του μάρτυρα, και αποδεικνύοντας ότι το χρώμα των ραγών τους ήταν πιο καθαρό και σε σχέση με το μάρτυρα.

Η τιμή  $C^*$  που αναφέρεται στην ένταση του χρώματος, όπου η πινολίνη η επέμβαση Κ-Π παρουσίασαν την μεγαλύτερη τιμή με 7,03 και 6,83 αντίστοιχα, ενώ τη στατιστικά χαμηλότερη τιμή παρουσίασε η εφαρμογή Κ-Π-Ξ και ο μάρτυρας. Η τιμή  $hue^\circ$  παρουσίασε μικρότερες τιμές σε όλες τις μεταχειρίσεις έναντι του μάρτυρα. Αποτέλεσμα επιθυμητό

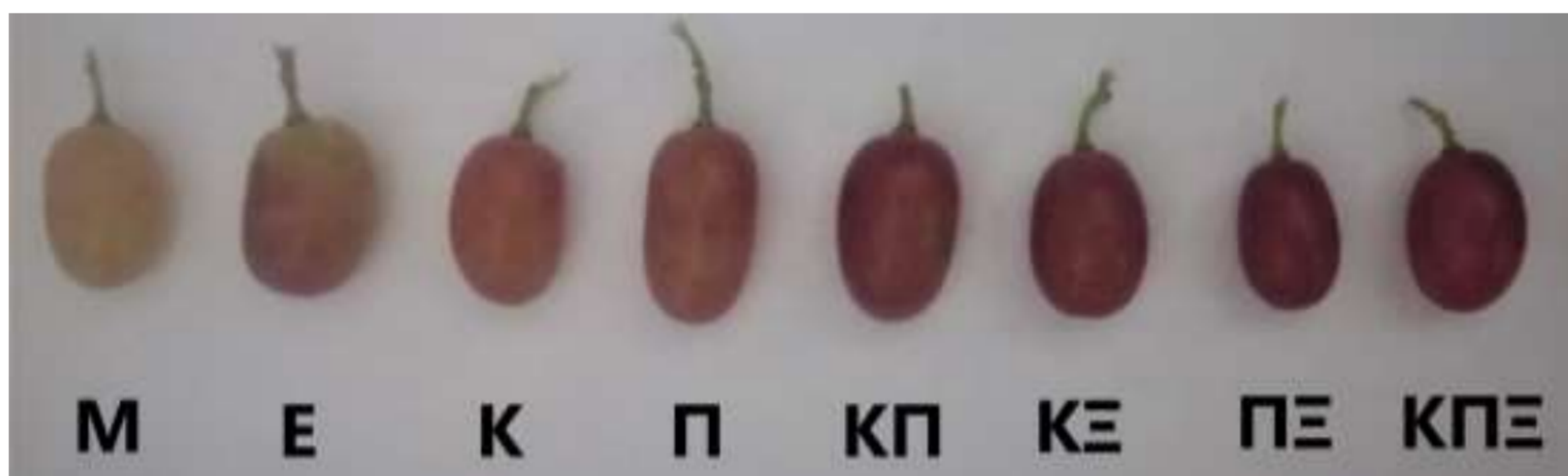
γνωρίζοντας ότι όλες οι μεταχειρίσεις προάγουν το χρωματισμό έναντι του μάρτυρα αφού όσο η τιμή hue° πλησιάζει στο μηδέν έχουμε πιο έντονο κόκκινο χρωματισμό ενώ όσο η τιμή πλησιάζει στο 90 το χρώμα γίνεται κίτρινο. Το πιο κόκκινο χρώμα με τιμή 22.8 παρουσίασε η εφαρμογή Κ-Π-Ξ χωρίς ωστόσο στατιστικά σημαντικές διαφορές από τις άλλες μεταχειρίσεις.

Ο δείκτης CIRG, παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων και του μάρτυρα, όπου η επέμβαση Κ-Π-Ξ παρουσίασε την υψηλότερη τιμή 5,73, ακολούθησαν οι υπόλοιπες επεμβάσεις, χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, ενώ η επέμβαση με το Kelpak® έδωσε ελαφρώς μεγαλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 5). Όταν οι τιμές του CIRG παρουσιάζονται μεγαλύτερες του 4,6, το χρώμα των σταφυλών θεωρείται πορφυρό ενώ, όταν οι τιμές ξεπερνάνε το 5,3 το χρώμα θεωρείται σκούρο πορφυρό (Carreño *et al.* 1995).

**Πίνακας 5.** Η επίδραση των επεμβάσεων στον χρωματισμό των φλοιών των ραγών της ποικιλίας Crimson seedless στον τρυγητό.

Επέμβαση	L*	a*	b*	hue	C*	CIRG
Μάρτυρας	42,17 d**	-2,51 a	11,35 d	77,53 e	4,42 a	3,96 a
Kelpak®	36,52 c	6,94 b	4,93 c	35,39 c	5,94 b	4,22 ab
Πινολίνη	29,40 a	8,68 c	5,38 c	32,32 c	7,03 c	4,98 b
Κ-Π	31,62 b	8,41 c	5,25 c	31,69 c	6,83 c	4,70 b
Κ-Ξ	31,80 b	7,62 c	3,82 b	27,41 b	5,72 b	4,82 b
Π-Ξ	32,03 b	6,72 b	4,87 c	36,26 c	5,79 b	4,79 b
Κ-Π-Ξ	26,90 a	6,83 b	2,87 a	21,78 a	4,85 a	5,73 c
Ethrel®	33,31 c	6,27 b	5,72 c	43,24 d	5,99 b	4,57 b

\*\*Μέσοι όροι με διαφορετικό γράμμα υποδηλώνουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές (για  $p \leq 0,05$ ) μεταξύ των επεμβάσεων.



**Εικόνα 4.** Αντιπροσωπευτικές ράγες της ποικιλίας Crimson seedless της κάθε επέμβασης στον τρυγητό.

(Μ:Μάρτυρας, Ε:Ethrel<sup>®</sup>, Κ:Kelpak<sup>®</sup>, Π:Πινολίνη, ΚΠ: Kelpak<sup>®</sup>-Πινολίνη, ΚΞ: Kelpak<sup>®</sup>-Ξεφύλλισμα, ΠΞ:Πινολίνη-Ξεφύλλισμα, ΚΠΞ: Kelpak<sup>®</sup>-Πινολίνη-Ξεφύλλισμα)

## Κεφάλαιο 5 – Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την παρούσα μελέτη με την εφαρμογή του βιοδιεγέρτη Kelrak<sup>®</sup>, του αντιδιαπνευστικού (πινολίνη), των συνδυασμό αυτών με το πρώιμο ξεφύλλισμα αλλά και του σκευάσματος Ethrel<sup>®</sup>, είναι τα εξής:

- Οι επεμβάσεις Kelrak<sup>®</sup> και Kelrak<sup>®</sup>-ξεφύλλισμα αύξησαν σημαντικά το συνολικό βάρος της σταφυλής.
- Στις επεμβάσεις με πινολίνη και Kelrak<sup>®</sup>-πινολίνη-ξεφύλλισμα παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του βάρους της σταφυλής σε σχέση με τον μάρτυρα.
- Σε όλες τις επεμβάσεις που περιέχεται η πινολίνη παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της καρπόδεσης σε σχέση με τον μάρτυρα.
- Οι επεμβάσεις Kelrak<sup>®</sup> και Πινολίνη-ξεφύλλισμα αύξησαν τόσο το μήκος όσο και το πλάτος της σταφυλής σε σχέση με τον μάρτυρα.
- Όλες οι επεμβάσεις, εκτός αυτή με το Ethrel<sup>®</sup>, μείωσαν τον αριθμό των ραγών που προσβλήθηκαν από βοτρυτή σε σχέση με το μάρτυρα.
- Οι επεμβάσεις Kelrak<sup>®</sup>, Kelrak<sup>®</sup>-πινολίνη και Kelrak<sup>®</sup>-ξεφύλλισμα αύξησαν το βάρος της ράγας σε σχέση με το μάρτυρα.
- Οι επεμβάσεις Kelrak<sup>®</sup>-πινολίνη και Kelrak<sup>®</sup>-ξεφύλλισμα παρουσίασαν το μεγαλύτερο μήκος και πλάτος ράγας, αντίστοιχα και σε σχέση με το μάρτυρα.
- Οι επεμβάσεις Kelrak<sup>®</sup>, πινολίνη-ξεφύλλισμα, Kelrak<sup>®</sup>-πινολίνη-ξεφύλλισμα και Ethrel<sup>®</sup> αύξησαν τη συγκέντρωση των ολικών διαλυτών στερεών του γλεύκους σε σχέση με τον μάρτυρα.
- Όλες οι επεμβάσεις μείωσαν την ποσότητα των ολικών οξέων του γλεύκους έναντι του μάρτυρα, με την μεγαλύτερη μείωση να παρατηρείται στις επεμβάσεις Kelrak<sup>®</sup>, Kelrak<sup>®</sup>-ξεφύλλισμα και Ethrel<sup>®</sup>.
- Όλες οι επεμβάσεις αύξησαν την συγκέντρωση ανθοκυανών στο φλοιό της ράγας έναντι του μάρτυρα, με την μεγαλύτερη αύξηση να σημειώνεται στην εφαρμογή Kelrak<sup>®</sup>-ξεφύλλισμα και Kelrak<sup>®</sup>-πινολίνη-ξεφύλλισμα.
- Όλες οι επεμβάσεις βελτίωσαν το χρωματισμό των ραγών.



## Κεφάλαιο 6 – Βιβλιογραφία

### 6.1. Ελληνική βιβλιογραφία

Κοτσερίδης Γ., Προξενία Ν., 2012. Οινολογία 1. Εργαστηριακές ασκήσεις, σελ 6-9.

Οικονόμου Α., 2012. «ΝΙΑΟΥΣΤΑ» ΤΕΤΡΑΜΗΝΗ ΠΕΡΙΟΔΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ ΝΑΟΥΣΑΣ «ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΜΙΧΑΗΛ Ο ΛΟΓΙΟΣ», Τεύχος 138, σελ. 46.

Πετροπούλου-Καραγιαννοπούλου Σ., 2018. Σημειώσεις Αμπελουργίας.

Σταυρακάκης Μ., 2013. Αμπελουργία, Εκδόσεις ΤΡΟΠΗ.

### 6.2. Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Beslic Z., Todic S., Matijasevic S. 2013. Effect of timing of Basal Leaf Removal on Yield components and grape Quality of grapevine cvs Cabernet sauvignon and Prokupac (*Vitis Vinifera* L.), Bulgarian Journal of Agricultural Science, pp 96-97.

Botelho R.V., Rusin C., Tumbarello G. and Rombolà A.D. 2018. Yield and physicochemical characteristics of grapes from vines treated with extract of *Ecklonia maxima*. Brazilian Journal of Applied Technology for Agriculture Science, Guarapuava-PR, Volume.11, 2: 07-14.

Calvo P., Nelson L. & Kloepper J.W. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. Plant Soil 383, 3–41.

Carreño J., Martínez A., Almela L. and Fernández-Lopez J.A. 1995. Proposal of an index for the objective evaluation of the colour of red table grapes. Journal of Food Research International, 28: 373–377.

Dal Ri A., Pilati S., Velasco R., Moser C., Costa G. and Boschetti A. 2009. Ethylene production during grape berry development and expression of genes

involved and expression of genes involved in ethylene biosynthesis and response. *Acta Horticulture*, 884: 73-80.

Di Vaio, C., Marallo, N., Di Lorenzo, R., Pisciotta, A. 2019. Anti-Transpirant Effects on Vine Physiology, Berry and Wine Composition of cv. Aglianico (*Vitis vinifera* L.) Grown in South Italy. *Agronomy* 9, 244. <https://doi.org/10.3390/agronomy9050244>.

Diago, M., Vilanova, M., Blanco, J. and Tardaguila, J. 2010. Effects of mechanical thinning on fruit and wine composition and sensory attributes of Grenache and Tempranillo varieties (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16: 314-326. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.2010.00094.x>

Dokoozlian N., Peacock B., Luvisi D., Vasquez S., University of California, Cultural Practices for Crimson Seedless Table Grapes.

Food and Agricultural Organization of the United Nations- International Organization of Vine and Wine Intergovernmental Organisation, 2016. FAO-OIV FOCUS, Non-alcoholic products of the vitivinicultural sector intended for human consumption.

Gallegos J.I, Gonzalez R., Gonzalez M.R. and Martin P. 2006. Changes in composition and colour development of 'Tempranillo' grapes during ripening induced by ethephon treatments at veraison. *Acta Horticulture*, 727: 505-512.

Goore A., 1966. *The History of the Grape, Vine in the Holy Land*, springer, pp46.

International Organisation of Vine and Wine, 2016. *World Vitiviniculture Situation*.

International Organisation of Vine and Wine, 2019. *World Vitiviniculture Situation*.

INTRIERI C., FILIPPETTI I., ALLEGRO G., CENTINARI M., PONI S., 2008. Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.), Volume14, Issue1, pp 25-28.

Julius Kühn-Institut, 2020. Federal Research Centre for Cultivated Plants (JKI), Institute for Grapevine Breedin.

Khan Z.H., Qadir I., Yaqoob S., Khan R.A. and Khan M.A. 2009. Response of range grasses to salinity levels at germination and seedling stage. *Journal of Agricultural Research (Lahore)*, 47 (2): 179-184.

Kassem H.A., Al-Obeed R.S. and Soliman S.S. 2011. Improving Yield, Quality and Profitability of Flame Seedless Grapevine Grown Under Aird Environmental by Growth Regulators Preharvest Applications. *Middle-East Journal of Scientific Reasearch*, 8(1): 165-172.

Kauffman G., Kneivel D., Watschke T., 2007. Effects of a Biostimulant on the Heat Tolerance Associated with Photosynthetic Capacity, Membrane Thermostability and Polyphenol Production of Perennial Ryegrass.

LACOMBE T., AUDEGUIN L., BOSELLI M., BUCCHETTI M., CABELLO F., CHATELET P., CRESPIAN M., D'ONOFRIO C., EIRAS DIAS J., ERCISLI S., GARDIMAN M., GRANDO M. S., IMAZIO S., JANDUROVA O., JUNG A., KISS E., KOZMA P., MAUL E., MAGHRADZE D., MARTINEZ M. C., MUÑOZ G., PÁTKOVÁ J. K., PEJIC I., PETERLUNGER E., PITSOLI D., PREINER D., RAIMONDI S., REGNER F., SAVIN G., SAVVIDES S., SCHNEIDER A., SPRING J. L., SZOKE A., VERES A., BOURSQUOT J. M., BACILIERI R., THIS P., 2011. Grapevine European Catalogue: Towards a Comprehensive List, pp 65-68.

Mullins G. M., Bouquet A., Williams L. E., 1992. *Biology of the Grapevine*, pp 37.

Ough C.S. and Amerine M.A. 1980. Grape pigments. In *Methods for Analysis of Musts and Wines*, pp. 206-212. Wiley & Sons, New York.

Pagnoux C., Bouby L., Valamoti S. M., Bonhomme V., Ivorra S., Gkatzogia E., Karathanou A., Kotsachristou D., Kroll H., Terral J-F., 2021. *Journal of Archaeological Science*, Volume 125, Article number 105263.

Paolo Sabbatini and G. Stanley Howell., 2010. Effects of Early Defoliation on Yield, Fruit Composition and Harvest Season Cluster Rot Complex of Grapevines, Volume 45, Issue 12.

Patrick du Jardin., 2015. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation, Volume 196.

Peppi C.M., Fidelibus M. W., Dokoozlian N. K., 2006. Abscisic Acid Application Timing and Concentration Affect Firmness, Pigmentation and Color of 'Flame Seedless' Grapes.

Pilon-Smits E., Quinn C., Tapken W., Malagoli M., Schiavon M., 2009. Physiological functions of beneficial elements.

Ramming D.W., Tarailo R. and Badr S.A. 1995. 'Crimson Seedless': A New Late-maturing Red Seedless Grape. Journal of Hortscience, 30(7):1473–1474.

Williams L.E. and Ayars J.E., 2005. Water use of Thompson Seedless grapevines as affected by the application of gibberellic acid (GA3) and trunk girdling – practices to increase berry size, Agricultural and Forest Meteorology 129, pp86.

Zohary D and Hopf M., 1993. Domestication of plants in the Old World.

### 6.3. Ηλεκτρονικές διευθύνσεις

- <http://www.eclass.teipel.gr/modules/document/file.php/TTG153/%CE%91%CE%9C%CE%A0%CE%95%CE%9B%CE%9F%CE%A5%CE%A1%CE%93%CE%99%CE%91%202018.pdf>
- <https://www.vivc.de/index.php?r=passport%2Fview&id=16019>
- <http://cetulare.ucanr.edu/files/73923.pdf>
- <http://www.cold.org.gr/library/Downloads/docs/%CE%9C%CE%95%CE%A4%CE%A1%CE%97%CE%A3%CE%97%20%CE%A7%CE%A1%CE%A9%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%9F%CE%A3%20->

[%20%CE%A7%CE%A1%CE%A9%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%9F%CE%9C%CE%95%CE%A4%CE%A1%CE%99%CE%91.pdf](#)

- [https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/OPE01175/%CE%A9%CF%81%CE%AF%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7%20%26%20%CE%A3%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7%20%CF%84%CE%BF%CF%85%20%CE%A3%CF%84%CE%B1%CF%86%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CF%8D\\_new.pdf](https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/OPE01175/%CE%A9%CF%81%CE%AF%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7%20%26%20%CE%A3%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7%20%CF%84%CE%BF%CF%85%20%CE%A3%CF%84%CE%B1%CF%86%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BF%CF%8D_new.pdf)
- <https://www.tirnavoswinery.gr/istoria/ampelwnes/>
- <http://incofruit.gr/>
- <https://www.indexbox.io/blog/global-grape-market-2019-key-insights/>
- [https://www.researchgate.net/publication/261987250 Preliminary assessment of antitranspirant Vapor GardR influence on Actinidia arguta growing under drought stress conditions/figures](https://www.researchgate.net/publication/261987250_Preliminary_assessment_of_antitranspirant_Vapor_GardR_influence_on_Actinidia_arguta_growing_under_drought_stress_conditions/figures)