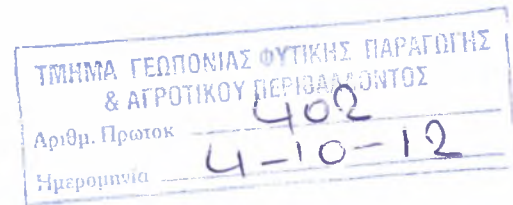




**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ  
ΦΩΤΟΣ ΣΕ ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ  
ΦΥΛΛΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΣΤΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΥΜΟΥ ΣΤΑΦΥΛΩΝ  
ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΑΡΕΤΙΝΟ ΚΑΙ ΡΟΔΙΤΗΣ**

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΩΝ. ΒΑΣΔΕΚΗΣ**

**Βόλος, 2012**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 11209/1  
Ημερ. Εισ.: 10-12-2012  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ  
2012  
ΒΑΣ

*ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥ ΦΩΤΟΣ ΣΤΑ ΠΡΕΜΝΑ ΑΜΠΕΛΟΥ  
ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΥΜΟΥ ΤΩΝ ΣΤΑΦΥΛΩΝ*

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΩΝ. ΒΑΣΔΕΚΗΣ

**Βόλος, 2012**

*Στους γονείς μου Κωνσταντίνο και Ελένη*

## Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Νάνος Γεώργιος

Τσιρόπουλος Νικόλαος

Λύκας Χρήστος

Αναπλ. Καθηγητής

Καθηγητής

Λέκτορας

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αισθάνομαι την υποχρέωση να εκφράσω τις ευχαριστίες μου αρχικά, στον επιβλέποντα Καθηγητή μου κ. Γεώργιο Νάνο για την επιστημονική καθοδήγησή του σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, στο Εργαστήριο Δενδροκομίας της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Οι εύστοχες παρατηρήσεις του, οι συμβουλές του, αλλά κυρίως η υπομονή με την οποία στάθηκε δίπλα μου, μου έδωσαν την απαραίτητη δύναμη ώστε να ξεκινήσω, να συνεχίσω και τελικά να ολοκληρώσω με επιτυχία την Πτυχιακή μου διατριβή. Η παρουσία του ήταν πάντα αισθητή και μου πρόσφερε συνεχή και ηθική στήριξη. Τον ευχαριστώ για όλα όσα μου προσέφερε.

Εκφράζω τις ευχαριστίες μου στην υποψήφια διδάκτορα κ. Περσεφόνη Μαλέτσικα, Γεωπόνο M.Sc., για την ηθική και πρακτική συμπαράσταση και παρότρυνση που μου προσέφερε, κατά τη διάρκεια της πτυχιακής μου διατριβής.

Ευχαριστώ τους γονείς μου και τον αδελφό μου Βασίλη καθώς και την εξαδέλφη μου Δέσποινα, που με στήριξαν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, δίνοντάς μου βοήθεια, όποτε τη χρειαζόμουν. Τέλος ευχαριστώ το φίλο και συνάδελφο γεωπόνο, Φώτη, για τη βοήθεια που μου προσέφερε.

Δημήτριος Κων. Βασδέκης 2012.

## ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥ ΦΩΤΟΣ ΣΤΑ ΠΡΕΜΝΑ ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΧΥΜΟΥ ΤΩΝ ΣΤΑΦΥΛΩΝ

### Περίληψη

Σύμφωνα με ερευνητικά αποτελέσματα ο χυμός του σταφυλιού κατέχει την υψηλότερη περιεκτικότητα σε φυτικά αντιοξειδωτικά ανάμεσα στους χυμούς περιλαμβανομένου και του κόκκινου κρασιού, με συνέπεια να παρουσιάζει σημαντικά ευεργετικές για την υγεία ιδιότητες. Τα δεδομένα αυτά έχουν καταστήσει το χυμό σταφυλιού ως ένα λειτουργικό τρόφιμο με αυξανόμενη ζήτηση. Με αφορμή αυτές τις εξελίξεις στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση στην ποιότητα του χυμού των σταφυλών του διαθέσιμου φωτός στα πρέμνα αμπέλου των ποικιλιών «Ροδίτης» και «Αρετινό» (Μαύρα Πηλίου). Τροποποίηση του φωτός έγινε σε πρέμνα με γραμμική διαμόρφωση ως εξής: ένας αριθμός πρέμνων καλύφθηκε με δίχτυ σκίασης, άλλα ψεκάστηκαν με καολίνη δύο φορές αρχές και τέλος Αυγούστου και κάτω από άλλα επί της γραμμής τοποθετήθηκε ανακλαστικό πλαστικό Extenday πλάτους 1,6 m. Όλες οι μεταχειρίσεις ξεκίνησαν δύο μήνες περίπου πριν τη συγκομιδή. Στη συγκομιδή, τα σταφύλια εμβαπτίστηκαν σε υδατόλουτρο για νέκρωση των ζυμομυκήτων. Ο χυμός αμέσως ή αφού παρέμεινε με τα στέμφυλα για 30 min, συντηρήθηκε στους 2-5 °C για μία εβδομάδα. Οι μετρήσεις φωτός (προσπίπτουσα και ανακλώμενη υπεριώδης και φωτοσυνθετικά ενεργός ακτινοβολία) έγιναν στην κόμη του πρέμνου 20 ημέρες πριν τη συγκομιδή και οι μετρήσεις ποιότητας του χυμού πραγματοποιήθηκαν αμέσως μετά την εκχύμωση και μετά το πέρας της συντήρησης. Η ποιότητα του χυμού περιελάμβανε το χρώμα, τα διαλυτά στερεά συστατικά, την οξύτητα, τη συνολική αντιοξειδωτική ικανότητα (προσδιοριζόμενη με τη μέθοδο DPPH) και τα ολικά φαινολικά συστατικά. Ο φωτισμός της κόμης ήταν σημαντικά υψηλότερος μέσα στα πρέμνα πάνω από το

ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης και σημαντικά χαμηλότερος (περίπου 30%) στα πρέμνα κάτω από δίκτυ σκίασης. Είναι πιθανόν ότι η σκίαση μείωσε σημαντικά τη φωτοσυνθετική ικανότητα των φύλλων και οι μεταχειρίσεις του καολίνη και του ανακλαστικού πλαστικού αύξησαν τη θερμοκρασία των φύλλων. Έτσι, όλες οι μεταχειρίσεις δεν βελτίωσαν την τελική ποιότητα του χυμού ή τη διατροφική του αξία.

Λέξεις-κλειδιά: *Vitis vinifera*, φαινολικά, σκίαση, ανακλαστικό πλαστικό, καολίνης



---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> – ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	Σελ.1
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> – ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ</b>	Σελ.3
2.1 Ιστορική Αναδρομή	Σελ.3
2.2 Επιστημονική κατάταξη και ποικιλίες	Σελ.3
2.3 Ποικιλίες Αμπέλου	Σελ.5
2.4 Μορφολογικά και βοτανικά χαρακτηριστικά	Σελ.7
2.5 Διαμόρφωση – Καλλιεργητικές φροντίδες	Σελ.9
2.6 Σύσταση του σταφυλιού	Σελ.16
2.7 Διατροφική αξία του σταφυλιού	Σελ.19
2.8 Φυσιολογία – Φωτοσύνθεση	Σελ.21
2.9 Το φως στη φυσιολογία της αμπέλου	Σελ.24
2.10 Τροποποίηση του φωτός στα οπωροκηπευτικά	Σελ.29
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> – ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ</b>	Σελ.31
3.1 Περιοχή έρευνας	Σελ.31
3.2 Καλλιέργεια	Σελ.32
3.3 Φυσικές και χημικές παράμετροι του εδάφους των πειραματικών τεμαχίων	Σελ.33
3.4 Οι μεταχειρίσεις που μελετήθηκαν	Σελ.33
3.5 Μετρήσεις φωτισμού της κόμης των πρέμων	Σελ.36
3.6 Φυσιολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων	Σελ.37
3.6.1 Υπολογισμός % ξηράς ουσίας, ειδικού βάρους και ειδικής επιφάνειας φύλλου	Σελ.37
3.6.2 Υπολογισμός συγκέντρωσης χλωροφύλλης στα φύλλα	Σελ.39
3.7 Μετρήσεις ποιότητας χυμού των σταφυλών	Σελ.40
3.7.1 Παραλαβή χυμού	Σελ.40
3.7.2 Μετρήσεις ποιότητας χυμού	Σελ.41
3.7.3 Μέτρηση του χρώματος του χυμού των σταφυλών	Σελ.42
3.7.4 Μέτρηση των ολικών φαινολικών στο χυμό	Σελ.42
3.7.5 Μέτρηση αντιοξειδοτικής ικανότητας DPPH στο χυμό	Σελ.43
3.8 Στατιστική ανάλυση αποτελεσμάτων	Σελ.44
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b>	Σελ.45
4.1 Μετρήσεις ηλιακού φωτός στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Αρετινό	Σελ.45

---

---

4.2 Μετρήσεις ηλιακού φωτός στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Ροδίτης	Σελ.49
4.3 Φυσιολογικά χαρακτηριστικά φύλλων ποικ. Αρετινό	Σελ.52
4.4 Φυσιολογικά χαρακτηριστικά φύλλων ποικ. Ροδίτης	Σελ.58
4.5 Ποιότητα χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό	Σελ.64
4.6 Ποιότητα χυμού σταφυλιών ποικ. Ροδίτης	Σελ.72
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b>	Σελ.81
5.1 Φωτισμός κόμης πρέμων	Σελ.81
5.2 Φυσιολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων	Σελ.82
5.3 Ποιότητα χυμού σταφυλιών	Σελ.84
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	Σελ.87

---

## 1. Εισαγωγή

Η καλλιέργεια της αμπέλου εκτείνεται σε τεράστιες εκτάσεις σε πολλές περιοχές της γης. Τα σταφύλια χρησιμοποιούνται κύρια για την παραγωγή οίνου, ο οποίος περιέχει αλκοόλη και δεν μπορεί να καταναλωθεί από τεράστιους πληθυσμούς της γης λόγω θρησκείας, λόγω ηλικίας ή λόγω υγείας. Προϊόντα όπως ο χυμός σταφυλιού θα αύξαναν την κατανάλωση σταφυλιών. Καθώς ο χυμός σταφυλιού έχει βρεθεί να περιέχει πληθώρα θρεπτικών συστατικών υψηλής διατροφικής αξίας και προστασίας της υγείας των καταναλωτών, η ανάπτυξη προϊόντων με χυμό σταφυλιού παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για αμπελουργικές περιοχές του κόσμου όπως είναι πολλές περιοχές της Ελλάδας. Τα λευκά και μαύρα σταφύλια δίνουν τελείως διαφορετικά προϊόντα όσον αφορά τη διατροφική αξία και τη γευστική ποιότητα, με τα μαύρα σταφύλια να δίνουν πιο υψηλής διατροφικής αξίας κρασί και το αμερικάνικο είδος *Vitis labrusca* υψηλής διατροφικής αξίας χυμό. Ελάχιστες εργασίες έχουν γίνει στον κόσμο σχετικά με την ποιότητα του χυμού ποικιλιών της ευρωπαϊκής αμπέλου *Vitis vinifera*.

Το ηλιακό φως αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα που επηρεάζει την παραγωγικότητα των φυτών και την ποιότητα των προϊόντων στα οπωροκηπευτικά. Το πολύ φως αυξάνει τη δυνατότητα φωτοσύνθεσης αλλά μπορεί και να αυξήσει τη θερμοκρασία του φυτού με αποτέλεσμα την καταπόνηση από υψηλή θερμοκρασία και έλλειψη νερού λόγω της αυξημένης διαπνοής. Η χρήση ανακλαστικού φύλλου εδαφοκάλυψης έχει εφαρμοστεί στον κόσμο σε πολλές καλλιέργειες οπωροκηπευτικών με σκοπό την αύξηση του φωτισμού της κατώτερης κόμης και βελτίωση της φωτοσυνθετικής της αποτελεσματικότητας και τη βελτίωση της ποιότητας των καρπών. Η μείωση του προσπίπτοντος φωτός πάνω σε ένα φυτό μπορεί να μειώσει την καταπόνηση από υπερβολικό φως σε περιοχές του κόσμου όπως τη χώρα μας, όπου η θερινή ηλιακή ακτινοβολία υπερβαίνει κατά πολύ τις απαιτήσεις των φυτών για φωτοσύνθεση. Η σκίαση των φυτών με δίκτυα σκίασης έχει χρησιμοποιηθεί για μείωση της καταπόνησης των φυτών από το υπερβολικό φως αυξάνοντας σε κάποια είδη οπωροκηπευτικών τη φωτοσύνθεση αλλά μειώνοντας συχνά την ποιότητα των καρπών και προϊόντων τους. Ο καολίνης είναι ένα ορυκτό που τα τελευταία χρόνια έχει βρεθεί, όταν ψεκάζεται επάνω στην κόμη των φυτών, να αυξάνει την ανάκλαση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας και να μειώνει τη

θερμική καταπόνηση των φυτών αυξάνοντας την παραγωγικότητά τους και τροποποιώντας, άλλες φορές θετικά και άλλες φορές αρνητικά, την ποιότητα των καρπών και των προϊόντων τους. Η τροποποίηση του φωτισμού της κόμης των πρέμνων στην άμπελο έχει μελετηθεί γενικότερα χωρίς όμως να έχει σχεδόν ποτέ συσχετιστεί με την ποιότητα του χυμού των σταφυλών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης που έχει η τροποποίηση του φωτισμού της κόμης των πρέμνων σε δύο ποικιλίες αμπέλου, οι οποίες καλλιεργούνται χωρίς άρδευση, με στόχο τη μείωση της καταπόνησης ή την υποβοήθηση της φωτοσύνθεσης στα φύλλα κοντά στις σταφυλές και τη βελτίωση της ποιότητας του χυμού των σταφυλών.

## 2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

### 2.1 Ιστορική Αναδρομή

Τα φυτά της αμπέλου ήταν γνωστά στον άνθρωπο ήδη από την παλαιολιθική εποχή. Σε ανασκαφές που έγιναν βρέθηκαν απολιθώματα οиноφόρου αμπέλου που χρονολογούνται από την ηώκαινη εποχή. Τα αμπέλια ξεκίνησαν να καλλιεργούνται από την εποχή του χαλκού. Επίσης σε επιγραφές γίνονται αναφορές στην άμπελο, ενώ παραστάσεις σε τοίχους απεικονίζουν ανθρώπους να καλλιεργούν αμπέλια και να μαζεύουν σταφύλια. Το υλικό αυτό χρονολογείται στα 2.500 χρόνια π.Χ. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με κάποιους ερευνητές, η πρώτη καλλιέργεια αμπελιού έγινε στην Κρήτη, ενώ για κάποιους άλλους στη Θράκη και χρονολογούνται γύρω στο 1.000 π.Χ. Στη συνέχεια οι Έλληνες και οι Φοίνικες μετέφεραν αμπέλια στην Ιταλική χερσόνησο και η Σικελία έγινε κέντρο παραγωγής σταφυλιών και οίνου. Γύρω στο 600 π.Χ. Φοίνικες διέδωσαν την καλλιέργεια του αμπελιού στη Γαλλία και την περίοδο της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας το αμπέλι φτάνει στη Βρετανία. Το 13ο αιώνα μ.Χ. οι Άραβες προωθούν την καλλιέργεια του αμπελιού στην Ισπανία και την Πορτογαλία και μέχρι το 17ο αιώνα το αμπέλι ήταν γνωστό σε όλη σχεδόν την Ευρώπη. Στην συνέχεια μεταφέρθηκαν Ευρωπαϊκά αμπέλια στην Αμερική αλλά καταστράφηκαν μετά από μεγάλη επιδημία φυλλοξήρας, ενός εντόμου του εδάφους που προσβάλλει τις ρίζες του φυτού με αποτέλεσμα αυτό να ξεραίνεται. Συνέπεια αυτού ήταν να καλλιεργηθούν άγριες ποικιλίες ντόπιων αμπελιών ανθεκτικών στο έντομο, οι οποίες στις αρχές του 18ου αιώνα έφτασαν να καλλιεργούνται και στην Αγγλία και στη Γαλλία. Όμως τα αμπέλια αυτά προσβλήθηκαν από διάφορες άλλες ασθένειες που κατέστρεψαν το 70% των καλλιεργειών. Η λύση δόθηκε με τον εμβολιασμό άγριων αμερικάνικων αμπελιών με τις επιλεγμένες επί αιώνες ευρωπαϊκές ποικιλίες αμπέλου.

([http://apolnarama.blogspot.com/2011/09/blog-post\\_3082.html](http://apolnarama.blogspot.com/2011/09/blog-post_3082.html))

### 2.2 Επιστημονική κατάταξη και ποικιλίες

Η ευρωπαϊκή άμπελος (*Vitis vinifera*) ανήκει στην οικογένεια των Αμπελίδων (Ampelidae, Vitaceae ή Ampelidaceae) και η συστηματική κατάταξή της έχει ως εξής:

Βασίλειο (Regnum): **Plantae**

Άθροισμα (Division): **Magnoliophyta**

Κλάση (Classis): **Rosidae**

Υποκλάση (Subclassis): **Dicotyledones**

Τάξη (Ordo): **Rhamnales**

Οικογένεια (Familia): **Vitaceae**

Γένος (Genera): **Vitis**

Είδος (Species): **V. vinifera**

Ο αριθμός των ειδών του γένους *Vitis* κυμαίνεται γύρω στα πενήντα. Από τα είδη αυτά, 35 ανήκουν στα «βορειοαμερικανικά» αμπέλια, 15 στα είδη της Ανατολικής Ασίας κι ένα είδος, αυτό με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, το *vinifera*, στην Ευρώπη. Το είδος *Vitis vinifera*, η *άμπελος η οينوφόρος*, είναι η ονομαζόμενη *Ευρωπαϊκή Άμπελος*. Το σύνολο σχεδόν των καλλιεργούμενων ποικιλιών αμπέλου ανήκουν στο είδος αυτό. Η Άμπελος η οينوφόρος περιλαμβάνει περίπου 6.000 ποικιλίες, η ταξινόμηση των οποίων είναι πολύ δύσκολη.

Ανάλογα με τον προορισμό της κάθε ποικιλίας αυτές διακρίνονται σε:

- Ποικιλίες για οينوποίηση
- Ποικιλίες για επιτραπέζια χρήση
- Ποικιλίες για σταφιδοποιία
- Ποικιλίες που χρησιμοποιούνται ως υποκείμενα της ευρωπαϊκής αμπέλου για την αντιμετώπιση της φυλλοξήρας (πάντα αμερικάνικης αμπέλου).

Η σταφυλή, το σταφύλι, ταξικαρπία ή βότρυς (κ. τσαμπί), αποτελείται από το βόστρυχο και τις ράγες. Ο βόστρυχος, ο σκελετός της σταφυλής, κοινώς το κοτσάνι, είναι ένας κεντρικός άξονας που διακλαδίζεται σε άξονες δεύτερης και τρίτης τάξης στην άκρη των οποίων υπάρχουν ποδίσκοι, πάνω στους οποίους στηρίζονται οι ράγες. Το μέγεθος και το σχήμα των σταφυλιών διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία.

Η οικογένεια *Vitaceae* κυριαρχεί σε τροπικά έως και υποτροπικά κλίματα και περιέχει περισσότερα από 1000 είδη που εντάσσονται σε 15 με 16 γένη.

Ο τόπος καταγωγής της αμπέλου είναι πιθανόν η Ασία. Το γένος *Vitis* είναι γένος μιας θερμοκρασιακής ζώνης της εύκρατης περιοχής του Βορείου ημισφαιρίου. Το αμπέλι ευδοκμεί κυρίως σε κλίμα μεσογειακού τύπου. Το κατάλληλο έδαφος για το αμπέλι είναι εκείνο το οποίο περιέχει άργιλο, ασβέστιο, οξείδια του σιδήρου, πυρίτιο και είναι βαθύ (Παληγογιάννη, 2007).

## 2.3 Ποικιλίες Αμπέλου

Τα φυτά που καλλιεργούνται στην Ελλάδα αποτελούνται κυρίως από γηγενείς ποικιλίες και πάρα πολλές πρόσφατα ευρωπαϊκές ποικιλίες, κυρίως Γαλλικές, άλλοτε αυτορίζες (σε μερικές περιοχές και περιπτώσεις οι γηγενείς) και άλλοτε εμβολιασμένες με αντιφυλλοξηρικά υποκείμενα (σχεδόν όλοι οι σύγχρονοι αμπελώνες τις τελευταίες δεκαετίες). Στην Ελλάδα καλλιεργούνται περίπου 300 ποικιλίες αμπέλου. Από αυτές θα αναφερθούν οι σπουδαιότερες ελληνικές και ξένες οινοποιήσιμες ποικιλίες.

### ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

Οι κυριότερες ελληνικές ποικιλίες οινοποιίας είναι:

Αγιωργήτικο (Μαύρο Νεμέας, Μαυρούδι)

Αθήρι

Ασύρτικο

Βηλάνα

Γουστολίδι (Αυγουστολίδι, Βουστολίδι, Βοστυλίδι)

Κοτσιφάλι

Λημνιό (Λημνιώνα, Καλαμπάκι)

Λιάτικο (Λιάτης, Μαυρολιάτης, Διμηνίτης)

Μανδηλαριά (\*\*) (Μαντηλαριά, Μαντηλάρι, Κουντούρα μαύρη, Δομπραίνα μαύρη)

Μαντηλάρι (\*\*)

Μαυροδάφνη (Θυνιάτικο)

Μοσχάτο Σάμου (Μοσχοστάφυλο, Μοσχάτο άσπρο, Μοσχούδι)

Μπατίκι (Τιμπί-Μπατίκι, Ντεμπατίκι, Ντεβέ Μπατίκι)

Ντεμπίνα

Ξινόμαυρο (Μαύρο Ναούσης, Ξινόμαυρο Κοζάνης, Ξυνόγκαλτσο, Μαύρο

Γουμένισσας, Ποπόλκα)

Ροδίτης (Ρογδίτης, Ροϊδίτης, Αλεπού, Ροδομούσι, Βιολεντό)

Ρομπόλα (Ρομπόλα κέρινη, Ασπρορομπόλα)

Σαββατιανό (Κουντούρα άσπρη, Δομπραίνα άσπρη, Σακέικο, Σαββαθιανό,

Σταματιανό)

Φιλέρι

## **ΞΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΟΙΝΟΠΟΙΑΣ**

Cabernet sauvignon (Petit Cabernet, Carbonet)

Carignan (Plant d' Espagne, Catalan, Carinera- Ισπανία)

Carignan blanc και Carignan gris.

Chardonnay (Pinot blanc, Pinot Chardonnay, Beaunois, Epinette blanche, Auxarrois  
blanche)

Pinot noir

Merlot (Plant Medoc)

Syrah (Petite Sirah, Sirah, Serine)

Riesling Rhenan (Johanisberger Riesling, Reislinger, Rheingauer)

Sylvaner (Oestereicher, Frankenriesling)

Ugni blanc

Grenache rouge (Alicante, Tinto, Aragonais)

## **ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΕΣ**

### ***ΛΕΥΚΕΣ***

Ραζακί

Σουλτανίνα

Καλμέρια

Ιτάλια

Σουπέριορσίντλες

Βικτόρια

Αετονύχι

Ελλάς, Θεσσαλονίκη

Αυγουλάτο

Μοσχάτο Αλεξανδρείας

Τσαούσι

Πέρλετ

### ***ΡΟΖΕ και ΕΡΥΘΡΕΣ***

Αττική

Καρντινάλ

Φράουλα

Σιδερίτης



Ιθάκη  
Πέλλα  
Κρίμσον σίντλες  
Άλφονς λαβαλέ  
Μοσχάτο Αμβούργου

### **ΣΤΑΦΙΔΕΣ**

Κορινθιακή  
Σουλτανίνα

(http9 <http://www.magginasfytoria.gr/VarietiesEL.htm>)

## **2.4 Μορφολογικά και βοτανικά χαρακτηριστικά**

Το αμπέλι, ή άμπελος ή κλήμα, είναι αγγειόσπερμο φυτό, που καλλιεργείται κυρίως για τον καρπό του, το σταφύλι. Τα σταφύλια μπορούν να καταναλωθούν ως έχουν ή να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή σταφίδων, κρασιού, άλλων οινοπνευματωδών ποτών όπως το τσίπουρο και τελικά οινοπνεύματος (αιθανόλης) [wikipedia.org/wiki/Αμπέλι](http://wikipedia.org/wiki/Αμπέλι).

Η χρήση τους για παραγωγή χυμού σταφυλιού είναι περιορισμένη. Η κατανάλωση όμως χυμού από σταφύλια θα μπορούσε να αυξήσει την κατανάλωση προϊόντων της αμπέλου χωρίς τα μειονεκτήματα του οίνου.

Ο πολλαπλασιασμός της αμπέλου επιτυγχάνεται εγγενώς, με γίγαρτα και αγενώς, με μόσχευμα και εμβολιασμό. Για την εγκατάσταση ενός παραγωγικού αμπελώνα χρησιμοποιείται ο αγενής πολλαπλασιασμός (παραγωγή με ιστοκαλλιέργεια ή μοσχεύματα του υποκειμένου και εμβολιασμό επί αυτού της επιθυμητής ποικιλίας) διότι διατηρούνται οι γενετικοί χαρακτήρες των ποικιλιών και υποκειμένων αμπέλου.

Αναγκαία προϋπόθεση για τον επιτυχή πολλαπλασιασμό με μοσχεύματα είναι η ικανότητα τους να σχηματίζουν ρίζες (ριζογένεση), οι οποίες ονομάζονται τυχαίες. Τα μοσχεύματα των ποικιλιών *V. vinifera* σχηματίζουν και αναπτύσσουν (διαδικασία ριζοβόλησης) εύκολα τυχαίες ρίζες (Smart et al., 2003). Αντίθετα, ορισμένα είδη *Vitis* και τα υβρίδια τους, τα οποία χρησιμοποιούνται ως υποκείμενα για την αντιμετώπιση της ριζόβιας μορφής φυλλοξήρας, παρουσιάζουν δυσχέρεια στη ριζοβόληση των μοσχευμάτων (Smart et al., 2003), γι' αυτό και επί δεκαετίες χρησιμοποιούνταν οι

καταβολάδες για την παραγωγή των υποκειμένων. Η διασταύρωση ειδών αμπέλου, τα οποία παρουσιάζουν εξαιρετική δυσκολία στη ριζοβόληση των μοσχευμάτων τους (π.χ. *V. berlandieri*), με είδη που παρουσιάζουν ευχέρεια (π.χ. *V. riparia*, *rupestris*, *vinifera*) έδωσε υβρίδια με καλή ικανότητα ριζοβόλησης (Smart et al., 2003). Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται συχνά και η ιστοκαλλιέργεια.

Ο βλαστός της αμπέλου είναι επιμήκης και κυλινδρικός. Φέρει φύλλα, έλικες και ανθοταξίες και αποτελεί αγωγό μεταφοράς νερού και θρεπτικών συστατικών προς τα υπόλοιπα όργανα (φύλλα, ρίζα). Η μορφολογία του διαφέρει από την αντίστοιχη της ρίζας, λόγω της πολυπλοκότητάς του (Jackson, 2008). Πάνω στο βλαστό συναντώνται οι κόμβοι και τα μεσογονάτια διαστήματα και στο ακραίο σημείο του βρίσκεται ο κορυφαίος οφθαλμός (κορυφαίο μερίστωμα).

Το αμπέλι έχει ξυλώδη κορμό και άνθη, είναι δηλαδή αγγειόσπερμο, της συνομοταξίας των δικοτυλήδων, υποκατηγορίας απλών ανθέων (choripetales), ανήκει όμως στην ομάδα των ανθέων με δίσκο και στεφάνη (δυαλυπέταλα), δηλ. στην πλέον εξελιγμένη.

Αυτός ο περιστρεφόμενος, αναρριχητικός θάμνος, που ανήκει στην τάξη των Rhamnales, οικογένεια Vitaceae, χαρακτηρίζεται εν γένει από μακροζωία (εύκολα θα δούμε αμπέλια αιωνόβια). Το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται και εκτείνεται υπερβολικά μέσα στο έδαφος. Τα φύλλα έχουν λοβούς ανάλογα το είδος. Στις περισσότερες ποικιλίες φύονται αντικριστά των φύλλων έλικες, ανά δύο ή τρία φύλλα. Τα άνθη είναι μικροσκοπικά, σε πράσινο χρώμα, και κρέμονται σε ταξιανθίες. Ο καρπός (ράγα) βρίσκεται πάνω σε ταξικαρπία (βότρυς, σταφύλι). Είναι μικρού σχετικά μεγέθους, σφαιρικός ή ωοειδής, πρασινωπός έως σκουροκόκκινος. Τα σταφύλια καταναλώνονται είτε φρέσκα είτε αποξηραμένα (σταφίδα), ενώ το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής χρησιμοποιείται για την οινοπαραγωγή. Ο καρπός διαιρείται σε τρία μέρη: φλοιό, σάρκα και σπόρους.

Ο φλοιός περιέχει τις περισσότερες χρωστικές και αρωματικές ουσίες. Η σάρκα περιέχει μεγάλη ποσότητα σακχάρων, που με τη διαδικασία της ζύμωσης θα μετατραπούν σε αλκοόλη. Οι σπόροι βρίσκονται μέσα στη σάρκα και διαφοροποιούνται σε μέγεθος, σχήμα και ποσότητα, ανάλογα με την ποικιλία, και περιέχουν τανίνες .

(http12 [http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/grapes/morf\\_grap.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/grapes/morf_grap.htm))

Το αμπέλι είναι πολυετές φυτό και αναπτύσσεται γρήγορα. Ο κορμός του έχει πολλαπλές διακλαδώσεις και αρκετούς βραχίονες και βλαστούς. Ο φλοιός των ξυλωδών τμημάτων βγαίνει σε λωρίδες και αποχωρίζεται. Οι βλαστοί στην πορεία του χρόνου γίνονται ξυλώδεις βραχίονες και, όταν είναι νεαροί, ονομάζονται *βέργες*, *κληματόβεργες* ή *κληματίδες*. Το κλήμα έχει βλαστούς και κληματίδες διαφόρων ηλικιών. Κάθε βλαστός έχει τη βάση και την κορυφή που αυξάνεται, διάφορους κόμπους, φύλλα αλλά και τα βασικά διακριτικά του αμπελιού που είναι οι έλικες, με τη βοήθεια των οποίων μπορεί να αναρριχάται. Ακόμα τους μεσοκάρδιους βλαστούς και τις ταξιανθίες που εξελίσσονται σε σταφύλια. Τα φύλλα του αμπελιού είναι μεγάλα, παλαμοειδή και φύονται από το βλαστό με ένα μίσχο. Το σχήμα τους είναι χαρακτηριστικό και παρουσιάζει διαφορές ανάλογα με την ποικιλία και το είδος, όπως διαφορές παρουσιάζει το χρώμα, το χνούδι στην κάτω επιφάνεια και το μέγεθος. Τα μάτια, μικροί κόμποι δηλαδή από τους οποίους φυτρώνουν οι βλαστοί, βρίσκονται στις μασχάλες των φύλλων και είναι 2 ειδών, αυτά που βγαίνουν μαζί με τους βλαστούς και δίνουν μακριά βλαστάρια, και αυτά που βγαίνουν μετά από μία περίοδο αργότερα από τους βλαστούς και δίνουν μικρά βλαστάρια. Επίσης υπάρχει στη βάση του κλήματος μία επιμήκυνση, που λέγεται *στεφάνη*, πάνω στην οποία υπάρχουν μικρά νεκρά μάτια, που λέγονται φυλλίτες. Πάνω από την στεφάνη υπάρχει ένα άλλο μάτι που λέγεται *τυφλό* ή *τίμπλα*, που σε ορισμένες περιπτώσεις δίνει βλαστάρια.

## 2.5 Διαμόρφωση – καλλιεργητικές φροντίδες

Οι καλλιεργητικές φροντίδες του αμπελιού, αρχίζουν μετά τον τρύγο με ένα βασικό κλάδεμα. Το κυρίως κλάδεμα γίνεται, ανάλογα με την περιοχή και το υψόμετρο, Ιανουάριο ή Φεβρουάριο, ακολουθούν φρεζαρίσματα, κορφολόγημα των βλαστών, θειαφίσματα, και ίσως αραιώμα των σταφυλιών. Η ωρίμανση και ο τρύγος πραγματοποιούνται ανάλογα με την ποικιλία και το υψόμετρο της περιοχής από το πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου μέχρι και τις αρχές του Οκτώβρη. Μέχρι τότε το αμπέλι απαιτεί συνεχή επίβλεψη και ενασχόληση, για την πρόληψη των διαφόρων ασθενειών.

([http://www.chania.eu/tourism/index.php?option=com\\_content&view=article&id=104&Itemid=269&lang=en&showall=1](http://www.chania.eu/tourism/index.php?option=com_content&view=article&id=104&Itemid=269&lang=en&showall=1))

Σε συνδυασμό με τις ποικιλίες αμπέλου, το έδαφος και το κλίμα μιας περιοχής, το οικοσύστημα, ο ανθρώπινος παράγοντας παίζει τόσο καθοριστικό ρόλο, που πολλοί τον εντάσσουν –μαζί με τις μεθόδους και τις τεχνικές που χρησιμοποιεί– μέσα σε αυτό. Σε κάθε περίπτωση, κανείς δεν μπορεί να αρνηθεί πως το κρασί είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού δύο στοιχείων, του οικοσυστήματος και του ανθρώπου.

Υπάρχουν βέβαια ορισμένα χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος τα οποία ο άνθρωπος δεν μπορεί να αλλάξει. Αυτά είναι τα εδαφολογικά (φυσική σύσταση εδάφους), τα τοπογραφικά (κλίση, έκθεση, υψόμετρο) και τα κλιματικά (θερμοκρασία, ηλιοφάνεια και βροχοπτώσεις) χαρακτηριστικά. Ωστόσο, η σχέση αμπελιού και ανθρώπου είναι δυναμική και εξελίξιμη. Ο αμπελουργός μπορεί να βελτιώσει το έδαφος με ποικίλες καλλιεργητικές τεχνικές, φυσικές (π.χ. όργωμα) και χημικές (π.χ. βαθιά και ετήσια λίπανση). Μπορεί να επιλέξει το υποκείμενο και την ποικιλία αμπέλου, την πυκνότητα φύτευσης και τη διαμόρφωση, έτσι ώστε να είναι κατάλληλα προσαρμοσμένα στο περιβάλλον. Μπορεί να επέμβει ακόμα και σε αυτήν τη ζωή του αμπελιού του, με ειδικές καλλιεργητικές τεχνικές και φροντίδες: με τις απαραίτητες λιπάνσεις και τα οργώματα, με τα κλαδέματα, τα κορφολογήματα και τα αραιώματα, με την προστασία από ασθένειες και ζιζάνια.

([http://www.newwinesofgreece.com/ampeli\\_kai\\_an8ropos/en\\_ampeli\\_kai\\_an8ropos.html](http://www.newwinesofgreece.com/ampeli_kai_an8ropos/en_ampeli_kai_an8ropos.html))

### **Τρόποι κλαδέματος**

Το αμπέλι κλαδεύεται δυο και τρεις φορές το χρόνο και τα κλαδέματα διαχωρίζονται σε χειμερινά (ξηρά) και καλοκαιρινά (χλωρά). Τα χειμερινά κλαδέματα χωρίζονται σε "κλάδεμα διαμόρφωσης" και σε "κλάδεμα καρποφορίας".

### **Κλάδεμα διαμόρφωσης**

Όταν το αμπέλι είναι νέο, δηλαδή τα πρώτα δύο ή τρία χρόνια, το κλάδεμα θα εξαρτηθεί από το "σχήμα" ή καλύτερα τη μέθοδο καλλιέργειας που επιλέχτηκε. Υπάρχουν αρκετοί τρόποι διαμόρφωσης ανάλογα με την ποικιλία, το έδαφος και το κλίμα. Από τα σχήματα διαμόρφωσης που εφαρμόζονται σήμερα ξεχωρίζουν τρία βασικά:

1. Κυπελλοειδές

2. Γραμμικό
3. Κρεβατίνες

### Κυπελλοειδές

Είναι το παραδοσιακό σύστημα καλλιέργειας της αμπέλου, ευρύτατα διαδεδομένο σε όλο τον κόσμο. Το όνομά του το πήρε από το σχήμα του, που είναι ένας κοντός κορμός, 40-50 εκ. από τον οποίο εκτείνονται 3 έως και 6 βραχίονες σε σχήμα "κυπέλλου". Κάθε χρόνο αφήνονται 2 ή 3 κληματίδες σε κάθε βραχίονα με 2 ή περισσότερα καρποφόρα μάτια. Το σχήμα ευνοεί τον καλό φωτισμό και αερισμό του πρέμνου, αλλά πρέπει να κλαδεύεται με τρόπο ώστε να μην αποκτήσει ύψος με τα χρόνια, λόγω του ότι οι κληματίδες κινούνται ελεύθερες με τον άνεμο.

Η διαμόρφωση ενός τέτοιου σχήματος έχει ως εξής:

1. Κατά το πρώτο χειμερινό κλάδεμα της φυτείας, τον πρώτο χειμώνα, επιλέγεται μία κληματίδα, συνήθως την καλύτερη, η οποία και κλαδεύεται στα δύο μάτια.

2. Κατά το δεύτερο κλάδεμα και εάν η κληματίδα που αφήνεται είναι αρκετά δυνατή, επιλέγεται το ύψος από το οποίο θα διαμορφωθούν οι βραχίονες του κυπελλοειδούς. Αν τον δεύτερο χρόνο ( δεύτερο κλάδεμα ) η κληματίδα δεν είναι αρκετά δυνατή, τότε θα πρέπει πάλι να κλαδευτεί στα δύο μάτια και να περάσει ένας ακόμα χρόνος.

3. Κατά το τρίτο κλάδεμα θα αφεθούν τόσες κληματίδες όσοι βραχίονες θα διατηρηθούν για το κύπελλο.



*Φωτογραφία 1 Κυπελλοειδές κλάδεμα*



## Γραμμικό Σύστημα

Υπάρχουν αρκετά λίγο διαφορετικά σχέδια που έχουν τίτλο το όνομα εκείνου που τα καθιέρωσε. Κοινό χαρακτηριστικό έχουν την στήριξη των πρέμων σε σειρές συρμάτων, συνήθως τρία σύρματα, τα οποία βρίσκονται σε μέτριου ύψους πασσάλους, από 1,2 έως και 2,2 m ανάλογα με την περιοχή και τους ανέμους. Η απόσταση από σύρμα σε σύρμα είναι συνήθως 40 cm. Με αυτό τον τρόπο είναι πολύ πιο εύκολη η χρήση μηχανημάτων για την καλλιέργεια, διευκολύνεται και τυποποιείται το κλάδεμα καθώς δίνουν στο φυτό τη δυνατότητα ανάπτυξης μεγαλύτερου όγκου βλάστησης και μεγαλύτερη αναλογία ενεργού φυλλώματος, επειδή στις γραμμές του αμπελιού όλα τα φύλλα είναι στο φως και στον ήλιο, εξασφαλίζοντας έτσι την καλύτερη τροφοδοσία των σταφυλιών. Τα πλέον διαδεδομένα γραμμικά συστήματα είναι το Royat και το Guyot. Και τα δύο διακρίνονται σε μονό και σε αμφίπλευρο.

(<http://www.wineandgrapes.gr/page.php?item=culture/klados.php>)

Στην πραγματικότητα δεν είναι ένα αλλά ένα σύνολο γραμμικών σχημάτων. Σαν κοινό χαρακτηριστικό έχουν την στήριξη των πρέμων σε σειρές συρμάτων (συνήθως τρία σύρματα) τα οποία βρίσκονται σε μέτριου ύψους πασσάλους (1.8-2.5 μ) σχηματίζοντας σειρές. Με αυτόν τον τρόπο είναι πολύ πιο εύκολη η χρήση μηχανημάτων για την καλλιέργεια, διευκολύνεται και τυποποιείται το κλάδεμα καθώς, δίνουν στο φυτό τη δυνατότητα ανάπτυξης μεγαλύτερου όγκου βλάστησης και μεγαλύτερη αναλογία ενεργού φυλλώματος, επειδή στις γραμμές του αμπελιού όλα τα φύλλα είναι στο φως και στον ήλιο, εξασφαλίζοντας έτσι την καλύτερη τροφοδοσία των σταφυλιών.

Τα σημαντικότερα γραμμικά σχήματα είναι τα [1][2]τα οποία θα περιγράψουμε:

1. Guyot (Γκυγιώ) – μονόπλευρο και αμφίπλευρο
2. Royat (Ρουαγιά) – μονόπλευρο και αμφίπλευρο
3. Casenave (Καζενάβ)
4. Sylvoz (Συλβόζ)

### **Guyot (Γκυγιώ) – μονόπλευρο και αμφίπλευρο**

Το σχήμα Γκυγιώ αποτελείται από κορμό σε ύψος 40-50 εκ στην κορυφή του οποίου υπάρχει μία **κεφαλή** με δύο μάτια καθώς και μία **αμολυτή** με αρκετά μάτια ανάλογα με την ποικιλία (~ 10). Σε κάθε χειμερινό κλάδεμα πρέπει να κόβεται (αφαίρεση) η αμολυτή από την βάση της και από τα δύο μάτια της κεφαλής, τις

κληματίδες που δημιουργήθηκαν, θα πρέπει το ένα, το κατώτερο, να γίνει η νέα κεφαλή και το άλλο, το ανώτερο, η νέα αμολυτή. Τα παραπάνω ισχύουν για το μονόπλευρο Γκυγιώ, ενώ για το αμφίπλευρο, θα πρέπει σε κάθε πλευρά του πρέμνου να αφηθεί μία αμολυτή και μία κεφαλή.

#### **Royat (Ρουαγιά) – μονόπλευρο και αμφίπλευρο**

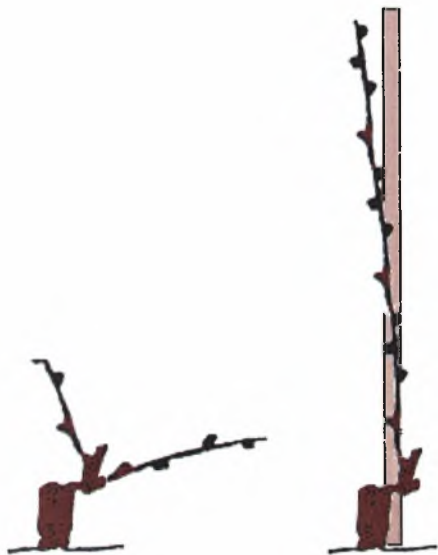
Το σχήμα Ρουαγιά αποτελείται και αυτό από κορμό ύψους 40-50 εκ στην κορυφή του οποίου υπάρχουν ένας (μονόπλευρο) ή δύο (αμφίπλευρο) βραχίονες, οι οποίοι είναι κυρτωμένοι παράλληλα με το πρώτο σύρμα και σε μήκος το μισό της απόστασης μεταξύ των πρέμνων. Οι βραχίονες αυτοί θα εξελιχθούν στους κορμούς στους οποίους επάνω θα αφήσουμε ένα μάτι κάθε 15 με 20 εκ. Σε αυτή την περίπτωση καλό είναι, όπως έχει ειπωθεί και πριν, να «χαλάμε» τα μάτια που βρίσκονται στην κάτω πλευρά ώστε οι νέοι βραχίονες που θα δημιουργούν να «βλέπουν» κατευθείαν προς την πάνω πλευρά. Σε αυτούς τους νέους βραχίονες, σε κάθε κλάδεμα καρποφορίας, θα αφήνουμε κεφαλή με 2-4 μάτια ανάλογα με την ποικιλία και την γονιμότητα του εδάφους.



*Φωτογραφία 2 Αμφίπλευρο Royat (Ρουαγιά)*

### Κλάδεμα κρεβατίνας

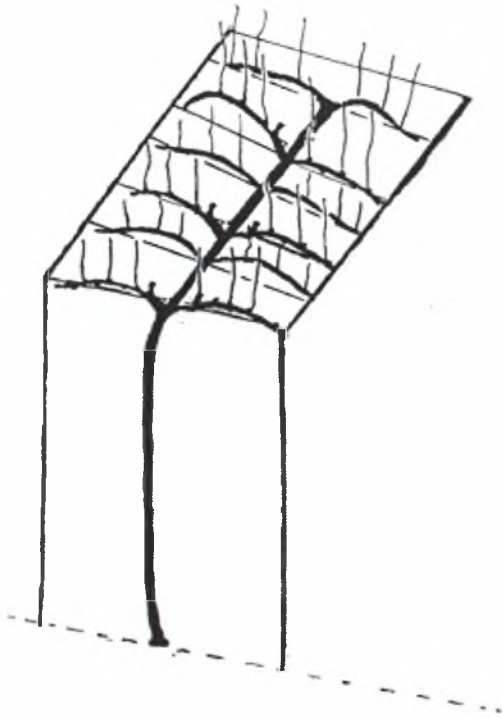
Κατά το πρώτο χειμερινό κλάδεμα του νεαρού φυτού, αφήνεται μία κληματίδα, συνήθως η καλύτερη, την οποία και κλαδεύουμε στα δύο μάτια. Τα δύο αυτά μάτια θα μας δώσουν το επόμενο καλοκαίρι τους δύο βραχίονες.



*Φωτογραφία 3 Διαμόρφωση Κρεβατίνας*

Από τις δύο κληματίδες που θα έχουν σχηματισθεί, κρατιέται η πιο γερή και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού θα στηριχθεί με στήριγμα αρκετού ύψους ώστε, αν επιτευχθεί ικανοποιητική ανάπτυξη, να φθάνει το ύψος που θα έχει η κρεβατίνα. Κατά το δεύτερο κλάδεμα επιλέγεται η πιο δυνατή κληματίδα, και κλαδεύεται στο τελικό ύψος της πέργκολας αφήνοντας δύο μάτια και κόβοντας (αφαιρώντας) όλα τα μάτια που βρίσκονται κάτω από αυτά.





*Φωτογραφία 4 Ολοκληρωμένη Διαμόρφωση Κρεβατίνας*

Το επόμενο καλοκαίρι είναι η ώρα να δοθεί η τελική κατεύθυνση. Δένεται ο πιο δυνατός βλαστός στο μέσο της κρεβατίνας με τελικό στόχο αυτό να φθάσει σε πλήρη ανάπτυξη έως το τέρμα της. Στο επόμενο κλάδεμα ο κεντρικός αυτός βλαστός θα γίνει ο κορμός της οροφής, στον οποίο θα αφήνουμε από 6 έως 8 πλάγιους σε κάθε πλευρά του, ανάλογα με το μήκος της πέργκολας και την ευρωστία του πρέμνου. Κάθε μπράτσο καρποφορίας θα έχει από 2 έως 3 μάτια, εκτός από τις ποικιλίες που έχουν άγωνα τα πρώτα 3 μάτια, (σουλτανίνα κλπ) όπου αφήνονται **αμολυτές** με πάνω από 5 μάτια καρποφορίας.

(http7 [http://www.erosmykonos.gr/?page\\_id=460](http://www.erosmykonos.gr/?page_id=460))

## 2.6 Σύσταση του σταφυλιού

### *Σύσταση του τσάμπουρου (βόστρυχος)*

Η χημική σύσταση του τσάμπουρου, μοιάζει με αυτή του φύλλου. Είναι φτωχή σε σάκχαρα με σημαντική περιεκτικότητα σε εξουδετερωμένα οξέα γιατί περιέχει μεγάλη ποσότητα ανόργανων ιόντων. Ο κυτταρικός χυμός έχει pH μεγαλύτερου του 4. Τα τσάμπουρα είναι ιδιαίτερα πλούσια σε πολυφαινόλες. Η συμμετοχή των τσάμπουρων στην εκχύλιση έχει αποτέλεσμα η μείωση της ολικής οξύτητας και την αύξηση της ενεργού οξύτητας (pH). Η περιεκτικότητά τους δε σε σάκχαρα δεν ξεπερνάει τα 10g / 1000 g. Τα τσάμπουρα δίνουν το 5 με 6% του βάρους των τέφρα, το μισό της οποίας είναι άλατα του καλίου. Το βάρος τους ποικίλει και αποτελεί το 2 με 7,5% του συνολικού βάρους του σταφυλιού.

### *Σύσταση των κουκουτσιών (γίγαρτα)*

Κανονικά κάθε ράγα περιέχει έως 4 γίγαρτα. Αυτά αποτελούν το 3 με 6% του συνολικού βάρους του σταφυλιού. Η σύστασή τους σε γραμμάρια /100 γραμμάρια είναι:

νερό	25 με 45
σάκχαρα και πολυσακχαρίτες	34 με 36
έλαια	13 με 20
τανίνες	4 με 6
αζωτούχα συστατικά	4 με 6,5
ανόργανα συστατικά	2 με 4
λιπαρά οξέα	1

Ορισμένα από τα συστατικά των γιγάρτων που βρίσκονται στην περιφέρεια, όπως τα φαινολικά συστατικά, τα αζωτούχα και τα φωσφορούχα, είναι ιδιαίτερα διαλυτά κατά τη διάρκεια της εκχύλισης. Αντίθετα, άλλα συστατικά που βρίσκονται στο εσωτερικό των γιγάρτων και κυρίως τα έλαια είναι δυνατόν να υποβαθμίσουν την ποιότητα του γλεύκους, στην περίπτωση που εξαχθούν και διαλυθούν. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να δίνουμε μεγάλη προσοχή και να αποφεύγουμε με κάθε τρόπο το σπάσιμο των γιγάρτων κατά τη διάρκεια των μηχανικών κατεργασιών του σταφυλιού. Τα έλαια των γιγάρτων των σταφυλιών είναι εμπορικά εκμεταλλεύσιμα.

### **Σύσταση της φλούδας (φλοιός)**

Η φλούδα αποτελείται από επιδερμίδα και μερικά στρώματα κυττάρων κάτω από αυτήν. Αποτελεί το 6 με 9% του βάρους του σταφυλιού. Τα στρώματα των κυττάρων προς την επιδερμίδα είναι πιο λεπτά και γίνονται πιο χοντρά προς το εσωτερικό. Ο συνολικός αριθμός των στρωμάτων είναι 6 με 10. Η επιδερμίδα σχηματίζεται από 1 μόνο στρώμα κυττάρων. Το πάχος της επιδερμίδας εξαρτάται από την ποικιλία του αμπελιού. Η επιδερμίδα καλύπτεται από ένα κηρώδες επικάλυμμα (ουσία) το οποίο αποτελείται κατά τα 2/3 από ολεανολικό οξύ και κατά το 1/3 από διάφορες άλλες ενώσεις, όπως αλκοόλες, εστέρες, λιπαρά οξέα και αλδεύδες. Αυτό το κηρώδες επικάλυμμα παρεμποδίζει την εξάτμιση του νερού της ρόγας.

Η φλούδα περιέχει πολύ μικρή ποσότητα σακχάρων κατά την ωρίμανση, που κυμαίνεται από 0,7 έως 3 g / 1000 ράγες. Η φλούδα είναι πλούσια σε κυτταρίνη, σε πηκτίνες και πρωτεΐνες. Περιέχει κυρίως κιτρικό οξύ και λίγο τρυγικό οξύ. Τα οξέα είναι εξουδετερωμένα σε μεγαλύτερο ποσοστό από τα οξέα της σάρκας. Η φλούδα είναι εξίσου πλούσια σε πολυφαινόλες με τα τσάμπουρα. Οι ερυθρές ποικιλίες περιέχουν διπλάσια ποσότητα πολυφαινολών από αυτή των λευκών ποικιλιών. Οι ανθοκυάνες βρίσκονται στα δύο ή τρία στρώματα κυττάρων που βρίσκονται κάτω από την επιδερμίδα αν και σε ορισμένες ποικιλίες υπάρχουν και στη σάρκα. Η παρουσία των αρωματικών ενώσεων αποτελεί χαρακτηριστικό της φλούδας.

### **Σύσταση της σάρκας**

Η σάρκα είναι το πιο σημαντικό μέρος της ράγας. Αποτελείται από μεγάλα κύτταρα. Κάτω από τη λεπτή κυτταρική μεμβράνη υπάρχει ένας πολύ λεπτός ιστός κυτοπλάσματος με τον πυρήνα προς τα τοιχώματα και ολόκληρο το εσωτερικό του κυττάρου καταλαμβάνεται από τον κυτταρικό χυμό (το γλεύκος) μέσα στο χυμοτόπιο. Οι μεμβράνες των συνεχόμενων κυττάρων δεν είναι ενωμένες μεταξύ τους σε όλη την περιφέρεια αλλά αφήνουν στις γωνίες μικρούς επικοινωνούντες χώρους, μέσα από τους οποίους γίνονται οι εναλλαγές αερίων με το εξωτερικό περιβάλλον. Τα κύτταρα που βρίσκονται αμέσως μετά τη φλούδα έχουν πολύ λεπτή μεμβράνη, η οποία διαλύεται, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μια ζώνη υγρού. Μια μικρή ρωγμή της φλούδας προκαλεί την έξοδο μεγάλου μέρους του χυμού. Προς το εσωτερικό τα κύτταρα έχουν πιο χονδρή μεμβράνη. Ο αριθμός στρωμάτων των κυττάρων είναι 25 με 30 και η αύξηση του μεγέθους της ρόγας τους τελευταίους μήνες ανάπτυξης της ράγας οφείλεται αποκλειστικά στην αύξηση του όγκου τους. Κατά την ωρίμανση η

σάρκα αποτελεί το 75 με 85% της ράγας. Τα στερεά μέρη της σάρκας αποτελούνται από τα κυτταρικά τοιχώματα και τις ηθμαγγειώδεις δέσμες μέσα από τις οποίες γίνεται η επικοινωνία της ράγας με το υπόλοιπο φυτό. Τα στερεά αυτά μέρη αποτελούν το 0,5% της σάρκας και συμμετέχουν στη δημιουργία της λάσπης του γλεύκους. Η σάρκα αποτελείται αποκλειστικά από κυτταρικό χυμό (γλεύκος).

Τα σημαντικότερα σάκχαρα της σάρκας είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη σε συγκέντρωση 150 με 250 g L<sup>-1</sup>. Τα άλλα σάκχαρα της σάρκας υπάρχουν σε μικρότερες ποσότητες. Η σακχαρόζη υπάρχει σε περιεκτικότητα 1 με 3 g L<sup>-1</sup>. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία και το βαθμό ωρίμανσης. Οι ράγες που είναι πιο κοντά στις κληματόβεργες είναι πιο πλούσιες σε σάκχαρα. Η κατανομή των σακχάρων είναι ανόμοια. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ότι το πρώτο γλεύκος που παίρνουμε (γλεύκος εκροής, πρόρογος) να έχει διαφορετική σύσταση από το χυμό που προέρχεται από τις επόμενες πιέσεις των σταφυλιών (γλεύκος πίεσης). Συνήθως ο πρόρογος είναι πλουσιότερος σε σάκχαρα. Από τα οξέα που βρίσκονται στη σάρκα το τρυγικό και μηλικό οξύ έχουν την ίδια κατανομή, ενώ το κιτρικό οξύ παραλαμβάνεται πιο δύσκολα, γιατί βρίσκεται σε μεγαλύτερο ποσοστό στα κυτταρικά τοιχώματα. Τα οξέα και οι βάσεις (ιδιαίτερα το ανόργανο ιόν κάλιο) έχουν αντίθετη κατανομή στα διάφορα μέρη της ράγας. Αυτό έχει σαν συνέπεια το γλεύκος των τελευταίων πιέσεων να είναι κορεσμένο σε όξινο τρυγικό κάλιο. Από τα ανόργανα ιόντα, το κάλιο, εκφρασμένο σε οξείδιο αποτελεί το 50% του συνόλου των ανόργανων ιόντων και βρίσκεται σε μεγαλύτερη περιεκτικότητα στην περιφέρεια της ράγας. Τα αζωτούχα συστατικά της σάρκας είναι το 1/4 με 1/5 των αζωτούχων συστατικών της ράγας. Βρίσκονται σε μορφή ανόργανη (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ή σε οργανική σαν αμινοξέα, πολυπεπτίδια και πρωτεΐνες. Το αμμωνιακό άζωτο είναι σε ποσότητες αρκετές. Οι μέσες τιμές των κυριοτέρων αμινοξέων είναι σε χιλιοστόγραμμα/λίτρο: αργινίνη 327, προλίνη 266, θρεονίνη 258, γλουταμινικό οξύ 173. Έχουν προσδιοριστεί περισσότερα από 17 διαφορετικά αμινοξέα. Συνήθως οι ποικιλίες του αμπελιού που είναι πλούσιες σε οξέα είναι πλούσιες και σε αμινοξέα. Η σύνθεσή τους στο φυτό έχει κοινή προέλευση. Για το λόγο αυτό, τις χρονιές με αυξημένη οξύτητα έχουμε υψηλή περιεκτικότητα σε αμινοξέα.

Η περιεκτικότητα σε πηκτινικές ενώσεις κυμαίνεται από 0,23 μέχρι 6,91 g L<sup>-1</sup>. Τα αρωματικά συστατικά του σταφυλιού βρίσκονται κυρίως στη φλούδα. Με βάση τα αρωματικά συστατικά τους τα σταφύλια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Στις λεγόμενες αρωματικές ποικιλίες, όπως τα μοσχάτα, και σε ποικιλίες που δεν έχουν

χαρακτηριστικό άρωμα Τα αρώματα των αρωματικών ποικιλιών, είναι γνωστά και ανήκουν στα τερπένια. Είναι σε μεγαλύτερη περιεκτικότητα όταν τα σταφύλια φτάσουν σε πλήρη ωρίμανση. Φτάνουν το μέγιστο της έντασης στις θερμές περιοχές. Αντίθετα για τα αρώματα της δεύτερης κατηγορίας η φύση τους και η συμμετοχή στην ολική αρωματική αντίληψη δεν έχει διευκρινιστεί αρκετά. Φτάνουν το μέγιστο της έντασης σε περιοχές που είναι οριακές για την καλλιέργεια του αμπελιού (Τσακίρης, 1988).

## 2.7 Διατροφική αξία του σταφυλιού

Τα σταφύλια αποδίδουν ενέργεια ίση με 80 Kcal ανά 100 γρ., περιέχουν σάκχαρα και φυτικές ίνες, ενώ αποτελούν πηγή βιταμίνης C, B6, θειαμίνης καθώς και των ανόργανων στοιχείων μαγνήσιο και κάλιο. Η ιδιαίτερη διατροφική αξία προκύπτει από την υψηλή περιεκτικότητα του σταφυλιού σε φυτοχημικές αντιοξειδωτικές ουσίες όπως οι πολυφαινόλες. Συγκεκριμένα το σταφύλι αποτελεί εξαιρετική πηγή πανίσχυρων αντιοξειδωτικών, όπως η ρεσβερατρόλη και η κερκετίνη. Όσο πιο ζωντανό ερυθρό είναι το χρώμα του σταφυλιού, τόσο μεγαλύτερη η περιεκτικότητά του σε ρεσβερατρόλη και κερκετίνη.

([http://privewine.blogspot.com/2011/08/blog-post\\_17.html](http://privewine.blogspot.com/2011/08/blog-post_17.html))

Η κατανάλωση των συγκεκριμένων ουσιών φαίνεται από μελέτες ότι συμμετέχει στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων. Οι κύριοι μηχανισμοί με τους οποίους φαίνεται να δρουν οι παραπάνω αντιοξειδωτικές ουσίες είναι:

1. μείωση του σχηματισμού θρόμβων.
2. προστασία της LDL-χοληστερόλης από τη σύνδεση με ελεύθερες ρίζες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να περιορίζεται η καταστροφή- σκλήρυνση των αρτηριών από τη δράση της LDL-χοληστερόλης.

Οι φλαβονοειδείς ουσίες στα φρούτα, λαχανικά και χυμούς φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία από τον καρκίνο και τις καρδιοπάθειες, ενώ οι προανθοκυανίνες συμμετέχουν σε μεγάλο βαθμό στην πρόσληψη των φλαβονοειδών. Μέχρι σήμερα ήταν δύσκολο να συγκρίνουμε τις σχετικές συγκεντρώσεις αυτών των θρεπτικών μικροστοιχείων σε συνήθεις τροφές και έτσι αυτή η τράπεζα πληροφοριών είναι ένα σημαντικό βήμα προς αυτή την κατεύθυνση. Ο χυμός του σταφυλιού βρίσκεται λοιπόν στην κορυφή της λίστας καθώς περιέχει 52 mg προανθοκυανιδών



ανά 100 mL σερβιριζόμενης ποσότητας, ενώ το κόκκινο κρασί έχει 61 mg / 100 mL (αλλά πιο εύκολα πίνονται 100 mL χυμού από ότι αντίστοιχη ποσότητα κρασί), το κοκτέιλ χυμού βατόμουρο με κράνα 37 mg / 100 mL, το τσάι 13 mg / 100 mL και ακολουθεί ο μηλοχυμός 3 mg / 100 mL. Τα δεδομένα αυτά ενισχύουν παλαιότερη μελέτη που εντόπισε διπλάσια ποσότητα αντιοξειδωτικών στο χυμό του σταφυλιού (ποικιλία Concord, αμερικανικής αμπέλου) από το χυμό πορτοκαλιού, μήλου, γκρέιπφρουτ ή τομάτας. Υπάρχουν πλέον αρκετές προκαταρκτικές και πειραματικές ενδείξεις όπου η ρεσβερατόλη του σταφυλιού καταστέλλει τη σύνθεση ελευθέρων ριζών στον οργανισμό του ανθρώπου, αναχαιτίζοντας έτσι τη συχνότητα ανάπτυξης του καρκίνου και μειώνοντας την τυχόν υπάρχουσα φλεγμονή. Εργαστηριακές έρευνες εντόπισαν ότι ο χυμός σταφυλιού αναστέλλει την ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων αποτρέποντας τη σύνθεση οιστρογόνων. Η υψηλή συγκέντρωση της θηλυκής αυτής ορμόνης είναι αιτία σειράς παθήσεων, αυξάνεται από τη συχνή κατανάλωση κρέατος καθώς περιέχεται σε μεγάλη ποσότητα στα εκτρεφόμενα ζώα. Στην δεκαετία του 1920 η γιατρός J. Brant στην Νοτ. Αφρική αποτύπωσε στο βιβλίο της τη μέθοδο θεραπείας της ίδιας από τον καρκίνο στομάχου και τη μεγάλη αξία των σταφυλιών και του χυμού τους, στη θεραπεία σοβαρών ασθενειών. Από τότε γιατροί και φυσιοθεραπευτές σ' όλο τον κόσμο συστήνουν και εφαρμόζουν τη "Σταφυλοθεραπεία" ατομικά και σε οργανωμένα κέντρα για την αποτοξίνωση του οργανισμού και τη θεραπεία πολλών χρόνιων ασθενειών όπως αιμορροΐδες, ηπατικές παθήσεις, παχυσαρκία, έλκος, καρκίνος, αλλά και τη βελτίωση της υγείας με αποτοξίνωση. Εργαστηριακές μετρήσεις αναφέρουν ότι η ρεσβερατόλη, ουσία του κόκκινου σταφυλιού και του κρασιού, βελτιώνει κατά 30% την αιμάτωση του εγκεφάλου μειώνοντας τον κίνδυνο εμφράγματος. Επίσης προστατεύουν τον εγκεφαλικό ιστό από οξείδωση και άτομα που λαμβάνουν βιοφλαβονοειδή συχνά αναφέρουν βελτιωμένη πνευματική διαύγεια. Ένας άλλος ερευνητής ο Δρ. John Folts της Ιατρικής σχολής του Πανεπιστημίου του Ουισκόνσιν, ο οποίος μελέτησε τα ευεργετικά αποτελέσματα του χυμού σταφυλιού στην καρδιαγγειακή υγεία σημειώνει: «Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν αυτό που ήδη γνωρίζαμε για τα πιθανά προτερήματα του χυμού σταφυλιού της ποικιλίας Concord. Σε προκαταρκτικές μελέτες μείωσε την ικανότητα των αιμοπεταλίων να συσσωματώνονται, επιβραδύνοντας την οξυγόνωση της LDL (της κακής χοληστερόλης), ενώ ενδυναμώνει την ελαστικότητα των αρτηριών και μειώνει την πίεση». Η αντιφλεγμονώδης δράση του είναι γνωστή από τη δεκαετία του 1950

καθώς οι περιεχόμενες στο χυμό σταφυλιού ενεργές ουσίες αναστέλλουν την απελευθέρωση της ισταμίνης και προσταγλανδίνης που προκαλούν την φλεγμονή σε ιστούς του ανθρώπου. Επίσης τα φλαβονοειδή του σταφυλιού βοηθούν την επούλωση των ελκών μειώνοντας την έκκριση ισταμίνης που προκαλούν τα έλκη και η καταπόνηση.

(<http://www.dromostherapeia.gr/trofima-kai-rofimata/to-elliniko-stafili-poikilies-kai-diatrofiki-axia.html>)

Επομένως η υψηλή διατροφική αξία των σταφυλιών είναι γνωστή και επιστημονικά τεκμηριωμένη. Η περιορισμένη κατανάλωση οίνου αποτελεί σημαντικό μέρος της ορθής διατροφής του ανθρώπου (Blevins & Morris, 1997) και περιλαμβάνεται στη Μεσογειακή Διατροφή. Ο οίνος περιέχει αλκοόλη και δεν μπορεί ή δεν επιτρέπεται να καταναλωθεί από όλο τον πληθυσμό για διάφορους λόγους, ενώ πρέπει να καταναλώνεται σε μικρές σχετικά ποσότητες. Η κατανάλωση χυμού από σταφύλια θα μπορούσε να αυξήσει την κατανάλωση προϊόντων της αμπέλου χωρίς τα μειονεκτήματα του οίνου και να βοηθήσει με την υψηλή διατροφική του αξία την υγεία του ανθρώπου.

Μέχρι σήμερα ήταν δύσκολο να συγκριθούν οι συγκεντρώσεις αυτών των συστατικών σε συνήθεις τροφές και έτσι αυτές οι επιστημονικές έρευνες είναι ένα σημαντικό βήμα προς αυτήν την κατεύθυνση.

(<http://www.geowines.gr/gr/diafora.htm>)

## 2.8 Φυσιολογία - Φωτοσύνθεση

Στη βοτανική, η φυσιολογία των φυτών είναι η μελέτη της λειτουργίας των φυτών. Θεμελιώδεις διαδικασίες όπως φωτοσύνθεση, αναπνοή, διατροφή των φυτών, ορμονικές λειτουργίες, τροπισμός, φωτοπεριοδισμός, φωτομορφογένεση, κίρκαδικοί ρυθμοί, φυσιολογία περιβαλλοντικής πίεσης, βλάστηση, λήθαργος, λειτουργία στομάτων, εφίδρωση, μελετώνται από τους φυσιολόγους των φυτών και συσχετίζεται πολύ με τη βιοχημεία και τη μοριακή βιολογία. Η κυριότερη λειτουργία του φυτού για τη γη και την ανθρωπότητα είναι η φωτοσύνθεση η οποία συνδέεται άμεσα με την παρουσία του φωτός

([http://el.wikipedia.org/wiki/Φυσιολογία\\_φυτών](http://el.wikipedia.org/wiki/Φυσιολογία_φυτών))

Ένας απλοποιημένος ορισμός της φωτοσύνθεσης θα ήταν ότι πρόκειται για τη μεταβολική ακολουθία κατά την οποία λαμβάνει χώρα σύνθεση μορίων με τη

συμβολή της φωτεινής ακτινοβολίας. Η φωτοσύνθεση περιγράφει την διαδικασία με την οποία οι αυτότροφοι οργανισμοί συνθέτουν οργανικές ενώσεις με υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο χρησιμοποιώντας ως πρώτη ύλη ανόργανα συστατικά (Αϊβαλάκης κ.ά., 2003). Για να είναι ενεργειακά δυνατή η παραπάνω διαδικασία απαιτείται ενέργεια, η οποία, στους αυτότροφους οργανισμούς, παρέχεται από την δέσμευση της ενέργειας του ήλιου (Hall and Rao, 1999). Έτσι, προϋπόθεση για την διεξαγωγή της φωτοσύνθεσης είναι η παρουσία φωτός κατάλληλων μηκών κύματος. Η ακτινοβολία αυτή ονομάζεται φωτοσυνθετικά ενεργός ακτινοβολία (Photosynthetically Active Radiation, PAR) και περιλαμβάνει μήκη κύματος μεταξύ 400 και 700 nm. Από τα ανωτέρω φαίνεται η μεγάλη σημασία του φωτός στα φυτά και στη διατροφική αλυσίδα γενικότερα.

Το κύριο χημικό μονοπάτι της φωτοσύνθεσης είναι ο μετασχηματισμός του διοξειδίου του άνθρακα σε υδατάνθρακες, μια διαδικασία στην οποία συμμετέχει το νερό και εκλύεται μοριακό οξυγόνο. Είναι σαφές ότι οι υδατάνθρακες που σχηματίζονται περιέχουν υψηλότερα ποσά ενέργειας από τα αρχικά υποστρώματα (Lawlor, 2001). Η βασική αυτή αντίδραση απαιτεί 2840 kJ για κάθε mole εξόζης που σχηματίζεται. Τα οργανικά μόρια που προκύπτουν από τη φωτοσυνθετική λειτουργία παρέχουν χημική ενέργεια και σκελετούς άνθρακα, τόσο στους ίδιους τους αυτότροφους οργανισμούς, οι οποίοι αποτελούν τους παραγωγούς όσο και στους υπόλοιπους οργανισμούς, στους καταναλωτές. Τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ως δομικές μονάδες σε διάφορες αναβολικές αντιδράσεις είτε να παράσχουν μέρος της περιεχόμενης ενέργειάς τους για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κυττάρου κατά την αναπνευστική λειτουργία, στην οποία ελευθερώνονται ως προϊόντα τα αρχικά υποστρώματα της φωτοσύνθεσης (διοξείδιο του άνθρακα και νερό) (Hall and Rao, 1999).

Ο κύριος όγκος της φωτοσυνθετικής λειτουργίας στα ανώτερα φυτά πραγματοποιείται στα φύλλα και σε κύτταρα τα οποία διαθέτουν χλωροπλάστες, εξειδικευμένα προς το σκοπό αυτό κυτταρικά οργανίδια (Αϊβαλάκης κ.ά., 2003). Στα οργανίδια αυτά πραγματοποιείται η αλληλουχία των φωτοχημικών και βιοχημικών σταδίων της φωτοσύνθεσης, από την αρχική δέσμευση της ενέργειας της ηλιακής ακτινοβολίας έως τη βιοσύνθεση των υδατανθράκων (Hall and Rao, 1999). Η φωτοσύνθεση μπορεί να διακριθεί σε δύο φάσεις. Στη πρώτη φάση διεξάγονται οι ονομαζόμενες φωτεινές αντιδράσεις ή φωτοαντιδράσεις για τη διεξαγωγή των οποίων είναι απαραίτητη η παρουσία φωτός. Η ενέργεια ακτινοβολίας μετατρέπεται σε



χημική με τη μορφή σταθερών χημικών ενώσεων με υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο, συγκεκριμένα του NADPH και του ATP. Στη φάση αυτή μόρια νερού φωτολύονται παρέχοντας πρωτόνια, ηλεκτρόνια και μοριακό οξυγόνο (Αϊβαλάκης κ.ά., 2003). Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει καθαρά βιοχημικές αντιδράσεις στις οποίες η ενέργεια που έχει ενσωματωθεί στα NADPH και ATP χρησιμοποιείται για τη βιοσύνθεση οργανικών ενώσεων. Η φάση αυτή δεν εξαρτάται άμεσα από την ύπαρξη φωτισμού και γι' αυτό το λόγο αναφέρεται και ως σκοτεινή φάση ή σκοτεινές αντιδράσεις. Παράλληλα με τις παραπάνω βιοχημικές αντιδράσεις, τα φύλλα διαθέτουν ένα σύνολο από φυσιολογικούς μηχανισμούς και συγκεκριμένα μορφολογικά και ανατομικά χαρακτηριστικά, ώστε η όλη διαδικασία να πραγματοποιείται με τη μέγιστη απόδοση σε επίπεδο οργάνου (Αϊβαλάκης κ.ά., 2003).

### **Χημική διαδικασία της φωτοσύνθεσης**

Γίνεται σε 2 φάσεις.

–Φωτεινές αντιδράσεις

–Σκοτεινές αντιδράσεις (κύκλος του Calvin)

Κατά τη φωτεινή φάση, η ηλιακή ενέργεια δεσμεύεται από τη χλωροφύλλη. Κατά τη σκοτεινή φάση, η «παγιδευμένη» ενέργεια του ήλιου μετατρέπεται σε σάκχαρα

### **Φωτεινές αντιδράσεις**

Συμβαίνουν στα θυλακοειδή (2 φωτοσυστήματα).

Απαιτείται φως και νερό. –Γίνεται «διάσπαση» του νερού με την ενέργεια του φωτός (φωτόλυση). Επίσης δημιουργούνται «ενεργειακά μόρια» όπου αποθηκεύεται η ενέργεια (ATP και NADPH) –O<sub>2</sub> παράγεται ως παραπροϊόν.

### **Σκοτεινές αντιδράσεις**

Ανεξάρτητες του φωτός (γίνονται οποιαδήποτε ώρα της ημέρας). Το CO<sub>2</sub> του αέρα δεσμεύεται και «ενσωματώνεται» σε οργανικά μόρια, καταλήγοντας τελικά στην παραγωγή γλυκόζης. Τα ATP και NADPH (που παρήχθησαν κατά τη φωτεινή φάση) παρέχουν την απαραίτητη ενέργεια. Από τη γλυκόζη, θα συντεθούν όλα τα υπόλοιπα οργανικά μόρια του φυτού (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια κλπ.).

http://www.scribd.com/doc/54060955/Ημέρα-1a-Φυσιολογία-Αμπέλου-I

## 2.9. Το φως στη φυσιολογία της αμπέλου

Το φως, μαζί με το νερό και τη θερμοκρασία, είναι από τους σπουδαιότερους παράγοντες του περιβάλλοντος που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών. Το φως αποτελεί μια πηγή ενέργειας και είναι το ορατό μέρος του φάσματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με μήκη κύματος ( $\lambda$ ) μεταξύ 380 nm και 760 nm. Η ακτινοβολία με μήκος κύματος μικρότερο των 380 nm και μέχρι περίπου τα 100 nm ονομάζεται υπεριώδης ακτινοβολία (UV), ενώ από τα 780 nm και μέχρι περίπου τα 2500 nm χαρακτηρίζεται ως υπέρυθη (IR). Το φως επιδρά επάνω στα φυτά με την ένταση (ποσοτικά), την ποιότητα (χρώμα) και την διάρκεια εκπομπής του. Το λευκό φως του ηλίου είναι εκείνο που συμβάλει στην αύξηση και την ανάπτυξη των φυτών. Το φως μπορεί να έχει αρνητικές επιδράσεις στα φυτά, κυρίως λόγω της UV ακτινοβολίας, και για το λόγο αυτό οι φυτικοί οργανισμοί διαθέτουν από μόνοι τους μέσα άμυνας εναντίων της UV ακτινοβολίας (Βογιατζάκης και Κουκουρικού-Πετρίδου, 2003). Μερικά από αυτά είναι χρωστικές ουσίες όπως οι ανθοκυάνες, τα φλαβονοειδή και οι ανθοκυανίδες, οι οποίες απορροφούν μέρος της UV ακτινοβολίας.

Το φως ασκεί άμεση επίδραση στη μορφή του φυτού, η οποία ονομάζεται μορφογενετική επίδραση του φωτός και το φαινόμενο φωτομορφογένεση. Ωστόσο, ασκεί και άμεση επίδραση στην αύξηση των φυτών με τους παρακάτω μηχανισμούς και φυσιολογικές διεργασίες: α) ρύθμιση ανοίγματος των στοματίων, β) μεταβολή της θερμοκρασίας του φυτού, γ) σύνθεση της χλωροφύλλης και δ) φωτοσύνθεση.

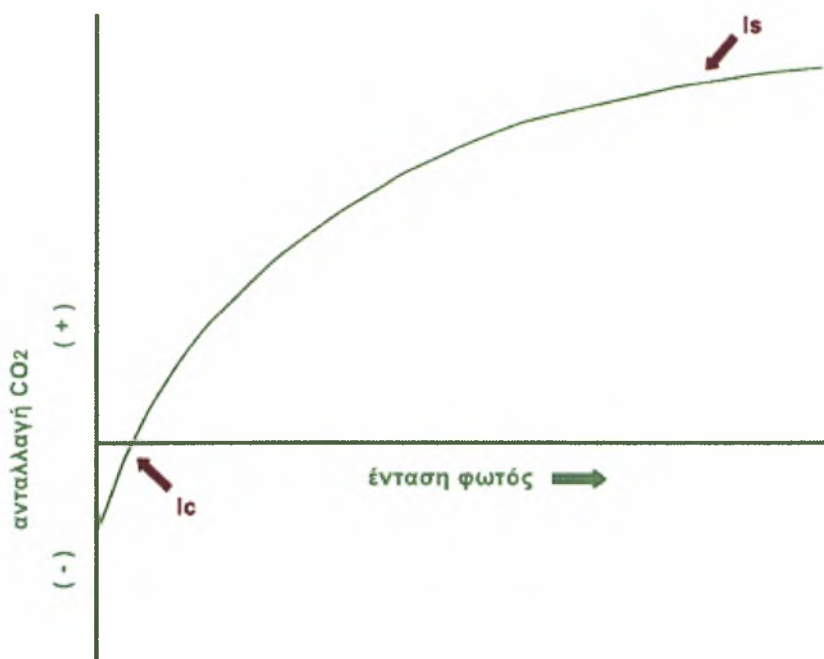
Το φως προκαλεί άνοιγμα των στοματίων των φύλλων (όταν και οι υπόλοιπες συνθήκες του περιβάλλοντος είναι ευνοϊκές), γεγονός που επιτρέπει την ανταλλαγή αερίων ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) με συνέπεια την απρόσκοπτη διεξαγωγή της φωτοσύνθεσης, της αναπνοής και της διαπνοής. Επιπλέον, το φως είναι απαραίτητο για τον σχηματισμό των γκράνων (grana) στους χλωροπλάστες και την μετατροπή της πρωτοχλωροφύλλης σε χλωροφύλλη, ώστε να είναι δυνατή η φωτοσύνθεση ακτινοβολίας (Βογιατζάκης και Κουκουρικού-Πετρίδου, 2003).

Η φωτοσυνθετική ικανότητα των φυτών αυξάνεται όταν αυξάνεται και η ένταση του φωτός καθώς με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η ικανότητα τους να δεσμεύουν  $\text{CO}_2$ , άρα και η συσσώρευση ξηράς ουσίας. Σε μελέτες έχει αποδειχθεί ότι

η επίδραση του φωτός βελτιώνει την ποιότητα των καρπών καθώς ακόμη και μικρή διακύμανση στην PAR μπορεί να προκαλέσει μεγάλες διαφορές στο βάρος του καρπού και στο χρώμα του φλοιού (Dussi et al., 2009). Έτσι, γίνεται κατανοητό, ότι η ποιότητα του καρπού επηρεάζεται σημαντικά από τη θέση που έχει ο καρπός στην κόμη του δέντρου, καθώς διαφορετική είναι η διαθεσιμότητα του φωτός στο εξωτερικό μέρος της κόμης και διαφορετική στο εσωτερικό. Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε καρπούς μήλων διαπιστώθηκε ότι οι καρποί που βρισκόταν στις φωτιζόμενες περιοχές της κόμης του δέντρου είχαν καλύτερη ποιότητα από τους καρπούς που αναπτύχθηκαν στο εσωτερικό μέρος της κόμης του δένδρου. Η μεγαλύτερη ένταση φωτός στο εξωτερικό της κόμης οδήγησε σε υψηλότερη συγκέντρωση φλαβονοειδών με αποτέλεσμα καλύτερο χρωματισμό του καρπού (Jaković et al., 2009). Επίσης, ακτινίδια που αναπτύχθηκαν στο πάνω μέρος της κόμης του δένδρου είχαν καλύτερη ποιότητα από εκείνα που αναπτύχθηκαν στο κάτω μέρος αυτού (Remorini et al., 2007).

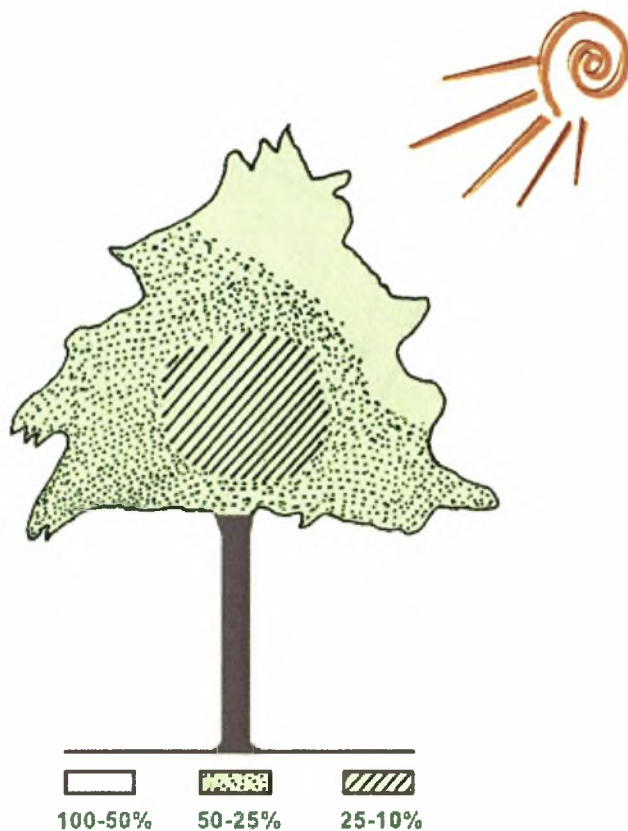
Το ηλιακό φως πέραν της φωτοσύνθεσης θερμαίνει το φυτό και τον περιβάλλοντα αυτού αέρα. Αυτή η αυξημένη θερμοκρασία τροποποιεί το ρυθμό διαπνοής των φύλλων καθώς και την ποιότητα των καρπών και προϊόντων τους.

Η αύξηση της έντασης του φωτός είναι ανάλογη με τη φωτοσυνθετική απόδοση ενός φυτού. Ωστόσο υπάρχει κάποια τιμή έντασης του φωτός πέρα από την οποία ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης παραμένει σταθερός. Η τιμή αυτή αναφέρεται ως σημείο φωτοκορεσμού (σχ. 1, εικ. 1).



Σχήμα 1: Τυπική καμπύλη ανταλλαγής CO<sub>2</sub> για φυτά όπως το σιτάρι και το βαμβάκι (C3 φυτά). (+): πρόσληψη CO<sub>2</sub>, (-): αποβολή CO<sub>2</sub>, Is: σημείο φωτοκορεσμού, δηλαδή η μεγαλύτερη ένταση του φωτός πάνω από την οποία δεν έχουμε καμία αύξηση στην πρόσληψη CO<sub>2</sub>, Ic: ένταση φωτός κατά την οποία το προσλαμβανόμενο CO<sub>2</sub> είναι ίσο με το αποβαλλόμενο (σημείο ισοστάθμισης του φωτός).

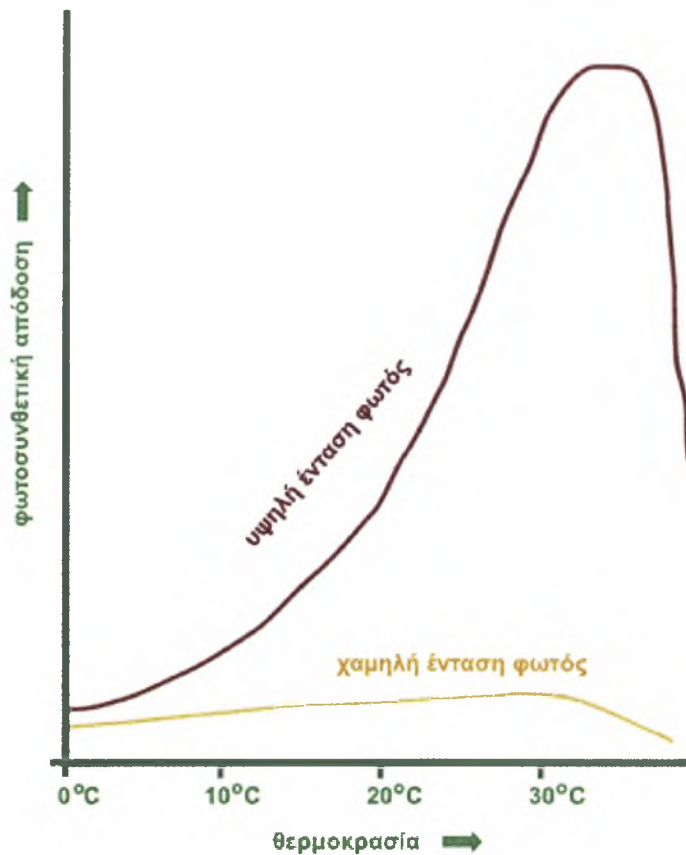
Το 80% της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε ένα φύλλο απορροφάται, ενώ από το 20% ένα μέρος αντανακλάται από την επιφάνεια του φύλλου και το υπόλοιπο το διαπερνά. Ένα μέρος της απορροφούμενης ηλιακής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε θερμότητα που αυξάνει τη θερμοκρασία του φύλλου και μόνο το 0,5% έως 3,5% του συνόλου της φωτεινής ενέργειας που προσπίπτει στο φύλλο χρησιμοποιείται για τη φωτοσύνθεση.



Εικόνα 1: Η ένταση του φωτός που φτάνει στα διάφορα σημεία του φυλλώματος ενός δέντρου ποικίλει. Η ένταση του φωτός που φτάνει στο φύλλωμα μιας ελιάς στη διάρκεια του καλοκαιριού και κατά τις μεσημβρινές ώρες εκφράζεται σε ποσοστά της ολικής έντασης του φωτός στην ατμόσφαιρα.

### Θερμοκρασία και λειτουργία φύλλων

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος επηρεάζει τη δομή και τη λειτουργία του κυττάρου και άρα και τη φωτοσύνθεση. Παρουσία φωτός η φωτοσυνθετική απόδοση αυξάνει με την αύξηση της θερμοκρασίας (βλ. σχήμα 2). Ωστόσο υπάρχει μια τιμή θερμοκρασίας πέρα από την οποία προκαλείται ελάττωση της φωτοσύνθεσης, η οποία τελικά παύει όταν η αύξηση της θερμοκρασίας συνεχιστεί. Το παραπάνω φαινόμενο αποδίδεται στις βλάβες που προκαλούν στα κύτταρα οι υψηλές θερμοκρασίες καθώς και στη θερμοευαισθησία των στομάτων που σε ακραίες θερμοκρασίες κλείνουν περιορίζοντας τη φωτοσυνθετική απόδοση.



Σχήμα 2: Σε χαμηλή ένταση του φωτός, αύξηση της θερμοκρασίας δεν προκαλεί ανάλογη αύξηση της φωτοσυνθετικής απόδοσης. Σε υψηλή ένταση φωτός, αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της φωτοσύνθεσης μέχρι κάποια μέγιστη τιμή πέρα από την οποία η φωτοσυνθετική απόδοση μειώνεται.

Η άριστη θερμοκρασία φωτοσύνθεσης ποικίλει και εξαρτάται από το είδος του φυτού και από το γεωγραφικό πλάτος εξάπλωσής του. Σε εύκρατες περιοχές η φωτοσυνθετική απόδοση αυξάνει με την αύξηση της θερμοκρασίας (ξεκινώντας από τους 0 °C περίπου) μέχρι μια μέγιστη τιμή που μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 15 °C και 25 °C ανάλογα με το είδος. Στην τροπική ζώνη η ελάχιστη θερμοκρασία για τη φωτοσύνθεση είναι μεγαλύτερη από τους 0 °C, ενώ η άριστη υπερβαίνει τους 25 °C. Τα φυτά της αρκτικής ζώνης, όπως κάποια είδη κωνοφόρων, μπορούν να φωτοσυνθέτουν σε θερμοκρασίες μικρότερες από τους 0 βαθμούς °C (- 2 °C έως - 6 °C). Η άριστη θερμοκρασία φωτοσύνθεσης για φυτά που αναπτύσσονται σε ξηρά



περιβάλλοντα μπορεί να ξεπερνάει τους 25 °C, ενώ φύκη θερμοπηγών μπορούν να φωτοσυνθέτουν ακόμα και σε θερμοκρασίες που ξεπερνούν τους 75 °C.

(<http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/photosynthesis1.htm>)

## **2.10. Τροποποίηση του φωτός στα οπωροκηπευτικά**

Λόγω των ποικίλων αποτελεσμάτων του ηλιακού φωτός στη φυσιολογία και παραγωγή – ποιότητα καρπών στα οπωροκηπευτικά, η τροποποίηση του έχει μελετηθεί διεξοδικά με διάφορους τρόπους. Πιο συγκεκριμένα, η σκίαση χρησιμοποιείται ευρέως σε θερμά κλίματα της γης για μείωση της προσπίπτουσας στα φυτά ηλιακής ακτινοβολίας και επομένως μείωσης της καταπόνησης. Αυτό μπορεί να έχει ποικίλα αποτελέσματα στη φυσιολογία και στην ποιότητα των προϊόντων. Ένας έμμεσος τρόπος μείωσης της προσπίπτουσας στο φυτό ηλιακής ακτινοβολίας είναι ο ψεκασμός σκευασμάτων καολίνη, ενός ανακλαστικού ορυκτού, στην επιφάνεια των φυτών. Τέλος, καθώς η ηλιακή ακτινοβολία επηρεάζει τα μέγιστα την ποιότητα των καρπών και καθώς στο κατώτερο μέρος των φυτών τα φύλλα βρίσκονται στη σκιά και συχνά οι καρποί βρίσκονται σε εκείνη την περιοχή, συχνά χρησιμοποιείται στο κόσμο ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης, που ανακλά το ηλιακό φως στο κατώτερο τμήμα του φυτού ώστε τα σκιαζόμενα φύλλα και καρποί να δέχονται αυξημένες ποσότητες ηλιακής ακτινοβολίας και αντίστοιχα να επηρεάζονται θετικά ή αρνητικά ανάλογα το είδος φυτού, την ποιότητα των καρπών και την περιοχή και μέθοδο καλλιέργειας.

### ***Μείωση του φωτισμού της κόμης των φυτών με δίκτυο σκίασης επί των φυτών***

Μπορούμε να πετύχουμε μείωση της καταπόνησης του φυτού σε θερμές περιοχές με τη σκίαση της κόμης με δίκτυο πάνω από αυτή, που βρέθηκε να μειώνει ή να βελτιώνει την ποιότητα των σταφυλών ανάλογα την ένταση του φωτός που προσπίπτει στη σταφυλή (Bergqvist κ.ά., 2001).

### ***Χρήση του ψεκαζόμενου καολίνη για μείωση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας στο φυτό***

Ο καολίνης εφαρμόζεται ευρύτερα για τη μείωση της καταπόνησης, από το υπερβολικό φως, των φυτών και επομένως βελτιώνει την παραγωγικότητα ιδιαίτερα

όταν το φυτό είναι καταπονημένο από συνθήκες έντονου φωτισμού και περιορισμένης άρδευσης (Shellie & Glenn, 2008). Ο καολίνης είναι πέτρωμα αποτελούμενο κυρίως από το ορυκτό καολινίτη και προσμείξεις άλλων ορυκτών. Τύπος:  $\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$  Σύστημα: **Τρικλινές** Κατηγορία: Φυλλοπηριτικά (ορυκτά της αργίλου) Μικρά, λεπτά ρομβικά ή ψευδοεξαγωνικά πλακίδια ορατά με το μικροσκόπιο. Συνήθως όμως βρίσκεται σε συμπαγή ή εύθρυπτα συσσωματώματα. Ο καολινίτης αποτελεί το κύριο ορυκτό συστατικό του καολίνη και της αργίλου. Είναι πάντοτε δευτερογενές ορυκτό, προϊόν αλλοίωσης άλλων αργιλοπηριτικών ορυκτών, κυρίως αστρίων, είτε με αποσάθρωση είτε με υδροθερμική δραστηριότητα (καολινίωση αστρίων). Ο καολίνης έχει λιπαρή αφή, κολλά στη γλώσσα, γίνεται πλαστικός όταν υγρανθεί, μυρίζει άργιλο όταν εκπνεύσουμε πάνω του. Χρησιμοποιείται στην κατασκευή πορσελάνης, δύστηκτων υλικών, χαρτιού, χρωμάτων, ελαστικών σωλήνων, πλαστικών και κεραμικών.

#### ***Ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης για βελτίωση του φωτισμού της κατώτερης κόμης του φυτού***

Τέλος, το ανακλαστικό πλαστικό εδαφοκάλυψης έχει βρεθεί σε διάφορες καλλιέργειες να αυξάνει το φωτισμό της κόμης και να βελτιώνει την ποιότητα των καρπών που βρίσκονται στο κατώτερο τμήμα της κόμης (Meinhold κ.ά., 2010). Η άμπελος φέρει τις σταφυλές στο κατώτερο μέρος της κόμης και είναι πιθανόν να επηρεασθεί θετικά η ποιότητά τους από το περίσσιο φως.



### 3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

#### 3.1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε σε αγρόκτημα είκοσι πέντε (25) περίπου στρεμμάτων στην περιοχή του Δημοτικού Διαμερίσματος της Κερασιάς (ΒΔ Πήλιο) του Δήμου Ρήγα Φεραίου και συγκεκριμένα στην τοποθεσία Παναγία. Η περιοχή στην οποία βρίσκεται ο αμπελώνας χαρακτηρίζεται ως ημιορεινή, βρίσκεται στα 350 μέτρα υψόμετρο σε δασική περιοχή με κλίμα ηπειρωτικό και χαμηλή ξηροφυτική θαμνώδη βλάστηση, και απέχει περίπου πέντε χιλιόμετρα από τον οικισμό της Κερασιάς (Εικ. 2.1).



Εικόνα 3.1: Δορυφορική φωτογραφία της περιοχής πραγματοποίησης της έρευνας

### 3.2 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Ο αμπελώνας στον οποίο πραγματοποιήθηκε η παρούσα έρευνα αποτελείται από πρέμνα ηλικίας δύο έως δέκα πέντε ετών. Ακολουθείται ο βιολογικός τρόπος καλλιέργειας εγκεκριμένος από τον Οργανισμό Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων, ΔΗΩ. Όλα τα πρέμνα του αμπελώνα (και αυτά του πειράματος) δεν αρδεύονται. Η διαμόρφωση όλων των πρέμνων είναι σε γραμμικό σχήμα. Πραγματοποιείται βασική οργανική λίπανση (χωνεμένη αιγοπρόβεια κοπριά) κάθε τρία χρόνια, καθώς επίσης ανά περιόδους γίνεται και χλωρή λίπανση με ψυχανθή (βίκος). Όλες οι άλλες καλλιεργητικές εργασίες (κλαδέματα, ψεκασμοί) γίνονται όπως επιτρέπεται από τον Οργανισμό Πιστοποίησης και βάσει τακτικών παρατηρήσεων στα φυτά.

**Πίνακας 3.1:** Εδαφολογική ανάλυση του αμπελώνα και περιφερειακών περιοχών εκτός αμπελώνα

Περιοχή Πειράματος	Βάθος Δείγ- ματος (cm)	Άμμος (%)	Αργί- λος (%)	Ίλος (%)	Χαρα- κτηρι- σμός	pH 1:1	Ολικό CaCO 2 (%)	Ενεργό CaCO 2 (%)	Οργανική Ουσία (%)	P Olsen (mg/ Kg)	K (mg/ Kg)
	0-30	47	23	30	L	6,60	1,6	-	2,30	27	182
Λοιπές Περιοχές											
A	0-30	43	31	26	CL	5,60	Απουσία		<0,5	1	66
B	0-30	57	19	24	L	6,10	Απουσία		0,5	7	113
C	0-30	50	19	31	L	5,70	Απουσία		1,90	6	77

### **3.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ**

Τα φυσικά και μερικά χημικά χαρακτηριστικά του εδάφους του πειραματικού αμπελώνα φαίνεται στον Πίνακα 2.1. Οι εδαφολογικές αναλύσεις έγιναν σε δείγματα που ελήφθησαν στις 3 Νοεμβρίου 2011 και αναλύθηκαν στο Π.Ε.ΓΕ.Α.Λ Λάρισας. Από τις εδαφικές αναλύσεις φαίνεται ότι ο αμπελώνας έχει μέσης σύστασης έδαφος, άριστο για καλλιέργεια οπωροφόρων και αμπέλου, και ελαφρά όξινο έδαφος, καθώς το ασβέστιο είναι σχεδόν ανύπαρκτο. Η οργανική ουσία είναι μέτρια και ο P και το K είναι σε επάρκεια. Έδαφος από τις λοιπές περιοχές εκτός του αμπελώνα είναι πολύ χαμηλής γονιμότητας και σχετικά όξινο.

### **3.4 ΟΙ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΑΝ**

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το καλοκαίρι του 2010. Αναλυτικότερα έλαβαν χώρα οι εξής εργασίες:

1. Επιλογή και χάραξη των πειραματικών τεμαχίων στα οποία διεξήχθη η έρευνα. Αυτή η πρώτη εργασία πραγματοποιήθηκε στις 24/7/2010.
2. Επιλέχθηκαν δύο ποικιλίες: α) Αρετινό (μαύρα Πηλίου) και β) Ροδίτης (κλώνος με ερυθρωπό χρωματισμό).
3. Για κάθε μία από τις ανωτέρω ποικιλίες, έγινε επιλογή σαράντα πρέμων, ως εξής:  
  
α) Δέκα πρέμνα ως μάρτυρες, που παρέμειναν, από τις 24/7/2010, χωρίς κάποια επιπλέον μεταχείριση (Εικ. 2.2).





**Εικόνα 3.2.** Τα πρέμνα του μάρτυρα

β) Δέκα πρέμνα καλύφθηκαν στις 24/7/2010 με σκούρο πράσινο δίχτυ σκίασης, το οποίο τοποθετήθηκε πάνω από την κόμη των πρέμνων καλύπτοντας και τα πλάγια της κόμης (Εικ. 2.3). Το δίχτυ παρέμεινε στον αμπελώνα έως και τη συγκομιδή στις 12/9/2010 το Αρετινό και 19/9/2010 ο Ροδίτης.



**Εικόνα 3.3:** Πρέμνα της μεταχείρισης με κάλυψη δικτύου σκίασης

γ) Σε δέκα πρέμνα χρησιμοποιήθηκε ανακλαστικό πλαστικό Extenday® συνολικού πλάτους 1,2 m, που τοποθετήθηκε πάνω στη γραμμή, εκατέρωθεν και κάτω από την κόμη των πρέμνων στις 24/7/2010 (Εικ. 2.4).



**Εικόνα 3.4:** Τοποθέτηση του ανακλαστικού πλαστικού Extenday® στα πρέμνα

Και δ) Δέκα πρέμνα ψεκάστηκαν με Καολίνη (Screen™) στις 24/7/2010 και στις 24/8/2010 στην προτεινόμενη δόση (Εικ. 2.5).





**Εικόνα 3.5:** Ψεκασμένα με Καολίνη (Screen™) πρέμνα

### 3.5 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΟΜΗΣ ΤΩΝ ΠΡΕΜΝΩΝ

Οι μετρήσεις της ηλιακής ακτινοβολίας πραγματοποιήθηκαν με τη μέτρηση της υπερϊώδους ηλιακής ακτινοβολίας (UV) και της φωτοσυνθετικά ενεργού ηλιακής ακτινοβολίας (ΦΑΕ) στις Αυγούστου 2010 από τις 12:00 έως τις 14:00. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν πάνω και κάτω από τα πρέμνα όλων των μεταχειρίσεων με πέντε επαναλήψεις (πρέμνα) ανά μεταχείριση (εικόνα 3.6). Ο αισθητήρας στράφηκε προς τα επάνω και προς τα κάτω ώστε να μετρηθεί η προσπίπτουσα ακτινοβολία πάνω στο πρέμνο (πάνω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' επάνω), η ανακλώμενη από το πρέμνο (πάνω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' κάτω), η διάχυτη και προσπίπτουσα ακτινοβολία κάτω από την κόμη (κάτω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' επάνω) και η ανακλώμενη από το έδαφος ή το ανακλαστικό (κάτω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' κάτω σε απόσταση από το έδαφος 30 cm). Για τη μέτρηση της UV χρησιμοποιήθηκε όργανο μέτρησης UV της Spectrum (μοντέλο UVM, Spectrum Technologies Inc, Plainfield, IL, USA), που μετρά τα μήκη κύματος 250-400 nm και οι μονάδες μέτρησης είναι  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Η μέτρηση της φωτοσυνθετικά ενεργού ηλιακής ακτινοβολίας (ΦΑΕ), πραγματοποιήθηκε με φορητό μετρητή ΦΑΕ (μοντέλο LQS-QM, Spectrum Technologies Inc), οι μονάδες μέτρησης είναι  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ,

διαθέτει ράβδο μήκους 50 cm με τρεις αισθητήρες, που απέχουν μεταξύ τους 15 cm και λαμβάνεται η μέση τιμή των τριών αισθητήρων.



**Εικόνα 3.6:** Μέτρηση ηλιακής ακτινοβολίας με φορητό μετρητή ΦΑΕ (μοντέλο LQS-QM, Spectrum Technologies Inc)

### 3.6 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΩΝ

Στις 27 Αυγούστου (περίπου ένα μήνα μετά την εφαρμογή των μεταχειρίσεων) και 4 Οκτωβρίου (περίπου 2 μήνες μετά την εφαρμογή των μεταχειρίσεων και μετά τη συγκομιδή αλλά πριν την εμφανή γήρανση των φύλλων) 2010 έγιναν δειγματοληψίες φύλλων με 4 επαναλήψεις των 5 φύλλων ανά επανάληψη από αντιπροσωπευτικά πρέμνα κάθε μεταχείρισης και κάθε ποικιλίας. Τα φύλλα τοποθετήθηκαν σε πλαστική σακούλα έως τη μεταφορά τους στο Εργαστήριο Δενδροκομίας αυθημερόν. Μετρήθηκαν διάφορα χαρακτηριστικά των φύλλων στα ανωτέρω δείγματα όπως περιγράφεται κατωτέρω.

#### 3.6.1 Υπολογισμός % ξηράς ουσίας, ειδικού βάρους και ειδικής επιφάνειας φύλλου

Στο εργαστήριο κόπηκαν 6 δίσκοι ελάσματος φύλλου ανά επανάληψη με διακορευτή διαμέτρου 9 mm (επιφάνεια δίσκου 0,636 cm<sup>2</sup>) αποφεύγοντας τα κεντρικά νεύρα των φύλλων. Οι δίσκοι τοποθετήθηκαν σε προζυγισμένο πετρί όπως



φαίνεται στην εικόνα 3.7 και, αφού ζυγίστηκαν σε ζυγό ακριβείας, τοποθετήθηκαν σε ξηραντήρα 80°C για 24 ώρες ή έως ότου οι δίσκοι με απλή πίεση θρυμματίζονταν. Οι ξηροί δίσκοι ξαναζυγίστηκαν και υπολογίστηκε κατάλληλα το % ξηράς ουσίας των φύλλων κάθε επανάληψης και μεταχείρισης ανά ποικιλία. Επίσης υπολογίστηκε το ειδικό βάρος του φύλλου (specific Leaf weight, SLW) ως ξηρό βάρος σε mg ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου σε  $\text{cm}^2$  και η ειδική επιφάνεια φύλλου (specific leaf area, SLA) ως η επιφάνεια φύλλου σε  $\text{cm}^2$  ανά g ξηράς ουσίας ελάσματος φύλλου.



**Εικόνα 3.7:** Μέτρηση ξηράς ουσίας, δίσκοι τοποθετημένοι σε προζυγισμένο πετρί.

### 3.6.2 Υπολογισμός συγκέντρωσης χλωροφύλλης στα φύλλα

Η συγκέντρωση χλωροφύλλης στα φύλλα υπολογίστηκε με τη μέθοδο των Winternans and Mots (1965). Έξι μισοί δίσκοι ελάσματος του φύλλου διαμέτρου 9 mm ανά επανάληψη, αφού ζυγίστηκαν, τοποθετήθηκαν σε screw top δοκιμαστικό σωλήνα, ο οποίος περιείχε 15 mL αιθανόλης 95% (εικόνα 3.8). Οι δοκιμαστικοί σωλήνες, αφού βιδώθηκαν καλά τα πάματα τους, τοποθετήθηκαν σε υδατόλουτρο 80 °C για 1 ώρα ή μέχρι τα ελάσματα να αποχρωματιστούν εντελώς. Ακολούθησε ψύξη των δειγμάτων στο σκοτάδι για μισή ώρα περίπου. Τέλος, έγινε επαναφορά σε θερμοκρασία δωματίου στο σκοτάδι και μετρήθηκε η απορρόφηση τους στα 665 και 649 nm με τη χρήση φασματοφωτόμετρου και κρυσταλλική κυψελίδα. Η συγκέντρωση χλωροφύλλης α και β υπολογίστηκε με κατάλληλους υπολογισμούς ανά g ξηράς ουσίας ελάσματος και ανά m<sup>2</sup> επιφάνειας ελάσματος.



Εικόνα 3.8: Μέτρηση συγκέντρωσης χλωροφύλλης στα φύλλα.

### 3.7 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΧΥΜΟΥ ΤΩΝ ΣΤΑΦΥΛΩΝ

Οι σταφυλές συγκομίστηκαν σε πλαστικές κλούβες των 12 κιλών με τοποθέτηση σε κάθε κλούβα σταφυλών από 2-3 πρέμνα. Η συγκομιδή έγινε στις 12/9/2010 για την ποικιλία Αρετινό και στις 19/9/2010 για την ποικιλία Ροδίτης (εικόνα 3.9). Οι κλούβες παρέμειναν σε ψυκτικό χώρο έως τις 16/9/2010 για την ποικιλία Αρετινό και 20/9/2010 για την ποικιλία Ροδίτης, οπότε και έγινε η εκχύμωση και μέτρηση της ποιότητας χυμού όπως περιγράφεται κατωτέρω.



Εικόνα 3.9: Οι συγκομισμένες σταφυλές ροδίτη πριν την εξαγωγή του χυμού.

#### 3.7.1 Παραλαβή χυμού

Ελήφθησαν τυχαία δείγματα σταφυλών για εκχύμωση με 5 επαναλήψεις ανά μεταχείριση και ποικιλία (μία επανάληψη ανά κλούβα που προέρχονταν από 2-3 πρέμνα της κάθε μεταχείρισης). Αρχικά, τα δείγματα εμβαπτίστηκαν σε λεκάνη με διάλυμα 5% χλωρίνης για 1 min (για να νεκρωθούν οι επιφανειακά ευρισκόμενοι ζυμομύκητες και λοιποί μικροοργανισμοί) και στη συνέχεια ξεπλύθηκαν με τρεχούμενο νερό βρύσης. Όλες οι επόμενες εργασίες έγιναν με δέουσα προσοχή σε κατάλληλα απολυμασμένες συσκευές και επιφάνειες, εργαλεία και ανθρώπινα χέρια. Σε κάθε επανάληψη, αφαιρέθηκαν ράγες περίπου 1000 g από τα τσαμπιά, τοποθετήθηκαν σε τούλι, εμβαπτίστηκαν σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 65 °C για 2 min και εκχυμώθηκαν με αποχυμοτή. Από τον χυμό που ελήφθη ένα μέρος



φιλτραρίστηκε με τυρόπανο αμέσως μετά την αποχύμωση όπως φαίνεται στην εικόνα 3.10 και ένα μέρος του χυμού παρέμεινε με τους φλοιούς (τσάμπουρα) για 30 min πριν το φιλτράρισμα και αυτού. Ο φιλτραρισμένος χυμός τοποθετήθηκε σε γυάλινες φιάλες και παρέμεινε στο ψυγείο (2-5 °C) για μία εβδομάδα ώστε να προσομοιωθούν οι συνθήκες ζωής στο ράφι για φρέσκα προϊόντα χωρίς συντηρητικά.



**Εικόνα 3.10:** Παραλαβή του χυμού.

### 3.7.2 Μετρήσεις ποιότητας χυμού

Η ποιότητα μετρήθηκε αμέσως μετά την εκχύμωση (πλην του χρώματος του φλοιού) και μετά την ψυχοσυντήρηση. Υποκειμενικές παρατηρήσεις έγιναν στο χρώμα των σταφυλών πριν την εκχύμωση, στο χρώμα του χυμού και στην γευστική του ποιότητα. Οι αντικειμενικές μετρήσεις περιελάμβαναν: 1) το χρώμα του χυμού, 2) τα διαλυτά στερεά συστατικά, που μετρήθηκαν με επιτραπέζιο διαθλασίμετρο (διαθλασίμετρο Atago) και εκφράστηκαν σε % στο χυμό, 3) η οξύτητα με εξουδετέρωση των οξέων με 0,1 N NaOH και εργαστηριακό πεχάμετρο και εκφράστηκε σε % τρυγικό οξύ, 4) τα ολικά φαινολικά, που μετρήθηκαν με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu και εκφράστηκαν σε mg γαλλικού οξέος ανά 100 mL χυμού, και 5) η αντιοξειδωτική ικανότητα του χυμού, που μετρήθηκε με τη μέθοδο DPPH και εκφράστηκε σε mg ασκορβικού οξέος ανά mL χυμού. Κατωτέρω παρουσιάζονται με λεπτομέρεια οι δύο αναλυτικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν.

### 3.7.3 Μέτρηση του χρώματος του χυμού σταφυλών

Το χρώμα του χυμού μετρήθηκε με το χρωματόμετρο Hunter LAB (Miniscan XE Plus) μετά από σταντάρισμα με άσπρη και μαύρη πλάκα με τη βοήθεια ειδικού υποδοχέα για υγρά δείγματα. Πάρθηκαν 4 μετρήσεις σε κάθε επανάληψη και καταγράφηκε ο μέσος όρος αυτών. Από τις παραμέτρους  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , οι  $a^*$  και  $b^*$  χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των χρωματικών παραμέτρων  $C^*$  και  $h^0$  (McGuire, 1992). Το  $L^*$  έχει κλίμακα από το 0-100, όπου  $L^*=0$  είναι το μαύρο και  $L^*=100$  το άσπρο. Όσο πιο μεγάλο είναι το  $L^*$  τόσο πιο φωτεινό είναι το χρώμα του καρπού. Τα  $a^*$  και  $b^*$  είναι συνισταμένες που τοποθετούν το χρώμα σε ένα νοητό οριζόντιο άξονα κάθετο στο  $L^*$ . Το άχρωμο ορίζεται από τις συντεταγμένες (0,0) για το  $a^*$  και το  $b^*$ , αντίστοιχα. Αν το  $a^*$  είναι θετικό και όσο πιο μεγάλο είναι, τόσο πιο κόκκινος είναι ο καρπός, αν είναι αρνητικό και όσο πιο μικρό είναι, τόσο πιο πράσινου - μπλε χρώματος είναι ο καρπός. Ο υπολογισμός του μετρήσιμου χρώματος  $C^*$  δίνεται συναρτήσει των  $a^*$  και  $b^*$  από τον τύπο  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ . Γενικά όσο πιο μεγάλο είναι το  $C^*$ , τόσο πιο καθαρό χρώμα (απομακρύνεται από το γκρι) έχει ο καρπός. Το Hue ( $h^0$ ) είναι η απόχρωση που δίνεται από το κλάσμα  $b^*/a^*$ . Το  $h^0=0^0$  εκφράζει το κόκκινο,  $h^0=90^0$  εκφράζει το κίτρινο,  $h^0=180^0$  το πράσινο και  $h^0=270^0$  το μπλε. Σε συνδυασμό τα  $C^*$  και  $h^0$  δίνουν το ακριβές, πραγματικό χρώμα ιδιαίτερα για έγχρωμους καρπούς και χυμούς (McGuire, 1992).

### 3.7.4 Μέτρηση των ολικών φαινολικών στο χυμό

Αρχικά παρασκευάστηκε αραιό διάλυμα Folin-Ciocalteu προστέθηκαν με αραιώση 1:10 του εμπορικού σκευάσματος Folin-Ciocalteu το οποίο χρησιμοποιούνταν αυθημερόν. Επίσης παρασκευάστηκε διάλυμα 7,5%  $Na_2CO_3$  και διατηρήθηκε στο ράφι. Αυθημερόν επίσης δημιουργούνταν σειρά συγκεντρώσεων γαλλικού οξέος ώστε να δημιουργηθεί η καμπύλη αναφοράς για τα δείγματά μας. Αρχικά δημιουργήθηκε το stock διάλυμα γαλλικού οξέος προσθέτοντας 0.5 g ξηρό γαλλικό οξύ σε 100 mL νερό (500 mg gallic / 100 mL ή mg%). Το γαλλικό οξύ, αφού πρώτα θερμάνθηκε, ανακινήθηκε ώστε να διαλυθεί πλήρως. Κατόπιν δημιουργήθηκαν κατάλληλες αραιώσεις από 2,5 έως 20 mg%.

Σε 18 mL νερού προστέθηκαν 2 mL χυμού (1/10 αραιώση χυμού). Μεταφέρθηκαν 2 mL της ανωτέρω αραιώσης του χυμού ή από τις ανωτέρω αραιώσεις του standard γαλλικού οξέος σε γυάλινο screw cap σωλήνα και

προστέθηκαν 2 mL νερού. Μετά από 2 min προστέθηκαν 10 mL αραιό FC διάλυμα και ανακατεύτηκαν σε Vortex. Αφού πέρασαν περίπου 5 min προστέθηκαν 8 mL διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  και ανακατεύτηκε σε Vortex. Στη συνέχεια παρέμεινε μία ώρα στους 30 °C, μετά τοποθετήθηκε στους 5 °C για 30 min και τέλος αφέθηκε σε θερμοκρασία δωματίου για 5-10 min προτού μετρηθεί η απορρόφηση στα 760 nm με φασματοφωτόμετρο.

### 3.7.5 Μέτρηση αντιοξειδωτικής ικανότητας DPPH στο χυμό

Αρχικά παρασκευάστηκε διάλυμα 100μM DPPH σε μεθανόλη, η φιάλη καλύφθηκε με αλουμινοχαρτο για σκίαση και διατηρήθηκε στην κατάψυξη. Επίσης παρασκευάζονταν για χρήση μόνο αυθημερόν διαλύματα ασκορβικού οξέος για τη δημιουργία της καμπύλης αναφοράς με συγκεντρώσεις ασκορβικού οξέος από 0,005 έως 0,1  $\text{mg mL}^{-1}$  υπερκαθαρό νερό

Για τη διαδικασία εκχύλισης των αντιοξειδωτικών ζυγίστηκαν 5 g χυμού του δείγματος, μεταφέρθηκαν σε σωλήνα φυγόκεντρο με 10 mL μεθανόλη, ομογενοποιήθηκαν με Polytron για 1 min, φυγοκεντρήθηκαν στις 5000 rpm για 10 min, παραλήφθηκε το υπερκείμενο υγρό και επαναλήφθηκε η διαδικασία με άλλα 15 mL μεθανόλη, ομογενοποίηση και φυγοκέντρωση. Κατόπιν, οι υπερκείμενες φάσεις μεταφέρθηκαν μέσω φίλτρου Whatman No 1 σε ογκομετρική φιάλη των 25 mL. Τέλος, οι ογκομετρικές φιάλες συμπληρώθηκαν με μεθανόλη μέχρι τελικού όγκου 25mL και ανακατεύτηκαν καλά (εικόνα 3.11).

Για τον προσδιορισμό των αντιοξειδωτικών, σε ένα σωλήνα σακχάρου για κάθε δείγμα προστέθηκαν 50  $\mu\text{L}$  από το εκχύλισμα ή τα Standard ασκορβικού οξέως και 2950  $\mu\text{L}$  από το διάλυμα DPPH. Κατόπιν καλύφθηκαν οι σωλήνες με parafilm, αναδεύτηκαν σε vortex και τοποθετήθηκαν σε σκοτεινό μέρος και θερμοκρασία δωματίου. Μετά από 30 min μετρήθηκε η απορρόφηση στα 517 nm με φασματοφωτόμετρο. Επειδή σε μερικά δείγματα, μετά την προσθήκη του DPPH, το διάλυμα αποχρωματίστηκε έντονα (κιτρίνισε) επαναλήφθηκε η παραπάνω διαδικασία χρησιμοποιώντας 20  $\mu\text{L}$  εκχυλίσματος και 2980  $\mu\text{L}$  διαλύματος DPPH.



**Εικόνα 3.11:** Τα δείγματα του χυμού πριν τη μέτρηση της αντιοξειδωτικής τους ικανότητας.

### **3.8 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

Η στατιστική ανάλυση έγινε με ανάλυση της παραλλακτικότητας με το στατιστικό πακέτο SPSS (SPSS 16.0, Chicago, IL). Ο διαχωρισμός των μέσων όρων έγινε με τη μέθοδο Duncan.



## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 4.1 Μετρήσεις ηλιακού φωτός στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Αρετινό

Οι μετρήσεις ηλιακού φωτός διενεργήθηκαν τις μεσημβρινές ώρες τα τέλη Αυγούστου. Βρέθηκε ότι η ένταση της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) στη νότια πλευρά της γραμμής των πρέμνων αμπέλου ήταν κατά 12% υψηλότερη από αυτή στη βόρεια πλευρά (Πίν. 4.1). Η προσπίπτουσα UV στην κόμη των πρέμνων κάτω από το δίκτυ σκίασης ήταν σημαντικά μικρότερη φτάνοντας το 62% της προσπίπτουσας στο μάρτυρα και στις δύο πλευρές της σειράς των πρέμνων (Πίν. 4.1, Σχεδ. 4.1). Επομένως το δίκτυ σκίασης προκάλεσε περίπου 38% σκίαση όσον αφορά τη UV ακτινοβολία. Οι μεταχειρίσεις του ανακλαστικού πλαστικού και του καολίνη είχαν παρόμοια προσπίπτουσα UV ακτινοβολία με αυτή του μάρτυρα (Πίν. 4.1, Σχεδ. 4.1). Παρόμοια αποτελέσματα για το δίκτυ σκίασης βρέθηκαν και όταν ο μετρητής βρισκόταν κάτω από την κόμη και κοιτούσε επάνω (προσπίπτουσα και διάχυτη UV ακτινοβολία) φτάνοντας το 59% και 43% για βορρά και νότο, αντίστοιχα, της αντίστοιχης ακτινοβολίας του μάρτυρα (Πίν. 4.1, Σχεδ. 4.1). Συνολικά, στις μεταχειρίσεις του καολίνη και του ανακλαστικού πλαστικού η προσπίπτουσα και διάχυτη UV ακτινοβολία κάτω από την κόμη των πρέμνων ήταν παρόμοια με αυτή του μάρτυρα, αλλά στη μεταχείριση του καολίνη στη βόρεια πλευρά ήταν υψηλότερη αυτής του μάρτυρα και ανακλαστικού και στη νότια πλευρά μικρότερη αυτής του μάρτυρα (Πίν. 4.1).

Όσον αφορά την ανακλώμενη UV ακτινοβολία, το δίκτυ σκίασης μείωσε κατά 37% την ανακλώμενη ακτινοβολία πάνω από το πρέμνο και ανεπαίσθητα την ανακλώμενη UV ακτινοβολία κάτω από το πρέμνο, καθώς η τελευταία ήταν σχεδόν μηδενική (Πίν. 4.1, Σχεδ. 4.2). Ο καολίνης δεν τροποποίησε σημαντικά την ανακλώμενη UV ακτινοβολία πάνω ή κάτω από την κόμη. Αντίθετα, το ανακλαστικό αύξησε περίπου 25 φορές (2.575%) στο βορρά και 20 φορές (1.927%) στο νότο την ανακλώμενη UV ακτινοβολία κάτω από την κόμη και περίπου διπλασίασε την ανακλώμενη UV ακτινοβολία πάνω από την κόμη, κρατώντας την βέβαια πάντα πολύ χαμηλά σε σχέση με την προσπίπτουσα ακτινοβολία (Σχεδ. 4.1).

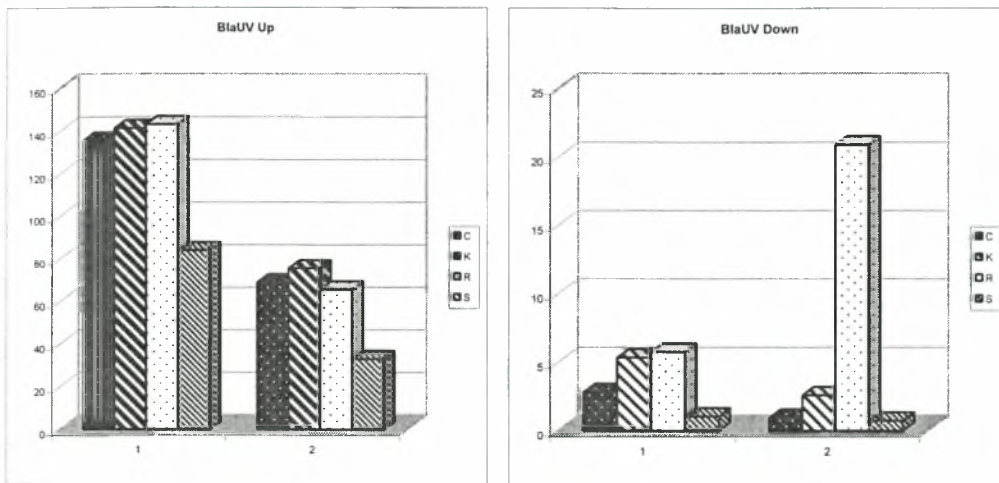
Η προσπίπτουσα φωτοσυνθετικά ενεργός ακτινοβολία (PAR) ήταν πολύ υψηλή ( $>1800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) στο μάρτυρα και τις μεταχειρίσεις του καολίνη και του ανακλαστικού πλαστικού. Αυτό οφείλεται στο ότι ο αμπελώνας βρίσκεται μακριά από περιοχές με ατμοσφαιρικούς ρύπους και σε υψόμετρο, ώστε να έχουμε την πρόσπτωση σημαντικής ποσότητας ηλιακής ακτινοβολίας ανεμπόδιστα. Αυτό φυσικά μπορεί να προκαλέσει σημαντική καταπόνηση στα φυτά αλλά και να δώσει υψηλής ποιότητας σταφυλές και προϊόντα αυτών. Η προσπίπτουσα PAR κάτω από το δίκτυ σκίασης ήταν περίπου το 57% στο βορρά και το 62% στο νότο αυτής του μάρτυρα και επομένως και για την PAR το δίκτυ σκίασης προκάλεσε περίπου 40% σκίαση (Πίν. 4.1, Σχεδ. 4.2). Οι μεταχειρίσεις του καολίνη και του ανακλαστικού πλαστικού δεν τροποποίησαν την προσπίπτουσα PAR σε σχέση με το μάρτυρα. Η προσπίπτουσα και διάχυτη PAR κάτω από την κόμη ήταν πολύ μικρότερη φυσικά της προσπίπτουσας πάνω από την κόμη (Πίν. 4.1, Σχεδ. 4.2). Και στην προσπίπτουσα PAR το δίκτυ σκίασης μείωσε σημαντικά την PAR και οι άλλες μεταχειρίσεις είχαν παρόμοιες τιμές PAR με το μάρτυρα.

Η ανακλώμενη PAR πάνω από την κόμη των πρέμων ήταν σε μεγάλο βαθμό μικρότερη κάτω από το δίκτυ σκίασης και αυξημένη πάνω από το ανακλαστικό πλαστικό σε σχέση με το μάρτυρα, αλλά βάσει της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς, οι διαφορές δεν ήταν σημαντικές (Πίν. 4.1). Αυτό οφείλεται στη στατιστική ανάλυση όλων των τιμών μαζί, ανακλώμενης και προσπίπτουσας PAR, ώστε οι ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων στην ανακλώμενη PAR να μην υπολογίζονται σαν σημαντικές ενώ είναι. Ουσιαστικά δηλ. η σκίαση μείωσε την ανακλώμενη PAR πάνω από την κόμη των πρέμων κατά περίπου 58% και το ανακλαστικό πλαστικό την αύξησε κατά περίπου 50%. Η ανακλώμενη PAR κάτω από την κόμη των πρέμων ήταν ελάχιστη στις μεταχειρίσεις πλην του ανακλαστικού πλαστικού που ήταν περίπου 6 φορές μεγαλύτερη αυτής του μάρτυρα (Πίν. 4.1, Σχεδ. 4.2).

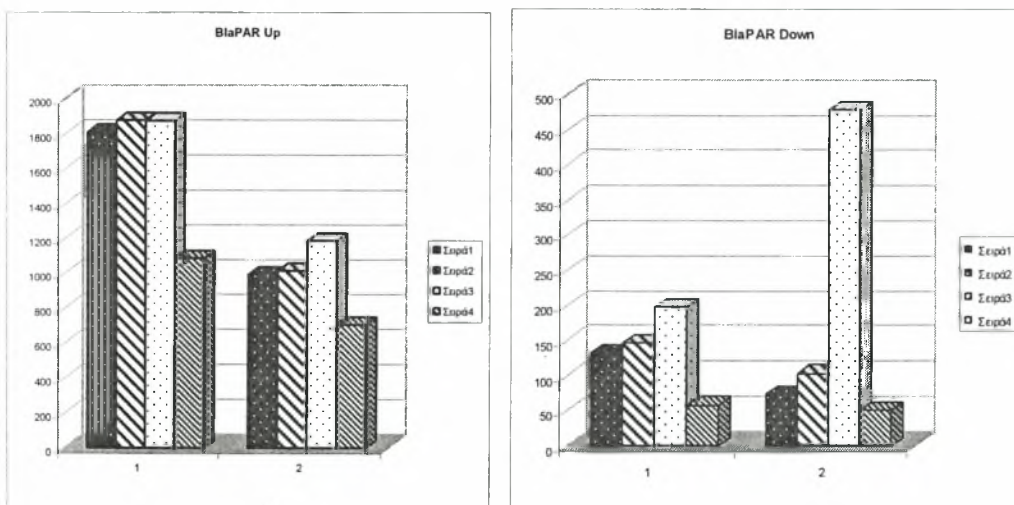
Πίνακας 4.1. Μέτρηση της υπεριώδους (UV) και φωτοσυνθετικά ενεργού ακτινοβολίας (PAR) σε πρέμνα αμπέλου ποικ. Αρετινό, όταν ο αισθητήρας μετρούσε την προσπίπτουσα ακτινοβολία πάνω στο πρέμνο (πάνω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' επάνω, 1), την ανακλώμενη από το πρέμνο (πάνω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' κάτω, 2), τη διάχυτη και προσπίπτουσα ακτινοβολία κάτω από την κόμη (κάτω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' επάνω, 3) και την ανακλώμενη από το

έδαφος ή το ανακλαστικό (κάτω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' κάτω σε απόσταση από το έδαφος 30 cm, 4) στις δύο πλευρές της γραμμής φύτευσης (βόρεια, νότια) και στις 4 μεταχειρίσεις του πειράματος: μάρτυρας (καμία μεταχείριση), καολίνης (ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

Πλευρά	Μεταχείριση	Όψη	UV <sup>-2 -1</sup> ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	PAR <sup>-2 -1</sup> ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )
Βόρεια	Μάρτυρας	1	137,8	1845
		2	3,0	126
		3	43,5	768
		4	0,7	59
	Καολίνης	1	139,0	1882
		2	5,8	145
		3	78,0	821
		4	2,2	82
	Ανακλαστικό	1	143,0	1866
		2	6,9	196
		3	50,8	686
		4	18,7	359
	Σκίαση	1	86,3	1056
		2	1,0	52
		3	25,3	501
		4	0,7	39
Νότια	Μάρτυρας	1	133,5	1774
		2	2,7	137
		3	94,8	1215
		4	1,2	90
	Καολίνης	1	143,5	1869
		2	4,9	146
		3	73,3	1203
		4	3,0	124
	Ανακλαστικό	1	143,3	1879
		2	4,6	197
		3	80,5	1684
		4	23,1	597
	Σκίαση	1	81,6	1111
		2	1,1	63
		3	40,8	903
		4	0,8	62
ΕΣΔ <sub>0,05</sub>			20,5	136



Σχεδιάγραμμα 4.1. Υπεριώδης ηλιακή ακτινοβολία (UV) στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Αρετινό των τεσσάρων μεταχειρίσεων, όταν ο αισθητήρας μετρούσε την προσπίπτουσα ή και διάχυτη ακτινοβολία (Up) ή την ανακλώμενη ακτινοβολία (Down) πάνω από την κόμη (1) ή κάτω από αυτή (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνης 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυο σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).



Σχεδιάγραμμα 4.2. Φωτοσυνθετικά ενεργός ακτινοβολία (PAR) στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Αρετινό των τεσσάρων μεταχειρίσεων, όταν ο αισθητήρας μετρούσε την προσπίπτουσα ή και διάχυτη ακτινοβολία (Up) ή την ανακλώμενη ακτινοβολία (Down) πάνω από την κόμη (1) ή κάτω από αυτή (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνης 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυο σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

#### 4.2 Μετρήσεις ηλιακού φωτός στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Ροδίτης

Στην ποικιλία Ροδίτης η προσπίπτουσα ακτινοβολία UV πάνω από την κόμη στο δίκτυ σκίασης ήταν περίπου 50% μικρότερη από την αντίστοιχη του μάρτυρα (Πίν. 4.2, Σχεδ. 4.3). Η προσπίπτουσα ακτινοβολία UV πάνω από την κόμη ήταν σημαντικά υψηλότερη στον καολίνη και στο ανακλαστικό πλαστικό σε σχέση με το μάρτυρα. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν στην ποικ. Ροδίτης και για την προσπίπτουσα ή και διάχυτη ακτινοβολία UV κάτω από την κόμη των πρέμνων για τη σκίαση σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων καολίνη, ανακλαστικού πλαστικού και μάρτυρα δεν βρέθηκαν (Πίν. 4.2, Σχεδ. 4.3). Φυσικά, η προσπίπτουσα UV ακτινοβολία κάτω από την κόμη ήταν πολύ μικρότερη της προσπίπτουσας πάνω από την κόμη σε όλες τις μεταχειρίσεις (Πίν. 4.2, Σχεδ. 4.3).

Η ανακλώμενη UV ακτινοβολία είτε πάνω από το πρέμνο είτε κάτω από αυτό ήταν ελάχιστη και στην περίπτωση της σκίασης σχεδόν μηδενική (Πίν. 4.2, Σχεδ. 4.3). Μόνο το ανακλαστικό πλαστικό κάτω από την κόμη αύξησε σημαντικά την ανακλώμενη UV ακτινοβολία σε σχέση με το μάρτυρα έως και 12 φορές.

Η προσπίπτουσα PAR πάνω από τα πρέμνα με δίκτυ σκίασης μειώθηκε σημαντικά (περίπου 35% στη βόρεια και 40% στη νότια πλευρά) σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4.2, Σχεδ. 4.4). Ο καολίνης και το ανακλαστικό πλαστικό αύξησαν σημαντικά την προσπίπτουσα PAR πάνω από τα πρέμνα μόνο στη βορεινή πλευρά των πρέμνων σε σχέση με το μάρτυρα. Η προσπίπτουσα και διάχυτη PAR κάτω από τα πρέμνα ήταν ιδιαίτερα μειωμένη στη βόρεια πλευρά και λιγότερο στη νότια πλευρά σε σχέση με την προσπίπτουσα PAR πάνω από τα πρέμνα (Πίν. 4.2). Το δίκτυ σκίασης μείωσε την προσπίπτουσα και διάχυτη PAR κάτω από τα πρέμνα σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ οι μεταχειρίσεις του καολίνης και του ανακλαστικού πλαστικού την αύξησαν σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4.2, Σχεδ. 4.4).

Η ανακλώμενη PAR πάνω από τα πρέμνα ήταν πολύ μικρή σε σχέση με την προσπίπτουσα PAR πάνω από τα πρέμνα, και λόγω της στατιστικής ανάλυσης που διενεργήθηκε συνολικά σε όλες τις μορφές PAR που μετρήθηκαν, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων παρότι το δίκτυ σκίασης είχε μικρότερες τιμές και ο καολίνης και το ανακλαστικό πλαστικό υψηλότερες τιμές από το μάρτυρα (Πίν. 4.2, Σχεδ. 4.4). Η ανακλώμενη PAR κάτω από τα πρέμνα ήταν πολύ

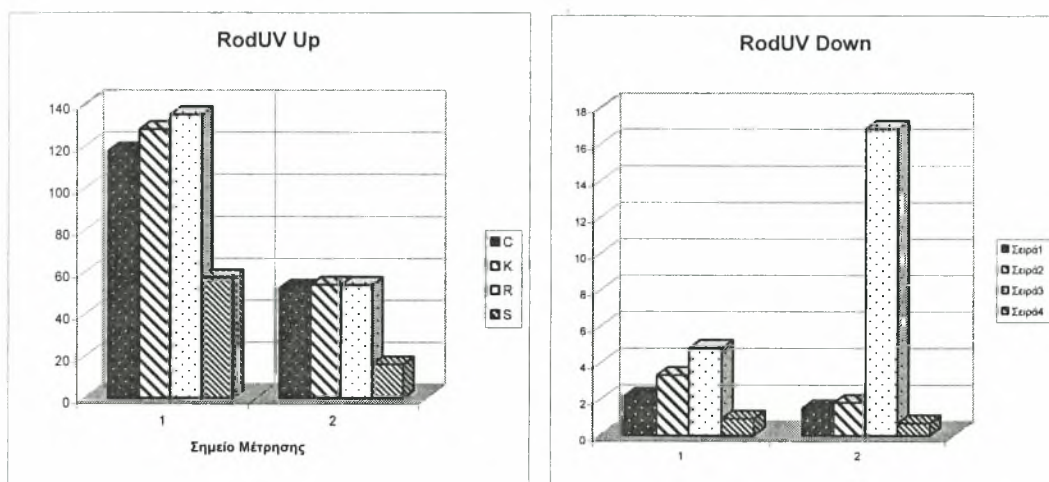


χαμηλή, όπως αναμένονταν, αλλά στο ανακλαστικό πλαστικό ήταν σημαντικά υψηλότερη από το μάρτυρα, ενώ στο δίκτυ σκίασης βρέθηκαν οι χαμηλότερες τιμές (Πίν. 4.2, Σχεδ. 4.4).

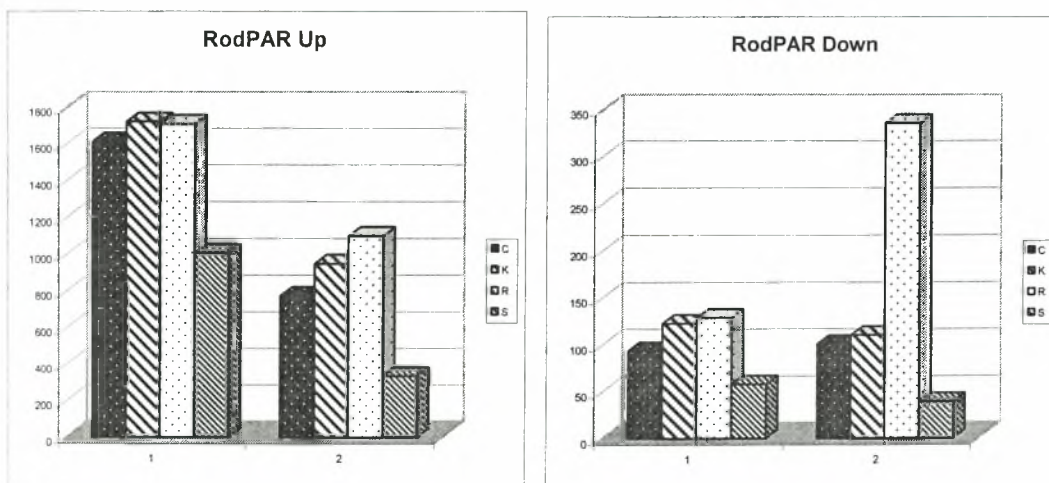
Πίνακας 4.2. Μέτρηση της υπεριώδους (UV) και φωτοσυνθετικά ενεργούς ακτινοβολίας (PAR) σε πρέμνα αμπέλου ποικ. Ροδίτη, όταν ο αισθητήρας μετρούσε την προσπίπτουσα ακτινοβολία πάνω στο πρέμνο (πάνω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' επάνω, 1), την ανακλώμενη από το πρέμνο (πάνω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' κάτω, 2), τη διάχυτη και προσπίπτουσα ακτινοβολία κάτω από την κόμη (κάτω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' επάνω, 3) και την ανακλώμενη από το έδαφος ή το ανακλαστικό (κάτω από πρέμνο, αισθητήρας 'βλέπει' κάτω σε απόσταση από το έδαφος 30 cm, 4) στις δύο πλευρές της γραμμής φύτευσης (βόρεια, νότια) και στις 4 μεταχειρίσεις του πειράματος που περιγράφονται στη λεζάντα του Πίν. 4.1.

Πλευρά	Μεταχείριση	Όψη	UV <sup>-2 -1</sup> ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	PAR <sup>-2 -1</sup> ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )
Βόρεια	Μάρτυρας	1	114,0	1612
		2	2,5	92
		3	29,0	285
		4	1,2	76
	Καολίνης	1	133,8	1784
		2	3,5	120
		3	27,8	405
		4	1,5	100
	Ανακλαστικό	1	132,5	1745
		2	4,8	130
		3	32,5	686
		4	11,6	208
	Σκίαση	1	58,0	1049
		2	0,9	53
		3	6,7	125
		4	0,6	26
Νότια	Μάρτυρας	1	121,5	1611
		2	1,9	95
		3	76,3	1262
		4	1,8	125
	Καολίνης	1	122,3	1659
		2	3,1	125
		3	80,5	1491
		4	2,1	120
	Ανακλαστικό	1	137,5	1671
		2	4,8	127

		3	75,3	1513
		4	22,0	463
	Σκίαση	1	57,0	963
		2	1,0	63
		3	25,8	542
		4	0,7	52
ΕΣΔ <sub>0,05</sub>		7,8	128	



Σχεδιάγραμμα 4.3. Υπεριώδης ηλιακή ακτινοβολία (UV) στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Ροδίτη των τεσσάρων μεταχειρίσεων, όταν ο αισθητήρας μετρούσε την προσπίπτουσα ή και διάχυτη ακτινοβολία (Up) ή την ανακλώμενη ακτινοβολία (Down) πάνω από την κόμη (1) ή κάτω από αυτή (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνης 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυο σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).



Σχεδιάγραμμα 4.4. Φωτοσυνθετικά ενεργός ακτινοβολία (PAR) στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Ροδίτη των τεσσάρων μεταχειρίσεων, όταν ο αισθητήρας μετρούσε την



προσπίπτουσα ή και διάχυτη ακτινοβολία (Up) ή την ανακλώμενη ακτινοβολία (Down) πάνω από την κόμη (1) ή κάτω από αυτή (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

#### 4.3 Φυσιολογικά χαρακτηριστικά φύλλων ποικ. Αρετινό

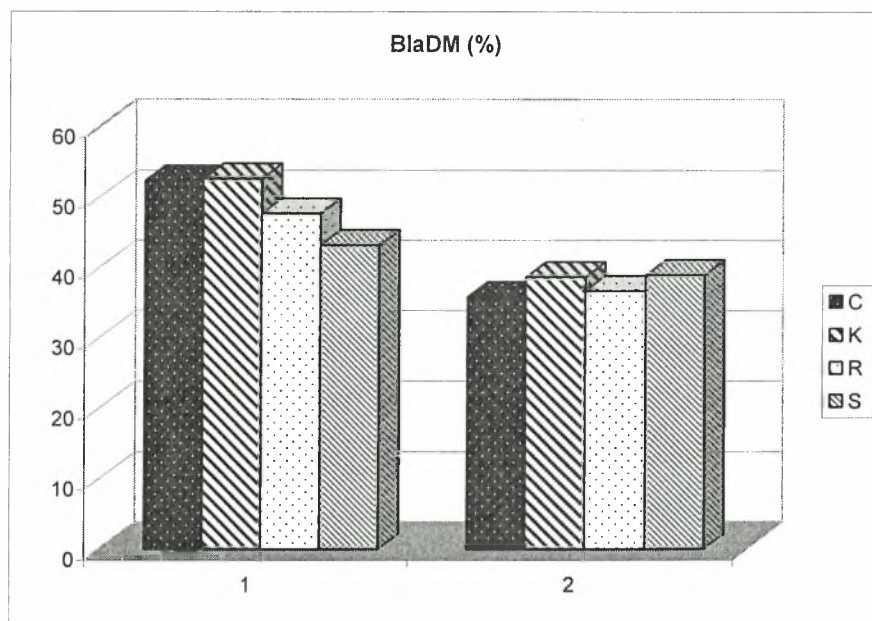
Στην ποικ. Αρετινό το ποσοστό ξηράς ουσίας των φύλλων μειώθηκε από τον Αύγουστο στον Οκτώβριο σε όλες τις μεταχειρίσεις (Πίν. 4.3, Σχεδ. 4.5). Συγκεκριμένα, στο μάρτυρα η μείωση τον Οκτώβριο ήταν 32%, στον καολίνη ήταν 27%, στο ανακλαστικό πλαστικό ήταν 23% και στο δίκτυ σκίασης ήταν 10%. Τον Αύγουστο (περίπου ένα μήνα μετά την έναρξη των μεταχειρίσεων) τα φύλλα του μάρτυρα και αυτά με καολίνη είχαν το υψηλότερο ποσοστό ξηράς ουσίας και σημαντικά υψηλότερο από τα φύλλα της μεταχείρισης με ανακλαστικό πλαστικό ή με δίκτυ σκίασης (Πίν. 4.3, Σχεδ. 4.5). Επίσης τον Αύγουστο, τα φύλλα της μεταχείρισης με ανακλαστικό πλαστικό είχαν υψηλότερο ποσοστό ξηράς ουσίας από τα φύλλα με δίκτυ σκίασης. Τον Οκτώβριο, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στο ποσοστό ξηράς ουσίας μεταξύ των φύλλων των τεσσάρων μεταχειρίσεων.

Το ειδικό βάρος φύλλου δεν τροποποιήθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.3). Τον Αύγουστο δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στο ειδικό βάρος φύλλου μεταξύ των μεταχειρίσεων εκτός από τα φύλλα της σκίασης που είχαν 13% υψηλότερο ειδικό βάρος από αυτά του μάρτυρα. Τον Οκτώβριο τα φύλλα των μεταχειρίσεων του καολίνη και της σκίασης είχαν περίπου 12% υψηλότερο ειδικό βάρος φύλλου από τα φύλλα του μάρτυρα και του ανακλαστικού πλαστικού.

Η ειδική επιφάνεια φύλλου ήταν παρόμοια τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.3). Μεταξύ των μεταχειρίσεων το μήνα Αύγουστο τα φύλλα των πρέμνων τα οποία ήταν καλυμμένα με δίκτυ σκίασης είχαν 12% μικρότερη ειδική επιφάνεια φύλλου από αυτά του μάρτυρα. Άλλες σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων δεν βρέθηκαν τον Αύγουστο. Τον Οκτώβριο τα φύλλα των μεταχειρίσεων του καολίνη και της σκίασης είχαν περίπου 10% μικρότερη ειδική επιφάνεια φύλλου από τα φύλλα του μάρτυρα και του ανακλαστικού πλαστικού (Πίν. 4.3).

Πίνακας 4.3. Φυσιολογικά χαρακτηριστικά φύλλων ποικ. Αρετινό στις μεταχειρίσεις: μάρτυρας (καμία μεταχείριση), καολίνης (ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα). Ξ.Ο.: ποσοστό ξηράς ουσίας φύλλων, SLW: ειδικό βάρος φύλλου, SLA: ειδική επιφάνεια φύλλου.

Μήνας	Μεταχείριση	Ξ.Ο. (%)	SLW (mg cm <sup>-2</sup> )	SLA (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )
Αύγουστος	Μάρτυρας	52,3	8,64	117
	Καολίνης	52,6	9,27	108
	Ανακλαστικό	47,6	9,20	109
	Σκίαση	43,1	9,74	103
Οκτώβριος	Μάρτυρας	35,7	8,53	117
	Καολίνης	38,6	9,54	105
	Ανακλαστικό	36,6	8,50	118
	Σκίαση	38,9	9,58	105
Εποχή		***	NS	NS
Μεταχείριση		**	*	*
ΕΣΔ		3,71	1,02	12,4



Σχεδιάγραμμα 4.5. Ποσοστό ξηράς ουσίας φύλλου (DM) στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Αρετινό των τεσσάρων μεταχειρίσεων, το μήνα Αύγουστο (1) και Οκτώβριο (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

Η συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά g ξηράς ουσίας φύλλου στα φύλλα της ποικ. Αρετινό δεν τροποποιήθηκε σημαντικά το μήνα Οκτώβριο σε σχέση με το μήνα Αύγουστο σε καμία από τις μεταχειρίσεις (Πίν. 4.4). Και τις δύο εποχές μέτρησης της χλωροφύλλης a ανά g ξηράς ουσίας φύλλου δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Η συγκέντρωση χλωροφύλλης b ανά g ξηράς ουσίας φύλλου στα φύλλα της ποικ. Αρετινό μειώθηκε από τον Οκτώβριο στον Αύγουστο σε όλες τις μεταχειρίσεις (Πίν. 4.4). Συγκεκριμένα, στο μάρτυρα η μείωση ήταν 29%, στον καολίνη ήταν 41%, στο δίκτυ σκίασης ήταν 53%, ενώ στο ανακλαστικό πλαστικό υπήρχε μία μη σημαντική μείωση 5% (Πίν. 4.4). Μεταξύ των μεταχειρίσεων δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση χλωροφύλλης b ανά g ξηράς ουσίας φύλλου στα φύλλα των πρέμνων πλην του Οκτωβρίου όταν τα φύλλα του ανακλαστικού πλαστικού είχαν υψηλότερη χλωροφύλλη b ανά g ξηράς ουσίας φύλλου από τα φύλλον του καολίνη και της σκίασης (Πίν. 4.4).

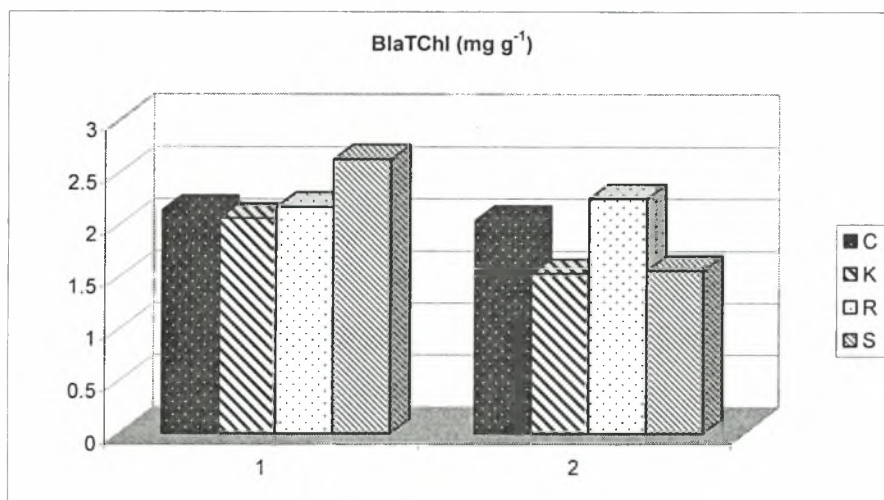
Η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά g ξηράς ουσίας φύλλου στα πρέμνα ποικ. Αρετινό μειώθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.4, Σχεδ. 4.6), αλλά η μείωση αυτή ήταν σημαντική μόνο στη σκίαση όπου η συνολική χλωροφύλλη ανά g ξηράς ουσίας φύλλου μειώθηκε τον Οκτώβριο κατά 41% σε σχέση με τον Αύγουστο ((Πίν. 4.4, Σχεδ. 4.6). Στις λοιπές μεταχειρίσεις οι μεταβολές στη συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά g ξηράς ουσίας φύλλου από τον Αύγουστο στον Οκτώβριο δεν ήταν σημαντικές. Η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά g ξηράς ουσίας φύλλου δεν μεταβλήθηκε επίσης λόγω των μεταχειρίσεων τόσο τον Οκτώβριο όσο και τον Αύγουστο (Πίν. 4.4, Σχεδ. 4.6).

Η σχέση της χλωροφύλλης a προς χλωροφύλλη b αυξήθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο λόγω της σημαντικής μείωσης της συγκέντρωσης χλωροφύλλης b (Πίν. 4.4). Η σχέση χλωροφύλλης a προς χλωροφύλλη b για το μάρτυρα τον Οκτώβριο αυξήθηκε κατά 62% για το μάρτυρα, κατά 58% για τον καολίνη, κατά 64% για το δίκτυ σκίασης και μόνο κατά 30% για το ανακλαστικό πλαστικό σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.4). Τέλος, η σχέση της χλωροφύλλης a προς τη χλωροφύλλη b ήταν παρόμοια μεταξύ των μεταχειρίσεων (Πίν. 4.4).

Πίνακας 4.4. Μετρήσεις χλωροφύλλης στα φύλλα ποικ. Αρετινό στις μεταχειρίσεις: μάρτυρας (καμία μεταχείριση), καολίνης (ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα

πρέμνα), σκίαση (δίκτυο σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα). Η συγκέντρωση χλωροφύλλης (a, b και συνολικής -T) εκφράζεται ανά g ξηράς ουσίας φύλλου. AoverB: σχέση χλωροφύλλης a προς χλωροφύλλη b.

Μήνας	Μεταχείριση	Chla (mg g <sup>-1</sup> )	Chlb (mg g <sup>-1</sup> )	TChl (mg g <sup>-1</sup> )	AoverB
Αύγουστος	Μάρτυρας	1,05	1,09	2,14	1,022
	Καολίνης	1,09	0,96	2,06	1,138
	Ανακλαστικό	1,13	1,04	2,17	1,057
	Σκίαση	1,43	1,20	2,63	1,188
Οκτώβριος	Μάρτυρας	1,26	0,77	2,04	1,654
	Καολίνης	0,96	0,57	1,53	1,794
	Ανακλαστικό	1,27	0,98	2,25	1,380
	Σκίαση	0,99	0,57	1,56	1,943
Εποχή		NS	***	*	***
Μεταχείριση		NS	NS	NS	NS
ΕΣΔ		0,46	0,35	0,72	0,52



Σχεδιάγραμμα 4.6. Η συγκέντρωση της συνολικής χλωροφύλλης (TChl) εκφραζόμενη ανά g ξηράς ουσίας φύλλου (mg g<sup>-1</sup>) στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Αρετινό των τεσσάρων μεταχειρίσεων το μήνα Αύγουστο (1) και Οκτώβριο (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυο σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

Η συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου στα φύλλα ποικ. Αρετινό μειώθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο κύρια στις μεταχειρίσεις του καολίνης και της σκίασης, όπου η συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά



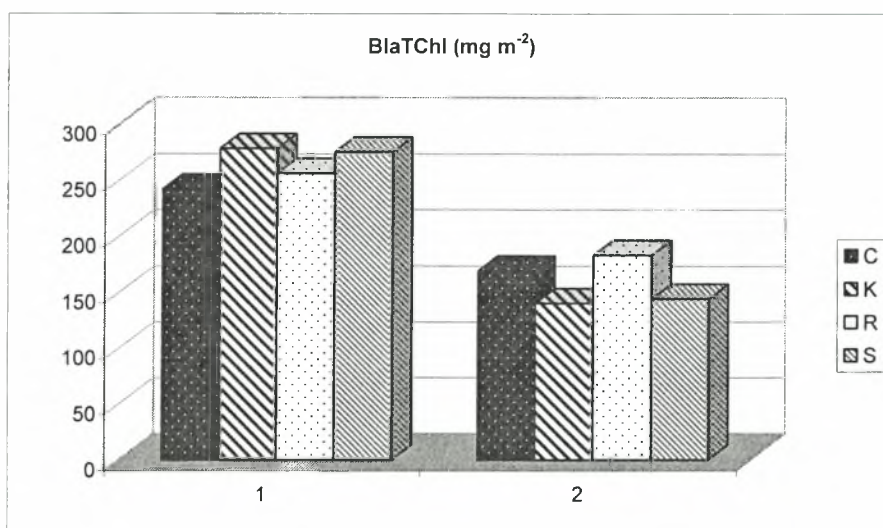
μονάδα επιφάνειας φύλλου μειώθηκε τον Οκτώβριο κατά 40% σε σχέση με τον Αύγουστο, ενώ στις μεταχειρίσεις του μάρτυρα και του ανακλαστικού πλαστικού η μείωση δεν ήταν στατιστικά σημαντική (Πίν. 4.5). Μεταξύ των μεταχειρίσεων δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου.

Η συγκέντρωση χλωροφύλλης b ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου στα φύλλα ποικ. Αρετινό μειώθηκε σημαντικά τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.5). Πιο συγκεκριμένα η συγκέντρωση χλωροφύλλης b ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου τον Οκτώβριο μειώθηκε κατά 47% στο μάρτυρα, κατά 60% στον καολίνη, κατά 36% στο ανακλαστικό πλαστικό και κατά 58% στο δίκτυ σκίασης σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.5). Τόσο τον Αύγουστο όσο και τον Οκτώβριο οι διαφορές στη συγκέντρωση χλωροφύλλης b ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου στα φύλλα όλων των μεταχειρίσεων δεν ήταν σημαντικές.

Η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου στα φύλλα ποικ. Αρετινό μειώθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.4, Σχεδ. 4.6). Πιο συγκεκριμένα η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου μειώθηκε κατά 30% στο μάρτυρα, κατά 50% στον καολίνη, κατά 29% στο ανακλαστικό πλαστικό και κατά 48% στο δίκτυ σκίασης (Πίν. 4.4, Σχεδ. 4.6). Τόσο τον Αύγουστο όσο και τον Οκτώβριο δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου μεταξύ των μεταχειρίσεων (Πίν. 4.4, Σχεδ. 4.6). Σαν ενδιαφέρουσα παρατήρηση, τις υψηλότερες τιμές συγκέντρωσης συνολικής χλωροφύλλης ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου τον Αύγουστο παρουσίασαν οι μεταχειρίσεις του καολίνη και του δικτύου σκίασης, ενώ τον Οκτώβριο βρέθηκε το αντίθετο με τις δύο αυτές μεταχειρίσεις να έχουν τη χαμηλότερη συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου. Είναι προφανές ότι αυτή η συμπεριφορά είναι αλλαγή λόγω σκίασης όπου αρχικά τα φύλλα συσσωρεύουν μεγαλύτερες ποσότητες χλωροφύλλης για τη συγκέντρωση φωτός στα κέντρα αντιδράσεων των φωτοσυστημάτων, όταν οι απαιτήσεις για ενέργεια και σάκχαρα είναι υψηλές (τον Αύγουστο με την ανάπτυξη και ωρίμανση των σταφυλών), και αργότερα μετά τη συγκομιδή, όταν τα φύλλα γηράζουν ταχύτερα σε σχέση με τα φωτιζόμενα φύλλα (τον Οκτώβριο). Με άλλα λόγια, φαίνεται ότι ο καολίνης μετέτρεψε τα φύλλα σε σκιαζόμενα στην άμπελο ποικ. Αρετινό.

Πίνακας 4.5. Μετρήσεις χλωροφύλλης στα φύλλα ποικ. Αρετινό στις μεταχειρίσεις: μάρτυρας (καμία μεταχείριση), καολίνης (ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα). Η συγκέντρωση χλωροφύλλης (a, b και συνολικής -T) εκφράζεται ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου ( $\text{mg m}^{-2}$ ).

Μήνας	Μεταχείριση	Chla ( $\text{mg m}^{-2}$ )	Chlb ( $\text{mg m}^{-2}$ )	TChl ( $\text{mg m}^{-2}$ )
Αύγουστος	Μάρτυρας	120	122	242
	Καολίνης	148	130	278
	Ανακλαστικό	132	124	256
	Σκίαση	149	126	275
Οκτώβριος	Μάρτυρας	105	65	169
	Καολίνης	89	52	140
	Ανακλαστικό	104	79	183
	Σκίαση	91	53	144
Εποχή		***	***	***
Μεταχείριση		NS	NS	NS
ΕΣΔ		44,6	30,2	64,0



Σχεδιάγραμμα 4.7. Η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης (T) εκφραζόμενη ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου ( $\text{mg m}^{-2}$ ), στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Αρετινό των τεσσάρων μεταχειρίσεων, το μήνα Αύγουστο (1) και Οκτώβριο (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

#### 4.4 Φυσιολογικά χαρακτηριστικά φύλλων ποικ. Ροδίτης

Το ποσοστό ξηράς ουσίας των φύλλων της ποικ. Ροδίτη μειώθηκε από τον Αύγουστο στον Οκτώβριο και στις τέσσερις μεταχειρίσεις, αλλά κύρια στο μάρτυρα και τον καολίνη, όπου το ποσοστό ξηράς ουσία μειώθηκε κατά 16 και 15%, αντίστοιχα, τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.6, Σχεδ. 4.8). Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων στο ποσοστό ξηράς ουσίας των φύλλων ποικ. Ροδίτης τον Αύγουστο και τον Οκτώβριο.

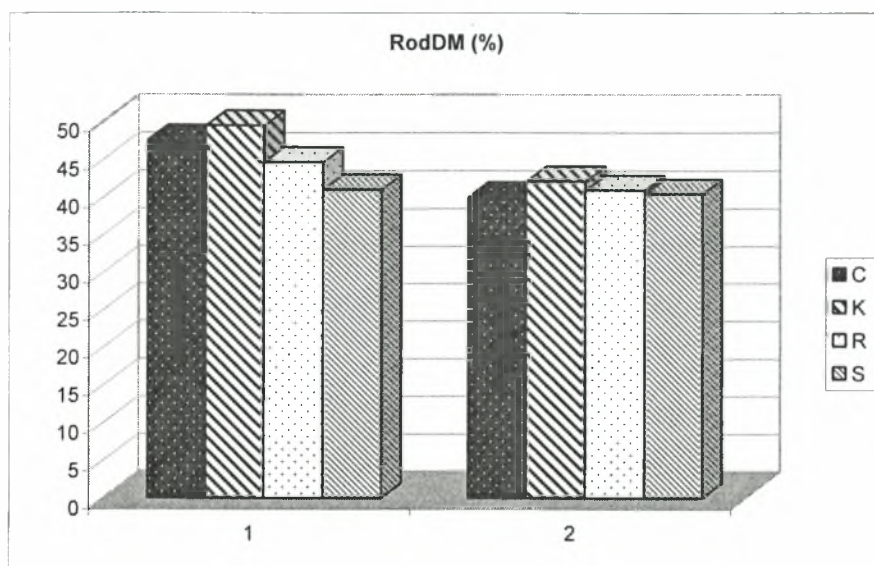
Το ειδικό βάρος φύλλου αυξήθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο με σημαντικότερη αύξηση (κατά 16%) στη μεταχείριση της σκίασης, ενώ στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις η αύξηση ήταν ασήμαντη (Πίν. 4.6). Μεταξύ των μεταχειρίσεων τόσο το μήνα Αύγουστο, όσο και μήνα Οκτώβριο δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στο ειδικό βάρος φύλλου.

Η ειδική επιφάνεια φύλλου μειώθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.6). Συγκεκριμένα, του η ειδική επιφάνεια φύλλου μειώθηκε τον Οκτώβριο κατά 18% στο μάρτυρα, κατά 12% στον καολίνη, κατά 10% στο ανακλαστικό πλαστικό και κατά 13% στη σκίαση σε σχέση με τον Αύγουστο. Μεταξύ των μεταχειρίσεων τόσο το μήνα Αύγουστο όσο και το μήνα Οκτώβριο δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές (Πίν. 4.6).

Πίνακας 4.6. Φυσιολογικά χαρακτηριστικά φύλλων ποικ. Ροδίτη στις μεταχειρίσεις: μάρτυρας (καμία μεταχείριση), καολίνης (ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα). Ξ.Ο.: ποσοστό ξηράς ουσίας φύλλων, SLW: ειδικό βάρος φύλλου, SLA: ειδική επιφάνεια φύλλου

Μήνας	Μεταχείριση	Ξ.Ο. (%)	SLW (mg cm <sup>-2</sup> )	SLA (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )
Αύγουστος	Μάρτυρας	47,5	9,21	109
	Καολίνης	49,5	10,02	100
	Ανακλαστικό	44,6	9,36	108
	Σκίαση	41,0	9,18	109
Οκτώβριος	Μάρτυρας	40,0	10,33	97
	Καολίνης	42,1	11,38	88
	Ανακλαστικό	40,9	10,18	99
	Σκίαση	40,4	10,61	96
Εποχή		***	**	**
Μεταχείριση		NS	NS	NS
ΕΣΔ		5,25	1,42	14,5





Σχεδιάγραμμα 4.8. Ποσοστό ξηράς ουσίας φύλλου (DM) στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Ροδίτη των τεσσάρων μεταχειρίσεων, το μήνα Αύγουστο (1) και Οκτώβριο (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

Στα φύλλα των πρέμνων της ποικ. Ροδίτη η συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά g ξηράς ουσίας φύλλου δεν τροποποιήθηκε σημαντικά τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο σε καμία μεταχείριση εκτός από το δίκτυ σκίασης όπου η συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά g ξηράς ουσίας φύλλου μειώθηκε τον Οκτώβριο κατά 36% σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.7). Τον Αύγουστο τα φύλλα του καολίνης είχαν σημαντικά μειωμένη (κατά 49%) συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά g ξηράς ουσίας σε σχέση με τα φύλλα του μάρτυρα, ενώ οι άλλες μεταχειρίσεις είχαν ασήμαντες διαφορές στη συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά g ξηράς ουσίας φύλλου με το μάρτυρα. Τον Οκτώβριο τα φύλλα του καολίνης είχαν ξανά σημαντικά μειωμένη (κατά 54%) συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά g ξηράς ουσίας φύλλου σε σχέση με τα φύλλα του μάρτυρα. Παρόμοια, μειωμένη συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά g ξηράς ουσίας φύλλου τον Οκτώβριο είχαν και τα φύλλα του ανακλαστικού πλαστικού (κατά 33%) και της σκίασης (κατά 42%) σε σχέση με τα φύλλα του μάρτυρα (Πίν. 4.7).

Η συγκέντρωση χλωροφύλλης b ανά g ξηράς ουσίας φύλλου στα φύλλα της ποικ. Ροδίτης μειώθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.7). Συγκεκριμένα, η μείωση τον Οκτώβριο ήταν 35% στον καολίνη, 45% στο ανακλαστικό πλαστικό, 52% στη σκίαση και ασήμαντη στο μάρτυρα. Μεταξύ των μεταχειρίσεων δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές τον Αύγουστο και τον Οκτώβριο πλην της μεταχείρισης της σκίασης τον Αύγουστο, όταν η συγκέντρωση της χλωροφύλλης b ανά g ξηράς ουσίας ήταν υψηλότερη κατά 50% από αυτή στο μάρτυρα.

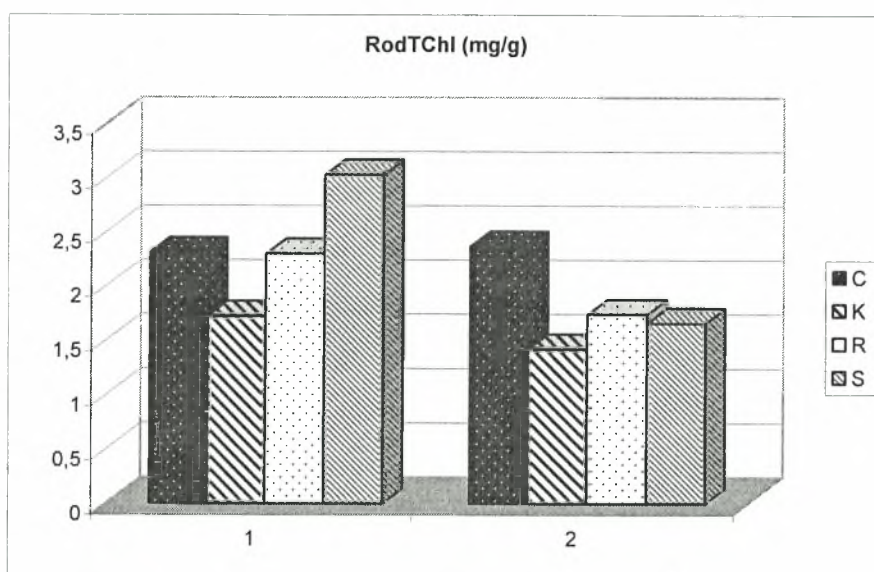
Η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά g ξηράς ουσίας φύλλου στα φύλλα των πρέμων της ποικ. Ροδίτη μειώθηκε από τον Αύγουστο στον Οκτώβριο κύρια στη μεταχείριση της σκίασης, όπου η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά g ξηράς ουσίας φύλλου μειώθηκε κατά 45% τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.7, Σχεδ. 4.9). Μεταξύ των μεταχειρίσεων το μήνα Αύγουστο δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές πλην της μεταχείρισης της σκίασης, όπου η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά g ξηράς ουσίας φύλλου ήταν υψηλότερη κατά 31% από αυτή του μάρτυρα. Τον Οκτώβριο στα φύλλα των μεταχειρίσεων του καολίνη και της σκίασης βρέθηκε μικρότερη ποσότητα συνολικής χλωροφύλλης ανά g ξηράς ουσίας φύλλου κατά 40% και 30%, αντίστοιχα, σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4.7, Σχεδ. 4.9).

Η σχέση της χλωροφύλλης a προς τη χλωροφύλλη b αυξήθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.7). Συγκεκριμένα, η σχέση της χλωροφύλλης a προς τη χλωροφύλλη b αυξήθηκε τον Οκτώβριο κατά 71% στο μάρτυρα, κατά 100% στον καολίνη, κατά 95% στο ανακλαστικό πλαστικό και κατά 40% στο δίκτυ σκίασης σε σχέση με τον Αύγουστο. Μεταξύ των μεταχειρίσεων, το μήνα Αύγουστο, η σχέση της χλωροφύλλης a προς τη χλωροφύλλη b στα φύλλα του καολίνη μειώθηκε κατά 49% σε σχέση με αυτή στα φύλλα του μάρτυρα. Τον Οκτώβριο, ξανά μειώθηκε η σχέση της χλωροφύλλης a προς τη χλωροφύλλη b στα φύλλα του καολίνη (κατά 41%) σε σχέση με το μάρτυρα, αλλά επιπλέον βρέθηκε παρόμοια μείωση (κατά 38%) στα φύλλα της μεταχείρισης του δικτύου σκίασης (Πίν. 4.7).

Πίνακας 4.7. Συγκέντρωση χλωροφύλλης στα φύλλα ποικ. Ροδίτη στις μεταχειρίσεις: μάρτυρας (καμία μεταχείριση), καολίνης (ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα). Η συγκέντρωση

χλωροφύλλης (a, b και συνολικής -T) εκφράζεται ανά g ξηράς ουσίας φύλλου.  
AoverB: σχέση χλωροφύλλης a προς χλωροφύλλη b.

Μήνας	Μεταχείριση	Chla (mg g <sup>-1</sup> )	Chlb (mg g <sup>-1</sup> )	TChl (mg g <sup>-1</sup> )	AoverB
Αύγουστος	Μάρτυρας	1,25	1,06	2,31	1,160
	Καολίνης	0,64	1,08	1,72	0,588
	Ανακλαστικό	1,05	1,25	2,30	0,868
	Σκίαση	1,43	1,59	3,03	0,895
Οκτώβριος	Μάρτυρας	1,57	0,80	2,37	1,985
	Καολίνης	0,72	0,70	1,42	1,174
	Ανακλαστικό	1,05	0,69	1,74	1,691
	Σκίαση	0,91	0,76	1,66	1,226
Εποχή		NS	***	**	***
Μεταχείριση		***	NS	**	***
ΕΣΔ		0,41	0,38	0,69	0,44



Σχεδιάγραμμα 4.9. Η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης (TChl) εκφραζόμενη ανά g βάρους ξηράς ουσίας φύλλου (mg g<sup>-1</sup>), στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Ροδίτη των τεσσάρων μεταχειρίσεων, το μήνα Αύγουστο (1) και Οκτώβριο (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυο σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

Στα φύλλα των πρέμνων της ποικ. Ροδίτη η συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου δεν τροποποιήθηκε από τον Αύγουστο έως τον Οκτώβριο, εκτός από τη μεταχείριση του δικτύου σκίασης στην οποία η συγκέντρωση της

χλωροφύλλης a τον Οκτώβριο μειώθηκε κατά 35% σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.8). Τον Αύγουστο, τα φύλλα που ψεκάστηκαν με καολίνη είχαν 43% λιγότερη χλωροφύλλη a ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου από τα φύλλα του μάρτυρα. Αντίστοιχα την ίδια εποχή, τα φύλλα της μεταχείρισης του ανακλαστικού πλαστικού είχαν 21% μικρότερη συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου από τα φύλλα του μάρτυρα. Επίσης τον Αύγουστο, τα φύλλα της μεταχείρισης του δικτύου σκίασης είχαν παρόμοια συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου με τα φύλλα του μάρτυρα (Πίν. 4.8). Τον Οκτώβριο, σε όλες τις μεταχειρίσεις η συγκέντρωση χλωροφύλλης a ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου μειώθηκε σε σχέση με το μάρτυρα. Η μείωση έφτασε το 45, 28 και 36% για τον καολίνη, το ανακλαστικό πλαστικό και τη σκίαση, αντίστοιχα.

Η συγκέντρωση χλωροφύλλης b ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου στα φύλλα πρέμων ποικ. Ροδίτη μειώθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.8). Συγκεκριμένα, η συγκέντρωση χλωροφύλλης b ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου μειώθηκε τον Οκτώβριο κατά 37% στο μάρτυρα, κατά 42% στον καολίνη, κατά 52% στο ανακλαστικό πλαστικό και κατά 52% στη σκίαση σε σχέση με τον Αύγουστο. Τόσο το μήνα Αύγουστο όσο και το μήνα Οκτώβριο δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων μεταχειρίσεων πλην μιας έντονης αλλά όχι σημαντικής αύξησης της συγκέντρωσης χλωροφύλλης b ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου κατά 34% στη μεταχείριση της σκίασης που βρέθηκε τον Αύγουστο (Πίν. 4.8).

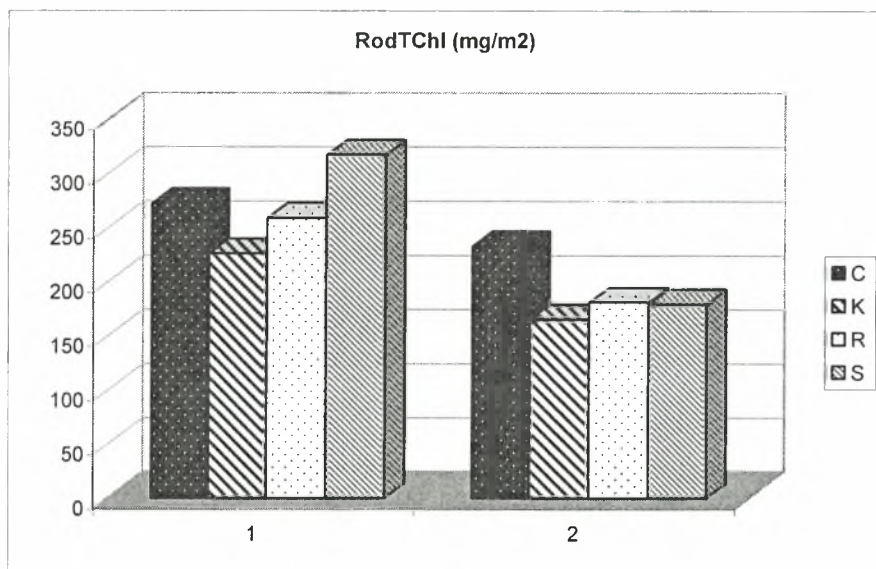
Τέλος η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου μειώθηκε τον Οκτώβριο σε σχέση με τον Αύγουστο (Πίν. 4.8, Σχεδ. 4.10). Συγκεκριμένα, η μείωση της συγκέντρωσης συνολικής χλωροφύλλης ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου τον Οκτώβριο ήταν ελάχιστη στο μάρτυρα, ήταν 27% στον καολίνη, 30% στο ανακλαστικό πλαστικό και 44% στη σκίαση σε σχέση με τον Αύγουστο. Το μήνα Αύγουστο καθώς και το μήνα Οκτώβριο δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων παρότι τον Οκτώβριο βρέθηκαν μειώσεις της συγκέντρωσης συνολικής χλωροφύλλης ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου της τάξης των 22-29% σε όλες τις μεταχειρίσεις σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4.8, Σχεδ. 4.10).

Πίνακας 4.8. Συγκέντρωση χλωροφύλλης στα φύλλα ποικ. Ροδίτη στις μεταχειρίσεις: μάρτυρας (καμία μεταχείριση), καολίνης (ψεκασμός διαλύματος καολίνης 2 φορές σε



1 μήνα), ανακλαστικό (πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα). Η συγκέντρωση χλωροφύλλης (a, b και συνολικής -T) εκφράζεται ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου ( $\text{mg m}^{-2}$ ). AoverB: σχέση χλωροφύλλης a προς χλωροφύλλη b.

Μήνας	Μεταχείριση	Chla ( $\text{mg m}^{-2}$ )	Chlb ( $\text{mg m}^{-2}$ )	TChl ( $\text{mg m}^{-2}$ )
Αύγουστος	Μάρτυρας	147	125	272
	Καολίνης	84	142	226
	Ανακλαστικό	116	144	260
	Σκίαση	150	167	317
Οκτώβριος	Μάρτυρας	154	79	233
	Καολίνης	84	82	166
	Ανακλαστικό	111	70	181
	Σκίαση	98	82	179
Εποχή		NS	***	***
Μεταχείριση		**	NS	NS
ΕΣΔ		42,8	46,2	75,8



Σχεδιάγραμμα 4.10. Η συγκέντρωση συνολικής χλωροφύλλης (TChl) εκφράζεται ανά μονάδα επιφάνειας φύλλου ( $\text{mg m}^{-2}$ ), στα πρέμνα αμπέλου ποικ. Ροδίτη των τεσσάρων μεταχειρίσεων, το μήνα Αύγουστο (1) και Οκτώβριο (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).



#### 4.5 Ποιότητα χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό

Η παράμετρος  $L^*$  του χρώματος του χυμού των σταφυλιών της ποικ. Αρετινό μειώθηκε μετά την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min σε σχέση με το χυμό που παρέμεινε το ίδιο χρονικό διάστημα χωρίς στέμφυλα (Πίν. 4.9). Ουσιαστικά ο χυμός των σταφυλιών χωρίς παραμονή με τα στέμφυλα είχε τιμές παραμέτρου  $L^*$  κοντά στο μηδέν (ήταν σχεδόν μαύρος) ιδιαίτερα στο μάρτυρα, αλλά με την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min και στις υπόλοιπες μεταχειρίσεις η παράμετρος  $L^*$  μειώθηκε και βρέθηκε κοντά στο μηδέν (μαύρος χυμός). Όταν ο χυμός διατηρήθηκε χωρίς τα στέμφυλα η τιμή της παραμέτρου  $L^*$  του χρώματος του χυμού και στις τρεις μεταχειρίσεις ήταν σημαντικά υψηλότερη από τη σχεδόν μηδενική τιμή (μαύρος χυμός) του χυμού του μάρτυρα (Πίν. 4.9). Όταν ο χυμός παρέμεινε με τα στέμφυλα για 30 min, ο χυμός όλων των μεταχειρίσεων είχε παρόμοια τιμή παραμέτρου  $L^*$  κοντά στο μηδέν (μαύρος χυμός).

Η παράμετρος  $a$  του χρώματος του χυμού των σταφυλιών μειώθηκε μετά την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min σε σχέση με το χυμό που παρέμεινε το ίδιο χρονικό διάστημα χωρίς στέμφυλα (Πίν. 4.9). Συγκεκριμένα, ενώ στο μάρτυρα η μείωση ήταν μη σημαντική, στον καολίνη η παράμετρος  $a^*$  του χυμού ήταν μικρότερη κατά 54%, στο ανακλαστικό πλαστικό κατά 54% και στη σκίαση κατά 62% σε σχέση με το χρώμα του χυμού που διατηρήθηκε χωρίς στέμφυλα. Όταν ο χυμός παρέμεινε χωρίς στέμφυλα, η παράμετρος  $a$  του χρώματος του χυμού του καολίνη ήταν 257% υψηλότερη, του ανακλαστικού πλαστικού 242% υψηλότερη και της σκίασης 582% υψηλότερη από αυτή του μάρτυρα (Πίν. 4.9). Όταν ο χυμός παρέμεινε με στέμφυλα, η παράμετρος  $a$  του χρώματος του χυμού του καολίνη ήταν 182% υψηλότερη, του ανακλαστικού πλαστικού 169% υψηλότερη και της σκίασης 340% υψηλότερη από αυτή του μάρτυρα.

Η παράμετρος  $b$  του χρώματος του χυμού των σταφυλιών τροποποιήθηκε από την παραμονή με τα στέμφυλα και λόγω των μεταχειρίσεων όπως και η παράμετρος  $a$  και δεν περιγράφεται περαιτέρω.

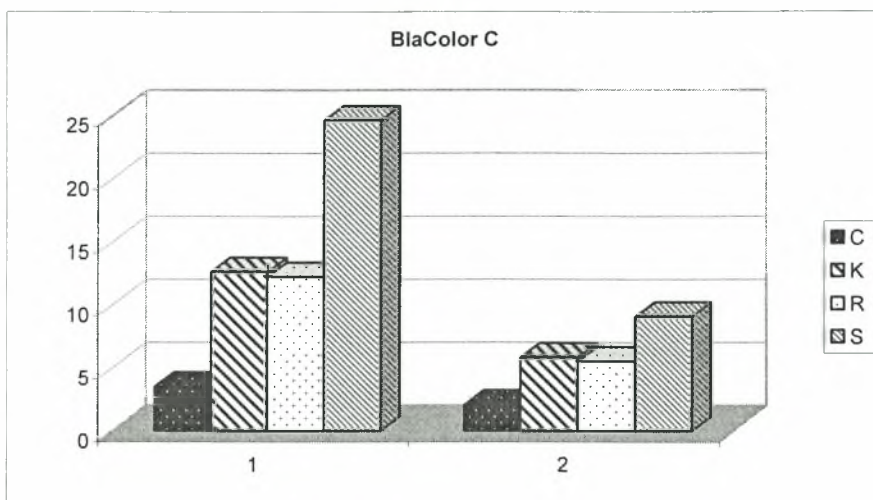
Το πραγματικό καθαρό χρώμα του χυμού εκφράζεται με την παράμετρο  $C$  η οποία μειώθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις μετά την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min σε σχέση με το χυμό που παρέμεινε το ίδιο χρονικό διάστημα χωρίς στέμφυλα (Πίν. 4.9, Σχεδ. 4.11). Η μείωση αυτή ήταν μη σημαντική στο μάρτυρα αλλά στον καολίνη βρέθηκε στο 54%, στο ανακλαστικό πλαστικό στο 55%

και στη σκίαση στο 78%. Όταν ο χυμός παρέμεινε χωρίς στέμφυλα, η τιμή της παραμέτρου C\* στο χυμό του καολίνη ήταν 260% υψηλότερη, στο ανακλαστικό πλαστικό 248% υψηλότερη και στη σκίαση 602% υψηλότερη από την τιμή της παραμέτρου στο χυμό του μάρτυρα (Πίν. 4.9, Σχεδ. 4.11). Όταν ο χυμός παρέμεινε για 30 min με τα στέμφυλα, η μέτρηση της παραμέτρου C\* στο χυμό του καολίνη ήταν 181% υψηλότερη, στο ανακλαστικό πλαστικό 166% υψηλότερη και στη σκίαση 381% υψηλότερη από την τιμή της παραμέτρου στο χυμό του μάρτυρα.

Τέλος, η απόχρωση που εκφράζεται με την παράμετρο Hue δεν διέφερε στο χυμό που παρέμεινε για 30 min με τα στέμφυλα σε σχέση με αυτό που δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα (Πίν. 4.9). Παρόμοια η παράμετρος Hue δεν τροποποιήθηκε από τις μεταχειρίσεις μετά από παραμονή ή όχι με τα στέμφυλα. Με άλλα λόγια η απόχρωση (παράμετρος Hue) δεν τροποποιήθηκε και η συγκεκριμένη παράμετρος ήταν αδύνατο να ποσοτικοποιήσει αλλαγές στο χυμό λόγω της παραμονής στα στέμφυλα ή λόγω των μεταχειρίσεων.

Πίνακας 4.9. Μετρήσεις χρώματος του χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό. Η μέτρηση έγινε μετά από παραμονή ή όχι με τα στέμφυλα για 30 min, φιλτράρισμα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα. Παρουσιάζονται οι παράμετροι Hunter Lab και οι υπολογιζόμενες παράμετροι Chroma και Hue.

Παραμονή	Μεταχείριση	L	a	b	C	Hue (°)
Χωρίς Στέμφυλα	Μάρτυρας	0,55	3,41	0,83	3,51	13,4
	Καολίνης	6,17	12,18	3,27	12,6	14,9
	Ανακλαστικό	3,08	11,66	3,66	12,2	17,1
	Σκίαση	4,75	23,25	7,99	24,6	18,7
Με Στέμφυλα	Μάρτυρας	0,33	1,99	0,53	2,07	14,7
	Καολίνης	1,00	5,61	1,53	5,82	14,9
	Ανακλαστικό	0,80	5,35	1,30	5,51	12,3
	Σκίαση	1,40	8,75	2,39	9,07	14,9
Παραμονή		***	***	***	***	NS
Μεταχείριση		***	***	***	***	NS
ΕΣΔ		1,96	4,18	0,69	4,46	3,43



Σχεδιάγραμμα 4.11. Μετρήσεις χρώματος (C) του χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό, των τεσσάρων μεταχειρίσεων, μετά την παραμονή με στέμφυλα για 30 min (1) και χωρίς στέμφυλα (2). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

Το ποσοστό των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών (ΔΣΣ) στο χυμό της ποικ. Αρετινό δεν τροποποιήθηκε μετά από συντήρηση για μία εβδομάδα στο ψυγείο είτε είχε παραμείνει με τα στέμφυλα για 30 min είτε όχι (Πίν. 4.10, Σχεδ. 4.12). Όταν η μέτρηση του ποσοστού των ΔΣΣ έγινε άμεσα μετά την εξαγωγή του χυμού, ο χυμός των μεταχειρίσεων του καολίνη και του ανακλαστικού πλαστικού είχε παρόμοια ποσοστά ΔΣΣ με αυτά του μάρτυρα, ενώ ο χυμός της μεταχείρισης με δίκτυ σκίασης είχε μειωμένα κατά 8,7% ποσοστά ΔΣΣ σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4.10, Σχεδ. 4.12). Μετά την ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα χωρίς παραμονή με τα στέμφυλα, και πάλι ο χυμός των μεταχειρίσεων του καολίνη και του ανακλαστικού πλαστικού είχε παρόμοια ποσοστά ΔΣΣ με αυτά του μάρτυρα, ενώ ο χυμός της μεταχείρισης με δίκτυ σκίασης είχε μειωμένα κατά 7,8% ποσοστά ΔΣΣ σε σχέση με το μάρτυρα. Μετά την ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα και την παραμονή με τα στέμφυλα για 30 min, το ποσοστό ΔΣΣ του χυμού του καολίνη αυξήθηκε κατά 4,5% σε σχέση με το χυμό του μάρτυρα, το ποσοστό ΔΣΣ του χυμού του ανακλαστικού πλαστικού παρέμεινε αμετάβλητο σε σχέση με το μάρτυρα και το ποσοστό ΔΣΣ του χυμού της σκίασης μειώθηκε κατά 7,2% αυτού του μάρτυρα. Βέβαια, το ποσοστό ΔΣΣ ήταν σε όλες τις περιπτώσεις άνω του 20%, δηλ. πολύ υψηλό σχετικά καθώς τα σταφύλια ήταν ξηρικά με πολύ μικρή στρεμματική παραγωγή.

Το pH του χυμού των σταφυλιών ποικ. Αρετινό δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές ανάλογα αν μετρήθηκε άμεσα μετά την εξαγωγή του χυμού ή μετά την ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (Πίν. 4.9). Δεν βρέθηκαν, επίσης, διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων στο pH του χυμού ανεξάρτητα από την εποχή μέτρησης του χυμού (Πίν. 4.9).

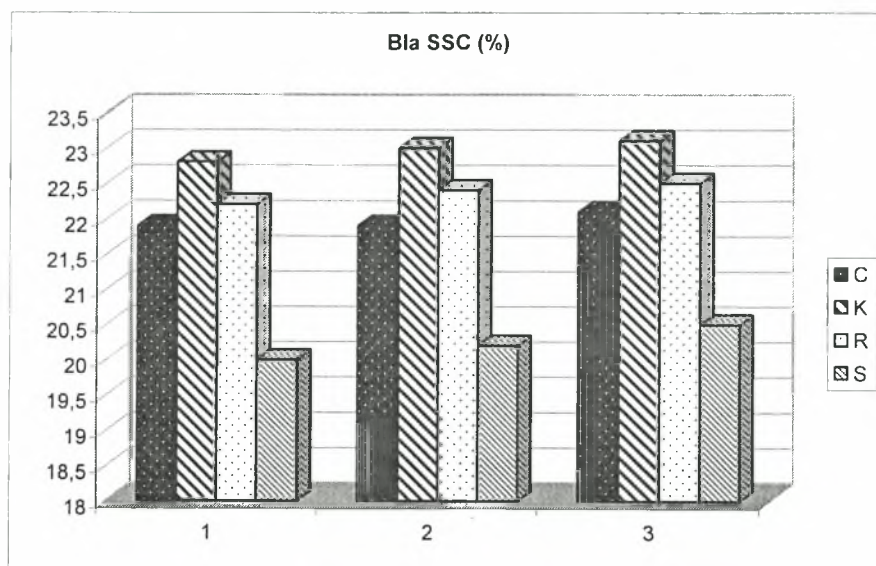
Η οξύτητα του χυμού των σταφυλιών ποικ. Αρετινό μειώθηκε με την ψυχοσυντήρηση κατά 21% όταν δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα και κατά 24% όταν παρέμεινε για 30 min με τα στέμφυλα σε σχέση με το χυμό που μετρήθηκε αμέσως μετά την εξαγωγή (Πίν. 4.10, Σχεδ. 4.13). Η μείωση αυτή ήταν πιο έντονη στο χυμό των σταφυλιών του μάρτυρα. Αμέσως μετά την εξαγωγή του χυμού, ο χυμός του καολίνη είχε 25% χαμηλότερη οξύτητα, του ανακλαστικού πλαστικού 22% χαμηλότερη οξύτητα και της σκίασης 20% χαμηλότερη οξύτητα από το χυμό του μάρτυρα (Πίν. 4.10, Σχεδ. 4.13). Μετά από μία εβδομάδα ψυχοσυντήρησης με παραμονή ή μη με τα στέμφυλα για 30 min, δεν βρέθηκαν ουσιαστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων.

Πίνακας 4.10. Μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό. Οι μεταχειρίσεις περιγράφονται στον Πίν. 4.1. SSC: τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά, pH: το pH και Acid: η οξύτητα του χυμού. Η ποιότητα του χυμού μετρήθηκε αμέσως μετά την εξαγωγή του (άμεσα), και μετά από 30 min παραμονής ή όχι με τα στέμφυλα και μία εβδομάδα ψυχοσυντήρησης.

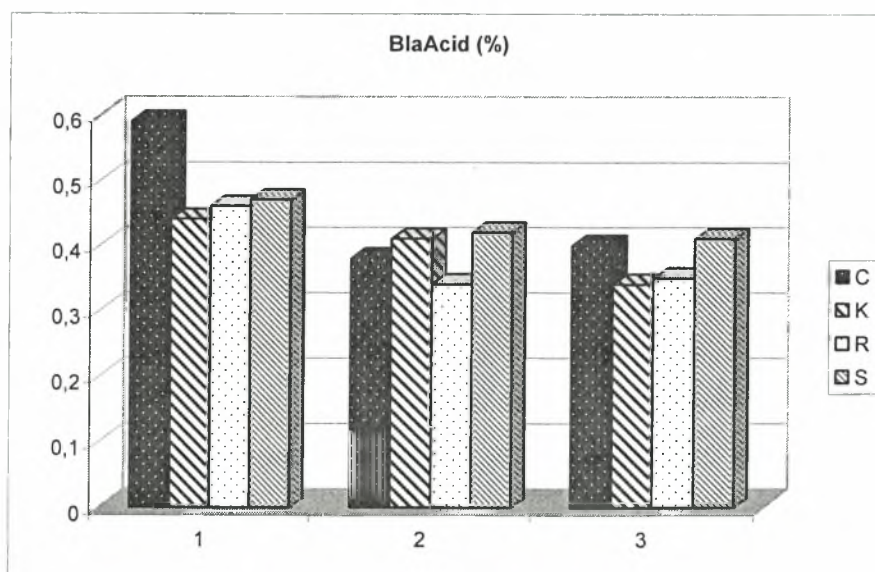
Τρόπος	Μεταχείριση	SSC (%)	pH	Acid (%)
Άμεσα	Μάρτυρας	21,9	3,88	0,59
	Καολίνης	22,8	4,06	0,44
	Ανακλαστικό	22,2	4,01	0,46
	Σκίαση	20,0	4,11	0,47
Χωρίς Στέμφυλα	Μάρτυρας	21,9	3,93	0,38
	Καολίνης	23,0	3,97	0,41
	Ανακλαστικό	22,4	3,98	0,34
	Σκίαση	20,2	3,86	0,42
Με Στέμφυλα	Μάρτυρας	22,1	3,94	0,40
	Καολίνης	23,1	4,04	0,34
	Ανακλαστικό	22,5	3,97	0,35
	Σκίαση	20,5	3,92	0,41



Τρόπος		NS	NS	***
Μεταχείριση		***	NS	***
ΕΣΔ		0,94	0,15	0,07



Σχεδιάγραμμα 4.12. Μετρήσεις ολικών διαλυτών στερεών συστατικών (SSC) του χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού (1), μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (2) και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (3). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυο σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).





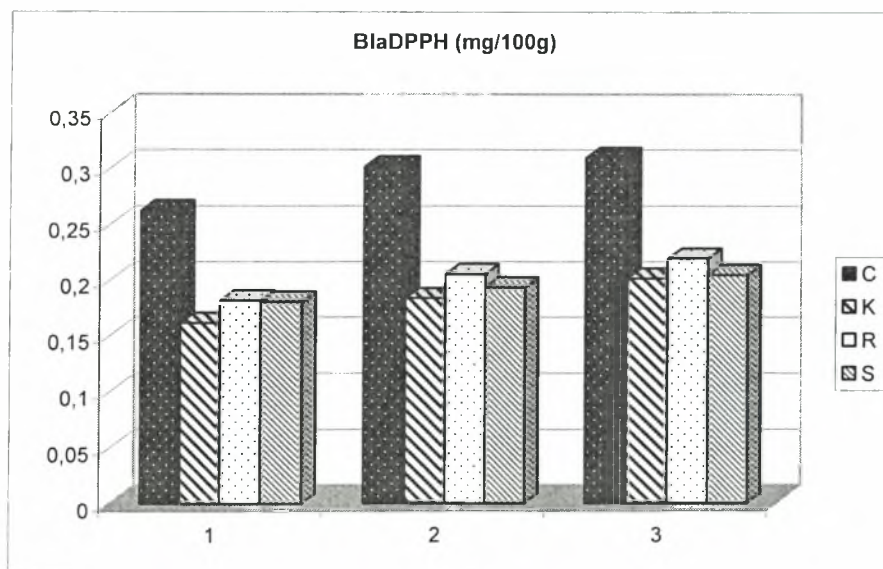
Σχεδιάγραμμα 4.13. Μετρήσεις οξύτητας (Acid) του χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού (1), μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (2) και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (3). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

Στο χυμό των σταφυλιών ποικ. Αρετινό η αντιοξειδωτική ικανότητα αυξήθηκε με την ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα είτε όταν ο χυμός παρέμεινε για 30 min με τα στέμφυλα (κατά 19%) ή χωρίς παραμονή με τα στέμφυλα (κατά 12%) σε σχέση με την αντιοξειδωτική ικανότητα του χυμού αμέσως μετά την εξαγωγή του (Πίν. 4.11, Σχεδ. 4.14). Η αντιοξειδωτική ικανότητα του χυμού αμέσως μετά την εξαγωγή του ήταν μέγιστη στο μάρτυρα και μειώθηκε κατά 61% στον καολίνη, κατά 31% στο ανακλαστικό πλαστικό και κατά 31% στη σκίαση σε σχέση με το μάρτυρα Πίν. 4.11, Σχεδ. 4.14). Παρόμοια, όταν ο χυμός συντηρήθηκε για μία εβδομάδα αφού είχε παραμείνει με ή χωρίς στέμφυλα για 30 min, και πάλι ο χυμός του μάρτυρα είχε τη μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα και ο χυμός των άλλων μεταχειρίσεων υπολείπονταν κατά 29-36% σε αντιοξειδωτική ικανότητα από αυτή του μάρτυρα.

Η συγκέντρωση συνολικών φαινολικών συστατικών στο χυμό των σταφυλιών ποικ. Αρετινό μειώθηκε με την ψυχοσυντήρηση κύρια όταν δεν είχε παραμείνει με τα στέμφυλα (κατά 7,6%) σε σχέση με τη συγκέντρωση συνολικών φαινολικών συστατικών στον άμεσα εξαχθέντα χυμό (Πίν. 4.11, Σχεδ. 4.15). Στον άμεσα εξαχθέντα χυμό, ο χυμός του μάρτυρα είχε την υψηλότερη συγκέντρωση συνολικών φαινολικών και ο χυμός των μεταχειρίσεων είχε στον καολίνη 23% χαμηλότερη συγκέντρωση, στο ανακλαστικό πλαστικό 21% χαμηλότερη συγκέντρωση και στη σκίαση 26% χαμηλότερη συγκέντρωση συνολικών φαινολικών σε σχέση με το χυμό του μάρτυρα. Παρόμοια και στις μετρήσεις συγκέντρωσης συνολικών φαινολικών σε ψυχοσυντηρημένο χυμό των 4 μεταχειρίσεων, ο χυμός του μάρτυρα είχε πάντα την υψηλότερη συγκέντρωση συνολικών φαινολικών και οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις είχαν 23 έως 30% χαμηλότερη συγκέντρωση συνολικών φαινολικών σε σχέση με το χυμό του μάρτυρα.

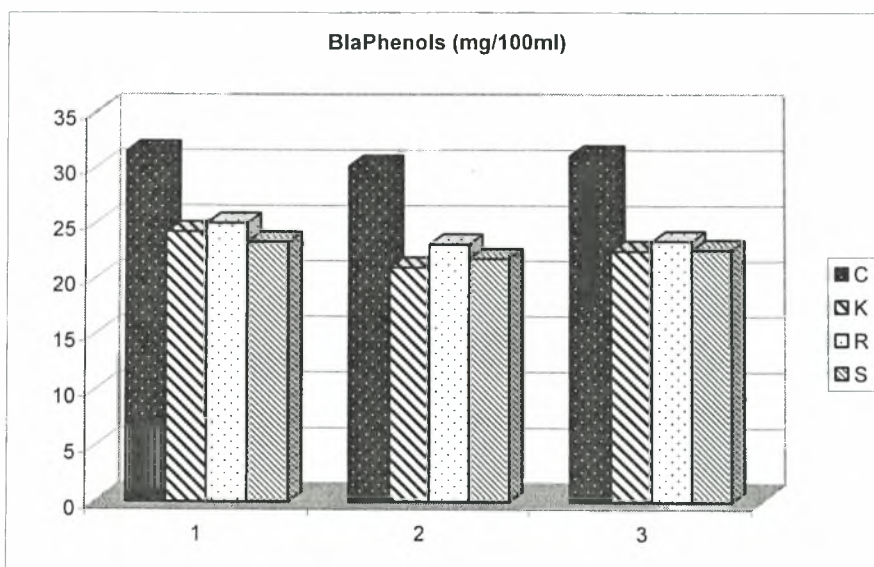
Πίνακας 4.11. Μετρήσεις αντιοξειδωτικής ικανότητας (μέθοδος DPPH) και συνολικών φαινολικών συστατικών (Phenols) σε χυμό σταφυλιών ποικ. Αρετινό άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού, μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα. Οι μεταχειρίσεις περιγράφονται στον Πίνακα 4.1.

Τρόπος	Μεταχείριση	DPPH (mg/100 g)	Phenols (mg/100 mL)
Άμεσα	Μάρτυρας	0,262	31,5
	Καολίνης	0,161	24,2
	Ανακλαστικό	0,181	25,0
	Σκίαση	0,180	23,3
Χωρίς Στέμφυλα	Μάρτυρας	0,301	30,2
	Καολίνης	0,183	21,0
	Ανακλαστικό	0,205	23,1
	Σκίαση	0,193	21,8
Με Στέμφυλα	Μάρτυρας	0,309	31,1
	Καολίνης	0,201	22,5
	Ανακλαστικό	0,219	23,4
	Σκίαση	0,204	22,6
Τρόπος		***	**
Μεταχείριση		***	***
ΕΣΔ		0,04	2,42



Σχεδιάγραμμα 4.14. Μετρήσεις αντιοξειδωτικής ικανότητας (μέθοδος DPPH) του χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού (1), μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (2) και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για

μία εβδομάδα (3). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).



Σχεδιάγραμμα 4.15. Μετρήσεις συνολικών φαινολικών συστατικών (Phenols) του χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού (1), μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (2) και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (3). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

#### 4.6 Ποιότητα χυμού σταφυλιών ποικ. Ροδίτης

Η παράμετρος L του χρώματος του χυμού των σταφυλιών της ποικ. Ροδίτης μειώθηκε μετά την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min σε σχέση με το χυμό που παρέμεινε για το ίδιο χρονικό διάστημα χωρίς στέμφυλα (Πίν. 4.12). Η μείωση αυτή ήταν παρόμοια ποσοστιαία στις 4 μεταχειρίσεις και σημαίνει ότι ο χυμός σκούρυνε ελαφρά καθώς παρέμεινε με τα έγχρωμα στέμφυλα για 30 min. Όταν ο χυμός δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα πριν τη συντήρηση, ο χυμός του μάρτυρα είχε την υψηλότερη τιμή της παραμέτρου L (ήταν ο πιο λευκός) σε σχέση με το χυμό του

καολίνη και του ανακλαστικού πλαστικού και είχε παρόμοια τιμή παραμέτρου L με αυτή του χυμού της σκίασης (Πίν. 4.12). Όταν ο χυμός παρέμεινε με τα στέμφυλα για 30 min πριν την ψυχοσυντήρηση, ο χυμός του μάρτυρα είχε υψηλότερη τιμή L (κατά 11%) από το χυμό του καολίνη και παρόμοια τιμή L με το χυμό του ανακλαστικού πλαστικού και της σκίασης.

Η παράμετρος a του χρώματος του χυμού των σταφυλιών ποικ. Ροδίτης μετά τη μία εβδομάδα ψυχοσυντήρησης αυξήθηκε σε όλες τις μεταχειρίσεις με την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min σε σχέση με το χυμό που παρέμεινε το ίδιο χρονικό διάστημα χωρίς στέμφυλα (Πίν. 4.12, Σχεδ. 4.16). Συγκεκριμένα, η παράμετρος a του χρώματος του χυμού αυξήθηκε λόγω της παραμονής με τα στέμφυλα κατά 85% στο μάρτυρα, κατά 25% στον καολίνη, κατά 52% στο ανακλαστικό πλαστικό και κατά 79% στη σκίαση σε σχέση με το χυμό που παρέμεινε χωρίς τα στέμφυλα. Όταν ο χυμός δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα, η παράμετρος a του χρώματος του χυμού αυξήθηκε κατά 118% στον καολίνη, κατά 53% στο ανακλαστικό πλαστικό και ελάχιστα στη σκίαση σε σχέση με το χυμό του μάρτυρα (Πίν. 4.12, Σχεδ. 4.16). Όταν ο χυμός παρέμεινε με τα στέμφυλα για 30 min, η παράμετρος a του χρώματος του χυμού αυξήθηκε σημαντικά μόνο στον καολίνη (κατά 43%), ελάχιστα στο ανακλαστικό πλαστικό και καθόλου στη σκίαση σε σχέση με το μάρτυρα.

Η παράμετρος b του χρώματος του χυμού των σταφυλιών ποικ. Ροδίτης δεν μεταβλήθηκε σημαντικά στο μάρτυρα και στη σκίαση από την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min (Πίν. 4.12). Αντίθετα, η παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min στις μεταχειρίσεις του καολίνη και του ανακλαστικού πλαστικού μείωσε το δείκτη b του χυμού κατά 28 και 18% αντίστοιχα, σε σχέση με την μη παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα. Όταν ο χυμός δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων μεταχειρίσεων (Πίν. 4.12). Αντίθετα, όταν ο χυμός παρέμεινε για 30 min με τα στέμφυλα, η παράμετρος b του χρώματος του χυμού μειώθηκε στον καολίνη κατά 26% και στο ανακλαστικό πλαστικό κατά 18% σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ δεν βρέθηκαν διαφορές στην παράμετρο b του χυμού των μεταχειρίσεων του μάρτυρα και της σκίασης.

Το πραγματικό χρώμα C του χυμού ποικ. Ροδίτης δεν επηρεάστηκε σημαντικά σε όλες τις μεταχειρίσεις μετά την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min σε σχέση με το χυμό που δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα, εκτός της μεταχείρισης του

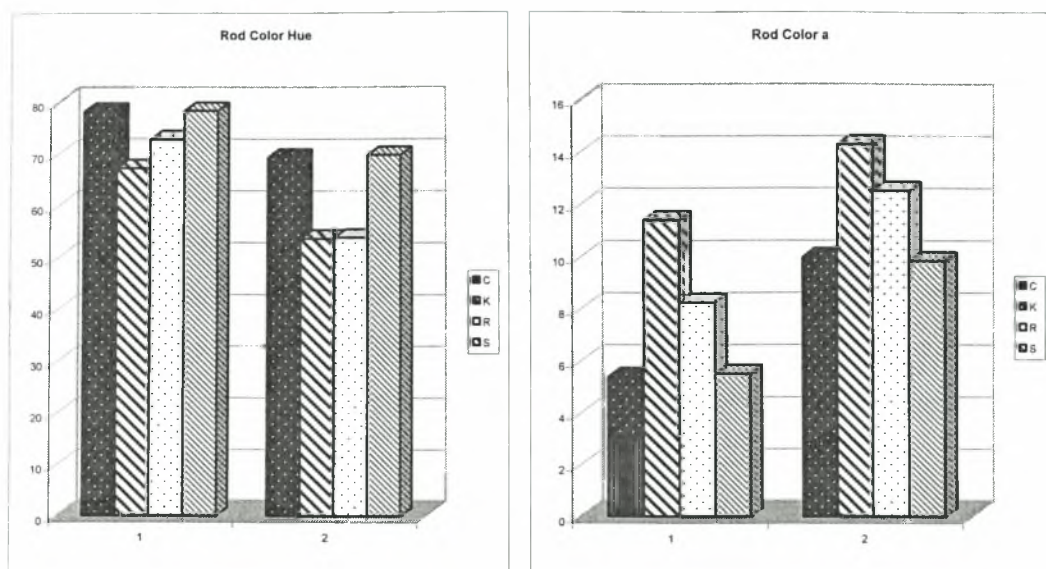
καολίνη όπου βρέθηκε μείωση 17% (Πίν. 4.12). Οι διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ήταν παρόμοιες όπως περιγράφηκαν για την παράμετρο b, αλλά οι διαφορές ήταν μικρότερες.

Οι τιμές της απόχρωσης (Hue) μειώθηκαν σε όλες τις μεταχειρίσεις μετά την παραμονή του χυμού με τα στέμφυλα για 30 min σε σχέση με το χυμό που δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα (Πίν. 4.12, Σχεδ. 4.16). Συγκεκριμένα, η απόχρωση μειώθηκε στο μάρτυρα κατά 11%, στον καολίνη κατά 20%, στο ανακλαστικό πλαστικό κατά 26% και στη μεταχείριση του δικτύου σκίασης κατά 11%. Όταν ο χυμός των σταφυλιών δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα, δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων αλλά μια τάση μείωσης των τιμών της απόχρωσης στον καολίνη (κατά 14%) και το ανακλαστικό πλαστικό (κατά 7%) σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4.12, Σχεδ. 4.16). Όταν ο χυμός παρέμεινε με τα στέμφυλα για 30 min, η απόχρωση μειώθηκε κατά 22% στον καολίνη και στο ανακλαστικό πλαστικό σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ στη σκίαση η απόχρωση ήταν παρόμοια με το μάρτυρα.

Πίνακας 4.12. Μετρήσεις χρώματος του χυμού σταφυλιών ποικ. Ροδίτη. Η μέτρηση έγινε μετά από παραμονή ή όχι με τα στέμφυλα για 30 min, φιλτράρισμα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα. Παρουσιάζονται οι παράμετροι Hunter Lab και οι υπολογιζόμενες παράμετροι Chroma και Hue.

Παραμονή	Μεταχείριση	L	a	b	C	Hue (°)
Χωρίς Στέμφυλα	Μάρτυρας	33,1	5,4	24,93	25,6	78,2
	Καολίνης	28,9	11,4	27,09	29,5	67,2
	Ανακλαστικό	31,3	8,2	26,32	27,7	72,8
	Σκίαση	32,8	5,5	26,12	26,7	78,3
Με Στέμφυλα	Μάρτυρας	28,9	10,0	26,52	28,4	69,3
	Καολίνης	25,6	14,3	19,56	24,3	53,7
	Ανακλαστικό	27,9	12,5	21,62	25,0	53,9
	Σκίαση	29,9	9,8	26,61	28,4	69,8
Παραμονή		***	***	***	NS	***
Μεταχείριση		***	***	*	NS	***
ΕΣΔ		1,7	2,8	2,8	3,0	5,8





Σχεδιάγραμμα 4.16. Μετρήσεις χρώματος (a) και απόχρωσης (Hue) του χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό μετά την παραμονή με στέμφυλα για 30 min (1) και χωρίς στέμφυλα (2) και μία εβδομάδα ψυχοσυντήρηση. Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυο σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

Το ποσοστό των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών (ΔΣΣ) του χυμού της ποικ. Ροδίτη δεν τροποποιήθηκε σημαντικά με την ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα σε σχέση με τα ΔΣΣ του χυμού που μετρήθηκε αμέσως μετά την εξαγωγή του (Πίν. 4.13, Σχεδ. 4.17). Το ποσοστό των ΔΣΣ του χυμού δεν τροποποιήθηκε από τις μεταχειρίσεις του καολίνης και του ανακλαστικού πλαστικού, αλλά μειώθηκε στη μεταχείριση του δικτύου σκίασης κατά 10% αμέσως μετά την εξαγωγή του και μετά από μία εβδομάδα ψυχοσυντήρησης σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4.13, Σχεδ. 4.17). Έτσι, σε όλες τις μεταχειρίσεις το ποσοστό ΔΣΣ ήταν ελαφρά πάνω από 20% εκτός από τη σκίαση που ήταν περίπου 18%.

Το pH του χυμού σταφυλιών ποικ. Ροδίτης δεν τροποποιήθηκε από την ψυχοσυντήρηση του χυμού που δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα αμέσως μετά την εξαγωγή του (Πίν. 4.13). Όταν όμως ο χυμός παρέμεινε με τα στέμφυλα και κατόπιν συντηρήθηκε είχε υψηλότερο pH (κατά 4,5%) από τον φρέσκο χυμό αμέσως μετά την εξαγωγή του. Το pH του χυμού αμέσως μετά την εξαγωγή του ήταν παρόμοιο σε όλες τις μεταχειρίσεις (Πίν. 4.13). Όταν ο χυμός δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα και συντηρήθηκε για μία εβδομάδα, μόνο ο χυμός του ανακλαστικού πλαστικού είχε 18%

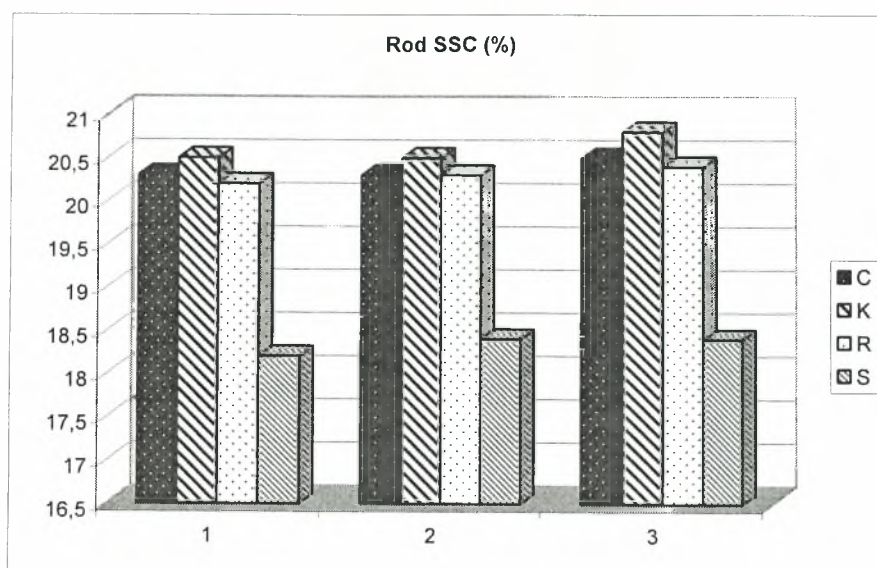
υψηλότερη τιμή pH από το μάρτυρα και παρόμοιο ή μικρότερο ποσοστό από τις άλλες μεταχειρίσεις. Όταν ο χυμός παρέμεινε για 30 min με τα στέμφυλα και κατόπιν συντηρήθηκε, το pH του χυμού στον καολίνη ήταν 9% υψηλότερο και στο ανακλαστικό πλαστικό 15% υψηλότερο από το μάρτυρα και ακόμα υψηλότερο από τη σκίαση που δεν διέφερε σημαντικά από το μάρτυρα.

Η οξύτητα του χυμού των σταφυλιών μειώθηκε όταν ο χυμός συντηρήθηκε για μία εβδομάδα (και σε παρόμοιο ποσοστό – περίπου 45% - είτε παρέμεινε ο χυμός με τα στέμφυλα για 30 min είτε όχι πριν την ψυχοσυντήρηση) σε σχέση με την οξύτητα που είχε αμέσως μετά την εξαγωγή του (Πίν. 4.13, Σχεδ. 4.18). Η οξύτητα του χυμού δεν τροποποιήθηκε από τις μεταχειρίσεις του καολίνη και του ανακλαστικού αμέσως μετά την εξαγωγή του, αλλά η οξύτητα του χυμού της σκίασης ήταν 18% υψηλότερη από την οξύτητα του χυμού του μάρτυρα % (Πίν. 4.13, Σχεδ. 4.18). Η οξύτητα του συντηρημένου για μία εβδομάδα χυμού χωρίς παραμονή στα στέμφυλα δεν τροποποιήθηκε από τον καολίνη, μειώθηκε κατά 20% στο ανακλαστικό πλαστικό και αυξήθηκε στη σκίαση κατά 28% σε σχέση με την οξύτητα του μάρτυρα. Τέλος, η οξύτητα του συντηρημένου για μία εβδομάδα χυμού μετά την παραμονή του για 30 min με τα στέμφυλα μειώθηκε κατά 19% στον καολίνη και 29% στο ανακλαστικό πλαστικό και αυξήθηκε κατά 19% στη σκίαση σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 4.13, Σχεδ. 4.18).

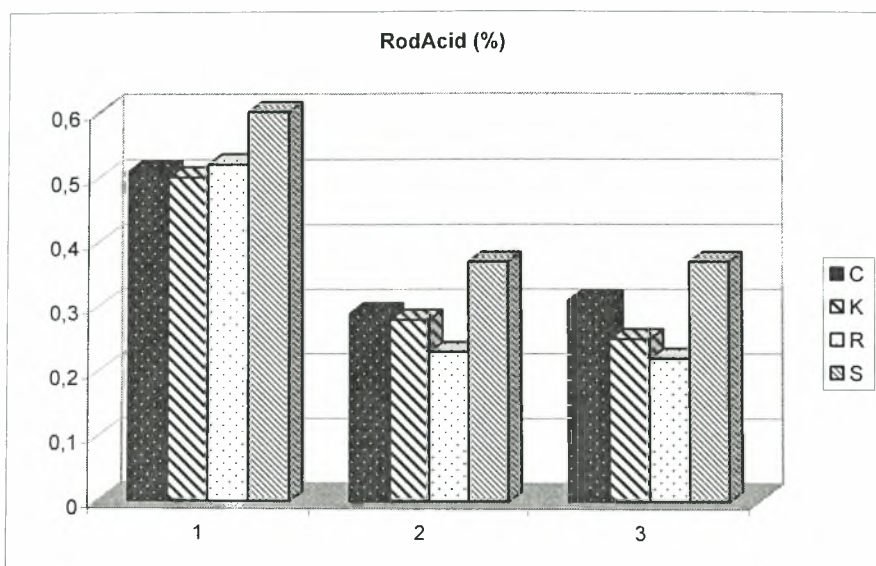
Πίνακας 4.13. Μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών χυμού σταφυλιών ποικ. Ροδίτη άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού, μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα. Οι μεταχειρίσεις περιγράφονται στον Πίν. 4.1. SSC: τα ολικά διαλυτά στερεά συστατικά, pH: το pH και Acid: η οξύτητα του χυμού.

Τρόπος	Μεταχείριση	SSC (%)	pH	Acid (%)
Άμεσα	Μάρτυρας	20,3	3,87	0,51
	Καολίνης	20,5	3,86	0,50
	Ανακλαστικό	20,2	3,94	0,52
	Σκίαση	18,2	3,85	0,60
Χωρίς Στέμφυλα	Μάρτυρας	20,3	3,60	0,29
	Καολίνης	20,5	3,79	0,28
	Ανακλαστικό	20,3	4,25	0,23

	Σκίαση	18,4	3,61	0,37
Με Στέμφυλα	Μάρτυρας	20,5	3,80	0,31
	Καολίνης	20,8	4,14	0,25
	Ανακλαστικό	20,4	4,37	0,22
	Σκίαση	18,4	3,63	0,37
Τρόπος		NS	**	***
Μεταχείριση		***	***	***
ΕΣΔ		0,88	0,19	0,04



Σχεδιάγραμμα 4.17. Μετρήσεις ολικών διαλυτών στερεών συστατικών (SSC) του χυμού σταφυλιών ποικ. Ροδίτη άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού (1), μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (2) και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (3). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).



Σχεδιάγραμμα 4.18. Μετρήσεις οξύτητας (Acid) του χυμού σταφυλιών ποικ. Ροδίτη άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού (1), μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (2) και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (3). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

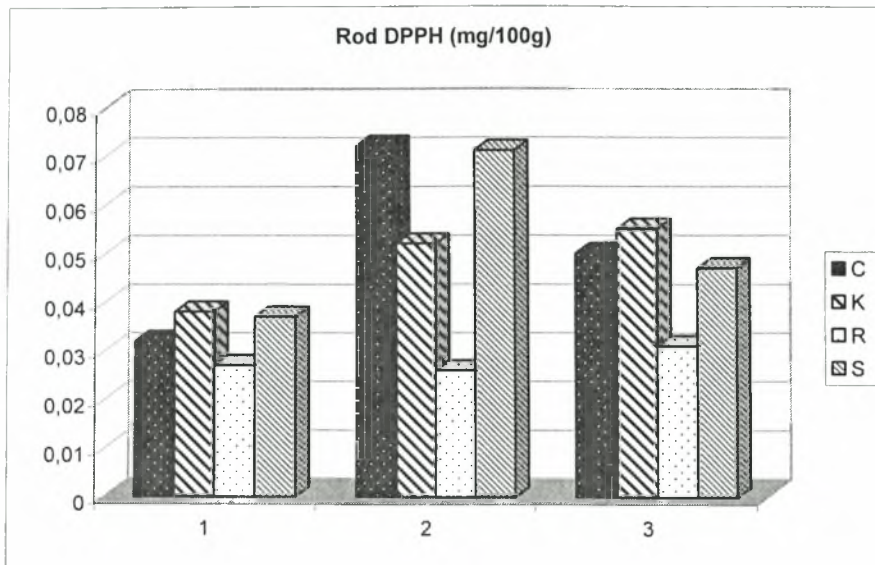
Στο χυμό των σταφυλιών ποικ. Ροδίτη η αντιοξειδωτική ικανότητα αυξήθηκε με την ψυχοσυντήρηση εκτός από το χυμό του ανακλαστικού πλαστικού που δεν τροποποιήθηκε με την ψυχοσυντήρηση (Πίν. 4.14, Σχεδ. 4.19). Αυτή η αύξηση ήταν έως και διπλάσια της αντιοξειδωτικής ικανότητας στον μη συντηρημένο χυμό. Στο φρέσκο χυμό, η αντιοξειδωτική ικανότητα του ανακλαστικού πλαστικού ήταν μικρότερη (κατά 29%) από την αντιοξειδωτική ικανότητα του καολίνης και τα σκίασης με την αντίστοιχη τιμή του μάρτυρα να βρίσκεται ενδιάμεσα (Πίν. 4.14, Σχεδ. 4.19). Στο συντηρημένο χυμό χωρίς παραμονή με τα στέμφυλα, η αντιοξειδωτική ικανότητα στο χυμό του καολίνης ήταν 28% μικρότερη και στο χυμό του ανακλαστικού πλαστικού 64% μικρότερη από αυτή στο μάρτυρα και στη σκίαση. Τέλος, στο συντηρημένο χυμό μετά από παραμονή για 30 min με τα στέμφυλα, η αντιοξειδωτική ικανότητα του χυμού του ανακλαστικού πλαστικού ήταν μικρότερη από αυτή των άλλων μεταχειρίσεων χωρίς διαφορές μεταξύ των υπολοίπων μεταχειρίσεων.

Η συγκέντρωση συνολικών φαινολικών συστατικών στο χυμό των σταφυλιών ποικ. Ροδίτη μειώθηκαν μετά την ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα σε σχέση με το φρέσκο χυμό (Πίν. 4.14, Σχεδ. 4.20). Ουσιαστικές διαφορές στη συγκέντρωση συνολικών φαινολικών συστατικών μεταξύ των μεταχειρίσεων δεν βρέθηκαν είτε στο φρέσκο είτε στο συντηρημένο χυμό (Πίν. 4.14, Σχεδ. 4.20).

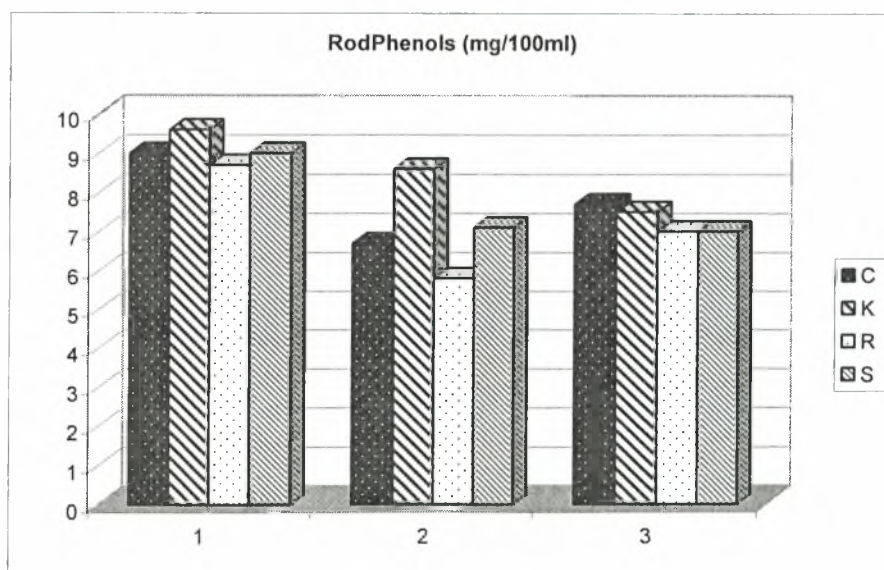
Πίνακας 4.14. Μετρήσεις αντιοξειδωτικής ικανότητας (μέθοδος DPPH) και συνολικών φαινολικών συστατικών (Phenols) σε χυμό σταφυλιών ποικ. Ροδίτη άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού, μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα. Οι μεταχειρίσεις περιγράφονται στον Πίνακα 4.1.

Τρόπος	Μεταχείριση	DPPH (mg/100 g)	Phenols (mg/100 mL)
Άμεσα	Μάρτυρας	0,032	9,0
	Καολίνης	0,038	9,6
	Ανακλαστικό	0,027	8,7
	Σκίαση	0,037	9,0
Χωρίς Στέμφυλα	Μάρτυρας	0,072	6,7
	Καολίνης	0,052	8,6
	Ανακλαστικό	0,026	5,8
	Σκίαση	0,071	7,1
Με Στέμφυλα	Μάρτυρας	0,050	7,7
	Καολίνης	0,055	7,5
	Ανακλαστικό	0,031	7,0
	Σκίαση	0,047	7,0
Τρόπος		***	***
Μεταχείριση		***	***
ΕΣΔ		0,0072	0,95





Σχεδιάγραμμα 4.19. Μετρήσεις αντιοξειδωτικής ικανότητας (μέθοδος DPPH) του χυμού σταφυλιών ποικ. Αρετινό άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού (1), μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (2) και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (3). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).



Σχεδιάγραμμα 4.20. Μετρήσεις συνολικών φαινολικών συστατικών (Phenols) του χυμού σταφυλιών ποικ. Ροδίτη άμεσα μετά την παραλαβή του χυμού (1), μετά την παραμονή του χυμού με στέμφυλα για 30 min και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα

(2) και έπειτα από 30 min παραμονής του χωρίς στέμφυλα και ψυχοσυντήρηση για μία εβδομάδα (3). Μεταχειρίσεις: μάρτυρας (C, καμία μεταχείριση), καολίνης (K, ψεκασμός διαλύματος καολίνη 2 φορές σε 1 μήνα), ανακλαστικό (R, πλαστικό Extenday® πάνω στη γραμμή, κάτω από τα πρέμνα), σκίαση (S, δίκτυ σκίασης να καλύπτει τα πρέμνα).

## 5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 5.1 Φωτισμός κόμης πρέμων

Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία στη νότια και βόρεια πλευρά της γραμμής των πρέμων πάνω από την κόμη ήταν παρόμοια και στις δύο ποικιλίες καθώς δεν υπήρχε κάποιο εμπόδιο να την τροποποιήσει. Αλλά η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία κάτω από την κόμη των πρέμων ήταν υψηλότερη στη νότια πλευρά από ότι στη βόρεια και στις δύο ποικιλίες. Αυτός ο υψηλότερος φωτισμός στο χαμηλότερο σημείο της κόμης μπορεί να φτάσει στα σταφύλια και να βελτιώσει περαιτέρω την ποιότητά τους αυξάνοντας το χρώμα και τη δύναμή τους ως ‘σημεία – καταναλωτές’ του φυτού.

Η ανακλώμενη ακτινοβολία πάνω από την κόμη ήταν ελάχιστη. Συγκεκριμένα, βρέθηκε να ανακλάται ελάχιστη υπεριώδης και λιγότερο από το 10% της προσπίπτουσας φωτοσυνθετικά ενεργού ακτινοβολίας. Αυτό σημαίνει ότι το φως διαπερνά και απορροφάται από την κόμη με ελάχιστο να ανακλάται. Αυτό το φως που δέχεται η κόμη γίνεται θερμότητα (και εκπέμπεται σαν υπέρυθη ακτινοβολία που δεν μετρήθηκε) κατά κύριο λόγο και δευτερευόντως παίρνει μέρος στη φωτοσύνθεση. Βέβαια ένα μικρό ακόμα μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας επανεκπέμπεται σαν φθορισμός και σχετίζεται με την καταπόνηση των φωτοσυστημάτων από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες. Στον αμπελώνα μας η καταπόνηση αργά το καλοκαίρι από την ξηρασία θα πρέπει να ήταν έντονη και επομένως ο φθορισμός αρκετά υψηλός, αλλά δεν μετρήθηκε.

Κάτω από την κόμη βρέθηκε ότι λιγότερο από το 50% της υπεριώδους ακτινοβολίας και της φωτοσυνθετικά ενεργού ακτινοβολίας στη βόρεια πλευρά της γραμμής και πάνω από το 50% στη νότια πλευρά διαπέρασαν τα φύλλα και έφτασαν στα σταφύλια και στο έδαφος. Αυτό είναι σχετικά υψηλό ποσό αλλά σχετίζεται με το κλάδεμα (θερινά κλαδέματα, αποφυλλώσεις) και την ξηρική καλλιέργεια, όπου η βλάστηση είναι περιορισμένη.

Η ύπαρξη του καολίνης πάνω στα πρέμνα δεν τροποποίησε την προσπίπτουσα και ανακλώμενη ακτινοβολία στα πρέμνα. Εργασίες κύρια σε μηλιά έχουν δείξει ότι ο καολίνης αυξάνει τη διάχυτη ακτινοβολία μέσα στην κόμη ώστε με αυτό τον τρόπο να αυξάνεται η διαθεσιμότητα φωτός μέσα στην κόμη. Έτσι βελτιώνεται η

φωτοσυνθετική δραστηριότητα των σκιαζόμενων φύλλων, άρα και η συνολική φωτοσυνθετική δραστηριότητα του φυτού και βελτιώνεται η ποιότητα των καρπών, που στη μηλιά βρίσκονται μέσα στην κόμη (Glenn and Puterka, 2005). Δυστυχώς δεν βρέθηκε το ανωτέρω στην άμπελο, καθώς δεν αυξήθηκε η προσπίπτουσα και διάχυτη ακτινοβολία στα κατώτερα σημεία της κόμης. Μπορεί βέβαια να αυξήθηκε η διάχυτη που έφτασε μέσα στην κόμη και βοήθησε στη φωτοσυνθετική δραστηριότητα των σκιαζόμενων φύλλων και στην άμπελο, αλλά από τα αποτελέσματά μας η ποιότητα του χυμού των σταφυλιών δεν βελτιώθηκε, άρα μάλλον είναι απίθανο να έδρασε ο καολίνης στην άμπελο όπως στη μηλιά.

Το ανακλαστικό πλαστικό αύξησε την ανακλώμενη υπεριώδη και φωτοσυνθετικά ενεργό ακτινοβολία στο κατώτερο μέρος της κόμης σε επίπεδα ικανά να αυξήσουν τη φωτοσύνθεση στα κατώτερα φύλλα και να βελτιώσουν την ποιότητα. Αλλά φαίνεται ότι ο αυξημένος φωτισμός μέσα στην κόμη σε συνδυασμό με την έντονη καταπόνηση των φυτών από την ξηρασία αργά το καλοκαίρι προκάλεσε περαιτέρω καταπόνηση, οπότε και δεν είχαμε τα επιθυμητά αποτελέσματα για την ποιότητα του χυμού των σταφυλιών.

Το δίκτυο σκίασης προκάλεσε περίπου 40% σκίαση στην προσπίπτουσα ακτινοβολία πάνω από τα πρέμνα. Αυτό σημαίνει ότι η πολύ υψηλή υπεριώδης και φωτοσυνθετικά ενεργός ακτινοβολία μειώθηκε σε επίπεδα που δεν αναμένονταν να προκαλέσουν σημαντική μείωση της φωτοσύνθεσης και αναμένονταν να μειώσει την καταπόνηση των φυτών από την πολύ υψηλή ηλιακή ακτινοβολία. Ήταν προφανές όμως ότι αυτή η μείωση αντί να βελτιώσει τη λειτουργία και παραγωγικότητα των φύλλων, προκάλεσε την τροποποίησή τους σε φύλλα σκιάς και σίγουρα υποβάθμισε την ποιότητα του χυμού των σταφυλιών.

## 5.2 Φυσιολογικά χαρακτηριστικά των φύλλων

Η ξηρά ουσία που συσσωρεύτηκε στα φύλλα της ποικ. Αρετινό ήταν υψηλότερη από αυτή που συσσωρεύτηκε στα φύλλα της ποικ. Ροδίτης μέχρι το τέλος του καλοκαιριού. Αυτό μπορεί να σχετίζεται με τη μεγαλύτερη φωτοσυνθετική ικανότητα των φύλλων στην ποικιλία Αρετινό αλλά και στη μεγαλύτερη αντοχή της ποικιλίας στην ξηρασία σε σχέση με την ποικ. Ροδίτης. Δεν έγιναν μετρήσεις ρυθμού φωτοσύνθεσης των φύλλων ούτε και παραγωγικότητας των πρέμνων για να επιβεβαιωθεί το ανωτέρω.

Ενώ τα τέλη Αυγούστου (πριν τη συγκομιδή) η ξηρά ουσία που συσσωρεύτηκε στα φύλλα της ποικ. Αρετινό ήταν υψηλότερη από την ξηρά ουσία των φύλλων της ποικ. Ροδίτης, το αντίθετο βρέθηκε τον Οκτώβριο, περίπου ένα μήνα μετά τη συγκομιδή. Αυτό σημαίνει ότι τα φύλλα της ποικ. Αρετινό, ενώ ήταν πιο παραγωγικά έως τη συγκομιδή για την υποβοήθηση της καρποφορίας, γήρασαν πολύ πιο γρήγορα από τα φύλλα της ποικ. Ροδίτης χάνοντας σημαντικό μέρος της ξηράς τους ουσίας τον Οκτώβριο. Αυτή η ξηρά ουσία μπορεί να κινητοποιήθηκε και συσσωρεύτηκε στα σταφύλια έως τη συγκομιδή τους ή να συσσωρεύτηκε στις ρίζες και το σκελετό του πρέμνου για να χρησιμοποιηθεί την επόμενη χρονιά. Πάντως, η παραμονή των φύλλων με υψηλότερη ξηρά ουσία (και πιθανόν φωτοσυνθετική ικανότητα) για μακρύτερο χρονικό διάστημα το Φθινόπωρο μετά τη συγκομιδή, συνήθως σχετίζεται με μεγαλύτερης διάρκειας παραγωγικότητα των φύλλων, επομένως και υψηλότερη ικανότητα συσσώρευσης υδατανθράκων για το φυτό και την καρποφορία και βλάστηση της επόμενης χρονιάς.

Όταν χάθηκε μέρος της ξηράς ουσίας των φύλλων και των δύο ποικιλιών τον Οκτώβριο, το ειδικό βάρος φύλλου είτε δεν άλλαξε (στην ποικ. Αρετινό) είτε αυξήθηκε (στην ποικ. Ροδίτης). Αυτές οι αλλαγές μαζί σημαίνουν ότι τα φύλλα κατά κάποιο τρόπο 'λέπυναν' καθώς γήρασαν. Και αυτό παρουσιάζει κάποιο ενδιαφέρον. Δεν βρέθηκε Ελληνική βιβλιογραφία να περιγράφει τη γήρανση των φύλλων της αμπέλου όσον αφορά την ξηρά ουσία που περιέχει για να διασταυρωθούν τα ανωτέρω στοιχεία.

Με τη γήρανση του Οκτωβρίου βρέθηκε καθαρά ότι η συγκέντρωση της χλωροφύλλης b στα φύλλα μειώθηκε σημαντικά και φυσικά μειώθηκε και η ολική χλωροφύλλων των φύλλων. Αυτό είναι μια περαιτέρω ένδειξη της γήρανσης των φύλλων που πραγματοποιήθηκε μετά τη συγκομιδή των καρπών και καθώς προχωρά το Φθινόπωρο. Σαν αποτέλεσμα επίσης βρέθηκε και μια αύξηση της σχέσης χλωροφύλλη a προς χλωροφύλλη b τον Οκτώβριο. Αυτά τα αποτελέσματα δίνουν μια αίσθηση των αλλαγών που γίνονται με τη γήρανση των φύλλων στην άμπελο το Φθινόπωρο υπό ξηρικές συνθήκες στην κεντρική Ελλάδα.

Οι αλλαγές που προκλήθηκαν στα φύλλα των δύο ποικιλιών αμπέλου από τις μεταχειρίσεις που μελετήθηκαν ήταν ασήμαντες. Βασικά μόνο κάτω από το δίκτυο σκίασης τον Αύγουστο βρέθηκε μειωμένο ποσοστό ξηράς ουσίας στα φύλλα και των δύο ποικιλιών, λόγω προφανώς της μείωσης της φωτοσυνθετικής λειτουργίας τους από τον περιορισμό του φωτός σε επίπεδα πάντως πολύ πάνω από τα επίπεδα



κορεσμού, που είναι κοντά στα  $800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Επίσης, η μεταχείριση του καολίνης βρέθηκε να μειώνει σημαντικά τη συγκέντρωση χλωροφύλλης στα φύλλα της ποικ. Ροδίτης. Αυτή η μείωση μπορεί να σημαίνει τροποποίηση των φύλλων σε φύλλα σκιάς (Hallik et al., 2012), κάτι όμως που δεν βρέθηκε με τα φύλλα από τη μεταχείριση με δίκτυ σκίασης.

### 5.3 Ποιότητα χυμού σταφυλιών

Η ποικ. Αρετινό έδωσε σταφύλια που ήταν σχεδόν μαύρα και ο αντίστοιχος χυμός ήταν μαύρος με ελάχιστη βελτίωση του χρώματός του με την παραμονή με τα στέμφυλα, καθώς το μαύρο χρώμα ήταν και στη σάρκα εκτός από το φλοιό, σε αντίθεση με πολλές ποικιλίες σταφυλιών όπου το χρώμα βρίσκεται σχεδόν ολοκληρωτικά στο φλοιό. Αντίθετα, η ποικ. Ροδίτης έχει ελαφρό κόκκινο χρώμα μόνο στο φλοιό με αποτέλεσμα το χρώμα του χυμού να αλλάζει (να γίνεται πιο κόκκινος, ανάλογα τη μεταχείριση) όταν ο χυμός παρέμεινε με τα στέμφυλα για 30 min. Αυτές οι διαφορές στο χρωματισμό μεταξύ των δύο ποικιλιών αντικατοπτρίζονταν και στη συγκέντρωση των συνολικών φαινολικών και της αντιοξειδωτικής ικανότητας, τα οποία ήταν αρκετές φορές υψηλότερα στο μαύρο χυμό της ποικ. Αρετινό από τον ελαφρά κόκκινο χυμό της ποικ. Ροδίτης.

Στην ποικ. Αρετινό ο καολίνης έδωσε λιγότερο μαύρο χυμό από το μάρτυρα, όταν ο χυμός δεν παρέμεινε με τα στέμφυλα. Αντίθετα, στην ποικ. Ροδίτης ο καολίνης έδωσε πιο κόκκινο χυμό και με πιο καθαρό χρώμα από το μάρτυρα. Από αυτά τα αποτελέσματα φαίνεται ότι στην ποικ. Αρετινό ο καολίνης λόγω της σκίασης μείωσε το χρωματισμό κύρια της σάρκας των σταφυλιών, ενώ στην ποικ. Ροδίτης διαχέοντας το φως μέσα στην κόμη, ο καολίνης αύξησε το χρωματισμό των σταφυλιών. Επίσης, ο καολίνης στα σταφύλια ποικ. Αρετινό αύξησε το ποσοστό διαλυτών στερεών συστατικών, δεν τροποποίησε την οξύτητα και μείωσε τα συνολικά φαινολικά και την αντιοξειδωτική ικανότητα του χυμού. Αυτό σημαίνει ότι με τη σκίαση στα σταφύλια ποικ. Αρετινό μειώθηκε η καταπόνηση των σταφυλιών και των φύλλων που τροφοδοτούν με υδατάνθρακες τα σταφύλια με αποτέλεσμα τη συσσώρευση περισσότερων υδατανθράκων και τη μείωση των αντιοξειδωτικών ουσιών που σχετίζονται θετικά άμεσα με τις ανθοκυάνες στα σταφύλια. Αντίθετα, ο καολίνης δεν επηρέασε την ποιότητα των σταφυλιών ποικ. Ροδίτης πλην της βελτίωσης του χρώματος που παρουσιάστηκε ανωτέρω. Με άλλα λόγια, η ποικ.

Ροδίτης δεν καταπονείται στις συγκεκριμένες συνθήκες (ξηρική καλλιέργεια, μικροπεριβάλλον) τόσο έντονα ώστε ο καολίνης να περιορίσει αυτή την καταπόνηση.

Στην ποικ. Αρετινό το ανακλαστικό πλαστικό έδωσε παρόμοια αποτελέσματα με αυτά του καολίνη. Το ανακλαστικό πλαστικό μείωσε με μαύρο χρώμα του χυμού, δεν επηρέασε στη συγκέντρωση των διαλυτών στερεών συστατικών και της οξύτητας και μείωσε τα συνολικά φαινολικά και την αντιοξειδωτική ικανότητα του χυμού. Και εδώ ήταν προφανές ότι το ανακλαστικό πλαστικό μείωσε την καταπόνηση των σταφυλιών γι' αυτό και μειώθηκε η αντιοξειδωτική τους ικανότητα παράλληλα με τη μείωση των ανθοκυανών. Βέβαια αυτό δεν ήταν αναμενόμενο καθώς ο καλύτερος φωτισμός που βρέθηκε στο κατώτερο μέρος της κόμης παρουσία του ανακλαστικού πλαστικού αναμενόταν να αυξήσει τη φωτοσυνθετική λειτουργία των κατώτερων φύλλων και να κάνει τα σταφύλια ισχυρότερους 'καταναλωτές' ώστε αυτά να γίνουν πιο υψηλής ποιότητας και περισσότερο χρωματιστά. Και σε μήλα ποικ. Gala στην Ισπανία, το ανακλαστικό πλαστικό βελτίωσε το χρωματισμό τους αλλά δεν επηρέασε κάποιο άλλο ποιοτικό χαρακτηριστικό των καρπών (Iglesias and Alegre, 2009).

Στην ποικ. Ροδίτης το ανακλαστικό πλαστικό, ενώ βελτίωσε μερικά το ελαφρό κόκκινο χρώμα του χυμού, δεν προκάλεσε άλλες σημαντικές ουσιαστικές μεταβολές στα ποιοτικά του χαρακτηριστικά πλην μιας μείωσης στην αντιοξειδωτική ικανότητα του χυμού σε σχέση με το μάρτυρα. Εδώ φάνηκε ότι οι ανθοκυάνες στην ποικ. Ροδίτης δεν σχετίζονται με την αντιοξειδωτική ικανότητα του χυμού.

Στην ποικ. Αρετινό το δίκτυ σκίασης έδωσε σταφύλια με χυμό κατώτερης ποιότητας σε σχέση με το μάρτυρα, καθώς ο χυμός από τη σκίαση είχε κατώτερο χρωματισμό, παρόμοια οξύτητα, λιγότερα διαλυτά στερεά συστατικά και συνολικά φαινολικά και μικρότερη αντιοξειδωτική ικανότητα από το χυμό του μάρτυρα. Αντίθετα, στην ποικ. Ροδίτης το δίκτυ σκίασης δεν τροποποίησε το χρωματισμό του χυμού και τη συγκέντρωση συνολικών φαινολικών και την αντιοξειδωτική ικανότητα, αλλά μείωσε τη συγκέντρωση διαλυτών στερεών συστατικών και αύξησε την οξύτητα του χυμού σε σχέση με το χυμό του μάρτυρα.

Συνοψίζοντας, οι μεταχειρίσεις επιλέχθηκαν με σκοπό να περιορίσουν την καταπόνηση από την ξηρασία και να βελτιώσουν το φωτισμό της κατώτερης κόμης και των σταφυλιών. Απώτερος σκοπός ήταν η βελτίωση της ποιότητας του χυμού των σταφυλιών μιας μαύρης και μιας λευκής ποικιλίας σταφυλιών. Δυστυχώς, και οι τρεις μεταχειρίσεις που δοκιμάστηκαν, ενώ βελτίωσαν το φωτισμό της κόμης συνολικά ή μείωσαν το φωτισμό της (και λογικά την καταπόνηση από την ξηρασία), μείωσαν την

ποιότητα του χυμού των σταφυλιών με κύρια αποτελέσματα τη μείωση του μαύρου χρώματος και της διατροφικής αξίας του χυμού της ποικ. Αρετινό και τη μικρή βελτίωση του χρωματισμού σε κάποιες από τις μεταχειρίσεις αλλά την μη ουσιαστική τροποποίηση της ποιότητας στο χυμό της ποικ. Ροδίτης.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bergqvist J., N. Dokoozlian, and N. Ebisuda, 2001. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the central San Joaquin valley of California. *Amer. J. Vitic. Enol.* 52:1-7.
- Blevins J.M. and J.R. Morris, 1997. Health benefits of wine and grape juice. *HortTechnology* 7:228-233.
- Brand-Williams W., M.E. Cuvelier and C. Berset, 1995. Use of a radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. Technol.* 28:25-30.
- Dussi MC., G. Giardina, G. Gimenez, P. Reeb, K. Zon, J. Nyeki , 2009. Influence of light interception on vegetative and productive development of peaches cv. Elegant lady. *Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias.* 41(1):155-164
- Glenn D.M. and G.J. Puterka, 2005. Particle films: A new technology for agriculture. *Hort. Rev.* 31:1-44.
- Hall D.O. and K.K. Rao, 1999. *Photosynthesis.* Cambridge University Press, Cambridge
- Hallik L., U. Niinemets and O. Kull, 2012. Photosynthetic acclimation to light in woody and herbaceous species: a comparison of leaf structure, pigment content and chlorophyll fluorescence characteristics measured in the field. *Plant Biol.* 14(1):88-99.
- Iglesias I. and S. Alegre, 2009. The effects of reflective film on fruit color, quality, canopy light distribution and profitability of 'Mondial Gala' apples. *HortTechnology* 19(3):488-498.
- Jackson R.S., 2008, *Wine Science, Principles and Applications*, 3rd edition. Academic Press, San Diego.
- Jakopic J., F. Stampar, R. Veberic, 2009. The influence of exposure to light on the phenolic content of 'Fuji' apple, *Sci Hort* 123(2):234-239
- Lawlor D.W., 2001. *Photosynthesis.* Biosis Scientific Publishers, Oxford.
- McGuire R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27:1254-1255.
- Meinhold T., J.-P. Richters, L. Damerow and M.M. Blanke, 2010. Optical properties

- of reflection ground covers with potential for enhancing fruit colouration. *Biosyst. Engin.* 107:155-160.
- Pereira G.E., J.-P. Gaudillere, P. Pieri, G. Hilbert, M. Maucourt, C. Deborde, A. Moing and D. Rolin, 2006. Microclimate influence on mineral and metabolic profiles on grape berries. *J. Agric. Food Chem.* 54: 6765-6775.
- Remorini D., S.Tavarini, E. Deg'Innocenti, L. Guidi, B. Dichio, R. Massai, 2007. Influence of canopy position on kiwifruit quality. *Acta Hort* 753:341-346
- Shellie K. and D.M. Glenn, 2008. Wine grape response to foliar particle film under differing levels of preveraison water stress. *HortScience* 43:1392-1397.
- Smart D.R., L. Kocsis, M.A. Walker and C. Stockert, 2003, Dormant buds and adventitious root formation by *Vitis* and other woody plants. *J. Plant Growth Regul.* 21:296-314 .
- Vanden Heuvel J.E., E.D. Leonardos, J.T.A. Proctor, K.H. Fisher and J.A. Sullivan, 2002. Translocation and partitioning patterns of <sup>14</sup>C photoassimilate from light- and shade-adapted shoots in greenhouse-grown 'Chardonnay' grapes (*Vitis vinifera* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127:912-918.
- Wintermans I.F and A. Mots, 1965. Spectrophotometric characteristics of chlorophylls a and b and their pheophytins in ethanol. *Bioch. Biophys. Acta* 109:448-453.
- Αϊβαλάκης Γ., Καραμπουρνιώτης, Γ. και Φασσέας, Κ. 2003. Σημειώσεις Γενικής Βοτανικής. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα
- Βογιατζής Δ., Κουκουρίκου – Πετρίδου Μ., 2003. Βιολογία Οπωροκηπευτικών Φυτών Ι –Η Αύξηση και οι Παράγοντες που τη ρυθμίζουν. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.
- Κλουβάτου Δ.Α., 2003. Μεταβολές των Φωτοσυνθετικών Χαρακτηριστικών των Φύλλων Τριών Ποικιλιών της Αμπέλου κατά τη Διάρκεια της Ανάπτυξής τους. Πτυχιακή Εργασία, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Παληγογιάννη Π.Α., 2007. Μελέτη Πτητικών Συστατικών Ελληνικών Οίνων & Αποσταγμάτων – Παραγωγή Βιολειτουργικών Οίνων με Βάση Φυτά του Γένους *Sideritis*. Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Πλιακώνη Δ.Ε., 2010. Επίδραση καταπονήσεων στην ποιότητα και συντηρησιμότητα καρπών ροδακινιάς και ελιάς. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Βόλος.



Τσακίρης Α., 1988. Οινολογία από το σταφύλι στο κρασί. Εκδόσεις Ψύχαλος, Αθήνα.

Διαδικτυακή βιβλιογραφία

http1 [http://apolnarama.blogspot.com/2011/09/blog-post\\_3082.html](http://apolnarama.blogspot.com/2011/09/blog-post_3082.html)

http2 <http://el.wikipedia.org/wiki/Αμπέλι>

http3 <http://kpe-kastor.kas.sch.gr/leaf/texts/photosynthesis1.htm>

http4 [http://privewine.blogspot.com/2011/08/blog-post\\_17.html](http://privewine.blogspot.com/2011/08/blog-post_17.html)

http5 [http://www.chania.eu/tourism/index.php?option=com\\_content&view=article&id=104&Itemid=269&lang=en&showall=1](http://www.chania.eu/tourism/index.php?option=com_content&view=article&id=104&Itemid=269&lang=en&showall=1)

http6 <http://www.dromostherapeia.gr/trofima-kai-rofimata/to-elliniko-stafili-poikilies-kai-diatrofiki-axia.html>

http7 [http://www.erosmykonos.gr/?page\\_id=460](http://www.erosmykonos.gr/?page_id=460)

http8 <http://www.geowines.gr/gr/diafora.htm>

http9 <http://www.magginasfytoria.gr/VarietiesEL.htm>

http10 [http://www.newwinesofgreece.com/ampeli\\_kai\\_an8ropos/en\\_ampeli\\_kai\\_an8ro\\_pos.html](http://www.newwinesofgreece.com/ampeli_kai_an8ropos/en_ampeli_kai_an8ro_pos.html)

http11 [http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/grapes/morf\\_grap.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/grapes/morf_grap.htm)

http12 [http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/grapes/morf\\_grap.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/gorog/grapes/morf_grap.htm)

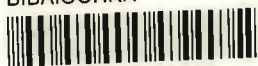
http13 <http://www.scribd.com/doc/54060955/Ημέρα-1α-Φυσιολογία-Αμπέλου-I>

http14 [http://www.wikipedia.org/wiki/Φυσιολογία\\_φυτών](http://www.wikipedia.org/wiki/Φυσιολογία_φυτών)

http15 <http://www.wineandgrapes.gr/page.php?item=culture/klados.php>



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000114113