

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΜΠΕΛΟΛΟΓΙΑΣ
ΜΑΘΗΜΑ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ Ι

ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΤΑ
ΔΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΟΡΦΩΣΗΣ ΛΥΡΑ ΚΑΙ GDC ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ
ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΚΩΝ
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.

ΑΦΡΟΔΙΤΗΣ Γ. ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ
ΔΠΜΣ “ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ–ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ”
Γ.Π.Α

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: Δρ. ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ ΕΜ.

ΑΘΗΝΑ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ. 3
1. Συστήματα μόρφωσης των πρέμων.....	σελ. 4
1.1. Σύστημα μόρφωσης: Λύρα (U or Lyre system).....	σελ. 4
1.1.1. Περιγραφή του συστήματος.....	σελ. 4
1.1.2. Οφέλη και μειονεκτήματα του συστήματος.....	σελ. 5
1.2. Σύστημα μόρφωσης: Geneva Double Curtain	σελ. 5
1.2.1. Περιγραφή του συστήματος.....	σελ. 5
1.2.2. Οφέλη και μειονεκτήματα του συστήματος.....	σελ. 7
2. Η επίδραση του μικροκλίματος στη φυσιολογία της αμπέλου.....	σελ. 8
2.1 Φωτοσύνθεση.....	σελ. 8
2.2 Διαπνοή.....	σελ. 9
2.3 Αναπνοή.....	σελ. 10
2.4 Διακίνηση θρεπτικών συστατικών.....	σελ. 10
2.5 Φυτόχρωμα.....	σελ. 10
2.6 Υδατικές συνθήκες.....	σελ. 10
3. Συμπεράσματα.....	σελ. 12
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	σελ. 13

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το χειμερινό κλάδεμα, που είναι και η σημαντικότερη μορφή κλαδέματος, αποτελεί πρωταρχικής σημασίας επέμβαση της αμπελοκομικής τεχνικής. Διακρίνεται σε χειμερινό κλάδεμα μόρφωσης -με την ανάλογη υποστήλωση- και σε χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας. Με το χειμερινό κλάδεμα μόρφωσης καθορίζεται ο τρόπος και το σχήμα ανάπτυξης του σκελετού των πρέμων, το γεωμετρικό σχήμα του φυλλώματος και η συνδυαζόμενη υποστήλωση, ενώ με το χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας προσδιορίζεται το φορτίο του πρέμνου καθώς και η σχέση βλάστησης προς καρποφορίας (Σταυρακάκης, 2004).

Γενικά, σκοπός του χειμερινού κλαδέματος είναι η διατήρηση των πρέμων σε σχήμα και μορφή που να διευκολύνουν την εκμηχάνιση των καλλιεργητικών φροντίδων ώστε να αποδίδει οικονομικά η αμπελοκαλλιέργεια και η κατανομή του καρποφόρου ξύλου στα πρέμνα του αμπελώνα με αποτέλεσμα υψηλές αποδόσεις αμπελουργικών προϊόντων άριστης ποιότητας, δηλαδή την επίτευξη ισορροπίας βλάστησης προς καρποφορίας.

Με το κατάλληλο σύστημα μόρφωσης δίνεται το καλύτερο δυνατό σχήμα στα πρέμνα ώστε να αξιοποιηθούν στο μέγιστο οι ιδιότητες της ποικιλίας αμπέλου (π.χ. ζωηρότητα, γονιμότητα) στις συγκεκριμένες εδαφοκλιματικές συνθήκες καλλιέργειας. Επίσης με το σχήμα που δίνεται στα πρέμνα αξιοποιούνται τα χαρακτηριστικά του φυλλώματος (φυσικά και φυσιολογικά) και δημιουργείται το ανάλογο μικροκλίμα το οποίο μαζί με την φυσιολογία της αμπέλου είναι οι δύο κύριοι παράγοντες της αμπελοκαλλιέργειας που επιδρούν στην ποιότητα των αμπελουργικών προϊόντων.

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται δύο συστήματα μόρφωσης: το Geneva Double Curtain και η Λύρα ή U system. Τα συστήματα αυτά ανήκουν στην κατηγορία των οριζοντίως διαιρούμενων συστημάτων μόρφωσης, έχοντας δύο φυλλικά τοιχώματα. Μελετάται η επίδραση αυτών των συστημάτων στη φυσιολογικές λειτουργίες της άμπελου και η επίδρασή τους στην ποιότητα και ποσότητα των αμπελοκομικών προϊόντων .

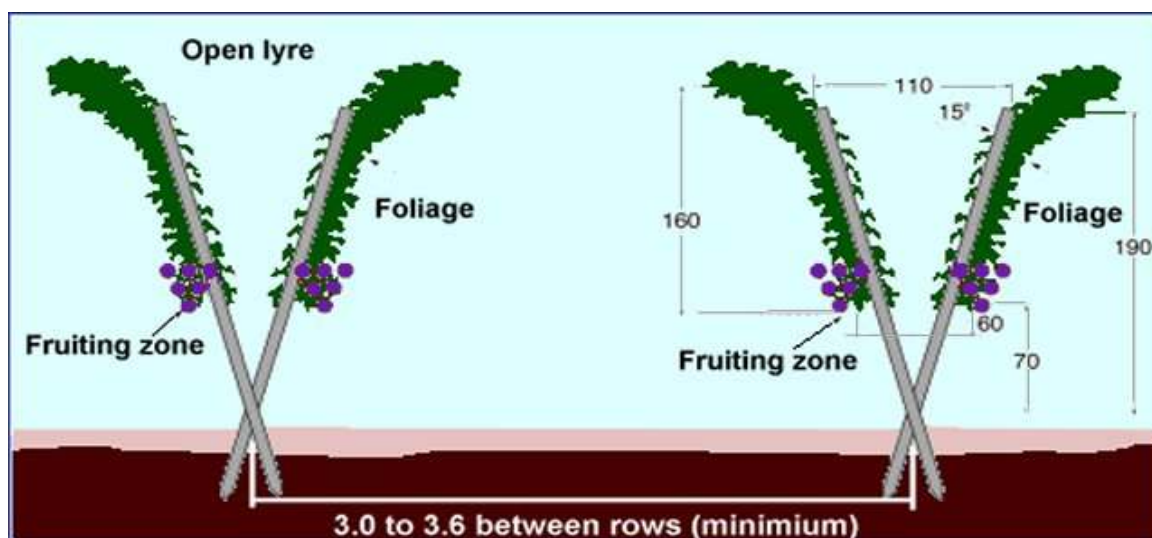
1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΕΜΝΩΝ.

1.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΟΡΦΩΣΗΣ: ΛΥΡΑ (U OR LYRE SYSTEM).

1.1.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Η Λύρα είναι ένα οριζοντίως διαιρούμενο σύστημα μόρφωσης, με την ετήσια βλάστηση να αναπτύσσεται προς τα πάνω. Διαδόθηκε από τον Δρ Alain Carbonneau, -Σταθμός Έρευνας Άμπελουργίας του INRA- στο Μπορντώ της Γαλλίας. Τα πρώτα αποτελέσματα από το σύστημα δημοσιοποιήθηκαν το 1978. Το σύστημα αποτελείται από κοντό κορμό (ύψους περίπου 90cm), ο οποίος διακλαδίζεται σε 2 αμφίπλευρους οριζόντιους κορμούς, οι οποίοι με τη σειρά τους χωρίζονται πλευρικώς και κρατιούνται κατά μήκος παράλληλων συρμάτων, τοποθετημένων σε απόσταση 0,7m (Jackson, 2008).

Το παραγωγικό ξύλο αποτελείται από τις παραγωγικές μονάδες τοποθετημένες σε ίσες αποστάσεις. Σε αυτό το σύστημα μόρφωσης μπορεί να εφαρμοστεί είτε βραχύ ή μακρό κλάδεμα καρποφορίας. Οι βλαστοί μορφώνονται σε δύο κεκλιμένα επίπεδα (φυλλικά τοιχώματα), υποστηριζόμενα από σταθερά και κινητά σύρματα και κορυφολογούνται στους 15-20 οφθαλμούς. Οι γραμμές απέχουν μεταξύ τους 3-3,6m και επί των γραμμών τα πρέμνα απέχουν περίπου 2,4m.



Εικ. 1. Το σύστημα μόρφωσης Λύρα ανοικτού τύπου.
Πηγή: Carbonneau, A., 2004.

1.1.2. ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Το σύστημα μόρφωσης Λύρα προσδίδει ευρωστία σε περισσότερη βλάστηση. Γενικότερα, παρέχει αυξημένη στρεμματική απόδοση σε ίδια ή και καλύτερης ποιότητας παραγωγή απ' αυτήν των πιο παραδοσιακών, πυκνοφυτεμένων συστημάτων όπως το διπλό Guyot (Jackson, 2008). Στο Bordeaux, η αξία της Λύρας είναι ιδιαίτερος εμφανής στις λιγότερο ευνοούμενες περιοχές και κατά τη διάρκεια χρόνων με φτωχότερους τρύγους. Αυτά τα πλεονεκτήματα προέρχονται πιθανόν από τις μεγαλύτερες διαστάσεις του φυλλικού τοιχώματος και το ωφέλιμο μικροκλίμα που δημιουργείται. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι, τα πρέμνα με αυτό το σύστημα μόρφωσης είναι λιγότερο ευπαθή στις ζημιές του χειμώνα και στην νέκρωση της ταξιανθίας (coulture). Το σύστημα είναι επιδεκτικό σε μηχανικό τρυγητό και κλάδεμα με ρύθμιση του υπάρχοντος εξοπλισμού.

Στην υπερβολική ανάπτυξη θα χρειαστεί κορυφολόγημα, για να διατηρηθούν τα φυλλικά τοιχώματα ξεχωριστά και να ελαχιστοποιηθεί η σκιά στη βάση. Τα φυλλώματα σε κεκλιμένο επίπεδο είναι ιδανικά για να μεγιστοποιηθεί η απ' ευθείας έκθεση στον ήλιο νωρίς το πρωί και αργά το απόγευμα, όταν η φωτοσυνθετική ικανότητα είναι στο μέγιστο. Ωστόσο το σχήμα αυτό έχει το μειονέκτημα της εκτεταμένης σκίασης στην εξωτερική βάση του φυλλώματος. Επιπρόσθετα, το κόστος της υποστύλωσης είναι υψηλότερο από τα καθιερωμένα συστήματα με γραμμές μεγάλου πλάτους, αφού απαιτείται μια αύξηση του αριθμού των συρμάτων φυλλώματος.

Όταν τα πρέμνα μετατραπούν σε λύρα από κάθετο σύστημα μόρφωσης, δεν είναι συνεπακόλουθο ότι θα αυξηθεί ο όγκος του ριζικού συστήματος. Το αποτέλεσμα είναι μια αύξηση στην αναλογία του μήκους του οριζόντιου κορμού προς τον όγκο του ριζικού συστήματος. Συνολικά η ανάπτυξη των κληματίδων αυξάνει αν και ατομικά οι κληματίδες είναι κοντότερες.

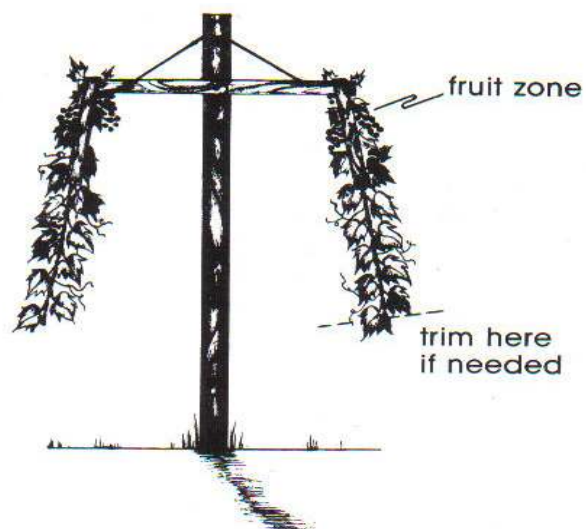
1.2. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΟΡΦΩΣΗΣ: GENEVA DOUBLE CURTAIN.

1.2.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Το Geneva Double Curtain (GDC) ήταν το πρώτο σύστημα μόρφωσης βασιζόμενο κατά κύριο λόγο στην ανάλυση μικροκλίματος. Πρώτη φορά δημοσιοποιήθηκε περιγραφή του συστήματος το 1966 από τον καθηγητή Nelson Shaulis του πανεπιστημίου Cornell -Geneva Experiment Station-. Είναι ένα ψηλό σύστημα (1,5-1,8m) με αμφίπλευρο οριζόντιο κορμό (cordon), το οποίο κλαδεύεται σε κοντές παραγωγικές μονάδες (στους 4-6 οφθαλμούς). Αυτές έχουν διεύθυνση προς τα κατω. Τα δύο τμήματα του οριζόντιου κορμού διχαλώνουν πλευρικός και μετά κάμπτονται για να κρατηθούν χωριστά περίπου σε απόσταση 1.2m, με παράλληλα σύρματα τοποθετημένα κατά μήκος της γραμμής.

Οι κύριοι βλαστοί κατά την κατακόρυφη ανάπτυξη τους (ποικιλίες *V. vinifera*) πρέπει να τοποθετηθούν προς τα κάτω περίπου στην άνθηση με την βοήθεια κινητών συρμάτων και κορυφολογούνται στους 20 ή περισσότερους οφθαλμούς. Αυτό το σύστημα συνίσταται για

πρέμνα από μέσης έως υψηλής ζωηρότητας και με απόσταση μεταξύ των γραμμών περίπου 3-3,6m. Αυτή η απόσταση προσδίδει εσωτερικά χώρο βλάστησης περίπου 2,4m.



Εικ. 2 και 3. Το σύστημα μόρφωσης Geneva Double Curtain.
Πηγή: Smart, R. and M. Robinson, 1991.

1.2.2. ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Το GDC έχει χρησιμοποιηθεί με Γαλλο-Αμερικάνικα υβρίδια και με καλλιέργειες *V. vinifera* σε διάφορα μέρη του κόσμου. Σύμφωνα με τη διαιρούμενη βλάστηση και τη διατήρηση περισσότερων οφθαλμών, η ποιότητα των ραγών είναι συχνά εξαιρετική και η στρεμματική απόδοση αυξημένη. Αν και αυτό το σύστημα απαιτεί περισσότερα υλικά υποστήλωσης και καλύτερη εξειδίκευση, η υψηλότερη απόδοση (εξαιρετική έκθεση στον ήλιο για την έναρξη της άνθησης), συνήθως αντισταθμίζει το υψηλότερο κόστος εγκατάστασης. Η χρήση περιστρεφόμενων πλευρικών υποστηριγμάτων στο σύστημα μπορεί εύκολα να επιτρέψει τα φυλλικά τοιχώματα να τραβηχτούν στο δοκάρι, διευκολύνοντας το μηχανικό κλάδεμα και τρυγητό.

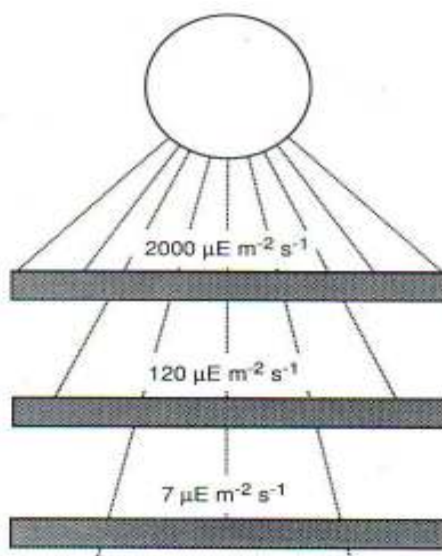
Επειδή οι θέσεις στο GDC της ηρτημένης παραγωγής ή της ζώνης ανανέωσης είναι στη κορυφή του φυλλώματος, έχει ιδιαίτερη αξία όταν επιθυμείται μέγιστη άμεση ηλιακή έκθεση, όπως για παράδειγμα σε περιοχές με σημαντική συννεφιά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Όμως, σε ορισμένες περιοχές, αυτό μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα, την αύξηση του εγκαύματος στις ράγες, πληγές από χαλάζι και ζημιές από πτηνά. Τοποθετώντας τους βραχίονες στο ανώτερο τμήμα του οριζόντιου κορμού ή με λιγότερη κύρτωση των βλαστών, μπορεί να αυξηθεί η προστασία των ραγών από τα φύλλα. Για να διατηρηθούν χωριστά τα δύο φυλλικά τοιχώματα και να ελαχιστοποιηθεί η σκίαση, ίσως είναι απαραίτητο κάποια επιπλέον αλλαγή θέσης των βλαστών. Επειδή οι βλαστοί χρειάζονται λίγο στήριξη, το GDC έχει το χαμηλότερο κόστος συρμάτων από οποιοδήποτε διαιρούμενο σύστημα.

2. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ.

2.1. ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ.

Η σπουδαιότερη φυσιολογική διεργασία στην άμπελο όπως και σε όλα τα φυτά είναι η φωτοσύνθεση, κατά την οποία η ηλιακή ενέργεια με τη συμμετοχή του CO_2 μετατρέπεται σε χημική ενέργεια και ειδικότερα σε σάκχαρα. Τα σάκχαρα αυτά είναι βασική δομική ύλη των περισσότερων χημικών ουσιών που απαντώνται στην άμπελο, όπως υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, φαινολικά συστατικά και οργανικά οξέα. Η φωτοσύνθεση λαμβάνει χώρα κυρίως στα φύλλα με κέντρο δραστηριότητας τους χλωροπλάστες, ενώ το διοξείδιο του άνθρακα διαχέεται στα κύτταρα των φύλλων κυρίως μέσω των στομάτων. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι η αγωγιμότητα των στομάτων είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα των φυτών της αμπέλου και εξαρτάται και από τις συνθήκες του μικροκλίματος.

Η φωτοσυνθετική δραστηριότητα εξαρτάται κυρίως από την ένταση του φωτός. Η ένταση του φωτός μετράται σε μονάδες που αντιστοιχούν στην ικανότητα του φυτού να χρησιμοποιήσει την ηλιακή ακτινοβολία στην φωτοσύνθεση. Συνεπώς η ένταση του φωτός προσδιορίζεται συχνά με τον όρο “ φωτοσυνθετικά ενεργή ακτινοβολία” (photosynthetically active radiation or PAR). Η μονάδα μέτρησης είναι ποσότητα ενέργειας ανά μονάδα επιφάνειας ανά μονάδα χρόνου π.χ. μικρο Einsteins ανά κυβικό μέτρο ανά δευτερόλεπτο ($\mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$).



Εικ. 4. Η ένταση του φωτός που λαμβάνει η πρώτη, δεύτερη και τρίτη στοιβάδα φύλλων στην άμπελο.
Πηγή: Smart, R. and M. Robinson, 1991.

Στην άμπελο δεν μπορεί να υπάρξει φωτοσυνθετική δραστηριότητα σε χαμηλά επίπεδα φωτός, κάτω από $30 \mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ή περίπου κάτω από το 1,5% πλήρους ηλιακής ακτινοβολίας (πάνω από $2000 \mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$). Καθώς αυξάνεται η ένταση του φωτός αυξάνεται και η φωτοσύνθεση μέχρι να φτάσει τιμές ίσες με το 1/3 της πλήρους ηλιακής ακτινοβολίας ($700 \mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), όπου η φωτοσύνθεση είναι κορεσμένη από την ηλιακή ακτινοβολία (φωτοκορεσμός) και περισσότερη ένταση φωτός δεν αυξάνει περαιτέρω τον ρυθμό της φωτοσύνθεσης, (Smart and Robinson,

1991).

Είναι προφανές ότι σε μικρή ένταση φωτός τα εσωτερικά φύλλα συμβάλλουν λίγο στην φωτοσυνθετική δραστηριότητα του πρέμνου (εικ.4), έχοντας ένα μικρό ρυθμό φωτοσύνθεσης ενώ σε πολύ σκιά γίνονται ανίκανα να φωτοσυνθέσουν. Πάνω από το 70% της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φύλλων οφείλεται στο άμεσο φως (ηλιαζόμενη φυλλική επιφάνεια), γι' αυτό επιδιώκονται σχήματα μόρφωσης που αυξάνουν τη φυλλική επιφάνεια που δέχεται απ' ευθείας το ηλιακό φως ιδιαίτερα σε περιοχές με λιγότερη ηλιοφάνεια. Επίσης ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης εξαρτάται και από την θερμοκρασία των φύλλων και αποκτά μέγιστη τιμή όταν η θερμοκρασία είναι μεταξύ 20 με 30 °C.

Στη βιβλιογραφία, αναφέρονται διάφοροι φυλλικοί δείκτες που προσδιορίζουν ποικιλοτρόπος την ηλιαζόμενη φυλλική επιφάνεια στο σχήμα μόρφωσης του φυλλώματος του πρέμνου. Είναι καθαροί αριθμοί και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύγκριση μεταξύ των συστημάτων μόρφωσης. Ενδεικτικά δύο δείκτες που χρησιμοποιούνται είναι:

α) **LA/SA** (Leaf Area / Canopy Surface Area),

δηλαδή με τον δείκτη αυτόν προσδιορίζεται η αναλογία της συνολικής φυλλικής επιφάνειας του πρέμνου προς την επιφάνεια του πρέμνου (ηλιαζόμενη). Ιδανικές τιμές για το δείκτη αυτό είναι < 1,5 και

β) **LLN** (Leaf Layer Number),

με τον δείκτη αυτόν προσδιορίζεται ο αριθμός των στοιβάδων των φυλλών στο φύλλωμα και τιμές 1,0-1,5 θεωρούνται ιδανικές για αυτόν το δείκτη.

2.2. ΔΙΑΠΝΟΗ.

Διαπνοή είναι η φυσιολογική διεργασία του πρέμνου κατά την οποία από το ριζικό σύστημα του φυτού απορροφάται νερό, και φτάνει στα φύλλα από όπου εξατμίζεται σε ποσοστό περίπου 99% σε μορφή υδρατμών. Η διάχυση των υδρατμών γίνεται μέσω των στομάτων. Τα στόματα είναι μικροσκοπικοί πόροι που βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος των φύλλων και παίζουν σημαντικό ρόλο εκτός από την φωτοσύνθεση και στη διαπνοή.

Η συμπεριφορά των στομάτων (άνοιγμα-κλείσιμο) εξαρτάται από πολλούς παράγοντες ενδογενείς και εξωγενείς αλλά κυρίως επηρεάζεται από την παρουσία του ηλιακού φωτός. Τα στόματα αρχίζουν να ανοίγουν σε πολύ χαμηλά επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας και είναι πλήρως ανοιχτά όταν η φωτοσυνθετικά ενεργή ακτινοβολία φτάσει περίπου στα $200 \mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$, ενώ στο σκοτάδι είναι κλειστά. Γενικά ο ρυθμός της διαπνοής αυξάνεται καθώς αυξάνεται η ένταση του φωτός και η θερμοκρασία και όταν μειώνεται η υγρασία. Επίσης τα στόματα κλείνουν μερικώς ή πλήρως όταν το πρέμνο δεν μπορεί να εφοδιαστεί με επαρκή ποσότητα νερού για τις διαπνευστικές απαιτήσεις.

Τα εξωτερικά φύλλα στο φύλλωμα του πρέμνου αφού εκτίθενται σε υψηλότερα επίπεδα έντασης φωτός και θερμοκρασίας, έχουν μεγαλύτερο ρυθμό διαπνευστικής δραστηριότητας από τα εσωτερικά φύλλα (πιν. 1.).

2.3. ΑΝΑΠΝΟΗ

Το πρέμνο με τη διαδικασία της αναπνοής, παράγει ενέργεια απαραίτητη για την ανάπτυξή του και τη σύνθεση πολύπλοκων χημικών ουσιών όπως ένζυμα και βιταμίνες απαραίτητων για τις φυσιολογικές λειτουργίες του. Η αναπνευστική δραστηριότητα εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία. Ο ρυθμός της αναπνοής διπλασιάζεται σε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 10 °C. Συνεπώς, σε διαιρούμενα φυλλώματα ο ρυθμός της αναπνοής είναι υψηλός λόγω της θέρμανσης από την ηλιακή ακτινοβολία.

2.4. ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ.

Κατά τη διαδικασία της διακίνησης θρεπτικά συστατικά όπως οι υδατάνθρακες μεταναστεύουν σε διάφορα μέρη του πρέμνου όπως τις ράγες ή την αυξανόμενη κορυφή των βλαστών. Ο ρυθμός διακίνησης δεν εξαρτάται τόσο από τις συνθήκες του μικροκλίματος σαν τις υπόλοιπες φυσιολογικές διεργασίες. Είναι πάντως γνωστό ότι οι βλαστοί που βρίσκονται σε σκιά αντλούν τους υδατάνθρακες για να παρέχουν ενέργεια για την ανάπτυξή τους.

2.5. ΦΥΤΟΧΡΩΜΑ.

Στη φυσιολογία του πρέμνου εκτός από την ένταση του φωτός -δηλαδή η ποσότητά του- ρόλο παίζει και η ποιότητα της ηλιακής ακτινοβολίας. Γενικά τα φύλλα των φυτών απορροφούν μέρος της ακτινοβολίας, αυτό που ονομάζεται ορατό φάσμα (400-700 nm μήκος κύματος). Ειδικά για την άμπελο σημαντική είναι η ακτινοβολία του φάσματος από 660 έως 730 nm (κόκκινη έως σκούρο κόκκινη ζώνη φάσματος) που μπορεί να απορροφήσει. Το πρέμνο περιέχει ουσίες σαν ορμόνες που λέγονται φυτοχρώματα. Το φυτόχρωμα ελέγχει μηχανισμούς που καθορίζουν την ανάπτυξη του βλαστού ή την σύνθεση των ανθοκυανών στις ράγες. Τα επίπεδα του φυτοχρώματος στο πρέμνο εξαρτάται από την αναλογία του κόκκινου έως βαθύ κόκκινου μήκος κύματος του φωτός στο περιβάλλον.

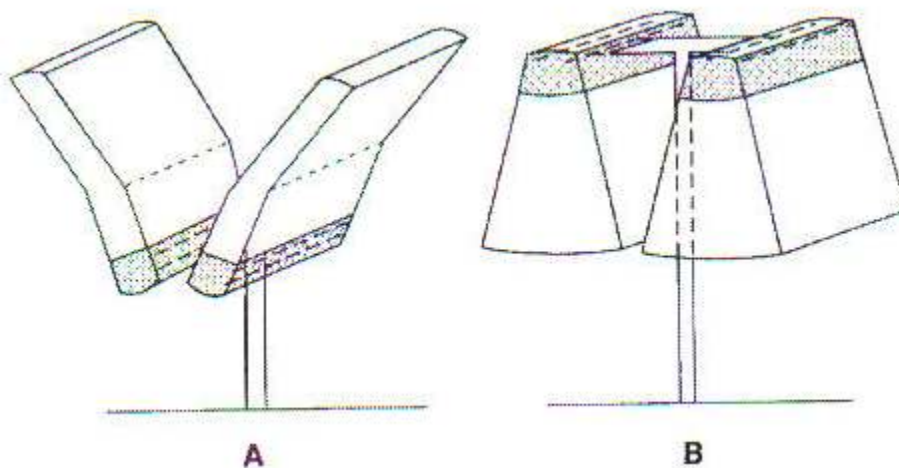
2.6. ΥΔΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.

Τα εξωτερικά φύλλα στο φύλλωμα, υποβάλλονται περισσότερο σε υδατική δοκιμασία (water stress) απ'ότι τα εσωτερικά φύλλα. Αυτό συμβαίνει γιατί εκτίθενται περισσότερο στην ηλιακή ακτινοβολία, και σε μεγαλύτερες ταχύτητες ανέμου, οπότε ο ρυθμός της διαπνοής τους είναι μεγαλύτερος. Συνεπώς, πρέμνα με μεγάλη ηλιαζόμενη επιφάνεια φυλλώματος, θα παρουσιάσουν περισσότερα συπτώματα υδατικής δοκιμασίας από πρέμνα με πυκνό φύλλωμα

και έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε άρδευση.

	Open canopy, or exterior of dense canopy	Interior of dense canopy
Transpiration	Higher rate of transpiration.	Lower rate of transpiration.
Photosynthesis	Higher rate of photosynthesis.	Lower rate of photosynthesis.
Respiration	Often high rate of respiration during the day due to sunlight warming	Daytime respiration rate is largely controlled by air temperature.
Translocation	Exterior leaves are exporters of photosynthesis products.	Interior leaves are importers of photosynthesis products.
Phytochrome	Fruit and leaves are exposed to higher ratios of red to far red light.	Fruit and leaves are exposed to lower ratios of red to far red light.
Water relations	Exposed leaves and fruit experience more water stress.	Interior leaves and fruit experience less water stress.

Πιν. 1. Επίδραση της μόρφωσης του φυλλώματος στη φυσιολογία του πρέμνου.
Πηγή: Smart, R. and M. Robinson, 1991.



Εικ. 5. Τα δύο συστήμα μόρφωσης: Λύρα (α) και Geneva Double Curtain (β).
Πηγή: Jacson, R., S., 2008.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα δύο συστήματα μόρφωσης των πρέμων: η Λύρα (Lyre ή U system) και το Geneva Double Curtain, παρουσιάζουν κάποιες ομοιότητες όσον αφορά την επίδρασή τους στη φυσιολογία της αμπέλου. Ανήκουν και τα δύο στα οριζοντίως διαιρούμενα συστήματα μόρφωσης, αποτελούμενα από δύο φυλλικά τοιχώματα με μεγάλη αναλογία ηλιαζόμενης επιφάνειας προς τη συνολική φυλλική επιφάνεια του πρέμνου. Οι σημαντικές διαφορές των δύο συστημάτων είναι το ύψος του κορμού, η θέση της ζώνης καρποφορίας, και η κατεύθυνση της ετήσιας βλάστησης, (εικ. 5). Αυτά τα χαρακτηριστικά θα επηρεάσουν την επιλογή για το ποιο σύστημα συνίσταται ανάλογα τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής του αμπελώνα.

Αναλυτικότερα (πιν.1.), και στα δύο συστήματα, οι ρυθμοί της φωτοσυνθετικής και διαπνευστικής δραστηριότητας είναι υψηλοί. Κατά τη διάρκεια της μέρας υψηλός είναι και ο ρυθμός της αναπνοής, ενώ η ηλιαζόμενη φυλλική επιφάνεια εφοδιάζει τα υπόλοιπα μέρη του φυτού με τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης (διακίνηση υδατανθράκων). Επίσης σε αυτά τα συστήματα, οι ράγες και τα φύλλα εκτίθενται σε υψηλότερη αναλογία της ηλιακής ακτινοβολίας μήκους κύματος από 660 έως 730 nm -σημαντική για την ανάπτυξη του πρέμνου και την ποιότητα του σταφυλιού-, ενώ παρουσιάζουν πιο εύκολα συμπτώματα υδατικής δοκιμασίας και χρειάζονται περισσότερη εδαφική υγρασία.

Στο σύστημα Geneva Double Curtain, η θέση της ζώνης καρποφορίας είναι στην κορυφή και αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μέγιστη δυνατή έκθεση του σταφυλιού, στον ήλιο. Σε περιοχές με μικρότερη ηλιοφάνεια είναι πολύ σημαντικός αυτός ο παράγοντας, όμως διευκολύνει τη δημιουργία εγκαυμάτων σε περιοχές με μεγάλη ηλιοφάνεια. Επίσης λόγω του ύψους του κορμού (1,5-1,8m), το σύστημα GDC είναι κατάλληλο για εδάφη γόνιμα, με περισσότερη εδαφική υγρασία -απώλειες λόγω κυκλοφορίας του χυμού-. Η κατεύθυνση των κύριων βλαστών (προς τα κάτω) μειώνει τη ζωηρότητα του πρέμνου, σημαντικό πλεονέκτημα για ζωηρές ποικιλίες.

Το σύστημα μόρφωσης λύρα ενώ επιτρέπει καλή έκθεση των ραγών στον ήλιο, παρέχει και την απαραίτητη σκίαση για να αποφευχθεί το έγκαυμα στις ράγες. Η θέση της ζώνης καρποφορίας - στις βάσεις των φυλλικών τοιχωμάτων- δημιουργεί και συνθήκες καλού αερισμού και έτσι καθυστερεί η ανάπτυξη σαπίσματος στις ράγες. Το σύστημα δεν ενδείκνυται για ζωηρές ποικιλίες, αφού θα είναι δύσκολο να μην υπάρξει σκίαση στη βάση του φυλλώματος και να διατηρηθούν ξεχωριστά τα δύο φυλλικά τοιχώματα. Επίσης αναφέρεται (Carbonneau, 2004), ότι όταν το πρέμνο μορφωθεί σε σύστημα λύρα παρατηρείται μια αυξημένη ανάπτυξη του κορμού που μπορεί να λειτουργεί σαν μέρος αποθήκευσης για τους μεταβολίτες, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αντίξοες κλιματικές συνθήκες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

CARBONNEAU, A, 2004. The lyre trellis for viticulture. Bulletin 4242. http://www.agric.wa.gov.au/PC_92711.html?s=1001

JACKSON, R, S, 2008. Wine science: principles and applications, third edition. Chapter 4 Vineyard practice. Ed. Elsevier, USA.

ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, Μ., Ν., 2004. Γενική Αμπελουργία, πανεπιστημιακές παραδόσεις. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, Μ., Ν., 2004. Ειδική Αμπελουργία. Τόμος II: Φυσιολογία και οικολογία της αμπέλου, πανεπιστημιακές παραδόσεις. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

SMART, R. AND M. ROBINSON, 1991. Sunlight into wine. A handbook for winegrape canopy management. Ed. Winetitles, Australia.

http://agronomy.unl.edu/viticulture/trellis_systems_for_your_vineyard.htm

<http://www.goarticles.com/cgi-bin/showa.cgi?C=2150112>