Α.Τ.Ε.Ι. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ»

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΝΙΚΟΛΑΝΤΩΝΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΔΡ. ΦΥΣΑΡΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2008

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ιστορικό

Σήμερα, ως κέντρο καταγωγής του αμπελιού θεωρείται η κεντρική Ασία. Η Άμπελος η οινοφόρος (ήμερο αμπέλι) αναπτύχθηκε στην Αρμενία, νότια της Κασπίας Θάλασσας καθώς και στις ακτές της Μεσογείου και ιδιαίτερα στη Φοινίκη. Στην Κρήτη, η καλλιέργεια του αμπελιού χρονολογείται από την νεολιθική εποχή (6.000-2.600 π.Χ.), όταν ήρθαν οι πρώτοι άποικοι από τα Δωδεκάνησα και τις Κυκλάδες και έφεραν μαζί τους το ποντιακό αμπέλι (Vitis vinifera pontica – Άμπελος η οινοφόρος η ποντιακή), απ' όπου προήλθαν οι περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες αμπελιού εδώ και αιώνες στην Ανατολική Μεσόγειο. Δίκαια λοιπόν η Ελλάδα και ιδιαίτερα ο νησιωτικός της χώρος, θεωρείται ως μια δευτερεύουσα κοιτίδα της καλλιεργούμενης οινοφόρου αμπέλου.

Τα υπολείμματα των σταφυλιών που βρέθηκαν στην κάτω Ζάκρο, καθώς και οι εγκαταστάσεις οινοποιίας (χρονολογούμενα από τις αρχές της $2^{ης}$ π.Χ. χιλιετίας) μαρτυρούν ότι η μινωική οινοποιία ήταν τεχνικά πιο προηγμένη από οπουδήποτε αλλού στην εποχή της. Οι μινωίτες αμπελουργοί ήξεραν να καλλιεργούν το αμπέλι με θαυμαστή δεξιοτεχνία. Το φύτευαν σε ιδιαίτερα αγροτεμάχια σε μεγάλες πυκνότητες φύτευσης (πολλά φυτά στο στρέμμα), του έδιδαν κυπελλοειδές σχήμα και το κλάδευαν αυστηρά ώστε να παίρνουν προϊόν υψηλής ποιότητας προοριζόμενο για κρασί. Αυτές οι καλλιεργητικές αρχές διατηρήθηκαν μέχρι τις μέρες μας, εφαρμόζονται παντού όπου επιζητείται η παραγωγή αμπελοοινικών προϊόντων ποιότητας και αποτελούν αυτό που ο Ιταλός καθηγητής Mario Fregoni αποκαλεί «Ελληνικό μοντέλο Αμπελουργίας». Άλλες φορές πάλι, προκειμένου να εξασφαλιστεί σκιά για ανάπαυση και προστασία από τον καυτό Κρητικό ήλιο, τα πρέμνα υποστυλώνονταν σε ύψος

λίγο μεγαλύτερο από το ύψος του ανθρώπου και έτσι προέκυψαν οι κρεβατίνες που συναντώνται ακόμη και σήμερα με σημαντικές βεβαίως βελτιώσεις.

Η παραγωγή κρασιών συνεχίστηκε στην Κρήτη και μετά την παρακμή του Μινωικού πολιτισμού, όμως τον πρώτο ρόλο έπαιζαν άλλα εμπορικά κέντρα κυρίως κατά τον 5^{ο} π, Χ αιώνα και τους ελληνιστικούς χρόνους. Νέα ώθηση στην καλλιέργεια δόθηκε μετά από την κατάληψη της Ελλάδας από τους Ρωμαίους και η Κρήτη ως ρωμαϊκή επαρχία (67 π.Χ.) έγινε και πάλι σημαντικό κέντρο εξαγωγής κρασιού, κυρίως μεταξύ 1^{ου} και 3^{ου} μ. Χ. αιώνα.

Κατά τη Βυζαντινή περίοδο η καλλιέργεια του αμπελιού στην Κρήτη ήταν εξαιρετικά εκτεταμένη και τα εκλεκτά γλυκά κρασιά που παράγονταν από την ποικιλία «Αθήρι» (στο τρίγωνο Κρήτη, Κάρπαθος, Σαντορίνη) ταξίδευαν παντού. Επί ενετοκρατίας το αμπέλι στην Κρήτη είχε εκτοπίσει όλες τις άλλες γεωργικές δραστηριότητες και λήφθηκαν περιοριστικά μέτρα εξάπλωσης της καλλιέργειας για να μην καταληφθούν σημαντικές εκτάσεις που προορίζονταν για σιταροχώραφα και προκληθεί έλλειψη σιταριού. Κατά τον 15^{ο} αιώνα ήταν γνωστό το κρασί από την ποικιλία «Μαλβαζία» (Malvoisie) που προερχόταν από τις περιοχές της Κρήτης (Μαλεβύζι), Θύρας και Μονεμβασίας και είχαν αναλάβει την διαφήμιση του οι Άγγλοι.

Στην προχριστιανική εποχή το αμπέλι συνδέθηκε με την θρησκεία και ο Διόνυσος ή Βάκχος, θεός του κρασιού, λατρευόταν σε όλες τις ελληνικές πόλεις με τα «Διονύσια». Οι καλλιέργειες της ελιάς και του αμπελιού υπήρξαν ανέκαθεν οι πιο διαδεδομένες στην Ελλάδα και τα προϊόντα τους αποτελούσαν τη βάση της διατροφής του πληθυσμού και συμβόλιζαν τη φιλοξενία. Οι μεθυστικές ιδιότητες του κρασιού αποτυπώθηκαν με ορισμένα αποφθέγματα:

- Οίνος πάντας ευέλπιδας ποιεί (το κρασί κάνει όλους να ελπίζουν στο καλύτερο)

- Οίνος φιλολόγους πάντας ποιεί (το κρασί σε κάνει φλύαρο)

- Οίνος έδειξε νόον ανδρός (το κρασί μαρτυρεί τις σκέψεις του ανθρώπου)

Κατά τη μεταχριστιανική εποχή το κρασί συνδέθηκε με τα έθιμα και τις παραδόσεις του ελληνικού λαού διότι:

- Ευλογήθηκε από τον ίδιο το Χριστό στο πρώτο του κιόλας θαύμα (γάμος της Κανά)

- Με υπόδειξη του Χριστού ο οίνος αποτελεί συστατικό του μεγαλύτερου χριστιανικού μυστηρίου, της θείας μετάληψης.

- Ο Δαυίδ στο Ψαλτήρι (ψαλμός 103, στ. 15) αναφέρει: «του εξαγείν άρτον εκ της γης και οίνος ευφραίνει καρδίαν ανθρώπου…»

- Από πολλούς μελωδούς η Παναγία παρομοιάζεται με άμπελο και ο Χριστός αναφέρεται ως βότρυς (σταφύλι). Στον Ακάθιστο Ύμνο ο μελωδός αναφέρει: «τον βότρυν τον πέπυρον η γεωργήσασα, το μήλον το εύοσμον χαίρε η τέξασα…» Επίσης, σε γνωστό δοξαστικό ψάλλεται: «Θεοτόκε συ η άμπελος η αληθινή η βλαστήσασα τον καρπόν της ζωής».

- Τέλος ορισμένοι ζωγράφοι (Άγγελος ο Κρής) εμπνεύστηκαν από την άμπελο, όπως φαίνεται από την ομώνυμη εικόνα, που φιλοξενείται σήμερα στη Μονή Βροντησίου, όπου η Εκκλησία εμφανίζεται ως άμπελος της οποίας τον κορμό αποτελεί ο Χριστός και τις κληματίδες οι Δώδεκα απόστολοι. Αλλά και η λαϊκή μούσα ύμνησε δεόντως το κρασί και ιδιαίτερα τη ρετσίνα: «σε κατοικούνε οι θεοί ξελογιάστρα μου Αθήνα, που κατεβαίνουν στην Πλάκα να πιούνε ρετσίνα…».

1.2 Το κλίμα στο οποίο ευδοκιμεί το αμπέλι

Το αμπέλι ευδοκιμεί και καλλιεργείται στην εύκρατη κυρίως ζώνη μεταξύ 34^{o} και 45^{o} βορείου γεωγραφικού πλάτους και 26^{o} με 40^{o} νοτίου γεωγραφικού πλάτους (Winkler, 1974 και Νταβίδης, 1977).

Κατά τον Branas (1974), οι περιοχές της υδρογείου που περικλείονται μεταξύ των ισόθερμων 18.7 ^{o}C (θερμοκρασία κάτω από την οποία είναι εξαιρετικά δύσκολη η ωρίμανση των σταφυλιών) κατά τη διάρκεια του θέρους (Ιούνιος για Β. ημισφαίριο, Ιανουάριος για το Ν. ημισφαίριο) και -1 ^{o}C, θερμοκρασία του πιο ψυχρού μήνα κάτω από την οποία το χειμερινό ψύχος μπορεί να καταστρέψει τα πρέμνα, αντιπροσωπεύουν τα όρια ψύχους της καλλιέργειας της αμπέλου.

Το οικονομικό όριο καλλιέργειας της αμπέλου στην Ευρώπη κυμαίνεται από 47^{o} έως 50^{o} Β. Γ. Π. Η χώρα μας βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος μεταξύ των παραλλήλων 34^{o}, 47^{o} , 56^{o} και 41^{o} , 44^{o} , 53^{o} , αλλά οι κυριότερες αμπελουργικές περιοχές βρίσκονται μεταξύ των 35^{o} και 41^{o} (Ν. Ηρακλείου 35^{o} , 19᾽ , Χανίων 35^{o} 30΄, Αττικής 37^{o} 58΄, Κορινθίας 37^{o} 55΄, Πατρών 38^{o} 15΄, Λάρισας 39^{o} 39΄, Ιωαννίνων 39^{o} 40΄, Τριπόλεως 37^{o} 31΄, Σάμου 37^{o} 44΄, Καβάλας 41^{o}C).

Αν και η πλειονότητα των παραγωγικών αμπελώνων βρίσκεται σε υψόμετρο μέχρι 300 έως 650 μ. από την επιφάνεια της θάλασσας, εν τούτοις δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις καλλιέργειας και σε πολύ υψηλότερα σημεία της γης (κι ακόμη και σε περιοχές μα αρνητικό υψόμετρο). Στην Ελλάδα παραγωγικοί αμπελώνες απαντούν σε 700 έως 1000 μ. (περιοχές ορεινής Κορινθίας, Μαντινείας, Γρεβενών). Το υψόμετρο επιδρά στην καλλιέργεια της αμπέλου γιατί προσδιορίζει τις θερμικές δυνατότητες του κλίματος μιας περιοχής. Εκτός του υψομέτρου και το ανάγλυφο του εδάφους επιδρά στη διαμόρφωση των κλιματικών μεταβλητών και κατά συνέπεια στην αμπελουργική παραγωγή.

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΙΟΥ

2.1 Βλαστικός κύκλος των λανθανόντων οφθαλμών του αμπελιού

Ο βλαστικός κύκλος των λανθανόντων οφθαλμών του αμπελιού διέρχεται από ορισμένες φάσεις κατά τις οποίες η ικανότητα βλάστησης του οφθαλμού είναι διαφορετική. Όταν ο λανθάνων οφθαλμός δεν βλαστάνει για οποιοδήποτε λόγω, θεωρείται ότι βρίσκεται σε λήθαργο. Ο λήθαργος θα μπορούσε να οριστεί ως η ανικανότητα επιμήκυνσης των κυττάρων, η οποία έχει σαν αποτέλεσμα την αδυναμία βλάστησης των οφθαλμών. Όταν το αίτιο που προκαλεί τον λήθαργο εδρεύει μέσα στον οφθαλμό τότε ο λήθαργος λέγεται **αυτόνομος**, ενώ όταν το αίτιο είναι εξωτερικό προς το μάτι, λέγεται **αιτιόνομος**. Έννοιες ταυτόσημες με τον αυτόνομο λήθαργο είναι η **ανάπαυση** ή **χειμερινός λήθαργος (dormance hivernale).** Ο αιτιόνομος λήθαργος είναι ταυτόσημος με τις έννοιες **αναγκαστικός λήθαργος (dormance imposé)** ή **εφησυχασμός**

(quiescence) Σήμερα όταν ο λήθαργος οφείλεται σε εξωτερικά αίτια επικράτησε να λέγεται **παρεμπόδιση εκ συσχετίσεως (inhibition de correlation),** ενώ όταν τα αίτια είναι εσωτερικά χρησιμοποιείται ο όρος **λήθαργος (dormance)**.

Για να εκτιμηθεί η διάρκεια και η ένταση του λήθαργου από τον Pouget (1963) χρησιμοποιήθηκαν μοσχεύματα ενός οφθαλμού σε δειγματοληψίες που έγιναν ανά δεκαπενθήμερα διαστήματα από τον Ιούνιο έως την επόμενη άνοιξη. Ο αριθμός των ημερών που απαιτείται (σε θερμοκρασία 20ºC) για την βλάστηση του 50% των οφθαλμών μιας δειγματοληψίας ονομάστηκε διάρκεια έκπτυξης του 50% των οφθαλμών και συμβολίζεται με DD50. Η ταχύτητα έκπτυξης των οφθαλμών προκύπτει από τη σχέση: v = 1000/DD50

2.1.1 Φάσεις του λήθαργου των λανθανόντων οφθαλμών

Κατά τον Pouget (1972) ο λήθαργος των οφθαλμών διέρχεται από τις εξής πέντε φάσεις

Α) Προληθαργική φάση

Κατά την προληθαργική φάση η ικανότητα αύξησης που εκφράζεται με την ταχύτητα έκπτυξης, ελαττώνεται σταθερά ως εάν οι οφθαλμοί να έχαναν προοδευτικά, καθώς τελειώνει η διαφοροποίηση τους, την ικανότητα αύξησης τους. Η προληθαργική φάση διαρκεί περισσότερο στις πρώιμες ποικιλίες από όσο στις όψιμες.

Β) Φάση της εισόδου στον λήθαργο

Όταν η ταχύτητα έκπτυξης κατά την προηγούμενη φάση έχει φτάσει στο ελάχιστο γίνεται δεκτό ότι οι οφθαλμοί έχουν εισέλθει σε λήθαργο. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι οι όψιμες ποικιλίες φτάνουν πρώτες την ελάχιστη ταχύτητα αύξησης και μπαίνουν πρώτες στον λήθαργο, ενώ οι πρώιμες καθυστερούν να εισέλθουν στον λήθαργο, παρά το γεγονός ότι βλάστησαν νωρίτερα την Άνοιξη.

Γ) Φάση του κυρίως λήθαργου

Αμέσως μετά την είσοδο στον λήθαργο η ταχύτητα βλάστησης των οφθαλμών, που ήταν ελάχιστη αρχίζει να αυξάνει εκ νέου υπό φυσικές συνθήκες. Η ταχύτητα βλάστησης σε μοσχεύματα των οποίων έχει διακοπεί ο λήθαργος των οφθαλμών τεχνητά (εμβάπτιση σε νερό επί 72 ώρες) αυξάνει.

Όμως αυξάνει πολύ αργά όταν τα μοσχεύματα τεθούν σε υψηλές θερμοκρασίες (20, 25, 30 ºC), ενώ παραμένει μηδενική για τις χαμηλές θερμοκρασίες (10,15ºC). Η περίοδος αυτή που χαρακτηρίζεται από μια ελάττωση των μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών στην φύση (μήνες Σεπτέμβριος, Οκτώβριος) και κατά την οποία οι οφθαλμοί αποκτούν προοδευτικά την ικανότητα να βλαστάνουν σε θερμοκρασίες ολοένα και περισσότερο πιο χαμηλές ονομάζεται φάση του λήθαργου ή φάση προσαρμογής. Η απόκτηση αυτών των φυσιολογικών χαρακτηριστικών είναι πιο γρήγορη και πιο έντονη στις πρώιμες ποικιλίες από ότι στις όψιμες (η περίοδος του λήθαργου είναι συντομότερη στις πρώιμες ποικιλίες).

Δ) Φάση της άρσης του λήθαργου

Κατά τη φάση αυτή η ταχύτητα με την οποία οι οφθαλμοί αποκτούν στις φυσικές συνθήκες την ικανότητα να εκπτύσσονται σε χαμηλές θερμοκρασίες αυξάνει πιο γρήγορα και η έκπτυξη καθίσταται πιο ομοιογενής. Συγχρόνως παρατηρείται ότι η ταχύτητα έκπτυξης αυξάνει πάρα πολύ, όποια κι αν είναι η θερμοκρασία στην οποία τοποθετούμε τα μοσχεύματα. Η άρση του λήθαργου σχετίζεται με μια ψυχρή περίοδο κατά την οποία η μέση ημερήσια θερμοκρασία παραμένει κατώτερη των 10 τουλάχιστον επί 7 μέρες συνεχόμενες.

Εάν δεν συμπληρωθεί η περίοδος αυτή το φαινόμενο είναι αναστρέψιμο. Μόνο μετά το τέλος της περιόδου αυτής διακόπτεται ο λήθαργος. Για την πραγματοποίηση της άρσης του λήθαργου οι απαιτήσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι τόσο μεγαλύτερες, όσο πιο όψιμη είναι μια ποικιλία.

Ε) Μεταληθαργική φάση

Μετά την άρση του λήθαργου αρχίζει μια άλλη φάση κατά την οποία η προσαρμογή των οφθαλμών στην έκπτυξη σε χαμηλές θερμοκρασίες συνεχίζεται και συντελείται υπό την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα, οι οποίες δεν έχουν καμία επίδραση στο λήθαργο που έχει ήδη διακοπεί. Η προσαρμογή αυτή συνεχίζεται μέχρι τη στιγμή που αρχίζουν να εμφανίζονται οι πρώτες κυτταροδιαιρέσεις στο κορυφαίο μεριστώ του ματιού. (Carolus et Pouget, 1971). Λίγες εβδομάδες πριν την έκπτυξη, η διαδικασία της προσαρμογής έχει τελειώσει και η αύξηση της θερμοκρασίας επιφέρει την

έναρξη της εσωτερικής αύξησης του οφθαλμού, φαινόμενο το οποίο ακολουθείται από το σκάσιμο των λεπιών και την έκπτυξη των οφθαλμών κάτω από φυσικές συνθήκες. Η προσαρμογή των οφθαλμών είναι ταχύτερη και εντονότερη στις πρώιμες ποικιλίες για αυτό βλαστάνουν πρώτες.

2.2 Φαινολογικά στάδια του αμπελιού

Σύμφωνα με τον M. Baggiolini τα φαινολογικά στάδια του αμπελιού είναι τα εξής 16: 1) Μάτι σε λήθαργο, 2) Φούσκωμα ματιού, 3) Πράσινη κορυφή, 4) Έξοδος των φύλλων, 5) Πρώτα φύλλα, 6) Εμφάνιση σταφυλιών, 7) Ξεχώρισμα σταφυλιών, 8) Μούρο, 9) Άνθηση, 10) Καρπόδεση, 11) Ράγες σε ανάπτυξη, 12) Κλείσιμο σταφυλιών, 13) Περκασμός, 14) Ωρίμανση, 15) Ξυλοποίηση, 16) Φυλλόπτωση.

- **Μάτι σε λήθαργο**

  Ο οφθαλμός βρίσκεται ακόμα σε λήθαργο, είναι τελείως προφυλαγμένος από τις προστατευτικές φολίδες και αντέχει πολύ στις χαμηλές θερμοκρασίες.

- **Φούσκωμα ματιού**

  Ο οφθαλμός διογκώνεται, τα προστατευτικά λέπια ανοίγουν και εμφανίζεται πυκνό χνούδι.

- **Πράσινη κορυφή**

Ο οφθαλμός διογκώνεται περισσότερο και φαίνεται το πράσινο χρώμα της κορυφής του βλαστού. Στις έγχρωμες ποικιλίες η κορυφή του βλαστού στο στάδιο αυτό, είναι κοκκινωπή.

- **Έξοδος των φύλλων**

Στο στάδιο αυτό αρχίζει η έξοδος των φύλλων με τη μορφή της <<ροζέτας>>. Το χνούδι και τα προστατευτικά λέπια είναι ακόμα ορατά.

- **Πρώτα φύλλα**

Ο βλαστός φαίνεται καθαρά, τα πρώτα φύλλα ξεδιπλώνουν και αποχωρίζονται από την κορυφή και κάποια χαρακτηριστικά της ποικιλίας είναι ορατά.

- **Εμφάνιση σταφυλιών**

Οι ταξιανθίες εμφανίζονται στην κορυφή του βλαστού. Τέσσερα έως έξι φύλλα έχουν ξεδιπλωθεί πλήρως και ξεχωρίζουν.

- **Ξεχώρισμα σταφυλιών**

Οι ταξιανθίες εξελίσσονται, τα άνθη όμως παραμένουν σε ομάδες και δεν ξεχωρίζουν μεταξύ τους.

- **Στάδιο του μούρου**

Η ταξιανθία παίρνει την τυπική της μορφή και τα κλειστά άνθη ξεχωρίζουν μεταξύ τους.

- **Άνθιση**

Κατά την άνθηση αποκολλάται από τη βάση ένα πέταλο και ακολουθούν τα υπόλοιπα με αποτέλεσμα την πτώση του πιλιδίου και την εμφάνιση του υπέρου και των στημόνων. Οι στήμονες σχηματίζουν γωνία 40-50 μοιρών με τον άξονα του άνθους. Στα μακρυστήμονα και κάποιες στα βραχυστήμονα άνθη μπορεί να εμποδιστεί η αναστροφή της στεφάνης οπότε το πιλίδιο ανυψώνεται και εξακολουθεί να καλύπτει τους ανθήρες, τελικά όμως πέφτει και ελευθερώνονται οι στήμονες. Αν κατά την περίοδο της άνθησης επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες και βροχές, το πιλίδιο δεν αποκολλάται με συνέπεια την παρεμπόδιση της ομαλής γονιμοποίησης.

Οι ταξιανθίες ενός πρέμνου αλλά και τα άνθη μιας ταξιανθίας δεν ανθίζουν συγχρόνως. Η άνθηση μιας ταξιανθίας διαρκεί 4-7 μέρες και όλων των πρέμνων ενός αμπελώνα 10-15 μέρες. Η διάρκεια της είναι αντιστρόφως ανάλογη της θερμοκρασίας. Για να αρχίσει απαιτείται θερμοκρασία γύρω στους 15-16 ºC, συνεχίζεται με βραδύ ρυθμό στους 17-20 ºC, ενώ γίνεται πολύ γρήγορα στους 20-25 ºC. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες υπάρχουν προβλήματα όπως ξήρανση του στιγματικού υγρού.

- **Καρπόδεση**

Η γονιμοποιημένη ωοθήκη αρχίζει να μεγαλώνει. Οι στήμονες είναι ακόμα προσκολλημένοι αν και ξεροί.

- **Ράγες σε ανάπτυξη**

Οι ράγες αποκτούν μέγεθος μπιζελιού.

- **Κλείσιμο σταφυλιών**

Το σταφύλι έχει πάρει την τυπική του μορφή και οι ράγες ακουμπάνε μεταξύ τους.

- **Περκασμός**

Αρχίζει με τη βαθμιαία διάσπαση της χλωροφύλλης του φλοιού των ραγών και την σταδιακή εμφάνιση του χρώματος που χαρακτηρίζει κάθε ποικιλία. Στο στάδιο αυτό οι ράγες αρχίζουν να γυαλίζουν, να διογκώνονται γρήγορα και να μαλακώνουν. Αξίζει να σημειωθεί ότι ενώ πριν την έναρξη της ωρίμανσης η περιεκτικότητα των ραγών σε σάκχαρα είναι παρόμοια με αυτή των φύλλων (1-2%) αυτή αυξάνεται απότομα και γίνεται διπλάσια ή και τριπλάσια προς το τέλος του περκασμού, ενώ η οξύτητα του γλεύκους μειώνεται σημαντικά.

- **Ωρίμανση**

Συνήθως αναφερόμαστε στη **βιομηχανική ωρίμανση**, κατά την οποία τα σταφύλια έχουν αποκτήσει τα καλύτερα χαρακτηριστικά για την χρήση που προορίζονται. Η **φυσιολογική ωρίμανση** συμβαίνει όταν οι διαστάσεις των βλαστών και η περιεκτικότητα τους σε σάκχαρα αποκτήσουν την μέγιστη τιμή τους.

- **Ξυλοποίηση**

Στο στάδιο αυτό οι κληματίδες ξυλοποιούνται και αποκτούν το χαρακτηριστικό χρώμα της ποικιλίας.

- **Πτώση των φύλλων**

Στο στάδιο αυτό τα φύλλα πέφτουν.

2.3. Επίδραση του κλίματος στον βλαστικό κύκλο του αμπελιού.

Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες επηρεάζουν κατά τρόπο καθοριστικό τη βλάστηση και γενικά τα φαινολογικά στάδια του αμπελιού. Ιδιαίτερα αναφέρεται η επίδραση της θερμοκρασίας του αέρα, καθώς και της θερμοκρασίας, της υγρασίας, των ανόργανων στοιχείων και του οξυγόνου του εδάφους. Επίδραση στην βλάστηση έχουν επίσης η ένταση φωτισμού και η φωτοπερίοδος. Η ημερομηνία έκπτυξης των οφθαλμών ρυθμίζεται κυρίως από τη θερμοκρασία

του αέρα ενώ η εμφάνιση των δακρύων εξαρτάται από την θερμοκρασία του εδάφους. Ορισμένοι συγγραφείς (Branas, 1946), θεωρούν ότι η ελάχιστη θερμοκρασία για την έκπτυξη (0 της βλάστησης) είναι γύρω στους 10 ºC και εξαρτάται σε ένα δεδομένο τόπο και χρονιά από την ποικιλία. Ο Pouget (1968) κάνει λόγο για επίπεδο πραγματικής αύξησης και επίπεδο φαινόμενης αύξησης. Το επίπεδο φαινόμενης αύξησης, δηλαδή η θερμοκρασία πάνω από την οποία γίνεται ορατή η έκπτυξη των οφθαλμών αντιστοιχεί στο 0 της βλάστησης.

Η επίδραση της θερμοκρασίας του αέρα στη βλάστηση, μελετήθηκε από πολλούς ερευνητές. Ο Guillon (1904), παρατήρησε συσχέτιση μεταξύ της μέσης επιμήκυνσης των βλαστών και της μέσης θερμοκρασίας των αντίστοιχων 24 ωρών. Αξιοσημείωτη είναι επίσης η παρατήρηση ότι για την ίδια θερμοκρασία (20 ºC) η βλάστηση στον αγρό είναι πολύ πιο σημαντική τον Μάιο απ' ότι τον Ιούλιο. Η άριστη θερμοκρασία για την αύξηση των βλαστών τοποθετείται από τους διάφορους ερευνητές στους 25 ºC. Υπάρχουν σημαντικές διαφορές ευαισθησίας στη θερμοκρασία μεταξύ των ποικιλιών.

Έχουν προσδιοριστεί αρκετοί δείκτες που εκφράζουν την επίδραση θερμοκρασίας και άλλων στοιχείων του κλίματος στη αύξηση του αμπελιού όπως: Το Ενεργό θερμικό άθροισμα, το Ηλιοθερμικό γινόμενο, ο Υδροθερμικός δείκτης κλπ.

Η θερμοκρασία του εδάφους επιδρά στην φυσιολογία των ριζών σε 4 επίπεδα:

- Γενικός μεταβολισμός της ρίζας.
- Απορρόφηση νερού και ανόργανων στοιχείων.
- Μεταφορά νερού και ανόργανων στοιχείων.
- Σύνθεση αυξητικών ουσιών.

Το Χειμώνα η εμφάνιση των δακρύων είναι η πρώτη εμφανής εκδήλωση της δραστηριότητας των ριζών. Σε ζεστά εδάφη το αμπέλι «δακρύζει» πολύ πριν από την έκπτυξη των οφθαλμών. Κατά τον Ravaz 1908, το χρώμα του εδάφους επιδρά τόσο στη θερμοκρασία του όσο και στην θερμοκρασία των χαμηλών στρωμάτων της ατμόσφαιρας. Πιο πρόσφατα πειράματα έχουν δείξει ότι σε ελεγχόμενες συνθήκες (θερμοκήπιο) η θερμοκρασία του εδάφους επιδρά πάρα

πολύ στην αύξηση εκτός εποχής και πολύ λιγότερο στην αύξηση κατά την περίοδο της Άνοιξης και του Καλοκαιριού.

Στις καλλιέργειες του αμπελιού με θέρμανση εκτός εποχής η θέρμανση του εδάφους είναι απαραίτητη ενώ στα υπαίθρια αμπέλια δε φαίνεται η θερμοκρασία του εδάφους να παίζει σημαντικό ρόλο στην αύξηση των βλαστών. Η παρουσία νερού, θρεπτικών στοιχείων και οξυγόνου ρυθμίζουν τη γονιμότητα του εδάφους, δηλαδή την ικανότητα να εξασφαλίζει την αύξηση του φυτού. Τα βαθιά εδάφη των πεδιάδων ανταποκρίνονται συχνά σε αυτά τα χαρακτηριστικά και είναι κατάλληλα για την καλλιέργεια επιτραπέζιων σταφυλιών.

Η ένταση φωτισμού ρυθμίζει κατά διαφόρους τρόπους την αύξηση (φωτοσύνθεση, διαπνοή, θερμοκρασία, ενεργοποίηση των θρεπτικών ουσιών).

Το αμπέλι είναι φυτό μακροήμερο αλλά όλες οι ποικιλίες του δεν έχουν τις ίδιες απαιτήσεις. Η φωτοπερίοδος επιδρά στην αύξηση μέσω της ορμονικής ισορροπίας, ορισμένοι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η περιεκτικότητα των φύλλων σε αμπσισικό οξύ αυξάνει πάρα πολύ όταν οι μέρες είναι βραχείες.

Σε περιοχές με γεωγραφικό πλάτος μικρότερο από 21^{o} έως 22^{o}, η θερμοκρασία είναι σταθερά μεγαλύτερη των 10 ºC και η διάρκεια της ημέρας μεταβάλλεται λίγο κατά την διάρκεια του έτους. Οι βροχές είναι άφθονες και οι εποχές των βροχών διαχωρίζονται από τις ξηρές περιόδους. Στις περιοχές αυτές (τροπικές) το αμπέλι φέρει συνεχώς νεαρά φύλλα, ώριμα φύλλα και γερασμένα φύλλα. Οι βλαστοί βρίσκονται σε συνεχή αύξηση, επιμηκύνονται και διακλαδίζονται με μεσοκάρδιους. Φέρουν ταξιανθίες και σταφύλια σε όλα τα στάδια. Για να υπάρξει μια κανονικότητα στην καρποφορία και οι ράγες να ωριμάσουν ταυτόχρονα, το κλάδεμα πραγματοποιείται στο ώριμο τμήμα που εμφανίζεται στη βάση του βλαστού. Το κλάδεμα είναι πάντοτε βραχύ, εκτελείται γρήγορα (σε 10 έως 20 μέρες) και ακολουθεί η έκπτυξη των λανθανόντων οφθαλμών. Μετά την ωρίμανση που συμβαίνει σε διάστημα 120 – 150 ημερών, πραγματοποιείται δεύτερο κλάδεμα και αρχίζει ένας δεύτερος κύκλος με μια δεύτερη παραγωγή. Είναι δυνατόν να επιτευχθούν 3 ετήσιοι κύκλοι καθώς προχωρούμε προς τον Ισημερινό και να υπάρξουν οι ανάλογοι τρυγητοί. Σε περιοχές της εύκρατης

ζώνης μετά τον 21° παράλληλο έχουν γίνει προσπάθειες αλλαγής του κλίματος με την καλλιέργεια αμπελιού υπό κάλυψη μα στόχο την μετατόπιση της ωρίμανσης (επιτάχυνση ή καθυστέρηση) ή για να καταστεί δυνατή η καλλιέργεια του αμπελιού πέρα από τη ζώνη καλλιέργειας στο ύπαιθρο. Χρησιμοποιήθηκαν είτε οι τεχνικές της θέρμανσης υπό κάλυψη, είτε απλής κάλυψης. Ο έλεγχος των κλιματικών συνθηκών με την κάλυψη γίνεται σε ένα κλειστό χώρο με στόχο τη πρωίμηση ή την οψίμηση της παραγωγής (Branas J., 1974). Για το σκοπό αυτό δοκιμάστηκαν διάφορες μέθοδοι όπως πχ. η εξαναγκασμένη πρωίμηση της παραγωγής (φορτσάρισμα) του αμπελιού σε θερμαινόμενο και μη θερμοκήπιο, καθώς και σχετικά πειράματα, των οποίων τα αποτελέσματα αναφέρονται παρακάτω.

Στο φορτσάρισμα σε θερμαινόμενο θερμοκήπιο η θέρμανση αρχίζει πριν την έκπτυξη των λανθανόντων οφθαλμών και συνεχίζεται μέχρι την ωρίμανση. Η διάρκεια του ποικίλει ανάλογα με την ένταση του λήθαργου και τις ποικιλίες. Ένα φορτσάρισμα μεγάλης διάρκειας είναι αρκετά ακριβό, γι' αυτό το λόγο προτιμώνται διαδοχικά φορτσαρίσματα όσο γίνεται πιο πρώιμα τα οποία είναι πιο οικονομικά και έχουν καλύτερα αποτελέσματα, ειδικότερα αν το αμπέλι υφίσταται τη διαδικασία του φορτσαρίσματος για πρώτη φορά. Η θερμοκρασία διατηρείται γύρω στους 9-10 βαθμούς ^{o}C με ανεκτικότητα σε μια πτώση 2-3 βαθμών ^{o}C τις κρύες νύκτες μέχρι την έκπτυξη των λανθανόντων οφθαλμών, στάδιο μετά το οποίο αυξάνεται προοδευτικά μέχρι τη θερμοκρασία της άνθησης (16-18 βαθμούς ^{o}C ή 24 βαθμούς για το Μοσχάτο Αλεξανδρείας και ακόμα περισσότερο για την Cannon Hall). Η θερμοκρασία διατηρείται στη συνέχεια σε μια σταθερή τιμή π.χ. 30 βαθμών ^{o}C για την Gross Colman, χωρίς να μεταβάλλεται περισσότερο από 3 βαθμούς ^{o}C. Η απότομη έκθεση στον ήλιο πρέπει να αποφεύγεται επειδή προκαλεί εγκαύματα στην καλλιέργεια. Το άθροισμα των απαιτούμενων θερμοκρασιών ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία: (έκπτυξη των λανθανόντων οφθαλμών έως περκασμός:144 ημέρες για την Buckland και 166 ημέρες για την Franken Hal).Σε μια οψίμιση της καλλιέργειας, η έκπτυξη των οφθαλμών γίνεται φυσικά και η θέρμανση αρχίζει μετά την άνθηση, ενέργεια που επιμηκύνει την περίοδο της αύξησης και καθυστερεί τον

περκασμό. Η συνέχιση της θέρμανσης μετατοπίζει την περίοδο της συγκομιδής προς το Χειμώνα. Οι συνθήκες αυτές μοιάζουν με τις επικρατούσες σε τροπικές περιοχές όπου η αύξηση του αμπελιού είναι συνεχής.

Το φορτσάρισμα σε μη θερμαινόμενο θερμοκήπιο γίνεται με τη χρήση διαφανούς κάλυψης που τοποθετείται πάνω και γύρω από την καλλιέργεια. Η αύξηση της θερμοκρασίας που είναι αποτέλεσμα της κάλυψης, είναι εφικτή όταν το υλικό κάλυψης της στέγης είναι διαπερατό στην ηλιακή ακτινοβολία (υπέρυθρες ακτίνες μήκους κύματος από 0,3 έως 3μ) και αδιαφανής στην ακτινοβολία εδάφους (υπέρυθρες μήκους κύματος από 4 έως 50μ). Στην κάλυψη χωρίς θέρμανση είναι δυνατό να υπάρξουν ζημιές από παγετούς κατά την πρόωρη έκπτυξη των οφθαλμών , καλοκαιρινά καψίματα καθώς και ανθόροια ή φυλόπτωση. Οι ζημιές αυτές μπορούν να αποδοθούν στην ελάττωση του CO_2 κάτω από την κάλυψη. Στον ελεύθερο αέρα η συγκέντρωση του CO_2 είναι περίπου 450 ppm και αυξάνει μέχρι 525 ppm κατά τη διάρκεια της νύκτας. Κάτω από την κάλυψη η συγκέντρωση του CO_2 μπορεί να υπερβεί τα 750 ppm και κατά το τέλος της νύκτας να πέσει στα 375 ppm. Η ελάττωση της συγκέντρωσης του CO_2 έχει ως συνέπεια τη σύνθεση μικρότερης ποσότητας θρεπτικών υλικών από τα πρέμνα. Η ανισοραγία που ορισμένες φορές είναι έντονη, είναι αποτέλεσμα παραγόντων, όπως η έλλειψη CO_2, η πολύ πρώιμη άνθηση εξαιτίας μη ευνοϊκών συνθηκών κατά τη βλάστηση της γύρης και η συμπύκνωση υδρατμών κάτω από το ανώτερο τοίχωμα του θερμοκηπίου το οποίο προκαλεί «τεχνητή» βροχή και εμποδίζει την βλάστηση της γύρης. Ο αερισμός και η βοήθεια μιας μικρής θέρμανσης κατά τη διάρκεια της άνθησης μειώνει αρκετά την επίδραση όλων αυτών των μειονεκτημάτων. Η άρδευση στην υπό κάλυψη καλλιέργεια είναι απαραίτητη επειδή δεν είναι εφικτή η διήθηση του νερού της βροχής. Δεν υπάρχουν σημαντικές προσβολές από περονόσπορο, υπάρχει όμως Ωίδιο και Ευδεμίδα, εχθροί των οποίων η αντιμετώπιση είναι αναγκαία. Το θειάφι πρέπει να τοποθετείται στο έδαφος κατά τους θερινούς μήνες για την αποφυγή εγκαυμάτων.

Οι παραγωγοί περιμένουν να αυξήσουν το εισόδημα τους από την πρωίμηση της συγκομιδής των σταφυλιών , σε εποχή που δεν υπάρχουν

μεγάλες ποσότητες σταφυλιών στην αγορά. Παρόλα αυτά, τα έσοδα τους είναι ελαττωμένα εξαιτίας του κόστους εγκατάστασης, συντήρησης και της συνεχούς επιτήρησης της καλλιέργειας.(Branas J., 1974)

3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 Εισαγωγή

Η καλλιέργεια αμπελιού υπό κάλυψη εμφανίστηκε πρώτη φορά κατά τον δέκατο έβδομο αιώνα στη Δυτική Ολλανδία και αναπτύχθηκε σημαντικά κατά τον δέκατο ένατο αιώνα, κυρίως χάρη στις προσπάθειες ορισμένων λαχανοκόμων της εποχής. Μέχρι τότε ήταν περιορισμένη σε μικρές εκτάσεις στο Βέλγιο και στην Ολλανδία (Branas J., 1974) Γύρω στο 1716 χρησιμοποιήθηκαν πρώιμες ποικιλίες, κατασκευάστηκαν τα πρώτα μικρά θερμοκήπια και το αμπέλι καλλιεργήθηκε κατά γραμμές (DGCCRF, 2003). Οι εξαγωγές σταφυλιών από την Ολλανδία άρχισαν το 1830, γεγονός που έδωσε νέα ώθηση στην καλλιέργεια. Μετά το 1850 άρχισαν να χρησιμοποιούν μικρές γυάλινες κατασκευές, σε μια προσπάθεια να μπορέσουν να καλλιεργήσουν το αμπέλι σε κάπως καλύτερα ελεγχόμενες συνθήκες. Στη συνέχεια κατασκευάστηκε το πρώτο θερμοκήπιο με πρισματική οροφή πάνω από κάθε σειρά. Μετά το 1900 η καλλιέργεια στους υπαίθριους, ακάλυπτους χώρους εξαφανίστηκε τελείως. Η πιο εντυπωσιακή ανάπτυξη έγινε στην Ολλανδία κατά τη δεκαετία του 1920. Το 1928, γνωστό περιοδικό σχετικό με την εξέλιξη της γεωργίας, αναφέρει για πρώτη φορά τη Δυτική Ολλανδία (Maasland, De Lier, Monster, Wateringen) ως κέντρο καλλιέργειας σταφυλιών για εξαγωγή. Η μεγαλύτερη παραγωγή πραγματοποιήθηκε το 1936 με 22.000 τόνους.

Μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, το οικονομικό ενδιαφέρον για την καλλιέργεια υπό κάλυψη μειώθηκε λόγω των σταθερών τιμών πώλησης των σταφυλιών αλλά και λόγω του ανταγωνισμού από την καλλιέργεια τομάτας η οποία ήταν πιο αποδοτική, με αποτέλεσμα την εκρίζωση μεγάλων εκτάσεων αμπελιών. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις η επιφάνεια των θερμοκηπίων με αμπέλια

στην περιοχή της Δυτικής Ολλανδίας σήμερα φτάνει τα 10 εκτάρια. Τα καλύτερα σταφύλια των θερμοκηπίων αυτών, εμπορεύονται με ονομασία προέλευσης ως: «Westland druiff».

Οι θερμοκηπιακές κατασκευές ήταν περιορισμένες μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1970 (Vrionides., 1976). Το 1973 με 1976 έγιναν δοκιμές με την πρώιμη ποικιλία Cardinal υπό κάλυψη στην Κύπρο κοντά στη Λεμεσό, οπού μια έκταση 450 m^2 με καλλιέργεια αμπελιού καλύφθηκε με πλαστικό φύλο (μαλακού πολυαιθυλενίου) και αντίστοιχη έκταση έμεινε ακάλυπτη ως μάρτυρας. Οι μέγιστες θερμοκρασίες κάτω από το πλαστικό φύλο ήταν 5,3 με 12,8 βαθμούς ^oC υψηλότερες σε σχέση με το μάρτυρα. Οι ελάχιστες θερμοκρασίες όμως είχαν μικρές διαφορές. Οι ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης βοήθησαν στην αύξηση των βλαστών και του ριζικού συστήματος και υπήρξαν λιγότερες προσβολές από διάφορους εχθρούς, απ'ότι στον μάρτυρα. Τα σταφύλια που παρήχθησαν υπό κάλυψη ήταν μακρύτερα και καλύτερης ποιότητας με εξαίρεση το έτος 1973 κατά το οποίο υπήρξε ανθόρροια σε μεγάλο ποσοστό με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής, ζημιά που εξισορροπήθηκε από τις υψηλές τιμές πώλησης.

Στην Ιταλία (Manzo P., 1976) περίπου το 1/8 των επιτραπέζιων σταφυλιών διατίθενται στην οινοποιεία, λόγω κυρίως των καιρικών συνθηκών που δεν είναι οι καλύτερες δυνατές και της στασιμότητας των τιμών στην τοπική και εξωτερική αγορά. Η χρήση φύλλων πολυαιθυλενίου για την κάλυψη της καλλιέργειας την Άνοιξη μπορεί να πρωιμήσει τη συγκομιδή μέχρι και 30 ημέρες. Με την κάλυψη με πολυαιθυλένιο (PE) ή PVC το Φθινόπωρο, οι συνθήκες μεταβάλλονται με αποτέλεσμα οι προσβολές από βοτρύτη και οι ζημιές από παγετούς κατά τη διάρκεια υγρών περιόδων, να ελαττώνονται και η παραγωγή να καθυστερεί για 50 ημέρες περίπου. Επίσης, η αναλογία των προς πώληση σταφυλιών με την βοήθεια της κάλυψης αυξήθηκε κατά 90% και τουλάχιστον κατά 60% τις πολύ υγρές χρονιές.

Κατά την τριετία 1998-2000 (Ματθαίου Α.Μ., 2005) μελετήθηκε η επίδραση των κυριότερων κλιματικών παραμέτρων στην εκδήλωση των φαινολογικών σταδίων των επιτραπέζιων ποικιλιών: Perlete, Ραζακί και Italia, καλλιεργούμενων σε θερμαινόμενο και παθητικό θερμοκήπιο καθώς και σε

αντίστοιχη ακάλυπτη έκταση. Η έρευνα διεξήχθη στις αμπελουργικές εγκαταστάσεις του Κέντρου Μακεδονίας Θράκης του ΕΘΙΑΓΕ στη Θέρμη. Χρησιμοποιήθηκαν 2 θερμοκήπια των 200 m^2 καθώς και αντίστοιχος ακάλυπτος χώρος ως μάρτυρας. Ή κάλυψη γινόταν κάθε χρόνο την πρώτη Μαρτίου με διαφανές πλαστικό φύλο πολυαιθυλενίου. Στο ένα θερμοκήπιο τοποθετήθηκε παθητικό σύστημα (σωλήνες με νερό) του οποίου οι κυριότερες επιδράσεις σύμφωνα με προηγούμενα πειράματα είναι η μείωση της μέγιστης θερμοκρασίας του χώρου κατά 3-4 ^oC, η αύξηση κατά 3-5 ^oC της μέσης θερμοκρασίας εδάφους και η μείωση της σχετικής υγρασίας του αέρα κατά 15-20%. Τα πρέμνα κατά την έναρξη του πειράματος ήταν ηλικίας 10 ετών, οι καλλιεργητικές φροντίδες ήταν οι ίδιες και στις τρεις περιπτώσεις και ως προς τον χρόνο έναρξης εκβλάστησης και άνθησης μιας ποικιλίας λήφθηκε υπόψη η χρονική στιγμή κατά την οποία είχε βλαστήσει το 75% των λανθανόντων οφθαλμών.

Διαπιστώθηκε ότι κατά την περίοδο Μαρτίου –Ιουνίου, στο παθητικό θερμοκήπιο καταγράφηκαν οι μεγαλύτερες μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες εδάφους. Στο απλό θερμοκήπιο καταγράφηκαν οι μεγαλύτερες μέσες τιμές της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας του αέρα. Από τον Ιούλιο και μετά οι μέσες τιμές των περιβαλλοντικών παραμέτρων ήταν σχεδόν παραπλήσιες και στου τρεις χώρους καλλιέργειας των πρέμνων. Τον πιο σημαντικό ρόλο στην εκδήλωση των φαινολογικών σταδίων φαίνεται να έπαιξε η δράση των απόλυτων μέσων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα και κατά δεύτερο λόγο η μέση σχετική υγρασίας του περιβάλλοντος.

Ο μέσος όρος της συγκομιδής των σταφυλιών της Perlette έγινε στο παθητικό θερμοκήπιο σε 29 και στο απλό σε 18 ημέρες νωρίτερα σε σύγκριση με τον υπαίθριο χώρο. Η περίοδος αυτή για τα πρέμνα του παθητικού θερμοκηπίου αντιστοιχεί στις αρχές Ιουλίου, περίοδος που δεν κυκλοφορούν μεγάλες ποσότητες νωπών σταφυλιών στην ελληνική αγορά.

Στη Χερσόνησο Ηρακλείου Καλλιεργήθηκαν η Σουλτανίνα καθώς και ορισμένες πρώιμες ποικιλίες υπό κάλυψη με δικτυωτό πλέγμα (Nicolantonakis et al., 2007) και διαπιστώθηκε ότι:

- Καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου η θερμοκρασία κάτω από το δικτυωτό ήταν 3-4 ºC υψηλότερη κατά τις μεσημβρινές ώρες, ενώ το πρωί και το απόγευμα οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται είναι του αυτού ύψους εντός και εκτός δικτυοκηπίου. Η μέγιστη θερμοκρασία που καταγράφηκε εντός του δικτυοκηπίου ήταν 42ºC. Οι ελάχιστες θερμοκρασίες δεν διαφέρουν εντός και εκτός δικτυοκηπίου. Νωρίς την άνοιξη μάλιστα οι ελάχιστες θερμοκρασίες είναι ελαφρά μικρότερες κάτω από το δικτυωτό. Επομένως δεν προκύπτει ότι το δικτυωτό θα μπορούσε να εξασφαλίσει προστασία από ενδεχόμενους ανοιξιάτικους παγετούς (παγετοί ακτινοβολίας).
- Η σχετική υγρασία εντός του δικτυοκηπίου είναι μικρότερη από την επικρατούσα στο εξωτερικό περιβάλλον κατά τις μεσημβρινές και απογευματινές ώρες, ενώ κατά τη διάρκεια της νύκτας οι διαφορές είναι πολύ μικρές. Η χαμηλή σχετική υγρασία δεν ευνοεί την ανάπτυξη ορισμένων μυκητολογικών ασθενειών (Περονόσπορος. Βοτρύτης κ.λ.π.).
- Το δικτυωτό παρεμποδίζει την είσοδο των ακμαίων ευδεμίδας και δεν υπάρχει ανάγκη καταπολέμησης του εντόμου.
- Ο αριθμός ημερών που μεσολαβεί από την άνθιση έως το γυάλισμα είναι πρακτικά ο ίδιος για όλες τις ποικιλίες, με εξαίρεση τη Σουλτανίνα και κυμαίνεται από 42-44 ημέρες για το έτος 2005. Η παρατήρηση αυτή επαληθεύτηκε τόσο κατά το 2004 (αριθμός ημερών 48-51), όσο και κατά το 2006 (αριθμός ημερών 41-43). Από τον ίδιο Πίνακα προκύπτει επίσης ότι το στοιχείο που διαφοροποιεί τις ποικιλίες (πλην της Σουλτανίνας) όσον αφορά την πρωιμότητα είναι ο αριθμός ημερών από τον περκασμό έως την ωρίμανση.
- Όσον αφορά την πρωιμότητα των ποικιλιών, πιο πρώιμη ποικιλία είναι η Superior (ωρίμανση στις 5-Ιουλίου) και ακολουθεί η Flame με διαφορά μιας μόνον εβδομάδας, ενώ οι πιο όψιμες είναι η Big perlon, Perlon και η ακάλυπτη Σουλτανίνα που ωρίμασαν στο πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου. Οι υπόλοιπες ποικιλίες έχουν ενδιάμεση θέση. Η πορεία αυτή ακολουθείται και κατά τα έτη 2005 και 2006 με μικρές αποκλίσεις

όσον αφορά τις ημερομηνίες ωρίμανσης, που οφείλονται στην επίδραση της χρονιάς καθώς και στο ύψος της παραγωγής. Αξίζει να σημειωθεί και πάλι ότι η καλυμμένη με δικτυωτό Σουλτανίνα διατηρεί ένα σαφές προβάδισμα τουλάχιστο επτά ημερών σε σχέση με την ακάλυπτη Σουλτανίνα. Το αποτέλεσα αυτό είναι πάρα πολύ σημαντικό γιατί δείχνει ότι η καλυμμένη Σουλτανίνα σε πρώιμες περιοχές, όπως η Χερσόνησος, μπορεί να ωριμάσει την παραγωγή περί το τέλος του δευτέρου δεκαημέρου του Ιουλίου, δηλαδή σε μια χρονική περίοδο που το προϊόν απολαμβάνει πολύ υψηλές τιμές. Οι πιο πρώιμες από τη Σουλτανίνα ποικιλίες που ωριμάζουν κατά το δεύτερο δεκαήμερο του Ιουλίου (Αττική, Centennial, Sublima), υστερούν γευστικά και δεν προτιμώνται από τους καταναλωτές, όταν συνυπάρχουν στην αγορά με τη Σουλτανίνα.

- Κατέστη δυνατή, κατά το 2006 η επίτευξη δύο τρυγητών, ένας κατά τον Ιούλιο και ένας δεύτερος κατά τον Νοέμβριο στις ποικιλίες Αττική και Flame.

3.2 Υλικά και Μέθοδοι

Η καλλιέργεια αμπελιού υπό κάλυψη μελετήθηκε σε τρεις πειραματικούς που έχουν εγκατασταθεί στις περιοχές του Ν Ηρακλείου, Σπήλια , Κατσαμπάς καθώς και στα Πιτσίδια (Κομός).

Α) Πειραματικός Σπηλίων

Ο πειραματικός των Σπηλίων (Εικ. 1) αφορά μόνο την ποικιλία Σουλτανίνα, με αποστάσεις φύτευσης 1,6Χ2,5 Μ και διαμορφωμένη σε ανοικτή λύρα στα καλυμμένα τεμάχια, ενώ η μη καλυμμένη είχε διαμορφωθεί σε σχήμα Τ. Το πειραματικό σχέδιο είναι Split-plot με δύο επαναλήψεις. Κάθε πειραματικό τεμάχιο περιλαμβάνει τέσσερις γραμμές και οι παρατηρήσεις λαμβάνονται από 20 πρέμνα των δύο μεσαίων γραμμών (10 πρέμνα από κάθε γραμμή).



Εικ. 1. Εξωτερική και εσωτερική άποψη του πειραματικού στα Σπήλια

Β. Πειραματικός Πιτσιδίων

Ο πειραματικός αγρός των Πιτσιδίων βρίσκεται σε υψόμετρο 55m, έχει επιφάνεια 2,4 στρ. και νότια έκθεση. Ο ιδιοκτήτης του αγρού είχε αποπειραθεί παλαιότερα, χωρίς επιτυχία, να καλλιεργήσει την ποικιλία Αττική. Το έδαφος είναι αμμώδες (άμμος 97%, άργιλος 2%, ιλύς 1%). Από τη ανάλυση που έγινε σε εργαστήριο της Ολλανδίας, εμφανίζει έλλειψη τόσο σε μακροστοιχεία (N, P, K), όσο και σε μικροστοιχεία (Ca, Mg, Mn, Zn). Πραγματοποιήθηκε βασική λίπανση με, Θειικό κάλιο 30 kg/στρ., Φωσφορικό (20% P2O5) 30 kg/στρ., Θειικό μαγνήσιο 5 kg/στρ. και Ασβέστιο (CaO) 10 kg/στρ. Το πειραματικό σχέδιο είναι Spit-plot, με δύο κύρια τεμάχια (καλυμμένο , ακάλυπτο) και δύο Blokcs (Εικ. 2). Σε κάθε κύριο τεμάχιο τυχαιοποιήθηκαν οι πέντε ποικιλίες (υποτεμάχια) : Σουλτανίνα, Αττική, Superior, Flame και Centennial. Κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελείται από 21 φυτά αυτόρριζα. Οι γραμμές φύτευσης εγκαταστάθηκαν κατά την έννοια Βορράς-Νότος (αποστάσεις 1,6Χ2,5Μ) και τοποθετήθηκε αμέσως σύστημα άρδευσης με ενσωματιμένους σταλακτήρες παροχής 4 l/h, ανά 30 cm. Τον Ιούνιο του 2006 έγινε υποστύλωση και κάλυψη του πειραματικού. Το 2007 αποτελεί τη δεύτερη καλλιεργητική περίοδο του αμπελώνα και καταβλήθηκε προσπάθεια να δοθεί στα φυτά το κατάλληλο σύστημα υποστύλωσης (Ανοικτή λύρα), όπως είναι δε αναμενόμενο υπήρξε και μια μικρή παραγωγή ανά φυτό (2-4 σταφύλια) ανάλογα με την ζωηρότητα και την ποικιλία.



Εικ.2 Πειραματικός Πιτσιδίων (2007)

Γ. Πειραματικός Κατσαμπά

Σε δικτυοκήπιο του Ινστιτούτου Αμπέλου Ηρακλείου στο Κατσαμπά έχουν εγκατασταθεί σε γραμμές παρατηρήσεων οι ποικιλίες: Σουλτανίνα, Αττική, Flame , Superior και Centennial. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 2,5 m μεταξύ των γραμμών και 1,5 m επί της γραμμής με προσανατολισμό κατά την έννοια Βορράς-Νότος.



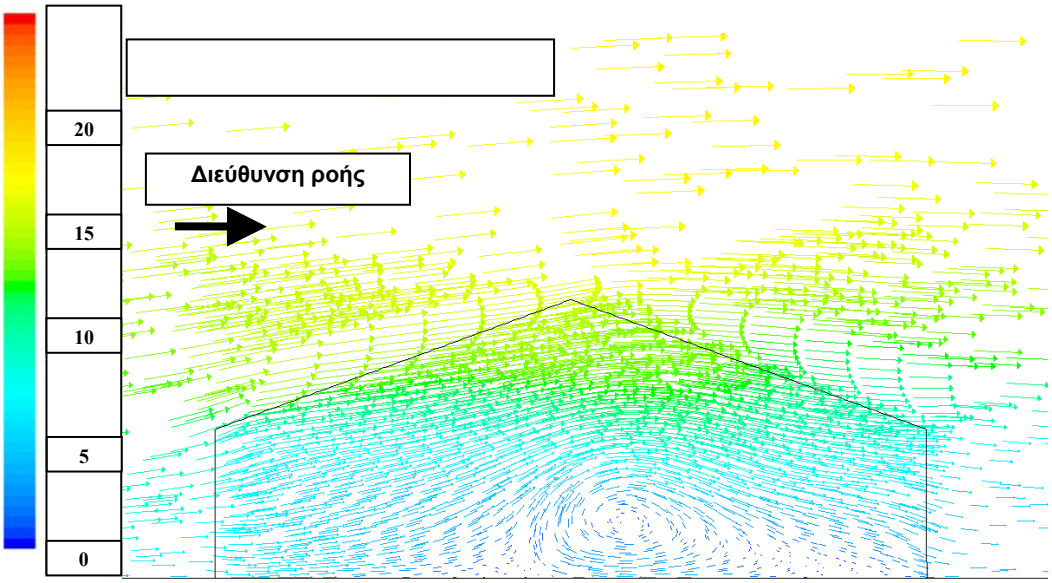


Εικ. 3. Γενική άποψη πειραματικού Κατσαμπά (30-6-07)

Το δικτυωτό που χρησιμοποιήθηκε για την κάλυψη σε όλες τις περιπτώσεις έχει τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Εταιρία: hellasnet-KAPATZH A.E.
- Όνομα δικτυωτού: MULTICLIMA PLUS
- Υλικό κατασκευής: Υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο
- Βάρος / m^2 : 75 g
- Επιμήκυνση: 35%
- Μέγεθος οπής: 6,3 mm^2 (ορθογώνιο τρίγωνο με κάθετες πλευρές 7 mm X 1.8 mm)
- Πορώδες 9%
- Διάρκεια: 3 χρόνια

Στο παρακάτω διάγραμμα (Εικ. 4) φαίνεται η κατανομή της ταχύτητας του ανέμου μέσα στο δικτυοκήπιο



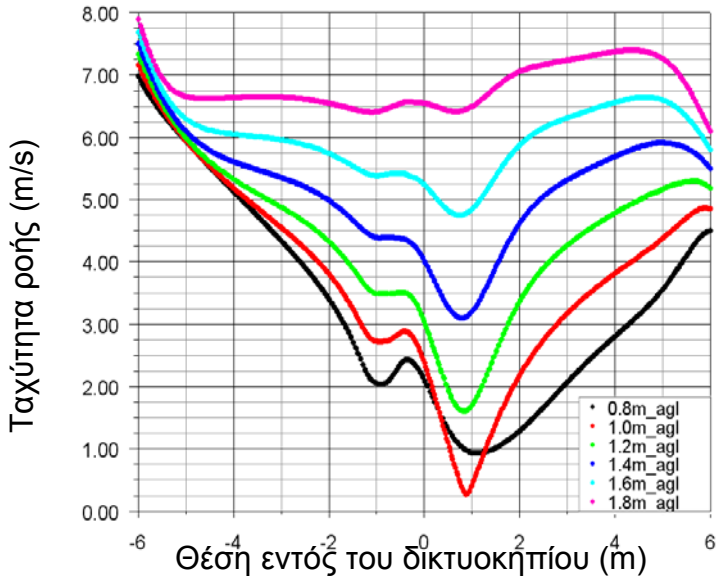
Εικ.4 Κατανομή της ταχύτητας του ανέμου ανά μονάδα μήκους (m)

- Κοζυράκης Γ., Χριστάκης Δ., Εργαστήριο Αιολικής Ενέργειας, ΤΕΙ Κρήτης

Παρατηρείται ότι στα κατώτερα στρώματα του δικτυοκηπίου σχηματίζονται στρόβιλοι αέρα μέχρι σε ένα ορισμένο ύψος, πάνω από το οποίο υπάρχει σχεδόν γραμμική αύξηση της ταχύτητας χωρίς ύπαρξη στροβιλισμών.

Τα παραπάνω ισχύουν όταν ο εξωτερικός άνεμος έχει ταχύτητα 18 m/sec ή 9 Baufort.

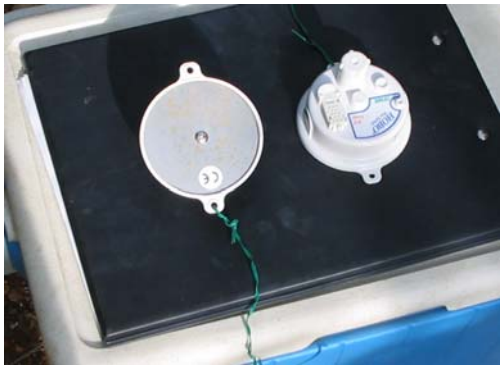
Στο επόμενο διάγραμμα (Εικ. 5) φαίνεται η κατανομή της ταχύτητας ροής κατά μήκος του δικτυοκηπίου και σε διάφορα ύψη πάνω από το επίπεδο του εδάφους.



Εικ. 5. Μεταβολή της ταχύτητας του ανέμου συναρτήσει του ύψους

- Κοζυράκης Γ., Χριστάκης Δ., Εργαστήριο Αιολικής Ενέργειας, ΤΕΙ Κρήτης

Για την παρακολούθηση της θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας εντός και εκτός δικτυοκηπίου, καθόλη τη διάρκεια του βλαστικού κύκλου χρησιμοποιήθηκαν αυτογραφικά όργανα (Εικ.6), τα οποία τοποθετήθηκαν στο επίπεδο των σταφυλιών.





Εικ. 6. Ηλεκτρονικά όργανα μέτρησης θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας

Λήφθηκαν παρατηρήσεις για τα πλέον σημαντικά φαινολογικά στάδια κατά Baggiolini (1952) όπως, έκπτυξη οφθαλμών, άνθιση, δέσιμο, περκασμός και ωρίμανση.

Η ημερομηνία της έκπτυξης ορίστηκε ως η χρονική στιγμή κατά την οποία τα λέπια μόλις έχουν σκάσει και αρχίζει να φαίνεται το βαμβάκι (Εικ.7). Πρόκειται για ένα στάδιο μεταξύ Α και Β των σταδίων του Baggiolini.

Το στάδιο της άνθιση ορίστηκε ως η ημερομηνία κατά την οποία έχει πέσει το 50% των πιλιδίων στο 50% των σταφυλιών.



Εικ. 7. Οφθαλμός στο στάδιο της έκπτυξης

Ο περκασμός ορίστηκε ως η ημερομηνία κατά την οποία το 50% των ραγών έχει αλλάξει χρώμα στις έγχρωμες ποικιλίες, ενώ στις λευκές οι ράγες έχουν αποκτήσει το χαρακτηριστικό γυάλισμα (Εικ. 8).



Εικ. 8. Περκασμός σε λευκή και έγχρωμη ποικιλία

Από πρώτο δεκαήμερο του Ιουνίου και μέχρι τον τρυγητό έλαβαν χώρα εβδομαδιαίες δειγματοληψίες ραγών και προσδιορίστηκαν ορισμένες παράμετροι του βαθμού ωρίμανσης (διαλυτά στερεά, ολική οξύτητα, pH) με βάση τις οποίες προσδιορίζεται η ημερομηνία τρυγητού. Η Σουλτανίνα τρυγήθηκε όταν η περιεκτικότητα των ραγών σε σάκχαρα έφτανε πάνω από τα 16 Brix %.

Κατά τον τρυγητό λήφθηκαν σταφύλια και έγιναν εργαστηριακές αναλύσεις κα μετρήσεις που αφορούσαν τις παρακάτω παραμέτρους:

- Βάρος σταφυλιού (g)
- Μήκος σταφυλιού (cm)
- Πλάτος σταφυλιού
- Αριθμός ραγών
- Βάρος βοστρύχου
- Διαλυτά στερεά (Σάκχαρα %)
- Ολική οξύτητα (g/l τρυγικού οξέος).
- Υπολογίστηκε το μέσο βάρος ράγας (g), καθώς και οι δείκτες πυκνορραγίας I_1=N/L (Αριθμός ραγών ανά μονάδα μήκους του σταφυλιού) και I_N=B/L (Βάρος σταφυλιού ανά μονάδα μήκους). Χαρακτηρίστηκε επίσης η πυκνότητα των σταφυλιών με βάση την κλίμακα της IBGR (Διεθνής Επιτροπή για τους Γενετικούς Φυτικούς Πόρους -International Board for Plant Genetic Resources), η οποία συμπίπτει με την κλίμακα του O.I.V.
- Μετρήθηκε η δύναμη απόσπασης και η αντοχή στην πίεση της ράγας, με ειδικό δυναμόμετρο, καθώς και η σχέση μεταξύ βάρους ράγας και όγκου ράγας.

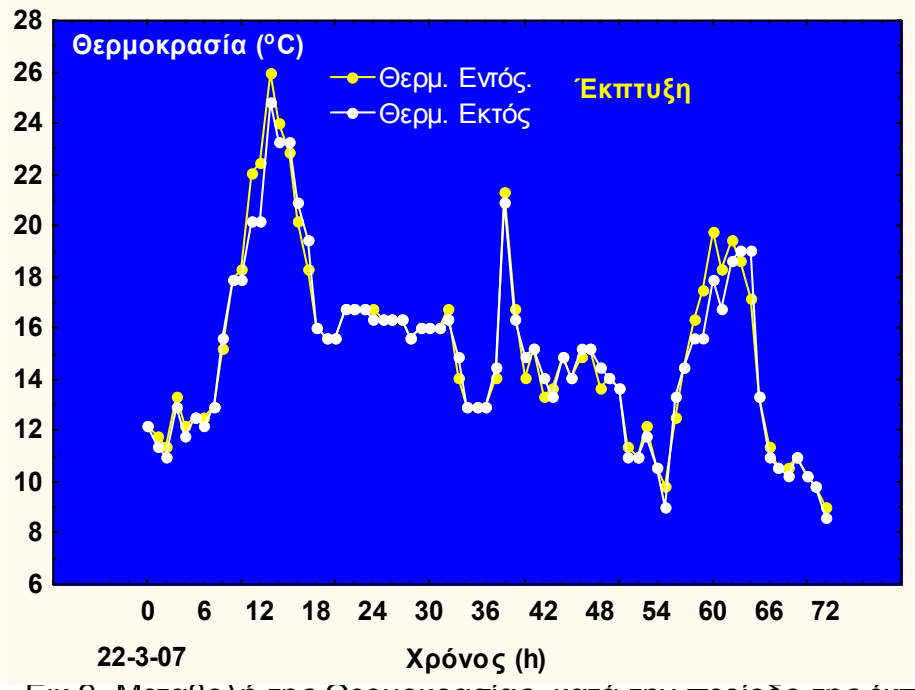
3.3 Αποτελέσματα

3.3.1 Αποτελέσματα απο τον πειραματικό των Σπηλίων.

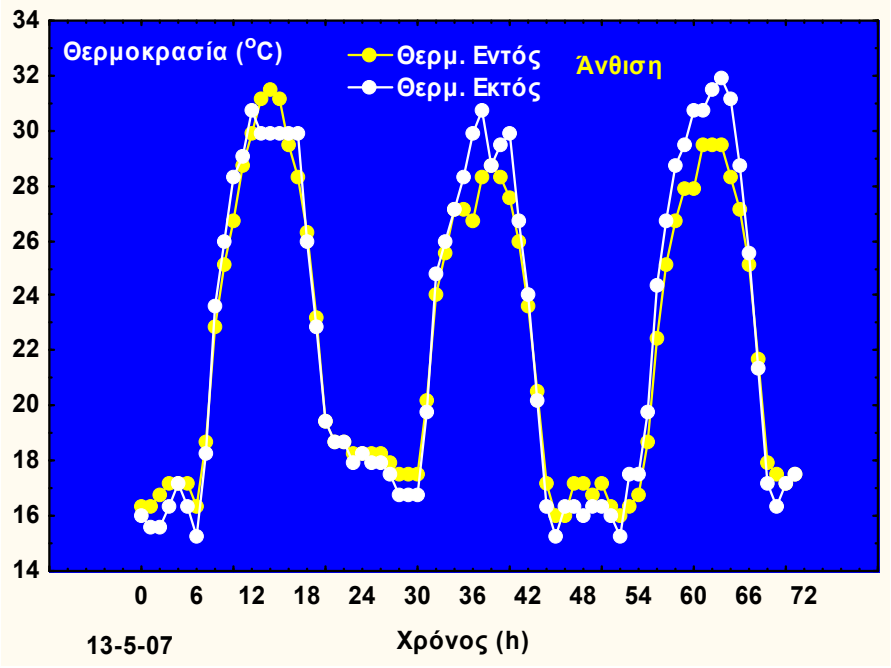
Α. Μεταβολή θερμοκρασίας εντός και εκτός δικτυοκηπίου

Στις Εικ. 9 και 10 φαίνεται η μεταβολή της θερμοκρασίας για τρία σημαντικά φαινολογικά στάδια: της έκπτυξης των λανθανόντων

οφθαλμών, της άνθισης και του περκασμού. Η παρακολούθηση αφορά την πορεία της θερμοκρασίας επί τρία συνεχή εικοσιτετράωρα.



Εικ.9. Μεταβολή της Θερμοκρασίας κατά την περίοδο της έκπτυξης των λανθανόντων οφθαλμών, επί τρία συνεχόμενα εικοσιτετράωρα



Εικ. 10. Μεταβολή της Θερμοκρασίας κατά την περίοδο της Άνθισης (Πειραματικός Σπηλίων 2007)

Παρατηρείται ότι η θερμοκρασία κατά την έκπτυξη δε διαφέρει σημαντικά μεταξύ εντός και εκτός δικτυοκηπίου. Στην άνθιση οι θερμοκρασίες που καταγράφηκαν είναι αρκετά υψηλές για την εποχή και επιπλέον άλλοτε είναι μεγαλύτερες το μεσημέρι εντός δικτυοκηπίου και άλλοτε μικρότερες. Οι ανωμαλίες αυτές μπορεί να οφείλονται στο διαφορετικό σύστημα υποστύλωσης εντός και εκτός δικτυοκηπίου.

Β. Εξέλιξη των φαινολογικών σταδίων στο χρόνο

Στον Πίν. 1 έχουν καταγραφεί οι ημερομηνίες επίτευξης των φαινολογικών σταδίων από την έκπτυξη των οφθαλμών έως την ωρίμανση για την ποικιλία Σουλτανίνα στον πειραματικό των Σπηλίων.

Πίνακας 1

Εξέλιξη των φαινολογικών σταδίων στο χρόνο

(Ποικιλία Σουλτανίνα, Σπήλια 2007)

Επεμβάσεις	Έκπτυξη (Ημερομ.)	Άνθιση (Ημερομ.)	Περκασμός (Ημερομ.)	Ωρίμανση (Ημερομ.)
Καλυμμένη	30-3-07	11-5-07	17-7-07	10-8-07
Ακάλυπτη	22-3-07	14-5-07	17-7-07	6-8-07

Παρατηρείται ότι υπήρξε μια καθυστέρηση στην έκπτυξη της καλλυμένης Σουλτανίνας , η οποία πιθανόν οφείλεται στη μεγαλύτερη ζωηρότητα των πρέμνων σε σχέση με την ακάλυπτη. Κατά τα επόμενα φαινολογικά στάδια (άνθιση, περκασμός) οι διαφορές αμβλύνονται, ενώ υπήρξε σχετική πρωίμιση.

Γ. Πορεία ωρίμανσης της Σουλτανίνας στον πειραματικό των Σπηλίων

Όσον αφορά την πορεία ωρίμανσης στον Πίνακα 2 δίδεται η μεταβολή της ολικής οξύτητας συναρτήσει του χρόνου για την ποικιλία Σουλτανίνα στην περιοχή των Σπηλίων.

Πίνακας 2.

Μεταβολή της ολικής οξύτητας (g/l τρυγικού οξέος) του χυμού των ραγών συναρτήσει του χρόνου (Σουλτανίνα, Σπήλια 2007)

Επέμβαση	Ημερομηνίες δειγματοληψίας							
	26-6	**2-7**	**11-7**	**16-7**	**23-7**	**30-7**	**6-8**	**15-8**
Καλυμμένη	39,2	39,1	32,5	25,9	15,7	12,6	8,4	6,4
Ακάλυπτη	38,3	38,7	35,5	26,0	15,5	9,3	7,3	5,9

Επισημαίνεται ότι κατά το χρονικό διάστημα μιας εβδομάδας (από 16-7 έως 23-7) η τιμή της οξύτητας ελαττώθηκε κατά 40%. Κατά την ίδια ακριβώς χρονική περίοδο παρατηρείται μια αλματώδης αύξηση των σακχάρων, όπως προκύπτει από τον Πίνακα 3. Η απότομη αυτή μεταβολή τόσο της οξύτητας, όσο και των σακχάρων είναι αποτέλεσμα της εισόδου στον περκασμό, ο οποίος ως γνωστό συνοδεύεται από σημαντικές βιοχημικές αλλαγές μέσα στη ράγα και επιβεβαιώνει τις φαινολογικές παρατηρήσεις του Πίνακα 1.

Πίνακας 3.

Μεταβολή των σακχάρων (Brix %) του χυμού των ραγών συναρτήσει του χρόνου (Σουλτανίνα, Σπήλια 2007)

Επέμβαση	Ημερομηνίες δειγματοληψίας							
	26-6	**2-7**	**11-7**	**16-7**	**23-7**	**30-7**	**6-8**	**15-8**
Καλυμμένη	5.4	6.3	8.2	9.3	12.9	13.2	15.0	16.7
Ακάλυπτη	5.3	6.1	8.2	9.2	13.4	14.5	16.7	18.0

Στον Πίν. 4 καταγράφονται οι διάφορες ποσοτικές και ποιοτικές παράμετροι της παραγωγής. Προκύπτει ότι μεταξύ των παραμέτρων που αναφέρονται, υπάρχουν διαφορές, μεταξύ καλυμμένης και ακάλυπτης Σουλτανίνας, μόνο όσον αφορά την παραγωγή ανά πρέμνο, ενώ οι ποιοτικές παράμετροι δε διαφέρουν σημαντικά

Πίνακας 4

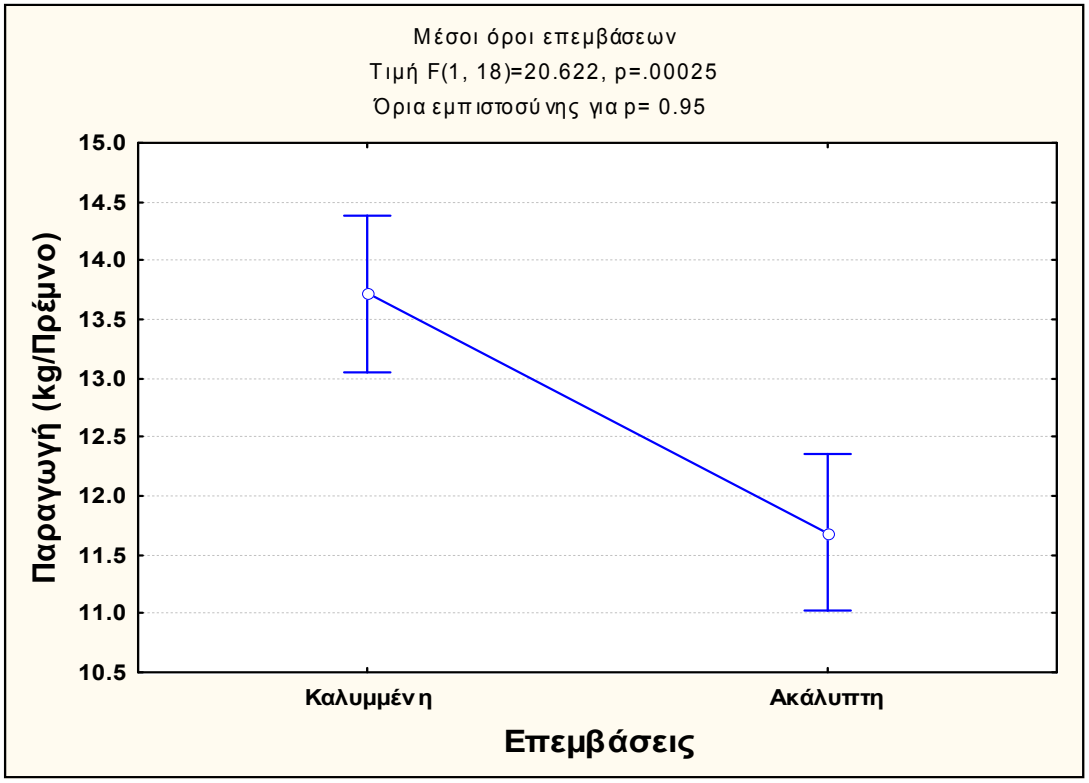
Παράμετροι της συγκομιδής στον πειραματικό των Σπηλίων

(Ποικιλία Σουλτανίνα, 2007)

Επεμβάσεις	Παραγωγή (Kg/Πρέμνο)*	Σάκχαρα (Brix %)	Ολική Οξ. (g/l)	pH
Καλυμμένη	13,7α	16,7α	6,4α	2,9α
Ακάλυπτη	11,6β	18,0α	5,9α	2,8α

(*) Οι διαφορές των μέσων όρων προέκυψαν από την ανάλυση διακύμανσης κατά μία φορά (one way analysis of variance) και τον υπολογισμό της ΕΣΔ.. Οι επεμβάσεις με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά για $p<0.05$

Στην Εικ. 11 φαίνεται και γραφικά η διαφορά των μέσων όρων στην παραγωγή μεταξύ καλυμμένης και ακάλυπτης Σουλτανίνας



Εικ.11. Γραφική απεικόνιση των διαφορών στην παραγωγή μεταξύ καλυμμένης και ακάλυπτης Σουλτανίνας (Σπήλια 2007)

Επισημαίνεται ότι δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην πρωίμιση που εκφράζεται με τις ποιοτικές παραμέτρους (Σάκχαρα, ολική οξύτητα, pH) μεταξύ καλυμμένης και ακάλυπτης Σουλτανίνας. Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές στην παραγωγή ανά πρέμνο μπορούν να ερμηνευτούν από το γεγονός ότι η ακάλυπτη Σουλτανίνα έχει διαμορφωθεί σε διαφορετικό (χαμηλότερο) σύστημα υποστύλωσης σε σχέση με την καλυμμένη.

Αν και δεν υπάρχουν διαφορές όσον αφορά την πρωιμότητα μεταξύ εντός και εκτός δικτυοκηπίου, ήταν ωστόσο εμφανές (Εικ. 12) ότι τα σταφύλια είναι πιο αραιόραγα μέσα στο δικτυοκήπιο, ενώ έξω είναι σαφώς πιο συμπαγή.



Εικ. 12 Διαφορές στην πυκνότητα των σταφυλιών εντός και εκτός δικτυοκηπίου.

Στον Πίν. 5 θεωρήθηκε σκόπιμο να καταγραφεί καταρχήν η σχέση μεταξύ βάρους της ράγας και των διαμέτρων της (πολική D και ισημερινή d) για την ποικιλία Σουλτανίνα η οποία έχει υποβληθεί σε ορμονικούς χειρισμούς (πειραματικός Σπηλίων). Οι ποσότητες D^2*d και d^2*D αποτελούν έκφραση του όγκου της ράγας όταν αυτή περιστραφεί με άξονα τη μικρή και τη μεγάλη διάμετρο αντίστοιχα. Διαπιστώνεται ότι το βάρος ή ο όγκος της ράγας συσχετίζεται καλύτερα με τη μικρή διάμετρο (R^2=0,93), παρά με τη μεγάλη (R^2=0.87). Το βάρος της ράγας δίδει την υψηλότερη συσχέτιση (R^2=0,99) με το γινόμενο d^2*D, το οποίο προφανώς αποτελεί την καλύτερη έκφραση του όγκου συναρτήσει των διαμέτρων της ράγας.

Πίνακας 5

Σχέση μεταξύ βάρους και διαμέτρων της ράγας

Α/Α	Συνάρτηση	Συντελεστές		$R^{2\,(2)}$
		a	b	
1	$B= a + b*D^{(1)}$	-6.14	4.25	0.87**
2	B= a + b*d	-10.96	9.32	0.93**
3	B= a + b* (D+d)	-8.62	3.14	0.93**
4	$B= a + b*(D^2*d)$	0.42	0.36	0.96**
5	$B= a + b*(d^2*D)$	-0.29	0.65	0.99**

(B)= Βάρος της ράγας (g)

(2)= Συντελεστής πολλαπλού προσδιορισμού με n-2=48 Β.Ε

Στον Πίν. 6 δίδονται ορισμένες παράμετροι που σχετίζονται με την πυκνότητα του σταφυλιού για τρία σταφύλια. Διαπιστώνεται ότι ο υπολογισμός της πυκνότητας του σταφυλιού με βάση το δείκτη Ι δε δίδει σωστό αποτέλεσμα γιατί δεν λαμβάνει υπόψη το μέγεθος της ράγας.

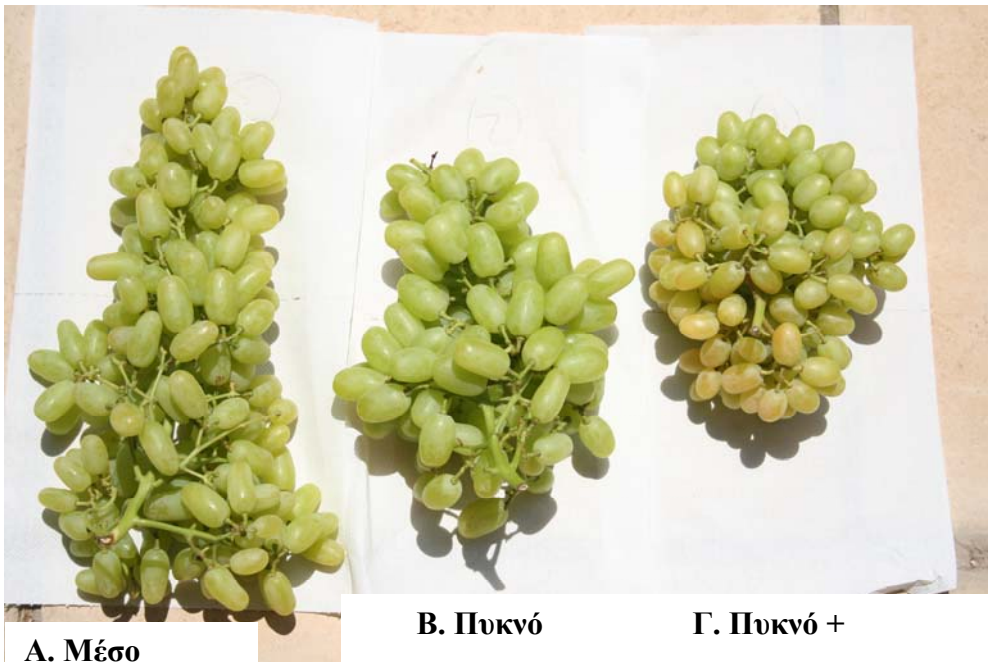
Πίνακας 6

Παράμετροι και δείκτες πυκνότητα του σταφυλιού

Σταφύλι	**Βάρος σταφ. (B, g)**	**Αριθ. Ραγών (N)**	**Βάρος βοστρ. (g)**	**Βάρος ράγας ((g)**	**Μήκος σταφ. (L, cm)**	**I (N/L)**	**I_N (B/I)**	**Χαρακτηρισμός**
Α	995.6	167	21.8	5.8	33.0	5.0	30.1	Μέσο
Β	892.6	100	48.5	8.7	27.0	3.7	33.0	Πυκνό
Γ	752.5	167	11.2	4.4	19.0	8.7	39.0	Πυκνό +

Ο οπτικός χαρακτηρισμός επίσης δεν περιγράφει με πληρότητα και αντικειμενικότητα την πυκνότητα του σταφυλιού, με βάση το δείκτη Ι. Τα παραπάνω κενά έρχεται να καλύψει ο δείκτης I_N ο οποίος λαμβάνει υπόψη τόσο τον αριθμό των ραγών, όσο και το μέσο βάρος ή τον όγκο της ράγας.

Στην Εικ. 13 φαίνεται η όψη των σταφυλιών με τα χαρακτηριστικά που καταγράφηκαν με αριθμούς στον προηγούμενο Πίνακα.



Εικ. 13 Σταφύλια Σουλτανίνας διαφορετικής πυκνότητας

Ο δείκτης πυκνότητας I_N υπολογίστηκε σε μεγάλο αριθμό σταφυλιών κατά τον τρυγητό προκειμένου να εκφραστούν αριθμητικά οι τυχόν υπάρχουσες διαφορές όσον αφορά την πυκνότητα των σταφυλιών μεταξύ καλυμμένης και ακάλυπτης Σουλτανίνας.

Στον Πίν.7 καταγράφονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε ένα δείγμα δώδεκα σταφυλιών στην καλυμμένη Σουλτανίνα.

Μεταξύ των παραμέτρων συμπεριλαμβάνεται και το πλάτος του σταφυλιού το οποίο όμως διαπιστώθηκε ότι δεν συσχετίζεται με το μήκος. Επίσης διαπιστώθηκε ότι εάν στον υπολογισμό του δείκτη πυκνορραγίας λάβει μέρος και το πλάτος, τότε ο νέος δείκτης που προκύπτει έχει μεγαλύτερες τιμές, όμως συσχετίζεται πολύ καλά με το δείκτη I_N (R^2=0.93). Επομένως δεν υπάρχει λόγος να χρησιμοποιείται μια επιπλέον μεταβλητή στον υπολογισμό του δείκτη πυκνότητας του σταφυλιού.

Πίνακας 7

Υπολογισμός του δείκτη I_N σε δείγμα δώδεκα σταφυλιών Σουλτανίνας (Σπήλια 2007)

Α/Α	Βάρος σταφ. (g)	Μήκος σταφ. (L) (cm)	Πλάτος Σταφ. (L1) (cm)	I_N B/L	I_{N1} (*) 2*B/ (L+L1)	Χαρακτηρισμός
1	683,5	27.0	13.5	25.3	33.8	Μέσο
2	965,4	34.0	16.0	28.3	38.6	Μέσο
3	522,5	20.0	12.0	26.1	32.7	Μέσο
4	1096,0	27.0	21.0	40.5	45.7	Πυκνό
5	884,0	32.0	15.0	27.6	37.6	Μέσο
6	751,3	29.0	16.0	25.9	33.4	Μέσο
7	703,8	22.0	14.0	32.0	39.1	Μέσο+
8	998,2	33.0	15.0	30.2	41.6	Μέσο
9	745,3	24.0	17.0	31.0	36.4	Μέσο+
10	1943,0	35.0	22.0	55.5	68.2	Πολύ πυκνό
11	646,2	23.0	15.0	28.5	34	Μέσο
12	752,5	19.0	13.5	39.6	46.3	Πυκνό

(*) Η ποσότητα 2*B/(L+lL1) είναι ο σταθμισμένος μέσος των τιμών B/L +B/L1

Στον Πίν. 8 καταγράφονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων που αφορούν τον αριθμό των σταφυλιών που έχουν δείκτη I_N >30 και I_N <30 τόσο στην καλυμμένη, όσο και στην ακάλυπτη Σουλτανίνα, σε ένα σύνολο 46 και 38 σταφυλιών αντίστοιχα.

Από τη στατιστική ανάλυση προκύπτει ότι στην καλυμμένη Σουλτανίνα το ποσοστό των σταφυλιών με I_N>30 είναι σημαντικά χαμηλότερο σε σχέση με την ακάλυπτη Σουλτανίνα η οποία δίδει πυκνόρραγα σταφύλια σε σαφώς υψηλότερο ποσοστό. Επομένως επιβεβαιώνονται οι οπτικές παρατηρήσεις που

εκτέθηκαν προηγούμενα όσον αφορά τη διαφορά στηνπυκνότητα των σταφυλιών μεταξύ καλυμμένης και ακάλυπτης Σουλτανίνας.

Πίνακας 8

Συχνότητα εμφάνισης σταφυλιών με υψηλό δείκτη πυκνότητας σε καλυμμένη και ακάλυπτη Σουλτανίνα (Σπήλια 2007)

Τιμές I_N	Καλυμμένη *	Ακάλυπτη	Σύνολο
I_N >30	15 (17,8)	25 (29,7)	40
I_N <30	31 (36,9)	13 (15,4)	44
Σύνολο	46	38	84

* Τιμή χ^2 = 9.17, με 3 βαθμούς ελευθερίας, p<0.03

( ) = % επί του συνόλου των σταφυλιών

3.3.2 Αποτελέσματα από τον πειραματικό των Πιτσιδίων

Α. Φαινολογικά στάδια

Επειδή τα φυτά δεν βρίσκονταν στο στάδιο της πλήρους ανάπτυξής τους οι παρατηρήσεις που λήφθηκαν δεν είναι ολοκληρωμένες. Παρακάτω αναφέρονται τα αποτελέσματα από την παρακολούθηση των φαινολογικών σταδίων για την ποικιλία Flame, ενώ ταυτόχρονα επιχειρείται μια σύγκριση της πορείας των σταδίων μεταξύ καλυμμένων και ακάλυπτων φυτών.

Όπως φαίνεται στην Εικ. 14 η βλάστηση είναι πιο προχωρημένη μέσα στο δικτυοκήπιο στις 20-3-07. Αυτό οφείλεται προφανώς στη διαφορά θερμοκρασίας που υπάρχει μεταξύ εντός και εκτός δικτυοκηπίου



Εικ. 14 Βλάστηση εκτός και εντός δικτυοκηπίου στις 20-3-07

Στις αρχές Απριλίου επεκράτησαν ισχυροί νότιοι-δυτικοί άνεμοι που προξένησαν ζημιές (περιφερειακή ξήρανση) στα νεαρά φύλλα εκτός του δικτυοκηπίου, ενώ μέσα στο δικτυοκήπιο τα φύλλα έμειναν ανέπαφα. Φαίνεται εδώ (Εικ. 15) ένα ακόμη σαφές πλεονέκτημα του δικτυοκηπίου, δηλαδή η προστασία από τους αποξηραντικούς ανέμους



Εικ.15. Κάψιμο φύλλων εκτός δικτυοκηπίου από νοτιοδυτικούς ανέμου (3-4-07)

Στις Εικ. 16 και 17 φαίνεται η κατάσταση των φυτών λίγο πριν την άνθιση, εντός και εκτός δικτυοκηπίου.

.



Εικ. 16 Σταφύλια της ποικιλίας Flame εντός δικτυοκηπίου στην έναρξη της άνθισης (25-4-07)

Παρατηρείται ότι η βλάστηση μέσα στο δικτυωτό (Εικ. 18) είναι πιο προχωρημένη, καθώς επίσης και ότι στο καλυμμένο με πλέγμα πρέμνο έχει αρχίσει η άνθιση των σταφυλιών, ενώ στο ακάλυπτο (Εικ. 19) τα σταφύλια βρίσκονται ακόμη στο στάδιο του μούρου (ανθίδια χωρισμένα κατά Baggiolini), πράγμα που σημαίνει καθυστέρηση κατά μία εβδομάδα περίπου



Εικ. 17 Σταφύλια της Flame εκτός δικτυοκηπίου (25-4-07)

Στις Εικ. 18 και 19 φαίνονται και πάλι οι διαφορές στην πρωιμότητα μεταξύ καλυμμένων και ακάλυπτων πρέμνων.



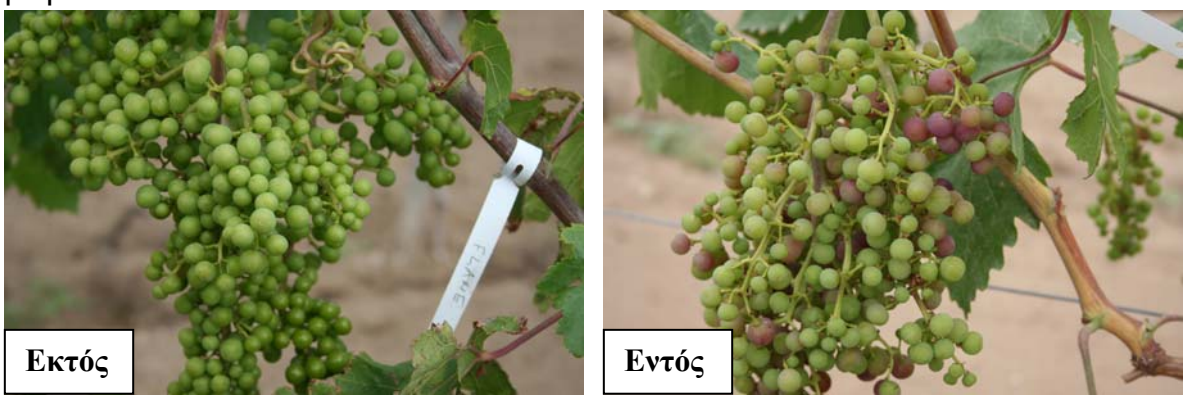
Εικ. 18 Σταφύλια της Flame εκτός δικτυοκηπίου στο στάδιο της άνθισης στις 4-5-07



Εικ. 19 Σταφύλια της Flame εντός δικτυοκηπίου στο στάδιο του δεσίματος στις 4-5-07

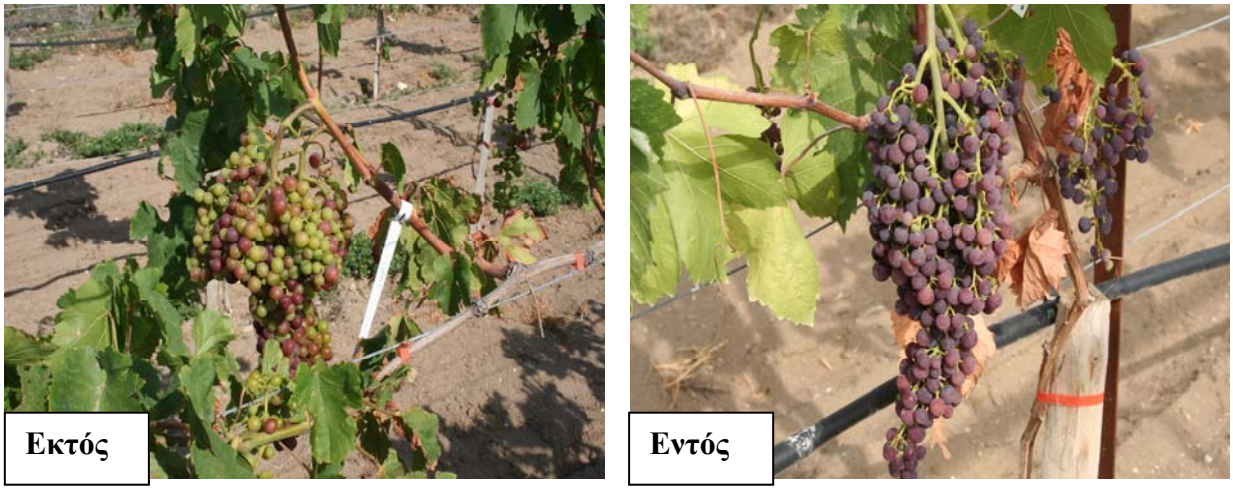
Διαπιστώνεται πράγματι ότι στις 4 Μάη τα σταφύλια εκτός δικτυοκηπίου βρίσκονται στο στάδιο της άνθισης, ενώ μέσα στο δικτυοκήπιο στο στάδιο του δεσίματος, δηλαδή υπάρχει χρονική διαφορά έξι έως επτά ημερών.

Στην Εικ. 20. παρατηρείται ότι τα σταφύλια εντός δικτυοκηπίου έχουν εισέλθει στο στάδιο του περκασμού (γυάλισμα), ενώ την ίδια χρονική περίοδο (6-6-07) εκτός δικτυοκηπίου δεν έχει αρχίσει ακόμη η αλλαγή χρώματος των ραγών.



Εικ. 20. Εντός του δικτυοκηπίου είναι εμφανής η έναρξη του γυαλίσματος στις 6-6-07

Δύο εβδομάδες αργότερα, στις 20 Ιουνίου 2007, το γυάλισμα εντός του δικτυοκηπίου έχει περατωθεί (Εικ. 21), ενώ εκτός δικτυοκηπίου δεν έχει ακόμη συντελεστεί.



Εικ. 21. Έναρξη περκασμού εκτός δικτυοκηπίου και τέλος περκασμού εντός δικτυοκηπίου για την ποικιλία Flame στις 20-6-07

Στην ποικιλία Superior υπήρξε μια μικρή παραγωγή της οποίας η ωρίμανση εντός δικτυοκηπίου έλαβε χώρα στις 27-6-07 (Εικ. 22)



Εικ. 22. Σταφύλι ώριμο της Superior εντός δικτυοκηπίου (27-6-07)

Η ωρίμανση των σταφυλιών στο καλυμμένο πειραματικό τεμάχιο στην ποικιλία Flame έλαβε χώρα στις 4-6-07 και ακολούθησαν οι ποικιλίες Centennial στις 12-7-07 και Σουλτανίνα στις 18-7-07. Στο ακάλυπτο τεμάχιο υπήρξε μια οψιμότητα που κυμάνθηκε από 4-6 ημέρες ανάλογα με την ποικιλία.
Στην Εικ. 23 φαίνονται ώριμα σταφύλια Σουλτανίνας αρκετά πυκνόρραγα , γιατί δεν έγινε καμία επέμβαση για αραίωμα με γιββεριλλίνη.



Εικ. 23. Σταφύλια Σουλτανίνας ώριμα εκτός δικτυοκηπίου (22-7-07)

Στον Πίν. 9 φαίνεται σχηματικά για το καλυμμένο τεμάχιο η πρωιμότητα και η περίοδος ωρίμανσης των διαφόρων ποικιλιών που έχουν εγκατασταθεί στα Πιτσίδια. Επισημαίνεται ότι όλες οι ποικιλίες ωριμάζουν από τις αρχές έως το τέλος Ιουλίου με εξαίρεση τη Superior που μπορεί να ωριμάσει στο τέλος Ιουνίου.

Πίνακας 9

Περίοδος ωρίμανσης των ποικιλιών (Πιτσίδια 2007)

ΜΗΝΕΣ	**ΙΟΥΝΙΟΣ**			**ΙΟΥΛΙΟΣ**		
Δεκαήμερα	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ						
Superior			↓			
Flame					↓	
Centennial					↓	
Σουλτανίνα Καλυμμένη					↓	
Σουλτανίνα Ακάλυπτη					↓	

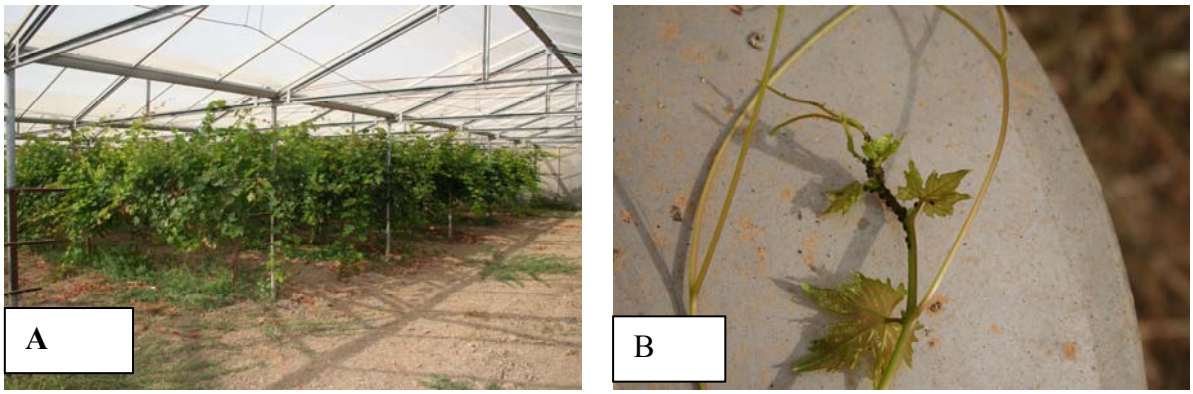
Περί τα τέλη Ιουλίου και αρχές Αυγούστου επεκράτησαν πολύ υψηλές θερμοκρασίες, υπήρξε και έλλειψη νερού άρδευσης. Η ωρίμανση των σταφυλιών είχε συντελεστεί, όμως τα φυτά σοκαρίστηκαν και παρατηρήθηκε πρόωρη ξήρανση των φύλλων της βάσης των βλαστών. Τα φυτά επανήλθαν και περί το τέλος Νοεμβρίου μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές εμφάνιζαν την όψη της Εικ. 24.



Εικ. 24. Γενική άποψη του αμπελώνα περί το τέλος του Φθινοπώρου (31-11-07)

3.3.3 Αποτελέσματα από τον πειραματικό του Κατσαμπά

Κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2007 τα πρέμνα είχαν μια εξαιρετική ανάπτυξη και ζωηρότητα (Εικ. 25) και προσβολή από την αφίδα του Ιλλινόις η οποία ελέγχθηκε έγκαιρα με ψεκασμό.



Εικ. 25. Υπερβολική βλάστηση των πρέμνων (Α) και προσβολή από την αφίδα του Ιλλινόις (Β)

Ορισμένες ποικιλίες, όπως η Centennial έδωσαν σημαντική παραγωγή ανά πρέμνο και εξαιρετικής ποιότητας σταφύλια (Εικ. 26), όμως η ωρίμανση καθυστέρησε λόγω του νεαρού της ηλικίας των πρέμνων καθώς και λόγω του υψηλού φορτίου.



Εικ. 26. Σταφύλια της Centennial (Κατσαμπάς 27-8-07)

Τα πρέμνα κατά την επόμενη βλαστική περίοδο θα δεχθούν τις επεμβάσεις για επίτευξη διπλής παραγωγής.

Η δύναμη απόσπασης και αντοχή στην πίεση των ραγών για τις ποικιλίες του δικτυοκηπίου Κατσαμπά καταγράφονται στον Πίν.10. Προκύπτει ότι οι ποικιλίες Flame και Superior εμφανίζουν μεγάλη δύναμη απόσπασης, ενώ μικρότερη τιμή κατέχουν οι ποικιλίες Centennial Αττική και Σουλτανίνα. Από τον ίδιο Πίνακα προκύπτει ότι η αντοχή στην πίεση δεν ταυτίζεται απόλυτα με τη δύναμη απόσπασης της ράγας για μια ποικιλία. Έτσι μεγάλη αντοχή στην πίεση εμφάνισαν οι ποικιλίες Σουλτανίνα, Superior και Centennial, ενώ τη μικρή τιμή εμφάνισαν η Flame και η Αττική.

Πίνακας 10

Δύναμη απόσπασης και αντοχή στην πίεση της ράγας

Ποικιλίες	Δύναμη απόσπασης (Kg)	Αντοχή στην πίεση (Kg)
Flame	0,360a*	1,220cd
Superior	0,365ab	1,458cb
Centennial	0,293c	1,571ab
Σουλτανίνα	0,280c	1,701a
Αττική	0,269c	1,025e

(*) Οι διαφορές των μέσων όρων μεταξύ ποικιλιών προέκυψαν από την ανάλυση διακύμανσης κατά μία φορά (one way analysis of variance) και τον υπολογισμό της ΕΣΔ.. Οι ποικιλίες με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά για $p<0.05$

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την πραγματοποίηση της μελέτης που προηγήθηκε είχαμε την ευκαιρία να επαληθεύσουμε ορισμένα αποτελέσματα που προέκυψαν σε άλλες περιοχές του κόσμου.

Ο πειραματικός των Σπηλίων που είχε εγκατασταθεί σε μια μεσοπρώιμη περιοχή δεν έδωσε τα αναμενόμενα αποτελέσματα όσον αφορά την πρωίμιση της παραγωγής με την κάλυψη για δύο πιθανούς λόγους: Επειδή το καλυμμένο τμήμα είχε διαφορετικό σύστημα υποστύλωσης και επιπλέον οι πολύ ισχυροί νότιοι άνεμοι που πνέουν στην περιοχή είχαν ως αποτέλεσμα να καταστραφεί το δικτυωτό και να επανατοποθετηθεί δύο φορές. Οι τιμές θερμοκρασίας που καταγράφηκαν εντός του δικτυοκηπίου ήταν λίγο υψηλότερες σε σχέση με τις επικρατούσες στο ακάλυπτο τμήμα και επιπλέον οι διαφορές είχαν άλλοτε θετικό και άλλοτε αρνητικό πρόσημο, σε αντίθεση με ότι έχει διαπιστωθεί με αντίστοιχα πειράματα σε άλλες περιοχές, όπως στη Χερσόνησο Ηρακλείου

(Νικολαντωνάκης et al., 2007). Στη περιοχή των Πιτσιδίων δεν πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις θερμοκρασίας κατά το 2007, όμως η ταχύτητα της βλάστησης καθώς και πρωίμιση της παραγωγής που διαπιστώθηκαν στο καλυμμένο τμήμα σε σχέση με το ακάλυπτο συνηγορούν με την άποψη ότι οι θερμοκρασίες εντός του δικτυοκηπίου ήσαν υψηλότερες. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τις παρατηρήσεις ορισμένων ερευνητών, οι οποίοι ωστόσο πειραματίστηκαν με μαλακό πολυαιθυλένιο και όχι με δικτυωτό πλέγμα (Vryonides, 1976, Ματθαίου, 2005, Manzo, 1976, Todorof , 1991).

Τα δικτυωτά πλέγματα χρησιμοποιούνται στην αμπελουργική πράξη περισσότερο για να προστατέψουν κυρίως τις καλλιέργειες από ορισμένα ακραία καιρικά φαινόμενα (χαλάζι, ανέμοι κλπ.) και πολύ λιγότερο αν όχι καθόλου για την πρωίμιση της παραγωγής. Όμως η χρήση δικτυωτών όπως το Multiclima εξασφαλίζει ορισμένα πλεονεκτήματα όπως:

- Η προστασία των καλυμμένων πρέμνων που έχει αναφερθεί στον πειραματικό των Πιτσιδίων από τους νότιους αποξηραντικούς ανέμους και πρέπει να θεωρείται δεδομένη.
- Η διατήρηση της θερμοκρασίας κατά τους θερινούς μήνες σε επίπεδα όχι τόσο υψηλά ώστε να χρειάζεται προστατευτικός ψεκασμός ή αφαίρεση του υλικού. Επομένως δεν απαιτούνται πρόσθετες δαπάνες, εκτός από το κόστος της αρχικής αγοράς (που είναι μικρό) και τοποθέτησης του δικτυωτού.
- Εντός του δικτυοκηπίου δεν γίνεται καταπολέμηση της ευδεμίδας και ορισμένων άλλων εντόμων και επομένως αποφεύγονται επεμβάσεις υψηλού κόστους κατά των εχθρών αυτών.
- Σύμφωνα με όλες τις ενδείξεις και παρά το γεγονός ότι οι φετινές παρατηρήσεις είναι προκαταρκτικές θα πρέπει να αναμένεται μια πρωιμότητα στην ωρίμανση των σταφυλιών στον πειραματικό των Πιτσιδίων της τάξεως των

- Έξι έως επτά ημερών σε σχέση με τον Πειραματικό της Χερσοννήσου. Οι διαφορές αυτές μπορεί να οφείλονται στο γεγονός ότι στα νότια παράλια (Πιτσίδια) οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες κατά ένα έως τρεις °C σε σχέση με τα βόρεια παράλια της Κρήτης (Χερσόνησος) καθώς επίσης και στο γεγονός ότι η καλλιέργεια στα Πιτσίδια γίνεται σε αμμώδες έδαφος.

Η αμπελουργική παραγωγή του Νομού Ηρακλείου αντιμετωπίζει, σοβαρά προβλήματα διάθεσης των προϊόντων με αποτέλεσμα οι τιμές στα χέρια του παραγωγού να είναι απαράδεχτα χαμηλές. Αυτά ισχύουν τόσο για τα οινοστάφυλα όσο και για τα μέσης εποχής και όψιμα επιτραπέζια σταφύλια. Μοναδική εξαίρεση αποτελούν ακόμη, τα πρώιμα επιτραπέζια σταφύλια, τα οποία απολαμβάνουν ικανοποιητικών τιμών, ιδιαίτερα όταν παράγονται κατά το πρώτο και δεύτερο δεκαήμερο του Ιουλίου. Ύστερα από τα θετικά αποτελέσματα που είχε σε πολλά επίπεδα η κάλυψη ορισμένων πρώιμων ποικιλιών αμπελιού στην περιοχή της Χερσοννήσου Ηρακλείου με το δικτυωτό πλέγμα Multiclima, κυρίως όσον αφορά την πρωίμιση της παραγωγής, αποφασίστηκε η εγκατάσταση ενός νέου πειραματικού στα Πιτσίδια Ηρακλείου. Πρόκειται για περιοχή με αμμώδεις εκτάσεις πάνω από 1000 στρ., όπου η καλλιέργεια του αμπελιού αποτελεί μια πρόκληση διότι:

- το αμπέλι μπορεί να καλλιεργηθεί αυτόρριζο, χωρίς δηλαδή να εμβολιαστεί σε υποκείμενο, επειδή η φυλλοξήρα δε μπορεί να επιβιώσει σε εδάφη με περιεκτικότητα σε άμμο μεγαλύτερη του 90%. Ωστόσο η καλλιέργεια σε ένα αδρανές υλικό, όπως η άμμος, απαιτεί προσοχή, διότι μπορεί να προκύψουν προβλήματα σχετικά με τη φυσιολογία της θρέψης.
- Ήδη υπάρχουν στην περιοχή εγκατεστημένα κάποια οινάμπελα τα οποία προφανώς δεν δίδουν υψηλής ποιότητας κρασί, όμως αποτελούν ένα καλλιεργητικό προηγούμενο. Το πείραμα στοχεύει να καταδείξει α) τα πλεονεκτήματα της κάλυψης με multiclima β) την αναγκαιότητα αντικατάστασης των ποικιλιών οινοποιίας από επιτραπέζιες, καθώς και

τη χρήση ορισμένων ποικιλιών (Flame, Αττική, Superior) πολύ πιο πρώιμων από τη Σουλτανίνα.

- Αναμένεται να εξασφαλιστεί σημαντική πρωιμότητα, λόγω του αμμώδους εδάφους, οπότε θα εξεταστεί και η δυνατότητα να ληφθούν δυο παραγωγές σταφυλιών το χρόνο, μια πρώιμη (τέλος Ιουνίου) και μια όψιμη (τέλος Νοεμβρίου). Πρόκειται για ένα δύσκολο αλλά όχι ανέφικτο στόχο, όπως ήδη διαπιστώθηκε στον πειραματικό της Χερσοννήσου, από την επίτευξη του οποίου θα αναδειχθούν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της Κρήτης για την καλλιέργεια των πρώιμων επιτραπέζιων ποικιλιών αμπελιού.

Η καλλιέργεια του αμπελιού με στόχο την πρωίμιση της παραγωγής θα έχει και άλλες σοβαρά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη όπως είναι:

- Η αξιοποίηση των παλαιών θερμοκηπιακών κατασκευών με κάλυψη οικονομικά συμφέρουσα, όπως το δικτυωτό Multiclima και η καλλιέργεια των πρώιμων ποικιλιών αμπελιού θα ενισχύσουν σημαντικά το εισόδημα ορισμένων παραγωγών, τόσο στη βόρεια, όσο και στη νότια Κρήτη. **Η δυνατότητα, εξάλλου πρωίμισης της παραγωγής με χρήση δικτυωτού Multiclima, ό πως αποδείχθηκε κατά τρόπο σαφή, θα βοηθήσει προς αυτή την κατεύθυνση. Η επιλογή και προώθηση συγκεκριμένων επιτραπέζιων ποικιλιών, θα επιτρέψει στους παραγωγούς να αποφύγουν τα λάθη του παρελθόντος.**
- Τα παράλια της Κρήτης νότια και βόρεια είναι ελλειμματικά σε νερό, το οποίο είναι επιπλέον επιβαρυμένο με χλωριούχο νάτριο. Το αμπέλι ως λιγότερο απαιτητική σε νερό καλλιέργεια, σε σχέση με τα κηπευτικά και τα άνθη, θα επιτρέψει την οικονομία στο νερό άρδευσης και θα απομακρύνει τον κίνδυνο αλάτωσης των εδαφών.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Branas, J., 1974. Viticulture. Editions Déhan, Montpellier, France, 990 pp.

Carolus M. et Pouget R., 1971. Evolution morphologique et croissance des bourgeons latents de la Vigne (Vitis vinifera L.) après un traitment artificial de levee de dormance. C. R. Hebd. Seances Acad. Sci. (Paris), 75 – 78.

Manzo P., 1976. Plastic covering for an early ripering of “Italia” grape (m. engl.Zus)

Ματθαίου Α.Μ., 2005. «Επίδραση των συμβατικών και εναλλακτικών συνθηκών καλλιέργειας στην εκδήλωση των φαινολογικών σταδίων τριών επιτραπέζιων ποικιλιών αμπελιού (Vitis vinifera)., ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ, Τόμος 28 (2),25 – 38)

Νικολαντωνάκης Μ., 1996., Στοιχεία παραγωγής και διάθεσης επιτραπέζιων σταφυλιών της Κρήτης. Ομιλία σε σεμινάριο για Ξεναγούς Ν. Ηρακλείου Μάρτιος 1996.

Nicolantonakis M., Calivas E., Angelakis E., Massaoutis I., 2007. Comportement de certaines variétés de table de vigne (*vitis vinifera* L.) cultivées sous filet plastique en Crète (Grèce). XXX^{ème} Congrès Mondial de la Vigne et du Vin. Budapest, 10-16 Iuin 2007.

Νταβίδης Ο.Ξ., 1977. Ελληνική Αμπελουργία, τ. Α, Στοιχεία Γενικής Αμπελουργίας σελ.368

Pouget R. et Casteran P., 1971. Methodes d amelioration du pourcentage de debourrement sur les longs bois de talle de la vigne. Conn. Vigne Vin. No, 393 - 403

Pouget R., 1963. Recherches physiologiques sur le repos vegetatif de la Vigne (Vitis vinifera L.) : La dormance des bourgeons latens et le mecanisme de sa disparition. These Doc. Sc Nat. Bordeaux

Pouget R.,1972 Concirations generales sur les rythme vegetatif et la dormance des bourgeons de la Vigne. Vitis ll 198- 217.

Reglement (CEE) n 2081/92 du Conceil Direction Generale de la Concurrence, de la Consommation et de la Repression des Fraudes, 2003.

Todorov, I., 1991. Utilisation combinée des serres en plastique pour la production des raisins de table. Prog. Agric. Vitic., **108**, 441-443.

Vryonides, Ph.., 1976. Recent experience in cultivating dessert grapes. Cultivation of Cardinal cv. under foil.. Bull. OIV, **49**, 965-968.