



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



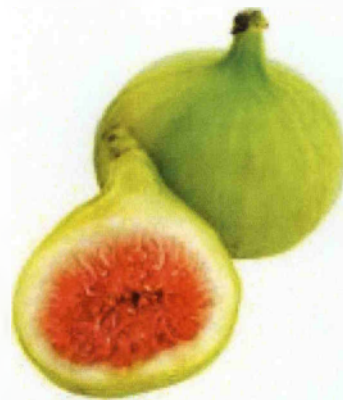
**ΟΙ ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΗΣ ΣΥΚΙΑΣ ΚΑΙ Η  
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ  
ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΣΟΣΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ**

Εισηγητής: Αναστασόπουλος Κωνσταντίνος

Ετος 2012



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**



**ΟΙ ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΗΣ ΣΥΚΙΑΣ ΚΑΙ Η  
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ  
ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΣΟΣΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ**

Εισηγητής: Αναστασόπουλος Κωνσταντίνος

Επιβλέπων καθηγητής: Μουρούτογλου Χρήστος

Ετος 2012

## Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Άνωτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας, στο τμήμα Φυτικής Παραγωγής. Στόχος αυτής της πτυχιακής είναι η μελέτη καθώς και η εκτίμηση των υδάτινων αναγκών της καλλιέργειας της συκίας καθώς και της διαθεσιμότητας του νερού στην ποσοτική και ποιοτική παραγωγή της.

Η περιοχή έρευνας αφορά την περιοχή του Καλλικρατικού Δήμου Μεσσήνης. Χρησιμοποιήθηκαν μετεωρολογικά στοιχεία για τις χρονιές από 1990 μέχρι και 2004 από τον μετεωρολογικό σταθμό του αεροδρομίου της Καλαμάτας και στοιχεία από την Συκική που αφορούσαν την συνολική παραγωγή, ποσοτική και ποιοτική κατάταξη, γ αυτές τις χρονιές.

Τέλος έγινε επεξεργασία των δεδομένων αυτών και τελικός συσχετισμός.

Θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Μουρούτογλου Χρήστο ο οποίος με βοήθησε πάρα πολύ ώστε να ολοκληρωθεί αυτή η εργασία. Τον ευχαριστώ για όλα όσα με δίδαξε, το επιστημονικό υλικό που μου προσέφερε, τις συμβουλές του μα πάνω απ' όλα για τις ώρες που μου διέθεσε. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Δρ. Νικόλαο Προύτσο για την υπερπολύτιμη βοήθεια του, καθώς και για την άμεση ανταπόκρισή του όπως και για τον χρόνο που μας διέθετε σε κάθε τηλεφωνική μας επικοινωνία. Θέλω επίσης να τον ευχαριστήσω για το επιστημονικό του υλικό που μου προσέφερε καθώς και τις χρήσιμες πληροφορίες που πήραμε απ' αυτόν χάρις τις αναγνωρισμένες γνώσεις του επί του αντικειμένου

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 <sup>ο</sup> .....	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	3
1.2 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΣΥΚΙΑΣ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ.....	4
1.2.1 Γενικά.....	4
1.2.2 Βοτανική ταξινόμηση – Οργανογραφία.....	5
1.2.3 Περίοδος και τρόπος καρποφορίας.....	6
1.2.4 Επικονίαση και Γονιμοποίηση.....	7
1.2.5 Ανάπτυξη καρπού.....	11
1.2.6 Πολλαπλασιασμός.....	11
1.2.7 Ποικιλίες .....	12
1.2.8 Εδαφοκλιματικές συνθήκες και καλλιεργητικές τεχνικές .....	15
1.2.9 Ωρίμαση, Συγκομιδή, Συντήρηση, Ξήρανση Σύκων .....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 <sup>ο</sup> .....	23
2.2 Μέθοδοι υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής.....	23
2.2.1 Υπολογισμός της Βασικής εξατμισοδιαπνοής.....	27
2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή.....	32
2.4 Ο φυτικός συντελεστής σε δενδρώδεις καλλιέργειες.....	34
2.4.1 Φυτικός Συντελεστής φυλλοβόλων οπωροφόρων.....	34
2.5 Απαιτήσεις των καλλιεργειών σε νερό άρδευσης.....	35
2.4.1 Οι Φυτικοί Συντελεστές Kc της Συκιάς.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 <sup>ο</sup> .....	39
3.1 Γενικά.....	39
3.2 Μεθοδολογία.....	39
3.3 Συζήτηση – συμπεράσματα.....	41
Παράρτημα.....	42
Βιβλιογραφία.....	47

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### 1.1 Ιστορικά στοιχεία

Στην αρχαία Ελλάδα η συκιά θεωρούνταν ιερό δένδρο, όπως και η ελιά. Ο Αιλιανός στα «Αποσπάσματά» του γράφει ότι ένας από τους λόγους, που ώθησαν τον Ξέρξη να κατακτήσει την Ελλάδα ήταν τα περίφημα σύκα της χώρας (ιδιαίτερα τα «Αττικά σύκα»). Ο Όμηρος επίσης αναφέρει για τον Οδυσσέα ότι για να πιστέψει ο πατέρας του Λαέρτης ότι αυτός ήταν πράγματι ο γιος του, του θύμισε ανάμεσα στα άλλα ότι έλαβε από αυτόν «τεσσαράκοντα σύκας».

Μοσχεύματα της Σμυρναϊκής συκιάς, που καλλιεργείται στην Μεσσηνία μεταφέρθηκαν στην περιοχή σε διάφορες εποχές. Όπως μαρτυρεί η παράδοση, ο Αλήμπεης, ένας Τούρκος που καταγόταν από τη Σμύρνη και είχε τσιφλίκι στο Πήδημα Μεσσηνίας μετέφερε από τη Σμύρνη και τοποθέτησε στο τσιφλίκι του μοσχεύματα συκιάς περίπου το 1800 μ.Χ. Από το τσιφλίκι αυτό πήραν μοσχεύματα οι αγρότες των γύρω χωριών και κέντρωσαν τις συκιές τους. Τα σύκα καταναλώνονταν συνήθως νωπά και σπανιότερα αποξηραμένα. Μάλιστα σε μια «βεντέτα» μεταξύ της οικογένειας των Δικαίων και του αγωνιστή του '21 Αναγνωσταρά, οι Δικαίοι κυνηγώντας τον πατέρα του κατάφεραν να ανακαλύψουν τη διαδρομή του, από τα αποξηραμένα σύκα, που είχαν χυθεί στο δρόμο, γιατί μόνο αυτός είχε πολλές Σμυρναϊκές συκιές και διατηρούσε αποξηραμένα σύκα όλο το χρόνο (Αποη., 1999).

Το 1908 η Ελληνική κυβέρνηση παραλαμβάνει πολλές χιλιάδες μοσχεύματα από τη Σμύρνη, που είχαν εξαχθεί παράνομα (τέτοιες εξαγωγές απαγορεύονταν από την Τουρκική κυβέρνηση). Εκατό χιλιάδες από αυτά τα κεντράδια (εμβόλια), διανέμονται στους αγρότες της Μεσσηνίας και με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται η συκοκαλλιέργεια στην περιοχή. Η ακμή της καλλιέργειας της συκιάς στο νομό μας σημειώνεται τη χρονική περίοδο 1930-1935, όπου τα αποξηραμένα σύκα εξάγονται σε χώρες της Κεντρικής Ευρώπης, ενώ η συκομαρμελάδα αγοράζεται από τον Ελληνικό στρατό για να χορηγείται ως πρωινό στους

οπλίτες. Αξίζει να σημειωθεί ότι την εποχή εκείνη υπήρχαν σε έξι κοινότητες του Νομού Μεσσηνίας συκοπαραγωγικά εργοστάσια.

Από την περίοδο αυτή και έπειτα, η καλλιέργεια της συκιάς σιγά σιγά αντικαθίσταται από αυτήν της ελιάς. Είναι χαρακτηριστικό ότι κατά το 1953 η παραγωγή σύκων στη Μεσσηνίας ανήλθε σε 10,200 τόνους ενώ το 1994 μόλις σε 5,236 τόνους. Με την εφαρμογή της οδηγίας 3816/92 της Ε.Ε.<sup>1</sup> η κατάσταση βελτιώθηκε και σταμάτησε η αντικατάσταση των συκεώνων με ελαιόδεντρα. Στο νομό Μεσσηνίας εφαρμόστηκε πρόγραμμα ανανέωσης της συκοκαλλιέργειας με την διάθεση 150,000 νέων δένδρων (Αnon., 1999). Με την καλλιέργεια, τη συσκευασία και την εμπορία-διακίνηση του σύκου απασχολούνται περίπου 5,000 οικογένειες στο Νομό Μεσσηνίας.

## 1.2 Η καλλιέργεια της Συκιάς και τα χαρακτηριστικά της

### 1.2.1 Γενικά

Η συκιά καλλιεργείται στις ανατολικές μεσογειακές περιοχές της Ευρώπης και Αφρικής, καθώς και στις νοτιοδυτικές περιοχές της Ασίας απ' τους πανάρχαιους ακόμα χρόνους. Κατάγεται απ' τη νότια Αραβία. Σήμερα η συκιά είναι μια σημαντική δενδρώδης καλλιέργεια σε πολλά μέρη της υφηλίου και κυρίως σε χώρες που συνορεύουν με τη Μεσόγειο θάλασσα και την Κόκκινη και Αραβική θάλασσα. Γενικά ευδοκιμεί σε υποτροπικές και τροπικές περιοχές, ακόμα και σε ήπιες κλιματικά περιοχές της εύκρατης ζώνης.

Οι κυριότερες χώρες παραγωγής σύκων είναι η Ισπανία, Ιταλία, Τουρκία, Ελλάδα, Πορτογαλία, ΗΠΑ, κ.α. Η παγκόσμια παραγωγή νωπών και ξηρών σύκων ανέρχεται σε 1.200.000 τόνους και 200.000 τόνους, αντίστοιχα (Στοιχεία 1996)(Αnon., 1999).

Στην Ελλάδα η συκιά καλλιεργείται κυρίως στην Πελοπόννησο, Στερεά Ελλάδα και Εύβοια, στα νησιά του Αιγαίου, στα Επτάνησα και στην Κρήτη. Διάσπαρτα απαντά σ' όλα τα

---

<sup>1</sup> Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 3816/92 του Συμβουλίου της 28ης Δεκεμβρίου 1992 για την αναδιάρθρωση των καλλιεργειών, στον τομέα των οπωροκηπευτικών, και συναφή μέτρα.

διαμερίσματα της χώρας. Για την παραγωγή ξηρών σύκων καλλιεργείται στους νομούς Μεσσηνίας, Λακωνίας, Εύβοιας και στα νησιά Αιγαίου (Ποντίκης, 1996).

Οι συστηματικοί συκεώνες στη χώρα μας καταλαμβάνουν έκταση 2.576 στρέμματα για νωπά σύκα και 62.184 στρέμματα για ξηρά σύκα και η μέση ετήσια παραγωγή νωπών και ξηρών σύκων ανέρχεται σε 12.859 τόνους και 10.667 τόνους, αντίστοιχα (Στοιχεία Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδας, 2005).

Η συκιά καλλιεργείται για τους καρπούς της, τα σύκα που χρησιμοποιούνται ως νωπά ή ξηρά. Ακόμα απ' τους καρπούς της παρασκευάζουν συκοκαφέ (Feigen Coffee), συκόπιτες, συκοπολτό (χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική) και συκομαρμελάδα (από νωπά σύκα) (Ποντίκης, 1996).

### 1.2.2 Βοτανική ταξινόμηση – Οργανογραφία

Η συκιά ανήκει στην οικογένεια *Moraceae*, στο γένος *Ficus*, στο υπογένος *Eusyce* και στο είδος *F. Carica L.* Η οικογένεια *Moraceae* περιλαμβάνει 60 γένη και πάνω από 2000 είδη δένδρων, θάμνων, αναρριχώμενων και ποωδών φυτών (Ποντίκης, 1996).

Το είδος *F. carica* είναι ένα θηλυκοδίοικο είδος, που περιλαμβάνει δυο ευκρινείς τύπους δένδρων, την αρρενοσυκιά, που είναιμόνικη, δηλαδή έχει αρσενικά και θηλυκά άνθη και την ημεροσυκιά, που έχει μόνο θηλυκά άνθη.

Η καλλιεργούμενη συκιά είναι δένδρο φυλλοβόλο, μέτριου έως μεγάλου μεγέθους, με μαλακό ξύλο.

Τα φύλλα είναι απλά, μεγάλα, παχιά, τρίλοβα έως πεντάλοβα, μακρόμισχα, με τραχεία επιφάνεια (χνουδωτά στην κάτω επιφάνεια).

Οι οφθαλμοί διακρίνονται σε ξυλοφόρους (σχήμα κωνικό), σε μικτούς καρποφόρους (σχήμα κωνικό) και απλούς ανθοφόρους (σχήμα σφαιρικό). Οι ξυλοφόροι και οι μικτοί καρποφόροι σχηματίζονται επάκρια ή πλάγια των βλαστών και οι απλοί ανθοφόροι μόνο πλάγια. Τα άνθη της συκιάς είναι μικροσκοπικά και πολυάριθμα διατεταγμένα στο εσωτερικό τοίχωμα της εύσαρκης κοίλης ανθοδόχης (συκόνιο).

Οπωροκομικά καρπός είναι το ώριμο, εύχυμο συκόνιο, ενώ βοτανικά είναι ένας ψευδής καρπός, που αποτελείται στο σύνολό του από βλαστικό ταξιανθιακό ιστό.

Ο καρπός (συκόνιο) έχει σχήμα σφαιρικό ή αχλαδόμορφο. Ο φλοιός είναι διαφόρων αποχρώσεων, πράσινος, πρασινοκίτρινος, λευκοκίτρινος, μοβ, μελανός και χαλκόχρους. Η

σάρκα είναι επίσης διαφόρων αποχρώσεων, κεχριμπαρί, ανοικτοκόκκινη, κόκκινη, ρόδινη, μαλακή και γλυκιά (Ποντίκης, 1996).

### 1.2.3 Περίοδος και τρόπος καρποφορίας

Η συκιά μπαίνει σ' αξιόλογη καρποφορία απ' τον τρίτο έως και τον τέταρτο χρόνο της ηλικίας της. Η παραγωγική ζωή της υπολογίζεται σε 40 έως 50 χρόνια. Όπως ήδη αναφέρθηκε, η συκιά φέρει οφθαλμούς ξυλοφόρους, μικτούς καρποφόρους και απλούς ανθοφόρους. Ο τρόπος καρποφορίας είναι (Ποντίκης, 1996; Ποντίκης, 1987):

#### Ημεροσυκιά

Σε κάθε κόμβο, σε ξύλο του προηγούμενου χρόνου απαντούν, στις μεν μονόφορες συκίες μόνο ξυλοφόροι (συνήθως ένας), στις δε δίφορες ξυλοφόροι και απλοί ανθοφόροι οφθαλμοί. Ενώ σε κάθε κόμβο, σε τρέχουσα βλάστηση, που προέρχεται από μικτό καρποφόρο οφθαλμό, απαντούν τόσο τις μονόφορες, όσο και στις δίφορες 1 έως 3 οφθαλμοί, απ' τους οποίους ο ένας είναι συνήθως ξυλοφόρος και οι άλλοι απλοί ανθοφόροι. Μερικές όμως απ' τις μονόφορες συκίες, ανάλογα με την ποικιλία, μπορεί να φέρουν και απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς σε ξύλο του προηγούμενου χρόνου.

Οι ξυλοφόροι οφθαλμοί εκπύσσονται την άνοιξη, αρχές Απριλίου, και δίνουν βλαστό, που φέρει ξυλοφόρους και μικτούς καρποφόρους οφθαλμούς, ενώ οι μικτοί καρποφόροι, που εκπύσσονται την ίδια εποχή, δίνουν βλαστό που φέρει ξυλοφόρους, μικτούς καρποφόρους και απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς. Οι μικτοί καρποφόροι οφθαλμοί συνήθως φέρονται επάκρια. Οι απλοί ανθοφόροι οφθαλμοί, που φέρονται σε ξύλο του προηγούμενου χρόνου, εκπύσσονται την άνοιξη και στις μεν δίφορες εξελίσσονται σε συκόνια παρθενοκαρπικά, που ωριμάζουν κανονικά κατά τα τέλη Μαΐου, στις δε μονόφορες εξελίσσονται επίσης σε συκόνια, που πέφτουν όμως πρόωρα, γιατί τα άνθη τους πρέπει να επικονιαστούν, για να αναπτυχθούν και ωριμάσουν κανονικά τα συκόνια, αλλά την εποχή εκείνη δεν υπάρχει γύρη. Ενώ οι απλοί ανθοφόροι οφθαλμοί, που φέρονται σε τρέχουσα βλάστηση, κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους, τόσο στις δίφορες όσο και στις μονόφορες ποικιλίες, εκπύσσονται κατά την ίδια εποχή του σχηματισμού των και εξελίσσονται σε συκόνια (μετά από επικονίαση με γύρη), που ωριμάζουν κανονικά απ'



τα τέλη Ιουλίου, οι δε υπόλοιποι παραμένουν λανθάνοντες (Ποντίκης, 1996; Ποντίκης, 1987).

#### Αρρενοσυκιά

Σε κάθε κόμβο, σε ξύλο του προηγούμενου χρόνου, απαντούν ξυλοφόροι οφθαλμοί (συνήθως ένας), συκόνια και απλοί ανθοφόροι οφθαλμοί (λανθάνοντες), ενώ σε κάθε κόμβο, σε τρέχουσα βλάστηση, που προέρχεται από μικτό καρποφόρο οφθαλμό, απαντούν 1 έως 3 οφθαλμοί, απ' τους οποίους ο ένας είναι συνήθως ξυλοφόρος και οι άλλοι απλοί ανθοφόροι.

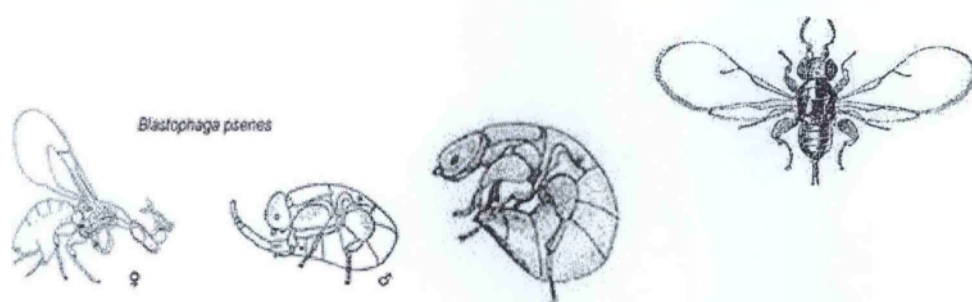
Οι ξυλοφόροι οφθαλμοί εκπτύσσονται την άνοιξη, αρχές Απριλίου, και δίνουν βλαστό, που φέρει ξυλοφόρους και μικτούς καρποφόρους οφθαλμούς, ενώ οι μικτοί καρποφόροι, που εκπτύσσονται την ίδια εποχή δίνουν βλαστό, που φέρει ξυλοφόρους, μικτούς καρποφόρους (σπανιότερα) και απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς. Απ' τους απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς, που φέρονται σε τρέχουσα βλάστηση (που μπορεί να χαρακτηριστεί και ως ξύλο του προηγούμενου χρόνου κατά τέλη φθινοπώρου) μερικοί αρχίζουν να εκπτύσσονται το φθινόπωρο και εξελίσσονται σε συκόνια, με θηλυκά μόνο άνθη, που ονομάζονται όλυνθοι, ή κρατητήρες, ή χειμερινά σύκα (ωριμάζουν νωρίς την άνοιξη), ενώ οι υπόλοιποι αρχίζουν να εκπτύσσονται την άνοιξη και εξελίσσονται σε συκόνια, με θηλυκά και αρσενικά άνθη, που ονομάζονται ερινεοί ή ανοιξιάτικα σύκα (ωριμάζουν περίπου τέλη Μαΐου, οπότε παρέχουν και γύρη). Ενώ απ' τους απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς που φέρονται σε τρέχουσα βλάστηση, μερικοί εξελίσσονται σε συκόνια, με θηλυκά μόνο άνθη, που ονομάζονται καλοκαιρινά σύκα (ωριμάζουν το φθινόπωρο), και οι υπόλοιποι αρχίζουν να εκπτύσσονται, άλλοι μεν απ' το φθινόπωρο και άλλοι απ' την άνοιξη (πρόκειται για τους απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς, που αναφερόμαστε πιο πάνω, και απ' τους οποίους θα προέλθουν οι όλυνθοι και οι ερινεοί) (Ποντίκης, 1996; Ποντίκης, 1987).

Η ημεροσυκιά, ή δίφορη (δύο σοδειές το χρόνο), καρποφορεί σε ξύλο του προηγούμενου χρόνου (αυγόσυκα) και σε τρέχουσα βλάστηση πλάγια (κύρια σοδειά). Ενώ η μονόφορη μόνο σε τρέχουσα βλάστηση πλάγια. Και η αρρενοσυκιά καρποφορεί πλάγια σε ξύλο του προηγούμενου χρόνου και σε τρέχουσα βλάστηση (Ποντίκης, 1996; Ποντίκης, 1987).

#### 1.2.4 Επικονίαση και Γονιμοποίηση

Όπως προαναφέρθηκε, το σύκο είναι μια κοίλη ανθοταξία με πολυάριθμα θηλυκά άνθη στο εσωτερικό της τοίχωμα. Ο καρπός τύπου Calimygna για να ωριμάσει πρέπει τα άνθη της ανθοταξίας του να επικονιαστούν με γύρη από κάποια εξωτερική πηγή. Η φύση, για το σκοπό αυτό, ήτοι τη μεταφορά της γύρης από την αρρενοσυκιά στην ανθοταξία τύπου Calimygna και την επικονίαση των ανθέων της, έχει επιλέξει ένα πολύ εξειδικευμένο έντομο της συκιάς, τον ψήνα (*Blastophaga psenes* L., υμενόπτερο). Χωρίς επικονίαση, οι καρποί τύπου Calimygna, αυξάνουν κατά διάμετρο μέχρι 1.25 έως 1.9cm και μετά κιτρινίζουν, συρρικνώνονται και πέφτουν πριν ακόμα ωριμάσουν (Ποντίκης, 1996).

Η επικονίαση (ερινεασμός) αρχίζει απ' τα τέλη Μαΐου και συνεχίζεται τον Ιούνιο. Τα ενήλικα θηλυκά άτομα βγαίνουν από τα αρρενόσυκα και μπαίνουν στα σύκα τύπου Calimygna για να γεννήσουν τα αυγά τους. Κατά την είσοδό τους απ' τον οφθαλμό του σύκου, η γύρη που μεταφέρει με το σώμα του ο ψήνας διασκορπίζεται στα θηλυκά άνθη, μ' αποτέλεσμα να γονιμοποιηθούν και σχηματιστούν ζωτικοί σπόροι. Στα άνθη αυτά ο ψήνας δε μπορεί να τοποθετήσει αυγά, γιατί η κατασκευή του άνθους (μακρόστυλα) τον εμποδίζει να φθάσει μέχρι την ωοθήκη. Στην προσπάθειά του να φθάσει στην ωοθήκη για να γεννήσει τα αυγά του μεταφέρει γύρη σ' όλα τα άνθη και έτσι η καρπόδεση είναι εξασφαλισμένη (Ποντίκης, 1996).



Εικόνα 1.: *Blastophaga psenes* - θηλυκός και αρσενικός ψήνας.

Πηγή: Ποντίκης, 1996.

Ο ψήνας μόνο στα αρρενόσυκα (βραχύστυλα) μπορεί να διαιωνισθεί και να συμπληρώσει το βιολογικό του κύκλο. Κάθε χρόνο συμπληρώνει τρεις βιολογικούς

κύκλους, που συμπίπτουν με τις τρεις σοδειές της αρρενοσουκιάς: ανοιξιάτικη σοδειά (ερινέοι), καλοκαιρινή σοδειά (καλοκαιρινά σύκα) και χειμωνιάτικη σοδειά (όλυνθοι). Τα ενήλικα θηλυκά άτομα βγαίνουν απ' τα ώριμα αρρενόσυκα και πηγαίνουν στην αμέσως επόμενη σοδειά (υπάρχει επικάλυψη σοδειών) της αρρενοσουκιάς για να τοποθετήσουν τα αυγά τους και να διαιωνίσουν το είδος. Η κατασκευή των θηλυκών ανθέων των αρρενόσυκων (βραχύστυλα) προσφέρεται για να τοποθετήσει ο ψήνας τα αυγά του στις ωοθήκες των ανθέων. Στη συνέχεια μέσα στις ωοθήκες εκκολάπτονται τα αυγά για να βγουν οι προνύμφες, νύμφες και τελικά τα τέλεια άτομα (Ποντίκης, 1996).



Εικόνα 2: Στιγμιότυπο εκκόλαψης αρσενικού ψήνα

Πηγή: Ποντίκης, 1996.

Τα ενήλικα αρσενικά άτομα βγαίνουν πρώτα απ' τα βραχύστυλα θηλυκά άνθη, αλλά πριν φύγουν απ' τα άνθη συζεύγονται με τα θηλυκά άτομα. Μετά απ' τη σύζευξη τα ενήλικα θηλυκά άτομα βγαίνουν απ' τα ώριμα αρρενόσυκα και πηγαίνουν στην αμέσως επόμενη σοδειά της αρρενοσουκιάς. Κατ' αυτό τον τρόπο συνεχίζεται ο βιολογικός κύκλος του ψήνα.



Εικόνα 3: Θηλυκός ψήνας κατά την είσοδο στον οφθαλμό του σύκου

Πηγή: Ποντίκης, 1996.

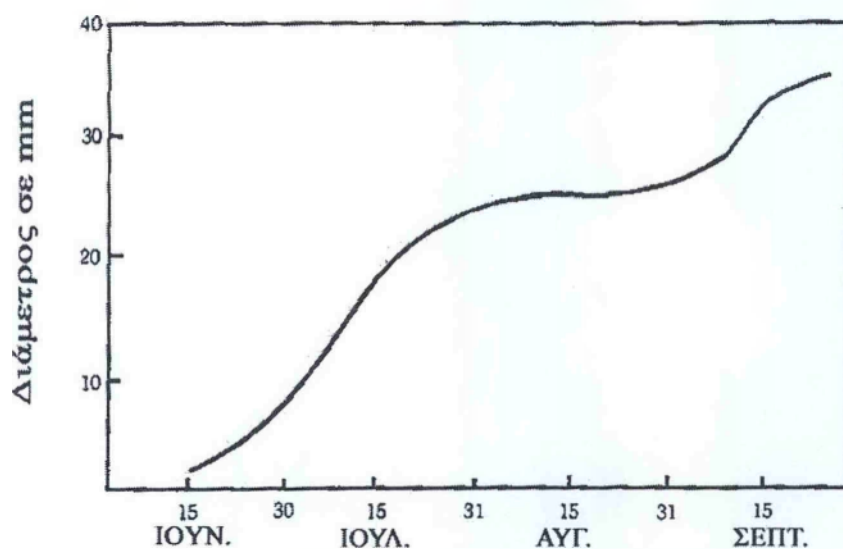
Για την εξασφάλιση μιας ικανοποιητικής σοδειάς σ' ένα συκεώνα, που χρειάζεται επικονίαση για να καρποδέσει, συνιστάται, αν δεν υπάρχουν κατάλληλες αρρενοσυκιές πλησίον του, να μεταφέρονται την κατάλληλη εποχή ερινεοί από αρρενοσυκιές και κατά προτίμηση να κρεμιόνται στα δένδρα υπό μορφή τσαπέλας (αρμάθας), ή σε πλαστικά δίχτυα, ή σε χάρτινες σακούλες (με τρύπες). Σε κάθε δένδρο θα πρέπει να τοποθετούνται 2 έως 3 τσαπέλες, ή πλαστικά δίχτυα, ή χάρτινες σακούλες (5 έως 6 σύκα κατά συσκευασία). Επιπλέον, επειδή οι ψήνες έχουν την τάση να παραμένουν κυρίως στο δένδρο απ' όπου εμφανίζονται, συνιστάται οι ερινεοί να τοποθετούνται σε όλα τα δένδρα. Κατ' εκτίμηση για κάθε σύκο είναι αναγκαίοι 3 έως 5 ψήνες. Τα θηλυκά συνήθως χάνουν τα φτερά τους στην προσπάθειά τους να μπουν στο σύκο απ' τον οφθαλμό του. Τα φτερά αυτά παραμένουν προσκολλημένα στο άνοιγμα του οφθαλμού του σύκου και δείχνουν κατά πόσο η επικονίαση είναι ικανοποιητική. Τα αρσενικά άτομα είναι ωχροκίτρινα και άπτερα.

Αν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές (δροσιά, νηνεμία), τότε ο ψήνας μπορεί να πετάξει και μέχρι 20 χιλιόμετρα για να βρει σύκα. Οι ερινεοί μπορεί να διατηρηθούν σε θερμοκρασία 6 έως 7 °C μέχρι 15 μέρες, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για την επικονίαση οψιμανθών ποικυλιών. Ο ερινεασμός διαρκεί περίπου 20 μέρες και κατά το διάστημα αυτό θα πρέπει να τοποθετούνται κάθε 4 έως 5 μέρες νέοι ερινεοί, ή κάθε 2 έως 3 μέρες, όταν επικρατεί ζέστη ή άνεμος.

Η χρησιμοποίηση αυξητικών ουσιών (4-χλωροφαινοξυοξικό οξύ σε συγκέντρωση 40 έως 60mg ανά λίτρο νερού, κυτοκινίνη SD 8339 σε συγκέντρωση 100 έως 500 ppm, γιββερελίνη σε συγκέντρωση 25ppm) και του ζιζανιοκτόνου Tordon (4-αμινο- 3,5,6-τριχλωροπικολινικό οξύ) σε συγκέντρωση 8ppm (με ψεκασμό) κατά την περίοδο της επικονίασης έδωσαν μέτρια έως ικανοποιητικά αποτελέσματα καρπόδεσης, αλλά η ποιότητα των καρπών ήταν κατώτερη από εκείνη των καρπών που παράγονται με γύρη ερινεών. Δε συνιστάται η χρησιμοποίησή τους σε εμπορική κλίμακα (Ποντίκης, 1996).

### 1.2.5 Ανάπτυξη καρπού

Η αύξηση του καρπού της συκιάς γίνεται σε τρεις περιόδους, ή διαφορετικά χαρακτηρίζεται από διπλή σιγμοειδή καμπύλη (Εικόνα 5). Η πρώτη περίοδος χαρακτηρίζεται από ταχεία αύξηση του καρπού κατά διάμετρο, η δεύτερη από βραδεία αύξηση και η τρίτη από ταχεία επίσης αύξηση.



Εικόνα 4: Καμπύλη αύξησης κατά διάμετρο του καρπού της συκιάς, 'Mision'

Πηγή: Ποντίκης, 1996.

### 1.2.6 Πολλαπλασιασμός

Η συκιά πολλαπλασιάζεται πολύ εύκολα με χειμερινά ξυλοποιημένα μοσχεύματα, με φυλλοφόρα μοσχεύματα, με εναέριες καταβολάδες και με τεχνική *in vitro*. Επίσης πολλαπλασιάζεται και με ενοφθαλμισμό με ανεστραμμένο T σε ετήσιους ζωηρούς

βλαστούς αυστηρά κλαδεμένων δένδρων ή με πλακίτη σε βλαστούς μεγαλύτερης ηλικίας. Ως πιο κατάλληλη εποχή θεωρείται το φθινόπωρο (αρχές Σεπτεμβρίου).

Ο πολλαπλασιασμός της με σπόρο χρησιμοποιείται μόνο όταν επιδιώκουμε να δημιουργήσουμε νέες ποικιλίες. Οι μικροί σπόροι μπορεί να βλαστήσουν εύκολα, αν στρωματωθούν σε κιβώτια με βερμικουλίτη και τοποθετηθούν σε θερμαινόμενο θερμοκήπιο. Βλαστάνουν σε χρονικό διάστημα περίπου 2 μηνών. Οι σπόροι πρέπει να σπέρνονται αμέσως μετά την εξαγωγή τους απ' τους υπερώριμους καρπούς. Ο διαχωρισμός απ' τη σάρκα γίνεται εύκολα με εμβάπτιση αυτής σε νερό για μερικές μέρες. Στο διάστημα αυτό οι γόνιμοι σπόροι πέφτουν στον πυθμένα του δοχείου με το νερό, ενώ οι κούφιοι (άγονοι) παραμένουν στην επιφάνεια του νερού και απομακρύνονται εύκολα (Ποντίκης, 1996).

### 1.2.7 Ποικιλίες

Οι πιο αξιόλογες ελληνικές και ξένες ποικιλίες είναι οι εξής (Ποντίκης, 1996):

#### Βασιλική μαύρη (μονόφορη)

Ο καρπός της έχει μεγάλο μέγεθος και σχήμα αχλαδόμορφο. Ο φλοιός είναι πράσινος με μοβ ραβδώσεις. Η σάρκα είναι κόκκινη και γλυκιά. Σαν δένδρο είναι μέτρια ζωηρή και πολύ παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία εκλεκτής ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση.

#### Μαύρη Βοτανικού (δίφορη)

Ο καρπός της έχει μέτριο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό, ελαφρά πλακέ. Ο φλοιός είναι πράσινος με μοβ επίχρωμα σ' όλη σχεδόν την επιφάνειά του. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί και ελαφρά υπόξινη. Ωριμάζει τέλη Μαΐου η πρώτη σοδειά και κατά τον Αύγουστο η κύρια ή δεύτερη σοδειά.

Σαν δένδρο είναι μέτρια ζωηρή και παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία καλής ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση.

#### Καλαμών

Ο καρπός της έχει μέτριο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό, ελαφρά πλακέ. Ο φλοιός είναι πρασινοκίτρινος. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί και πάρα πολύ γλυκιά. Ωριμάζει κατά τον Αύγουστο με Σεπτέμβριο.

Σαν δένδρο είναι ζωηρή και παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία εκλεκτής ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση και για ξήρανση.

#### Κύμης

Ο καρπός της έχει μέτριο έως μεγάλο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό έως αχλαδόμορφο. Ο φλοιός είναι πρασινοκίτρινος. Η σάρκα είναι κόκκινη και πολύ γλυκιά. Ωριμάζει κατά τα τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου.

#### Πρασινοσυκιά Λέσθου

Ο καρπός της έχει πολύ μεγάλο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό. Ο φλοιός είναι πρασινοκίτρινος έως κίτρινος. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί και γλυκιά. Ωριμάζει κατά τον Αύγουστο.

#### Λιθανό

Ο καρπός της έχει μέτριο έως μεγάλο μέγεθος και σχήμα αχλαδόμορφο, με μικρό λαιμό. Ο φλοιός είναι πρασινοκίτρινος με ανοιχτόχρωμες μοβ ραβδώσεις. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί έως κόκκινη και αρκετά γλυκιά. Ωριμάζει κατά τον Αύγουστο.

Σαν δένδρο είναι μέτρια ζωηρή και παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία καλής ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση.

#### Πολίτικο

Ο καρπός έχει μέτριο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό, με μακρύ ποδίσκο. Ο φλοιός είναι πρασινοκίτρινος. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί έως κόκκινη και γλυκιά. Ωριμάζει κατά τον Αύγουστο.

Σαν δένδρο είναι μέτρια ζωηρή και παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία καλής ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση και ξήρανση.

#### Φρακασάνα

Ο καρπός έχει μέτριο μέγεθος και σχήμα αχλαδόμορφο. Ο φλοιός είναι πρασινοκίτρινος. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί και αρκετά γλυκιά. Ωριμάζει κατά τον Αύγουστο.

Σαν δένδρο είναι μέτρια ζωηρή και παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία εκλεκτής ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση.

#### San Piero (συν. Brown Turkey, Μπουκνιά Σάμου)

Ο καρπός έχει μέτριο μέγεθος και σχήμα αχλαδόμορφο – επίμηκες με μικρό λαιμό. Ο φλοιός είναι έντονα μελανός. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί έως κόκκινη και μέτρια γλυκιά. Ωριμάζει κατά τον Αύγουστο.

Σαν δένδρο είναι μέτρια ζωηρή και παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία μέτριας ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση.

#### Alfiore

Ο καρπός έχει μέτριο έως μεγάλο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό με μικρό λαιμό. Ο φλοιός είναι πρασινοκίτρινος. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί και γλυκιά. Ωριμάζει κατά τον Αύγουστο.

Σαν δένδρο είναι ζωηρή και παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία καλής ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση.

#### Dottato (συν. Kadota)

Ο καρπός έχει μεγάλο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό έως αχλαδόμορφο. Ο φλοιός είναι πρασινοκίτρινος. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί και πολύ γλυκιά. Ωριμάζει κατά τον Αύγουστο.

Σαν δένδρο είναι ζωηρή και πολύ παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία εκλεκτής ποιότητας. Χαρακτηρίζεται από οφθαλμό μικρού μεγέθους, φαινομενικά ανοιχτός, κλεισμένος όμως με κόμμι. Κατάλληλη για νωπή κατανάλωση και ξήρανση.

#### Dauphine (συν. Adam)

Ο καρπός έχει μεγάλο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό, αρκετά πλακέ. Ο φλοιός είναι κόκκινος έως μελανός. Η σάρκα είναι κεχριμπαρί έως κόκκινη και πολύ γλυκιά. Ωριμάζει κατά τα τέλη Μαΐου η πρώτη σοδειά και κατά τον Αύγουστο η κύρια ή δεύτερη σοδειά.



Σαν δένδρο είναι πολύ ζωηρή και πολύ παραγωγική. Θεωρείται ποικιλία καλής ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση.

### Brazilliana

Ο καρπός έχει μέτριο μέγεθος και σχήμα σφαιρικό, αρκετά πλακέ. Ο φλοιός είναι πρασινοκίτρινος. Η σάρκα είναι κόκκινη και γλυκιά. Ωριμάζει κατά τον Αύγουστο. Σαν δένδρο είναι μέτρια ζωηρή, με πυκνή βλάστηση και πολύπαραγωγική. Θεωρείται ποικιλία καλής ποιότητας και κατάλληλη για νωπή κατανάλωση.

## 1.2.8 Εδαφοκλιματικές συνθήκες και καλλιεργητικές τεχνικές

### Εγκατάσταση συκεώνα

Η προετοιμασία του εδάφους και η φύτευση των δενδρυλλίων της συκιάς και η καλλιέργεια του εδάφους είναι η ίδια με εκείνη των πυρηνόκαρπων. Η συκιά θεωρείται ανθεκτική στην *Armillaria mellea* και στο *Vericillium spp.*, αλλά είναι ευαίσθητη στους νηματώδεις *Meloidogyne sp.* και *Pratylenchus vulnus*, οπότε συνιστάται να επιλέγονται εδάφη απαλλαγμένα από νηματώδεις ή να διενεργείται απολύμανση του εδάφους με κάποιο αποτελεσματικό απολυμαντικό πριν από τη φύτευση των δενδρυλλίων. Η χρησιμοποίηση του ανθεκτικού στους νηματώδεις υποκειμένου *Ficus cocculifolia*, πιθανόν να είναι χρήσιμο σε μολυσμένα εδάφη. Ανθεκτική στους νηματώδεις θεωρείται και η ποικιλία *Zidi* (καλλιεργείται στην Τυνησία). Οι αποστάσεις φύτευσης των δένδρων, σε συστηματικούς συκεώνες, είναι 6 έως 10m. Σχετικά με το σύστημα φύτευσης, πιο επικρατέστερο είναι το σύστημα κατά τετράγωνα (Ποντίκης, 1996).

### Εποχή φύτευσης

Η φύτευση των δενδρυλλίων γίνεται από το Νοέμβριο, μόλις συμπληρωθεί η φυλλόπτωση, μέχρι τις αρχές της άνοιξης, πριν εκπτυχθούν οι οφθαλμοί, σε συνδυασμό με ευνοϊκές εδαφοκλιματικές συνθήκες.

### Κλίμα

Η συκιά ευδοκιμεί σε τροπικές (υψόμετρο 900 – 1800m) και υποτροπικές περιοχές, ως και σε ήπιες κλιματικά περιοχές της εύκρατης ζώνης. Σε χώρες, όπου η θερμοκρασία δεν

πέφτει κάτω από 15 °C η βλάστηση των δένδρων και η ωρίμανση των καρπών είναι σχεδόν αδιάκοπη. Τα ενήλικα δένδρα, ανάλογα με την ποικιλία, ανέχονται θερμοκρασίες του χειμώνα μέχρι -9.5 έως -12 °C, αλλά τα νεαρά δένδρα δεν είναι τόσο ανθεκτικά και θα πρέπει να προστατεύονται κατά το χειμώνα. Παράγει καρπούς καλής ποιότητας, όταν η μέση θερμοκρασία του καλοκαιριού κυμαίνεται γύρω στους 30° C. Θερμοκρασίες πάνω από 40° C υποβαθμίζουν την ποιότητά τους (παράγονται σύκα σκληρά και δερματώδη). Οι βροχοπτώσεις και η ψηλή ατμοσφαιρική υγρασία κατά τη διάρκεια ωρίμανσης των καρπών μπορεί να προκαλέσουν σχίσσιμο στον καρπό και ξίνισμα της σάρκας του. Όταν ο καιρός είναι υγρός, εντός του καρπού, απ' τον οφθαλμό του, μπαίνει νερό. Αν μάλιστα μετά από βροχοπτώσεις επικρατήσουν ψηλές θερμοκρασίες, τότε εκδηλώνεται ανεπιθύμητη ζύμωση, που προκαλεί το ξίνισμα της σάρκας των σύκων (Ποντίκης, 1996; Αποπ., 1999).

Οι ανάγκες της σε ψύχος, για τη διακοπή του λήθαργου των οφθαλμών της και την έκπτυξη ζωηρής βλάστησης την άνοιξη, είναι μικρές (περίπου 100 έως 350 ώρες κάτω από 7 °C) (Ποντίκης, 1996).

#### Έδαφος

Η συκιά αναπτύσσεται σ' ευρεία ποικιλία εδαφών, αλλά ευνοείται καλύτερα σε εδάφη ελαφρά αμμώδη μέχρι βαριά αργιλώδη ή και ασβεστολιθικά. Το pH του εδάφους πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6 έως 8.

#### Αρδευση και επίδραση στην παραγωγή

Τα νεαρά δέντρα, θα πρέπει να αρδεύονται συχνά μέχρι της πλήρους εγκατάστασης στον οπωρώνα. Σε ξηρά κλίματα, εφαρμόζονται αρδεύσεις των ώριμων συκεώνων τουλάχιστον κάθε μία ή δύο εβδομάδες. Η υδατική καταπόνηση μακροσκοπικά, αποτυπώνεται με αποχρωματισμό, κιτρίνισμα και πτώση των φύλλων. Επιπλέον, ως αναμενόμενο, τα καταπονημένα φυτά, παράγουν λιγότερους καρπούς, και είναι πιο επιρρεπή σε προσβολές νηματωδών. Αυτό είναι πιο έντονο σε νεούς συκεώνες, όπου τα φυτά παραμένουν καχεκτικά και ξεραίνονται. (Διαδίκτυο 1)

Η εμπορική παραγωγή συγκεντρώνεται σε θερμά και ξηρά κλίματα. Η συκιά, είναι εξαιρετικά ανθεκτικό στην ξηρασία δέντρο, αλλά απαιτεί σταθερή εδαφική υγρασία κυρίως την περίοδο της καρποφορίας. Διακυμάνσεις προκαλούν πτώση των φύλλων, πτώση των

καρπών και στρες στα φυτά. Η βροχόπτωση κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και ωρίμανσης του καρπού μπορεί να οδηγήσει σε σχασίματα του καρπού και μεγάλη απώλεια παραγωγής. (Διαδίκτυο 2)

Ελλειμματική άρδευση αυξάνει το ποσοστό παραγωγή κούφινων καρπών (μη εμπορεύσιμων), ενώ η υπέρμετρη άρδευση, οδηγεί σε ανάπτυξη φύλλων και βλαστών με παράλληλη υποβάθμιση της ποιότητας των καρπών. (Διαδίκτυο 3).

Οι αποδόσεις κατά κανόνα είναι μεγαλύτερες όταν αρδεύεται. Σε αρδευόμενους συκεώνες, η εφαρμογή του νερού άρδευσης μειώνεται κατά τις εβδομάδες προ της ωρίμανσης (μέσα Ιουλίου ή τέλη Ιουλίου, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής ή αλλιώς ανάλογα με την εποχή ωρίμανσης *οψιμότερη ή πρωιμότερη*), για την παραγωγή ξηρών σύκων, ενώ διατηρείται σταθερή για την παραγωγή νωπού σύκου.

#### Ανάγκες σε θρεπτικά στοιχεία – Λίπανση

Η συκιά έχει μικρότερες απαιτήσεις σε άζωτο απ' τα πιο πολλά φυλλοβόλα δένδρα. Συνήθως η παροχή 100 έως 200g ενεργού αζώτου κατά ενήλικο δένδρο, περί τα τέλη του χειμώνα, είναι επαρκής.

Οι ανάγκες της συκιάς σε θρεπτικά στοιχεία μπορεί να προσδιοριστούν επαρκώς με ανάλυση φύλλων, αν και διάφοροι παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν τη συγκέντρωση κάποιου στοιχείου στο φύλλο. Η σύσταση των φύλλων κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου ποικίλλει σημαντικά. Η πιο κατάλληλη περίοδος για την παραλαβή φύλλων, για ανάλυση, είναι ο μήνας Ιούλιος. Ως πιο κατάλληλα για δειγματοληψία είναι τα φύλλα της βάσης μέχρι τα μέσα του βλαστού, που έχουν εκπτυχθεί πλήρως, γιατί δίνουν πιο σταθερές τιμές (Ποντίκης, 1996).

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) δίνονται οι απόλυτες τιμές των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα, που χρησιμεύουν ως οδηγός για τη διάγνωση της θρεπτικής κατάστασης της συκιάς. Η ποσότητα του αζώτου τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο μπορεί να είναι η ίδια ή μικρότερη απ' τον Ιούλιο κατά 0.2-0.3%.

Πίνακας 1: Απόλυτες τιμές θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα συκιάς, που συλλέχθηκαν το μήνα Ιούλιο.

N	Τροφοπενία αζώτου κάτω από 1.7% Επάρκεια αζώτου μεταξύ 2.0-2.5%
K	Τροφοπενία καλίου κάτω από 0,7% Επάρκεια καλίου πάνω από 1.0%
Ca	Επάρκεια ασβεστίου πάνω από 3.0%
B	Επάρκεια βορίου πάνω από 300ppm
P	Επάρκεια φωσφόρου μεταξύ 0.1-0.3%
Cu	Επάρκεια χαλκού πάνω από 4ppm
Mn	Επάρκεια μαγγανίου πάνω από 20ppm

Πηγή: Ποντίκης, 1996.

Η ανάλυση εδάφους έχει πολύ μικρή σημασία στον προσδιορισμό των αναγκών της συκιάς σε θρεπτικά στοιχεία (Ποντίκης, 1996).

### Κλάδεμα

Η συκιά διαμορφώνεται συνήθως σε κυπελλοειδές σχήμα. Το κλάδεμα καρποφορίας θα πρέπει να είναι ελαφρό και να αποσκοπεί στη διατήρηση του σχήματος του δένδρου, στην ανάπτυξη νέας βλάστησης, στην έκθεση του εσωτερικού μέρους της κόμης σε άφθονο φως και επαρκή αερισμό και στην αφαίρεση των ξηρών και συμπλεκόμενων κλάδων της κόμης του δένδρου.

Θα πρέπει όμως να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι μερικές ποικιλίες συκιάς φέρουν δύο σοδειές (δίφορες). Στις ποικιλίες αυτές γίνεται απλώς αραιώμα κλάδων και όχι συντημήσεις, γιατί η πρώτη σοδειά φέρεται σε ξύλο του προηγούμενου χρόνου και συνεπώς θα συμβάλει σε μείωση της παραγωγής. Συντημήσεις κλάδων γίνονται κυρίως στις μονόφορες ποικιλίες και κάθε 3 έως 4 χρόνια, όταν επιδιώκεται η δημιουργία πλάγιας

βλάστησης και ο περιορισμός της επέκτασης της κόμης του δένδρου. Η διενέργεια κορυφολογημάτων κατά το μήνα Μάιο έχει ως αποτέλεσμα την πρωίμηση των καρπών (Ποντίκης, 1996).

#### Συνκαλλιέργεια συκιάς

Το σύκο είναι καρπός ευπρόσβλητος από ασθένειες, ιδιαίτερα μυκητολογικές, οι οποίες ευνοούνται από περιβάλλοντα με υψηλή σχετική υγρασία. Τέτοια περιβάλλοντα έχουμε σε συκεώνες στους οποίους υπάρχει συνκαλλιέργεια συκιάς και άλλων κηπευτικών όπως π.χ. υπαίθρια τομάτα κ.α. Οι κηπευτικές καλλιέργειες επειδή απαιτούν συχνές αρδεύσεις έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της σχετικής υγρασίας στο μικροπεριβάλλον του αγρού, και επομένως τη δημιουργία δυσμενών συνθηκών για την ποιότητα των παραγόμενων ξηρών σύκων. Τα συκόδενδρα μετά τα τέλη Ιουλίου δεν θα πρέπει να αρδεύονται ούτως ώστε να αποφεύγεται η αύξηση της σχετικής υγρασίας και να παρεμποδίζεται η ανάπτυξη μυκητολογικών προσβολών των καρπών, οι οποίες οδηγούν σε ξίνισμα των σύκων και επομένως ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος (Ανοη., 1999).

### **1.2.9 Ωρίμαση, Συγκομιδή, Συντήρηση, Ξήρανση Σύκων**

#### Ωρίμαση - Κριτήρια Συγκομιδής

Τα σύκα είναι ώριμα όταν ο φλοιός τους αποκτήσει το χαρακτηριστικό χρώμα της ποικιλίας κατά την ωρίμαση και είναι μέτρια συνεκτικά. Η έκκριση γάλακτος από τον ποδίσκο του καρπού στο σημείο αποκοπής αποτελεί ένδειξη ότι ο καρπός είναι ακόμα άγουρος. Στο στάδιο αυτό ωριμότητας συλλέγονται όταν πρόκειται να καταναλωθούν στην αγορά ως νωπά. Τα σύκα όμως που προορίζονται για ξήρανση πρέπει να συλλέγονται στο στάδιο της πλήρους ωρίμασης. Ως κριτήρια συγκομιδής σ' αυτή την περίπτωση, χρησιμοποιούνται κυρίως η εξωτερική εμφάνιση (παρατηρείται συρρίκνωση του φλοιού) και η περιεκτικότητα σε ολικά διαλυτά στερεά συστατικά (επιδιώκεται η μέγιστη συγκέντρωση σακχάρων) (Ανοη., 2004; Ποντίκης, 1996,).



'Brown Turkey' figs. The 2 fruit on left are commercial maturity and the fruit on the right is more advanced.

Εικόνα 5: Τα δύο σύκα (ποικιλίας *Brown Turkey*) αριστερά θεωρούνται εμπορικά ώριμα, ενώ το σύκο δεξιά βρίσκεται σε στάδιο προχωρημένης ωρίμασης. Το εξωτερικό χρώμα στα σύκα δεν αποτελεί πάντοτε αξιόπιστο δείκτη ωριμότητας (φυσιολογικής /εμπορικής).

Πηγή: (Διαδύκτιο 4)

Η παραγωγή ποιοτικών νωπών σύκων εκτός της κύριας εποχής συγκομιδής (οψίμιση ή πρωίμιση παραγωγής, πετυχαίνει καλύτερες τιμές. Γι αυτό το λόγο, οι παραγωγοί επιτυγχάνουν επιτάχυνση του χρόνου έκπτυξης των ανθοφόρων οφθαλμών με τον χρονισμό του κλαδέματος, τον έλεγχο της άρδευσης (συχνότητα και ποσότητα), και με τη χρήση κυαναμιδίου.



#### Hydrogen Cyanamid

Στην Καλιφόρνια, η πρωίμιση της δημιουργίας ιστού αποκόλλησης των ξηρών σύκων από το δέντρο επιτρέπει τη συγκομιδή τους νωρίτερα από την εποχή αυξημένου κινδύνου βροχοπτώσεων (φθινόπωρο) για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, εφαρμόζεται Ethernon τις κατάλληλες χρονικές περιόδους. Στην Μεσσηνία δεδομένου ότι οι βροχοπτώσεις είναι σπάνιες την περίοδο αυτή δεν είναι διαδεδομένο και δεν χρησιμοποιείται. Θα μπορούσε

όμως ορισμένες χρονιές όπου η παραγωγή είχε υποστεί αρκετά μεγάλες ζημιές από βροχοπτώσεις εάν είχε χρησιμοποιηθεί να είχε διασώσει σε μεγάλο βαθμό την παραγωγή.

### Συγκομιδή

Τα σύκα που προορίζονται για νωπή κατανάλωση συλλέγονται με απλή συστροφή του ποδίσκου. Η συλλογή γίνεται σε πολλά «χέρια», ενώ τα προοριζόμενα για ξήρανση σύκα συλλέγονται είτε με δόνηση των δένδρων, είτε με ραβδισμό, ή τελικά από το έδαφος (από φυσική πτώση ημίξηρων σύκων λόγω υπερωρίμασης).

Η ωρίμαση των σύκων μπορεί να επισπευτεί έως και 15 μέρες με την εφαρμογή λαδώματος. Το λάδωμα των σύκων συνίσταται σε επάλειψη αυτών με λάδι στον οφθαλμό τους, όταν έχουν διάμετρο 35 έως 40mm. Τόσο το ελαιόλαδο όσο και τα σπορέλαια (βαμβακέλαιο, καλαμποκέλαιο, ηλιανθέλαιο) θεωρούνται ιδιαίτερα αποτελεσματικά. Ο τρόπος δράσης δεν έχει ακόμα διευκρινιστεί. Η χρησιμοποίησή τους για την πρωίμιση των σύκων συνιστάται ανεπιφύλακτα. Η χρησιμοποίηση του ethrel σε συγκεντρώσεις από 250 έως 500ppm, κατά τα τέλη της δεύτερης περιόδου αύξησης των σύκων, έδωσε κάποια ενθαρρυντικά αποτελέσματα σ' ό,τι αφορά την πρωίμιση των σύκων (12-18 μέρες), αλλά φαίνεται ότι μειώνει την ποιότητα των σύκων και προκαλεί ελαφρά, ασταθή, φυτοτοξικά προβλήματα στο συκόδενδρο. Ο τρόπος δράσης του εξωγενούς αυτού αυξητικού ρυθμιστού οφείλεται στην παραγωγή αιθυλενίου εντός των σύκων. Η χρησιμοποίησή του σε εμπορική κλίμακα δεν συνιστάται (Ποντίκης, 1996).

Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι πτώση άγουρων καρπών μπορεί να προκληθεί από έλλειψη επικονίασης, ανεπαρκή υγρασία, αδύνατα δένδρα και νηματώδεις.

### Συντήρηση- Άριστες συνθήκες αποθήκευσης

Τα σύκα είναι καρποί υψηλής φθαρτότητας, παρουσιάζουν μέτριο ρυθμό αναπνοής και συνιστάται να συντηρούνται στους ψυκτικούς θαλάμους σε θερμοκρασία από -1 έως 0° C (δεν είναι ευαίσθητα σε ασθένειες ψύχους) και σχετική υγρασία 90-95%. Η πρόψυξη με ψυχρό ρεύμα αέρα θεωρείται επιβεβλημένη. Η διάρκεια συντήρησης κάτω από τέτοιες συνθήκες είναι μία με δύο εβδομάδες (Σφακιωτάκης, 1995; Crisosto and Kader, 2004).

### Ξήρανση Σύκων

Στην Ελλάδα τα σύκα συλλέγονται και τοποθετούνται σε ξύλινους ταρσούς (διαστάσεων 2m X 1m), σε μονή στρώση και στη συνέχεια ξηραίνονται είτε φυσικά είτε τεχνητά.

Στις χώρες της δυτικής Ευρώπης, ΗΠΑ και βόρειας Αφρικής η ξήρανση περιλαμβάνει δύο φάσεις, τη φάση της προετοιμασίας για ξήρανση και τη φάση της κύριας ξήρανσης.

Η φάση της προετοιμασίας για ξήρανση περιλαμβάνει τη διαλογή και την εμβάπτιση σε βραστό διάλυμα μαγειρικού αλατιού (100g NaCl/ 5l νερού). Η επέμβαση αυτή απομακρύνει τις ξένες ύλες απ' τα σύκα και σχίζει ελαφρά το φλοιό τους, υποβοηθώντας έτσι τη διαδικασία της ξήρανσης. Κατά τη δεύτερη φάση τα σύκα εκτίθενται στον ήλιο για λίγες μέρες (φυσική ξήρανση) ή 6 έως 12 ώρες σε ξηραντήριο με θερμοκρασία 60 °C (τεχνητή ξήρανση) μέχρι η περιεχόμενη υγρασία να μειωθεί στο 17-18%.

Μόλις συμπληρωθεί η ξήρανση τα σύκα μεταφέρονται στην αποθήκη, αφού προηγουμένως αποστειρωθούν (διαδικασία απεντόμωσης) σε συνεταιρικά ή κρατικά αποστειρωτήρια. Η σχέση νωπών προς ξηρά σύκα κυμαίνεται από 3:1 έως 5:1 (Ποντίκης, 1996).



Εικόνα 6: Σύκα αποξηραίνονται στο αλώνι (Πηγή: Διαδίκτυο5)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### 2.1 Οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό

Αντικειμενικός σκοπός της άρδευσης είναι ο εφοδιασμός των καλλιεργειών με το απαραίτητο νερό για την κανονική ανάπτυξη και μεγιστοποίηση της απόδοσής τους σε συνδυασμό με υψηλή ποιότητα προϊόντων. Ένα σε ανάπτυξη φυτό παίρνει με τις ρίζες του το νερό μαζί με τα διαλυμένα σ αυτό θρεπτικά στοιχεία που, μετά μια διαδρομή μέσα από τους φυτικούς ιστούς καταλήγει στα φύλλα. Από εκεί, όταν τα στόματα των φύλλων είναι ανοικτά το νερό κινείται παραπέρα με την μορφή υδρατμών προς την περιβάλλουσα το φύλλωμα ατμόσφαιρα. Νερό επίσης χάνεται από το χωράφι με την διαδικασία της εξάτμισης από την επιφάνεια του εδάφους όταν αυτή είναι υγρή. Το νερό που απομακρύνεται από το χωράφι με τις διαδικασίες αυτές αποτελεί την εξατμισοδιαπνοή. Το μέγεθος και ο ρυθμός της εξατμισοδιαπνοής είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών της καλλιέργειας και των συνθηκών που επικρατούν στην ατμόσφαιρα που περιβάλλει το φύλλωμά της.

Τα είδη των φυτών που απαρτίζουν τις διάφορες καλλιέργειες διαφέρουν μεταξύ τους σε ότι αναφορά την βλαστική τους περίοδο το βάθος και την πυκνότητα του ριζικού συστήματος, την πυκνότητα την έκταση και την ανακλαστικότητα του φυλλώματος και τον τρόπο που καλλιεργούνται. Οι διαφορές αυτές συνεπάγονται αντίστοιχες διαφοροποιήσεις της εξατμισοδιαπνοής από καλλιέργεια σε καλλιέργεια.

Γενικά, η εξατμισοδιαπνοή είναι ένα φαινόμενο εξάτμισης που γίνεται κάτω από κάποιες ειδικές συνθήκες. Για να υπάρξει εξάτμιση χρειάζεται ενέργεια και συγκεκριμένα για την εξάτμιση ενός γραμμαρίου νερού χρειάζεται ενέργεια ίση περίπου με 590 cal. Στην φύση η πηγή που προμηθεύει την ενέργεια αυτή στις καλλιέργειες είναι ο ήλιος. Όταν οι υδρατμοί εγκαταλείψουν την καλλιέργεια γίνονται μέρος της ατμόσφαιρας και υπόκεινται σε όλες τις διαδικασίες ανάμιξης που αποσκοπούν στην ομογενοποίηση σε ότι αφορά την σύνθεση και την θερμοκρασία του αέρα που περιβάλλει το φύλλωμα. Το μέγεθος και ο ρυθμός της εξατμισοδιαπνοής είναι συνάρτηση της κινητικότητας του ανέμου τη σχετική υγρασία και τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας.

Τα παραπάνω δείχνουν ότι η εξατμισοδιαπνοή μιας καλλιέργειας διαμορφώνεται: α) από τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας και το ποσοστό κάλυψης του εδάφους από το φύλλωμα της και β) από κλιματικούς παράγοντες κυριότεροι από τους οποίους είναι η σχετική υγρασία, η καθαρή ηλιακή ακτινοβολία, η ταχύτητα του ανέμου και η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας. Κάθε σχέση υπολογίζεται στην ποσοτική εκτίμηση των παραμέτρων που έχουν σχέση με την καλλιέργεια και το κλίμα.

Το νερό που χρειάζεται για την κανονική ανάπτυξη και βέλτιστη απόδοση μιας καλλιέργειας εκφράζεται με τον όρο ανάγκες σε νερό καλλιέργειας και αντιπροσωπεύεται από την εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας, είναι δε η εξατμισοδιαπνοή αυτή το νερό που καταναλώνεται από μια καλλιέργεια που είναι ελεύθερη από κάθε είδος φυτικής ασθένειας, αναπτύσσεται σε μεγάλα χωράφια, χωρίς περιορισμούς στη διαθεσιμότητα νερού και θρεπτικών στοιχείων και επιτυγχάνει το μέγιστο της απόδοσης κάτω από τις συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο αναπτύσσεται. Κατά τον ορισμό αυτό, η  $E_{tc}$  είναι ισοδύναμη με την μέγιστη εξατμισοδιαπνοή ( $E_{Tmax}$ ). Το νερό που καταναλώνεται από μια καλλιέργεια κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες ενός χωραφιού (πλήρης ή μερική διαθεσιμότητα εδαφικής υγρασίας, προσβολή ή όχι από ασθένειες, γονιμότητα του χωραφιού κ.α) αναφέρεται σαν πραγματική εξατμισοδιαπνοή ( $E_{Ta}$ ) της οποίας, σύμφωνα με τα παραπάνω, το άνω όριο της είναι η  $E_{Tmax}$ .

Η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν, εξαρτάται από το κλίμα και τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας. Η επίδραση του κλίματος στην  $E_{tc}$  εκφράζεται από την εξατμισοδιαπνοή αναφοράς ή βασική εξατμισοδιαπνοή ( $E_{Tr}$ ), η οποία ορίζεται σαν εξατμισοδιαπνοή από μια καλλιέργεια "αναφοράς ή βάσης" που αναπτύσσεται δυναμικά κάτω από συνθήκες πλήρους επάρκειας νερού. Σαν καλλιέργεια βάσης συνήθως θεωρείται ένας εκτεταμένος χορτοτάπητας που σκιάζει πλήρως το έδαφος και έχει ομοιόμορφο ύψος από 8 μέχρι 15 cm. Άλλοι θεωρούν σαν καλλιέργεια βάσης την μηδική. Ακόμη σαν τέτοια μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μια ιδεατή καλλιέργεια με επιθυμητά χαρακτηριστικά.

Η βασική εξατμισοδιαπνοή θεωρείται ότι διαμορφώνεται από τους κλιματικούς και μόνο παράγοντες μιας περιοχής. Η εξατμισοδιαπνοή κάθε άλλης καλλιέργειας διαφέρει από τη βασική εξατμισοδιαπνοή σαν συνέπεια των διαφορών που παρουσιάζουν τα χαρακτηριστικά της, μορφολογικά και φυσιολογικά από αυτά της καλλιέργειας βάσης. Η

διαφοροποίηση της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας από την βασική εξατμισοδιαπνοή εκφράζεται από τον φυτικό συντελεστή ( $k_c$ ) έτσι που να διαμορφώνεται η γενική σχέση:

$$E_{tc} = k_c E_{Tr} \text{ ή } k_c = E_{tc} / E_{Tr}$$

Ο υπολογισμός της βασικής εξατμισοδιαπνοής γίνεται με διαδικασίες που βασίζονται σε μετρήσιμες κλιματικές παραμέτρους. Γι το σκοπό αυτό έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τον αριθμό και το είδος των κλιματικών παραμέτρων που χρησιμοποιούν και τον τρόπο διασύνδεσής τους.

Μια από τις μεθόδους αυτές που σήμερα χρησιμοποιείται ευρύτατα, γιατί θεωρείται ότι δίνει καλή προσέγγιση της  $E_{Tr}$ , είναι η τροποποιημένη μέθοδος Penman.

Μια άλλη πιο απλή από την προηγούμενη μέθοδο και για τον λόγο αυτό, λιγότερο ακριβής, είναι η τροποποιημένη μέθοδος των Blaney-Criddle.

Πιο πρόσφατα, παρουσιάστηκε η συνδυασμένη μέθοδος των Penman-Monteith, πιο σύνθετη από όλες και από τη μέχρι τώρα εφαρμογή της, δείχνει να είναι η ακριβέστερη όλων.

Τέλος, πρέπει να αναφερθεί και η κλασική μέθοδος των Blaney-Criddle που ουσιαστικά χρησιμοποιεί τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας σαν την μόνη κλιματική παράμετρο, έχει σήμερα ξεπεραστεί σε παγκόσμια κλίμακα για την κατά προσέγγιση εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής.

Οι φυτικοί συντελεστές προσδιορίζονται πειραματικά, διαφέρουν από καλλιέργεια σε καλλιέργεια αλλά και για την ίδια καλλιέργεια διαφοροποιούνται κατά τη διάρκεια της βασικής περιόδου.

## 2.2 Μέθοδοι υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής.

Για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής των καλλιεργειών χρησιμοποιούνται συνήθως πολύπλοκες εξισώσεις, που απαιτούν τη χρήση πολλών μετεωρολογικών παραμέτρων, όπως η μέθοδος Penman-Monteith κατά FAO-56, η οποία έχει αξιολογηθεί ως η πλέον ακριβής. Συχνά όμως δεν υπάρχουν όλοι οι μετεωρολογικοί παράμετροι, αλλά η αναγκαιότητα υπολογισμού των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό, οδηγεί στη χρήση

απλούστερων μεθόδων, όπως του Hargreaves κ.α., οι οποίες χρειάζονται λιγότερες παραμέτρους.

Ο υπολογισμός της βασικής εξατμισοδιαπνοής (ET<sub>0</sub>) των καλλιεργειών είναι προϋπόθεση για τον ορθολογικό προγραμματισμό των αρδεύσεων και τη βελτιστοποίηση της γεωργικής παραγωγής. Οι περισσότερες από τις σύγχρονες μεθόδους, που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής μιας συγκεκριμένης καλλιέργειας, περιλαμβάνουν δύο μέρη.

Το πρώτο περιλαμβάνει την εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής μιας καλά αρδευόμενης καλλιέργειας με σταθερά χαρακτηριστικά φυτοκόμης που αναφέρεται σαν "βασική εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας" (ET<sub>0</sub>) (Doorenbos & Pruitt, 1977; Jensen et al., 1990; Allen et al., 1998).

Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας που μας ενδιαφέρει και η οποία αναφέρεται σαν "πραγματική εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας" (ET<sub>c</sub>). Η ET<sub>c</sub> προκύπτει με πολλαπλασιασμό της ET<sub>0</sub> επί ένα "φυτικό συντελεστή" (K<sub>c</sub>), που είναι χαρακτηριστικός για κάθε καλλιέργεια (Doorenbos & Pruitt, 1977; Jensen et al., 1990; Allen et al., 1998; Παπαζαφειρίου, 1999, Πανώρας κ.α., 2001).

Ο φυτικός συντελεστής δεν είναι σταθερός, αλλά μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Από τις χρησιμοποιούμενες σήμερα μεθόδους υπολογισμού της βασικής εξατμισοδιαπνοής οι σύνθετες που χρησιμοποιούν πλήθος μετεωρολογικών παραμέτρων θεωρούνται οι πλέον ακριβείς (Penman, 1956; Doorenbos & Pruitt, 1977; Jensen et al., 1990., Allen et al., 1998). Από αυτές, η τροποποιημένη μέθοδος των Penman-Monteith κατά FAO56 (Allen et al., 1998) έχει αξιολογηθεί ως η πλέον αξιόπιστη για πλήθος περιοχών του κόσμου.

Επιπρόσθετα, οι υπολογισμένες τιμές της μεθόδου έχουν θεωρηθεί ιδιαίτερα ακριβείς για περιοχές του Ελλαδικού χώρου (Σακελλαρίου - Μακραντωνάκη κ.α., 1996) Γεωργίου κ.α., 2000; Αλεξίου κ.α., 2000).

Το πρόβλημα, που συχνά συναντάται στον υπολογισμό των αναγκών σε νερό των καλλιεργειών, είναι η έλλειψη των αναγκαίων μετεωρολογικών παραμέτρων. Αυτό οδηγεί στη χρήση μεθόδων, οι οποίες απαιτούν λιγότερες παραμέτρους.

Η μέθοδος των Blaney-Criddle (1950) στην αρχική της μορφή αναφέρονταν στον υπολογισμό της εποχιακής εξατμισοδιαπνοής των καλλιεργειών, με τη βασική παραδοχή

ότι αυτή άμεσα διαμορφώνεται από το άθροισμα των γινομένων των μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών και των μέσων μηνιαίων ποσοστών των ωρών ημέρας του έτους, για μια δυναμικά αναπτυσσόμενη καλλιέργεια υπό συνθήκες επαρκούς εδαφικής υγρασίας. Η μέθοδος αυτή τροποποιήθηκε (Doorenbos & Pruitt, 1977) για να έχει ευρύτερη και πιο αξιόπιστη εφαρμογή και περιέλαβε και άλλες μετεωρολογικές παραμέτρους εκτός από τη θερμοκρασία. Παρόλα αυτά η αξιοπιστία της δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη (Jensen et al., 1990).

Στην Ελλάδα η τροποποιημένη μέθοδος Blaney-Criddle έχει θεσμοθετηθεί ως μια από τις εγκεκριμένες μεθόδους εκτίμησης των υδατικών αναγκών των καλλιεργειών με κατάλληλη τροποποίηση των φυτικών συντελεστών (Πανώρας κ.α., 2001). Ως μέθοδος θερμοκρασίας παραμένει εμπειρική και απαιτεί τοπική βαθμονόμηση προκειμένου να δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Μια άλλη μέθοδος, που χρησιμοποιεί τιμές μέσης, μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας του αέρα είναι του Hargreaves (Hargreaves et al., 1985). Η μέθοδος αυτή θεωρείται αρκετά αξιόπιστη (Hargreaves and Allen, 2003).

Ο Turc (1961) παρουσίασε έναν εμπειρικό τύπο για την εκτίμηση της βασικής εξατμισοδιαπνοής στηριζόμενος στην επίδραση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης. Η μέθοδος παρουσιάζει καλά αποτελέσματα στα υγρά κλίματα, αλλά η απόδοση στα ξηρά είναι ακανόνιστη. Η εμπειρική μέθοδος του Thornthwaite (1948) έχει χρησιμοποιηθεί στην πράξη περισσότερο από κάθε άλλη, διεθνώς και στην Ελλάδα, λόγω των ελαχίστων απαιτήσεών της σε δεδομένα εισόδου (μόνο μέση θερμοκρασία) και της παλαιότητάς της. Παρόλα αυτά τα αποτελέσματα που δίνει δεν είναι ικανοποιητικά.

### 2.2.1 Υπολογισμός της βασικής εξατμισοδιαπνοής

Η τροποποιημένη μέθοδος των Penman-Monteith κατά FAO-56 (Allen et al., 1998) εκφράζεται από τη σχέση:

$$ET_{\text{PM}} = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)}$$

Όπου  $ET_0$  η βασική εξατμισοδιαπνοή [ $\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$ ],  $R_n$  η καθαρή ακτινοβολία στην

επιφάνεια της καλλιέργειας [ $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ ],  $G$  η ροή της θερμικής ενέργειας στο έδαφος [ $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ ],  $T$  μέση ημερήσια θερμοκρασία αέρα σε ύψος 2m [ $^{\circ}\text{C}$ ],  $u^2$  η ταχύτητα του ανέμου σε ύψος 2m [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ],  $e_s$  η πίεση κορεσμού υδρατμών [kPa],  $e_a$  η πραγματική πίεση κορεσμού υδρατμών [kPa],  $e_s - e_a$  το έλλειμμα πίεσης κορεσμού υδρατμών [kPa],  $\Delta$  η κλίση της γραμμής πίεσης κορεσμού υδρατμών [ $\text{kPa}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ ] και  $\gamma$  η ψυχομετρική σταθερά [ $\text{kPa}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ ]. Η σχέση της τροποποιημένης μεθόδου των Blaney-Criddle (Doorenbos & Pruitt, 1977) δίνεται από τη σχέση:

$$ET_{\text{obc}} = a + bF$$

Όπου  $ET_{\text{obc}}$  είναι η βασική εξατμισοδιαπνοή [ $\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$ ],  $a$  δίνεται από τη σχέση:

$a = 0,0043 (\text{RHmin}) - (n/N) - 1,41$ .  $\text{RHmin}$  είναι η μέση εκατοστιαία ελάχιστη ημερήσια σχετική υγρασία του αέρα,  $n/N$  είναι η μέση ηλιοφάνεια ( $n$  είναι η πραγματική και  $N$  είναι η θεωρητική ηλιοφάνεια, η οποία δίνεται από πίνακες),  $b$  δίνεται από πίνακες σαν συνάρτηση των  $\text{RHmin}$ ,  $n/N$  και της ταχύτητας ανέμου 2m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους [ $\text{m}/\text{sec}$ ],  $F$  δίνεται από τη σχέση  $F = (0,46 T + 8,13) p$ .  $T$  είναι η μέση ημερήσια θερμοκρασία της ατμόσφαιρας [ $^{\circ}\text{C}$ ] και  $p$  είναι το ποσοστό ωρών ημέρας του 24ώρου ως προς τις ώρες ημέρας του έτους και δίνεται από πίνακες σαν συνάρτηση του γεωγραφικού πλάτους. Η μέθοδος Hargreaves (Hargreaves et al., 1985) συχνά αποτελεί την επιλεγόμενη μέθοδο, λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας των μετεωρολογικών δεδομένων που απαιτούνται και δίνεται ως:

$$ET_{\text{oha}} = 0,0023 R_a (T_{\text{mean}} + 17,8)(T_{\text{max}} - T_{\text{min}})^{0,5}$$

Όπου  $ET_{\text{oha}}$  η βασική εξατμισοδιαπνοή [ $\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}$ ],  $T_{\text{mean}}$ ,  $T_{\text{max}}$ ,  $T_{\text{min}}$  η μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία του αέρα σε ύψος 2m [ $^{\circ}\text{C}$ ] αντίστοιχα και  $R_a$  η εξωγήινη ακτινοβολία [ $\text{mm}/\text{d}$ ] που δίνεται από πίνακες. Η μέθοδος Turc είναι μία από τις απλούστερες εμπειρικές εξισώσεις, που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της  $ET_{\text{obc}}$ . Ο Turc (1961) παρουσίασε έναν εμπειρικό τύπο για την εκτίμηση της βασικής εξατμισοδιαπνοής στηριζόμενος στην επίδραση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης και δίνεται από τη σχέση:

$$ET_{\text{Turc}} = (R_s + 50) \times \frac{0,0013T}{15 + T}$$

Όπου  $ET_{\text{obc}}$  είναι η βασική εξατμισοδιαπνοή.

$$[\text{mm}\cdot\text{day}^{-1}], R_s = R_a(0,20 + 0,53I)$$

Είναι η προσπίπτουσα ακτινοβολία στην επιφάνεια της γης,  $R_a$  είναι η εξωγήινη ακτινοβολία [ $\text{calcm}^{-2}\text{day}^{-1}$ ],  $I = N/n$  είναι η σχετική ηλιοφάνεια και  $T$  είναι η θερμοκρασία αέρα σε ύψος 2m [ $^{\circ}\text{C}$ ]. Η εμπειρική μέθοδος του Thornthwaite (1948) βασίζεται μόνο στην εκτίμηση της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας και χωρίς να λαμβάνει υπόψη την υγρασία, την κάλυψη της γης και άλλους παράγοντες και εκφράζεται ως:

$$ET_{στν} = 16L_d \left[ \frac{10T}{I} \right]^a$$

Όπου  $ET_{στν}$  είναι η βασική εξατμισοδιαπνοή [ $\text{mm}/\text{μήνα}$ ],  $L_d$  είναι ο λόγος της μέσης διάρκειας της ημέρας κάθε μήνα προς ημέρα διάρκειας 12 ωρών,  $T$  είναι η μέση μηνιαία θερμοκρασία αέρα σε ύψος 2m [ $^{\circ}\text{C}$ ] και  $I$  είναι ένας ετήσιος δείκτης θερμότητας που υπολογίζεται με τη σχέση:

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j = \sum_{j=1}^{12} \left[ \frac{T_j}{5} \right]^{1,514}$$

όπου  $T_j$  είναι η μέση θερμοκρασία του αέρα κάθε μήνα και  $i_j$  είναι οι αντίστοιχοι μηνιαίοι δείκτες θερμότητας. Ο εκθέτης  $a$  υπολογίζεται με τη σχέση:

$$a = 0,000000675(I)^3 - 0,0000771(I)^2 + 0,01792(I) + 0,49239$$

Σύγκριση των αποτελεσμάτων δείχνει ότι οι τιμές της  $ET_r$  που υπολογίστηκαν με τρεις μεθόδους διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Γενικά, η μέθοδος Penman- Monteith θεωρείται ότι είναι η πιο ακριβής ενώ, κατά κανόνα, η τροποποιημένη μέθοδος του Penman υπερεκτίμα την  $ET_r$ . Η τροποποιημένη μέθοδος Blaney- Criddle θεωρείται σαν λιγότερο ακριβής. Η μέθοδος του Thornthwaite δίνει τιμές της βασικής εξατμισοδιαπνοής, που

αναφέρονται σε 12ωρη διάρκεια ημέρας και διάρκεια μηνός ίση με 30 ημέρες. Είναι η πλέον απλή ως προς την υπολογιστική διαδικασία μέθοδος αν και τείνει να ξεπεραστεί.

### 2.2.2 Μέθοδοι υπολογισμού εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας

Κατά καιρούς έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τρόποι υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας, άμεσα με μετρήσεις στο χωράφι ή έμμεσα με την χρήση διάφορων κλιματικών στοιχείων αντιπροσωπευτικών κάθε περιοχής. Για τον άμεσο υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας, η μέθοδος των διαδοχικών δειγματοληψιών, των πειραματικών τεμαχίων και η μέθοδος του λυσίμετρου είναι αυτές που χρησιμοποιούνται. Στη μέθοδο των πειραματικών αγροτεμαχίων η του υδατικού ισοζυγίου υπολογίζεται η εξατμισοδιαπνοή για ένα χρονικό διάστημα ως το άθροισμα του νερού που δόθηκε για άρδευση της ωφέλιμης βροχόπτωσης και της περιεχομένης υγρασίας του εδάφους στην αρχή και στο τέλος της περιόδου αυτής, σε συνάρτηση με το βάθος του ριζοστρώματος και του φαινόμενου ειδικού βάρους του εδάφους. Περιορισμοί για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής αποτελεί η ανομοιομορφία του εδάφους στο βάθος του ριζοστρώματος, η υψηλή υπόγεια στάθμη νερού, το φαινόμενο παρουσίας επιφανειακής απορροής και βαθιάς διήθησης του νερού.

Κατά τη μέθοδο των διαδοχικών δειγματοληψιών γίνεται εργαστηριακός προσδιορισμός της υγρασίας του εδάφους με συνεχείς δειγματοληψίες εδάφους. Βρίσκει εφαρμογή κυρίως σε ομοιόμορφα εδάφη, όπου ο υπόγειος υδροφορέας βρίσκεται σε αρκετά μεγάλο βάθος και οι δειγματοληψίες αρχίζουν 3-4 μέρες μετά από άρδευση ή βροχή.

Σχετικά με τα λυσίμετρα, πρόκειται για μεταλλικά ή πλαστικά δοχεία, τα οποία γεμίζονται με χώμα και αναπτύσσονται καλλιέργειες στις οποίες θέλουμε να προσδιορίσουμε την εξατμισοδιαπνοή. Τα λυσίμετρα έχουν τέτοιο βάθος, το οποίο να μην εμποδίζει την ελεύθερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών. Η δε ελεύθερη επιφάνειά τους δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 3 τετραγωνικών μέτρων. Οι καλλιέργειες αναπτύσσονται σε συνθήκες περιβάλλοντος. Ανάλογα με τον τύπο του λυσίμετρου που χρησιμοποιείται υπολογίζεται και η εξατμισοδιαπνοή με μετρήσεις ανά διαστήματα.

Ο έμμεσος προσδιορισμός της εξατμισοδιαπνοής παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού πολλοί ερευνητές στο παρελθόν έχουν ασχοληθεί και μελετήσει την επίδραση που



έχουν τα κλιματικά στοιχεία μιας περιοχής όπως είναι η θερμοκρασία η υγρασία του αέρα η τάση των υδρατμών η ταχύτητα του ανέμου και η ηλιακή ακτινοβολία στην υδατοκατανάλωση μιας καλλιέργειας. Προς τούτο έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι και λογισμικά τα οποία υπολογίζουν την επίδραση του κλίματος σε καλλιέργεια αναφοράς και εν συνεχεία υπό μελέτη καλλιέργεια με την χρησιμοποίηση χαρακτηριστικών φυτικών συντελεστών. Ως τέτοιες να αναφέρουμε τη συνδυασμένη μέθοδο Penman-Monteith, Blanney-Criddle, Thornth-Wait.

Η πλέον σύγχρονη έμμεση μέθοδος προσδιορισμού της εξατμισοδιαπνοής αποτελεί η τηλεσκοπική όπου με την χρήση μετεωρολογικών δορυφόρων γίνεται η συλλογή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, όπως αυτή εκπέμπεται ή ανακλάται ως αποτέλεσμα διαφόρων παραμέτρων, όπως της θερμοκρασίας της υγρασίας της βλάστησης. Η συνεισφορά της τηλεσκόπησης στη μετεωρολογία και στις εφαρμογές της και ειδικότερα στην εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής αποτελεί ένα νέο κλάδο έρευνας, η αρχή του οποίου προσδιορίζεται στο δεύτερο μισό της δεκαετίας του 80'.

Ανεξάρτητα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας, πρέπει όπως αρχικά υπολογιστεί η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς και εν συνεχεία να γίνει η εκτίμηση της υπό μελέτης καλλιέργειας χρησιμοποιώντας αντιπροσωπευτικό φυτικό συντελεστή καλλιέργειας ανάλογα με το στάδιο της βλαστικής περιόδου στο οποίο βρίσκεται.

Έχοντας υπόψη τα πιο πάνω, ο υπολογισμός της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας μπορεί να υπολογιστεί με τη χρήση της πιο κάτω σχέσης:

$$E_c = K_c \times E_{Tr}$$

Όπου:

$E_{Tr}$ : Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας (mm)

$E_{Tr}$ : Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς (mm)

$K_c$ : Φυτικός συντελεστής καλλιέργειας

Να σημειωθεί ότι η πιο πάνω σχέση προσδιορίζει την εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας κάτω από άριστες συνθήκες ανάπτυξης. Θεωρούμε δηλαδή ότι η καλλιέργεια έχει στην διάθεσή της όσο νερό χρειάζεται, είναι απαλλαγμένη από εχθρούς και ασθένειες και γενικά ακολουθούνται όλες οι προβλεπόμενες καλλιεργητικές συνθήκες για την άριστη ανάπτυξη

της. (Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Οι υδάτινες ανάγκες των αρδευόμενων καλλιεργειών, 2010)

## 2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή

### 2.3.1 Γενικά

Η ατμόσφαιρα, εκτός της διαδικασίας την εξάτμισης εμπλουτίζεται με υδρατμούς και από τα φυτά, με την διαδικασία της διαπνοής (Transpiration).

Η διαπνοή ορίζεται σαν η διαδικασία εκείνη, κατά την οποία υδρατμοί διαφεύγουν από τα ζώντα φυτά (κύρια από τα φύλλα τους) και εμπλουτίζουν την ατμόσφαιρα με αυτούς. Ο όρος εξατμισοδιαπνοή χρησιμοποιείται για την έκφραση της διεργασίας της μεταφοράς των υδρατμών μέσα στην ατμόσφαιρα από μια επιφάνεια που καλύπτεται από βλάστηση. Συνεπώς μπορεί να ειπωθεί ότι η τροφοδοσία της ατμόσφαιρας με υδρατμούς γίνεται με την εξατμισοδιαπνοή.

Τα τελευταία χρόνια, η προσοχή των επιστημόνων εστιάστηκε στην έννοια της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής (PE) και για αυτό θα πρέπει να γίνει αντιδιαστολή αυτής από την πραγματική εξατμισοδιαπνοή (AE) που ορίστηκε παρά πάνω.

Σύμφωνα με τον Thornthwaite, η PE ορίζεται σαν η απώλεια νερού που θα σημειωθεί για τις ανάγκες της βλάστησης αν σε καμία περίπτωση δεν παρατηρηθεί έλλειψη νερού στο έδαφος. Παραλλαγές που ακολούθησαν τον ορισμό αυτό, περιόρισαν την εφαρμογή τους στην εξατμισοδιαπνοή που λαμβάνει χώρα σε μια διακοπτόμενη-συνεχή περιοχή φυτικής κάλυψης.

Περισσότερο σαφής είναι ο ορισμός που έδωσε ο Penman και οι συνεργάτες του το έτος 1956. Σύμφωνα με αυτόν η PE ορίζεται σαν η εξάτμιση μιας εκτεταμένης επιφάνειας μικρού ύψους πράσινης βλάστησης, που σκιάζει απόλυτα το έδαφος ενιαίου ύψους και με πλήρη επάρκεια νερού. Από τον ορισμό αυτόν του Penman για την PE προκύπτει ότι αυτή παριστάνει το μέγιστο της δυνατής απώλειας νερού, λόγω εξάτμισης από μια φυτοκαλυμμένη περιοχή.

Η PE, ουσιαστικά ελέγχεται από μετεωρολογικούς παράγοντες, σε αντίθεση με την AE (για τον χαρακτηρισμό της AE χρησιμοποιείται και ο όρος εξατμισοδιαπνοή) που σε σημαντικό βαθμό ελέγχεται και επηρεάζεται από παράγοντες σχετικούς με τα φυτά και το έδαφος.

Οι σημαντικότεροι μετεωρολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ΡΕ είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία η ατμοσφαιρική υγρασία και ο άνεμος. Γενικά μπορεί να ειπωθεί ότι η ΡΕ τείνει να αυξηθεί αυξανόμενης της θερμοκρασίας της ηλιακής ακτινοβολίας και της ταχύτητας του ανέμου ενώ τείνει να ελαττωθεί αυξανόμενης της σχετικής υγρασίας.

Σε ότι αφορά την ηλιακή ακτινοβολία και στην θερμοκρασία, μια αύξησή τους έχει σαν αποτέλεσμα την επιτάχυνση των διαδικασιών του φυτού όπως πχ στην φωτοσύνθεση και την κυκλοφορία του νερού στο σύστημα ρίζες-κορμός-φύλλα. Είναι λοιπόν φυσικό να παρατηρείται μια διακύμανση στον ρυθμό διαπνοής, τόσο ημερησία όσο και εποχιακή που εμφανίζει ένα μέγιστο κατά την διάρκεια της ημέρας ή των θερινών μηνών και ένα ελάχιστο κατά την διάρκεια της νύχτας ή των χειμερινών μηνών.

Σημαντικές αντιθέσεις διατυπώθηκαν στο παρελθόν σχετικά με την επίδραση της ίδιας της βλάστησης στον ρυθμό της ΡΕ. Όμως παρά τις αντιθέσεις αυτές διαπιστώθηκε ότι η ανακλαστικότητα της φυτικής κάλυψης επηρεάζει τον ρυθμό της ΡΕ, δηλαδή στην ουσία επηρεάζει το ενεργειακό ισοζύγιο της εξατμίζουσας επιφάνειας.

Από το γεγονός ότι η ΡΕ είναι δυνατή, μόνο όταν η φυτική κάλυψη δεν εμφανίζει έλλειψη νερού, προκύπτει άμεσα ο ρυθμός αλληλεπίδρασης στον ρυθμό της ΡΕ και της υφισταμένης υγρασίας του εδάφους. Όμως είναι δύσκολο να καθοριστεί σε πιο στάδιο της ελάττωσης της υγρασίας του εδάφους η εξατμισοδιαπνοή αρχίζει να πέφτει κάτω από τον δυναμικό ρυθμό. Το σημείο του μαρασμού των φυτών (δηλαδή το σημείο πέραν του οποίου το φυτό ή η βλάστηση αρχίζει να μαραίνεται), έχει αποδειχθεί ότι είναι το κατώτατο όριο περιεκτικότητας του εδάφους σε υγρασία, που το φυτό μπορεί να απομυζήσει νερό από αυτό. Το κατώτατο αυτό όριο ποικίλει για τους διάφορους τύπους εδαφών. Συγκεκριμένα, αυτό αρχίζει περίπου από 4cm νερού για βάθος 100cm αμμώδους εδάφους και φτάνει στα 17cm η και περισσότερα για βάθος 100cm πλούσιου εδάφους.

Για την πραγματική εξατμισοδιαπνοή, πέραν των παραγόντων που επηρεάζουν τον ρυθμό της ΡΕ, υπάρχουν και μερικοί επιπρόσθετοι παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται. Από αυτούς, ο πιο σημαντικός είναι η ανεπάρκεια υγρασίας, καθώς και άλλοι δευτερεύουσας σημασίας όπως ο βαθμός πυκνότητας της φυτικής βλάστησης που μπορεί να εκφραστεί και σαν το ποσοστό της επιφάνειας των φύλλων σε σχέση με την αντίστοιχη εδαφική επιφάνεια η ακόμη μπορεί να εκφραστεί με το πλήθος των φυτών (ή δένδρων) ανά μονάδα εδαφικής επιφάνειας. Ένας άλλος παράγοντας είναι και το στάδιο

της ανάπτυξης των φυτών ή των δένδρων σε μια περιοχή. Έτσι πχ στο αρχικό στάδιο της ανάπτυξης του φυτού έχουμε μια τάση αύξησης της εξατμισοδιαπνοής ενώ για τα τελευταία στάδια (καρποφορία, ωρίμανση κτλ) ή κατά την διάρκεια του φθινοπώρου η εξατμισοδιαπνοή ελαττώνεται σημαντικά κάτω από τον ρυθμό της ΡΕ.

## **2.4 Ο φυτικός συντελεστής σε δενδρώδεις καλλιέργειες**

Η βασική εξατμισοδιαπνοή, όπως ορίστηκε στα προηγούμενα αντιπροσωπεύει την εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας αναφοράς. Οι φυτικοί συντελεστές αντιπροσωπεύουν τη διαφοροποίηση της εξατμισοδιαπνοής μιας οποιασδήποτε καλλιέργειας από αυτή της καλλιέργειας αναφοράς. Οι φυτικοί συντελεστές διαφέρουν από την καλλιέργεια σε καλλιέργεια αλλά και για την ίδια καλλιέργεια παρουσιάζουν διακύμανση κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Οι τιμές τους διαμορφώνονται ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τις κάθε καλλιέργειας, τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής που αναπτύσσεται, την καλλιεργητική πρακτική κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου.

Για τις ετήσιες καλλιεργείες, επιπρόσθετοι παράγοντες που επηρεάζουν το  $k_c$  είναι ο χρόνος σποράς η φύτευση, ο ρυθμός ανάπτυξης και η συχνότητα των βροχών και αρδεύσεων κατά το αρχικό στάδιο της ανάπτυξής τους. Στις πολυετείς καλλιέργειες το  $k_c$  επηρεάζεται από τον αριθμό των κοπών. Λόγω των διαφοροποιήσεων αυτών η διερεύνηση των φυτικών συντελεστών γίνεται κατά κατηγορίες καλλιεργειών.

### **2.4.1 Φυτικός Συντελεστής φυλλοβόλων οπωροφόρων**

Στα φυλλοβόλα οπωροφόρα οι φυτικοί συντελεστές διαφέρουν ανάλογα με το είδος των δένδρων το βαθμό κάλυψης του χωραφιού και τις επικρατούμενες κλιματικές συνθήκες, με έμφαση στην ταχύτητα του ανέμου και την υγρασία της ατμόσφαιρας. Οι συντελεστές επίσης επηρεάζονται σημαντικά αν στους οπωρώνες αφήνεται να αναπτυχθούν ελεύθερα τα ζιζάνια ή αν το έδαφος διατηρείται καθαρό από αυτά και είναι καλά καλλιεργημένο. Ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος και το υψόμετρο του τόπου διαμορφώνεται και η διάρκεια της βλαστικής τους περιόδου.

Στη Βόρεια Ευρώπη και σε τόπους με υψόμετρο μεγαλύτερο από 1200m στην περιοχή της Μεσογείου, ουσιαστικά η βλαστική περίοδος διαρκεί 5,5-6 μήνες, περίπου από

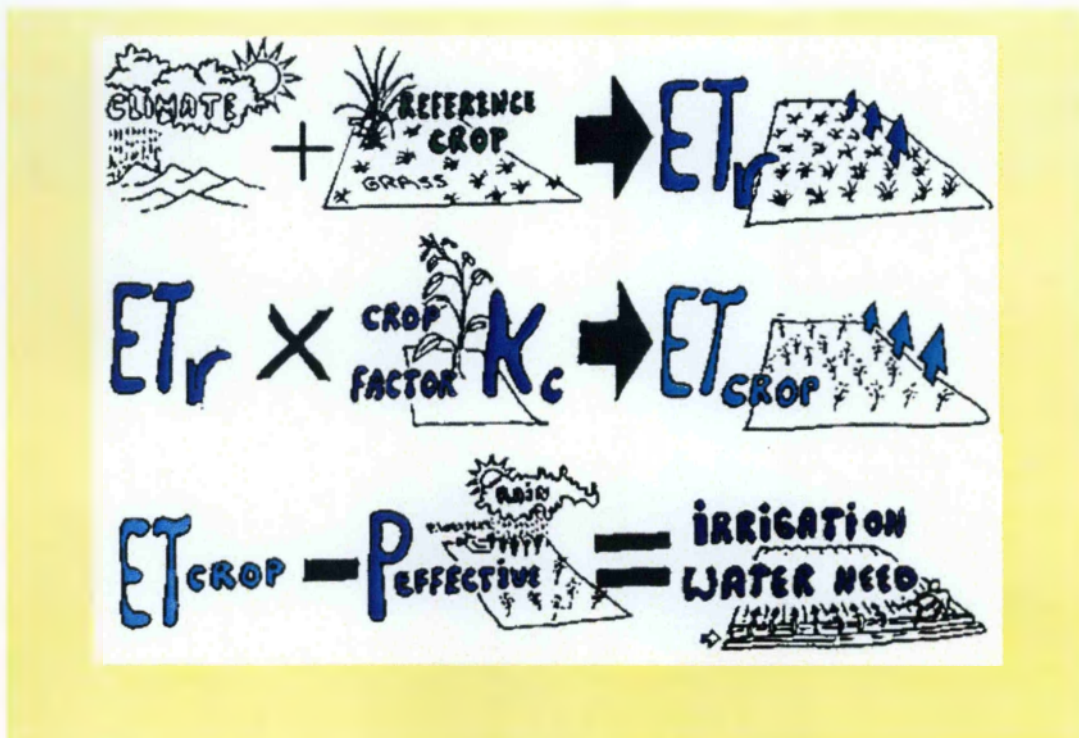
την 1<sup>η</sup> Μαΐου μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου για όψιμες ποικιλίες μήλων. Στα μεσογειακά κλίματα, σε περιοχές κοντά στην θάλασσα η ανθοφορία εμφανίζεται ένα μήνα ή και περισσότερο πριν από ότι στα βόρεια με ποικιλία ημερομηνιών συγκομιδής που αρχίζουν και τελειώνουν αρκετές εβδομάδες πιο μπροστά από τα βόρεια για τις ίδιες ποικιλίες και είδη. Τιμές φυτικών συντελεστών έχουν διερευνηθεί κυρίως για πλήρως αναπτυγμένους οπωρώνες που καλύπτουν το έδαφος σε ποσοστό 70% περίπου. Για μικρότερη φυτοκάλυψη, αν αυτή είναι της τάξεως του 50%, οι συντελεστές πρέπει να μειώνονται κατά 10-15% και αν η φυτοκάλυψη είναι 20%, η μείωση πρέπει να είναι 25-35%.

## 2.5 Απαιτήσεις των καλλιεργειών σε νερό άρδευσης

Η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας προσδιορίζει το νερό που χρειάζονται οι διάφορες καλλιέργειες για την κανονική ανάπτυξη και απόδοσής τους. Στην φύση το νερό αυτό προέρχεται από την βροχή την υγρασία που είναι αποθηκευμένη στο έδαφος στην ζώνη του ριζοστρώματος και το υπόγειο νερό. Από την βροχή που πέφτει σ ένα χωράφι μέρος της μπορεί να χαθεί με επιφανειακή απορροή και βαθιά διήθηση. Εκείνη που απομένει αποτελεί την ωφέλιμη βροχή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις καλλιέργειες για την κάλυψη των αναγκών τους. Το ποσοστό που αντιπροσωπεύει η ωφέλιμη βροχή δεν είναι σταθερό αλλά εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της βροχής του εδάφους και της καλλιέργειας.

Γενικά η ωφέλιμη βροχή αντιπροσωπεύει σχετικά μικρό ποσοστό μιας βροχής που έχει σημαντικό ύψος και μεγάλη ένταση ενώ, αντίθετα το ποσοστό αυτό μπορεί να φτάσει το 100% αν οι βροχές είναι συχνές με μικρό ύψος και η καλλιέργεια καλύπτει όλη την επιφάνεια του χωραφιού. Οι βροχές τον χειμώνα η τήξει του χιονιού την άνοιξη και η κατάκλιση με νερό των χωραφιών σαν αποτέλεσμα πλημμυρών, έχουν σαν συνεπεία να ανεβάσουν την υγρασία της ζώνης του ριζοστρώματος μέχρι ή και πάνω από την υδατοϊκανότητα λίγο πριν από την έναρξη της βλαστικής περιόδου. Η υγρασία αυτή είναι άμεσα χρησιμοποιήσιμη από τις καλλιέργειες. Το υπόγειο νερό μπορεί επίσης να συμβάλει στην κάλυψη των αναγκών σε νερό των καλλιεργειών. Αυτό εξαρτάται από το βάθος που βρίσκεται η υπόγεια στάθμη και από τα χαρακτηριστικά του υπερκειμένου εδάφους. Στα συνεκτικά εδάφη το νερό μπορεί να φτάσει πολύ ψηλά πάνω από την υπόγεια στάθμη με βραδύ όμως ρυθμό ενώ, στα ελαφρά εδάφη, το ύψος ανόδου του νερού είναι μεν μικρό

αλλά ο ρυθμός είναι ταχύς. Γενικά χρειάζονται πολύ λεπτομερείς μετρήσεις για να υπολογιστεί η ποσοτική συμβολή του υπογείου νερού σε κάθε περιοχή που πρόκειται να αρδευτεί.



Εμπειρικός τύπος υπολογισμού της ωφέλιμης βροχόπτωσης (Αργυροκαστρίτης 2005)

Η ωφέλιμη βροχόπτωση υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$R = B - (c+B/8)$$

Όπου:

- R η ωφέλιμη βροχόπτωση (mm)
- B το ύψος της βροχής (mm)
- c σταθερά με τιμές από 12 έως 15 για την Ελλάδα. Η τιμή 12 αναφέρεται σε πεδινές περιοχές κοντά στη θάλασσα και το 15 σε ηπειρωτικές επικλινείς περιοχές.

### 2.5.1 Οι Φυτικοί συντελεστές Kc της Συκιάς

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές του ETC της συκιάς στην περιοχή ανατολικά της Madeira, στην Καλιφόρνια, όπως υπολογίστηκε από τους D. Goldhamer και M. Salinas (1999).

Η Καλιφόρνια βρίσκεται στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος με την Μεσσηνία, και η περιοχή της, παρουσιάζει παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά της νότιας Καλιφόρνιας. Καθώς χαρακτηρίζεται από παρόμοια εδαφοκλιματολογικά χαρακτηριστικά μπορούν κάλλιστα και χωρίς μεγάλη απόκλιση να χρησιμοποιηθούν οι φυτικοί συντελεστές Kc της συκιάς από τον πιο κάτω πίνακα για τον υπολογισμό της Etc που θα χρησιμοποιηθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

TABLE 3. Summer water use of mature clean-cultivated Mission figs for an average weather year near Madera. Values based on crop coefficients developed in this study and long-term historical reference crop water use (ET<sub>o</sub>)

Date	Daily ET <sub>o</sub>	Crop coefficient	Daily ET <sub>c</sub>	Cumulative ET <sub>c</sub>	Daily ET <sub>c</sub>
	<i>inches/day</i>	<i>K<sub>c</sub></i>	<i>inches/day</i>	<i>inches</i>	<i>gal/tree/day*</i>
Apr 1-15	0.17	0.18	0.03	0.5	5.3
Apr 16-30	0.21	0.34	0.06	1.3	10.1
May 1-15	0.23	0.49	0.11	3.0	19.6
May 16-31	0.25	0.65	0.15	5.4	26.0
Jun 1-15	0.26	0.82	0.21	8.6	37.1
Jun 16-30	0.28	0.97	0.25	12.4	43.9
Jul 1-15	0.28	1.02	0.28	16.6	48.9
Jul 16-31	0.27	1.02	0.28	21.1	48.9
Aug 1-15	0.26	1.02	0.27	25.1	46.2
Aug 16-31	0.23	1.02	0.27	29.3	46.2
Sept 1-15	0.20	0.88	0.18	32.0	30.7
Sept 16-30	0.17	0.77	0.15	34.3	26.8
Oct 1-15	0.14	0.64	0.09	35.6	15.6

\*Assumes 14 x 20 ft spacing. Can be calculated using the following equation:  
 ET<sub>c</sub> (gal/tree/day) = ET<sub>c</sub> (inches/day) x tree spacing (ft<sup>2</sup> x) x 0.622 (gal/inch-ft<sup>2</sup> x 2)

Πίνακας 2: Ο φυτικός συντελεστής της Συκιάς

Πηγή: California Agriculture, November-December 1993



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

### Εκτίμηση των αναγκών σε νερό άρδευσης της καλλιέργειας σύκου στην Μεσσηνία

#### 3.1 Γενικά

Γενικά, επικρατεί η αντίληψη ότι η καλλιέργεια του σύκου δεν χρειάζεται αρκετό νερό. Η εγκατάσταση ενός συκώνα γίνεται σε ελαφρά και καλά στραγγιζόμενα εδάφη και σε περιοχές με ήπιες βροχοπτώσεις, όπου την περίοδο του καλοκαιριού είναι ελάχιστες. Επιπλέον δεν πρέπει να παραλείπεται πως η καλλιέργεια της συκιάς γίνεται σε θερμές και δροσερές παραθαλάσσιες περιοχές. Συγκεκριμένα, στις χώρες γύρω απ' την Μεσόγειο, Βόρεια Αμερική (Καλιφόρνια, Βιρτζίνια, Μεξικό) Ινδία, Αυστραλία και σε άλλα μέρη του κόσμου με εύκρατο κλίμα. Στην Ελλάδα συναντάται στα νότια Ηπειρωτικά τμήματα και σε ορισμένα νησιωτικά.

Σκοπός της παρούσας, είναι να προσδιοριστούν οι απαιτήσεις σε νερό άρδευσης της καλλιέργειας σύκου στην Μεσσηνία, και παράλληλα να εξεταστούν οι πιθανές επιδράσεις και συσχετίσεις μεταξύ διαφόρων μετεωρολογικών παραμέτρων με τα επί τοις εκατό (%) παραγόμενα ποσοστά των κατηγοριών μεγεθών των παραγόμενων σύκων στην περιοχή της Μεσσηνίας.

#### 3.2 Μεθοδολογία

Για τον προσδιορισμό των αναγκών σε νερό άρδευσης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Hargreaves, η οποία αναλύθηκε διεξοδικά στο κεφάλαιο 2.

Η αρχική εξίσωση διαμορφώθηκε ως εξής:

$$ETo = 0,408 * 31 * 0,0023 Ra (17,8 + Tmean) (Tmax - Tmean)^{-0,5}$$

Όπου:

- ETo η βασική εξατμισοδιαπνοή [σε mm·day<sup>-1</sup>],
- Tmean, Tmax, Tmin η μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία του αέρα σε ύψος 2m από το έδαφος.[σε °C] και
- Ra η εξωγήινη ακτινοβολία [σε mm/d].

- Οι αριθμός 0,408 εξυπηρέτησε την μετατροπή των μονάδων της Ra ( $MJ/m^2 d$  σε mm/d)

Υπολογίστηκε η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς ΕΤο όπως φαίνεται στο (παράρτημα1)

Στην συνέχεια υπολογίστηκε το Υδατικό Έλλειμμα, ER-ET και η Ωφέλιμη Βροχόπτωση ER (Παράρτημα 2)

Για την εκτίμηση της επίδρασης της υδατικής καταπόνησης στην παραγωγή και στην ανάπτυξη των φυτών είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί ο δείκτης της διαφοράς της ωφέλιμης βροχόπτωσης (ER) από την εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ET<sub>0</sub>). (Προύτσος κ.α 2008) Όσο μειώνεται ή λαμβάνει αρνητικές τιμές αυτός ο δείκτης, αυξάνει η υδατική καταπόνηση που προέρχεται από το ατμοσφαιρικό περιβάλλον και ως εκ τούτου, αυξάνονται οι ρυθμοί εξατμισοδιαπνοής σε σχέση με τους ρυθμούς βροχόπτωσης. (Προύτσος, κ.α 2008) Για τις ανάγκες της εργασίας, εκτιμήθηκαν εκτός από τον παραπάνω δείκτη, οι τιμές της ET<sub>0</sub> και ER σε μηνιαίο, εποχιακό, ετήσιο επίπεδο καθώς και σε επίπεδο υδρολογικού έτους (Οκτ. προηγούμενου έτους έως Σεπτέμβριος του επομένου).

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών αναλύθηκαν στατιστικά με το λογισμικό πακέτο STATISTICA 7 και προσεγγίστηκαν με απλές στατιστικές παραμέτρους, ώστε να επιβεβαιωθεί η στατιστική σημαντικότητα των τάσεων. Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι: Ο συντελεστής συσχέτισης R και το επίπεδο σημαντικότητας P. Στατιστικά σημαντικές τάσεις θεωρήθηκαν όσα ζεύγη παραμέτρων είχαν  $P < 0.05$ .

Τα πρωτογενή μετεωρολιγά δεδομένα για την περίοδο 1989-2004 σε μηνιαία βάση χρησιμοποιήθηκαν από τον σταθμό της ΕΜΥ, στο αεροδρόμιο της Καλαμάτας και συγκεκριμένα από μετρήσεις του μετεωρολογικού σταθμού της που βρίσκεται στην περιοχή (Γ. Μήκος (Lon)  $22^{\circ}10'0''$  / Γ.Πλάτος (Lat)  $37^{\circ}4'0''$ / Ύψος 8,10μ.) Συγκεκριμένα οι μηνιαίες τιμές αφορούσαν τιμές μέσης, μέσης μέγιστης, μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας και μηνιαίες τιμές υετού. (Παράρτημα 3)

Στην συνέχεια με δεδομένα προερχόμενα από την Συκική που αφορούν το σύνολο των ποσοτήτων των σύκων ανά κατηγορία για τις αντίστοιχες χρονιές έγινε συσχετισμός των δεδομένων.

### 3.3 Συμπεράσματα

Υπολογίζοντας την εξατμισοδιαπνοή ΕΤο και την ωφέλιμη βροχόπτωση ER και συσχετίζοντας τις στο Excel με τα ποσοστά των παραγόμενων σύκων ανά κατηγορία για τα έτη 1991 μέχρι και 2004, προκύπτουν ορισμένα χρήσιμα και ενδιαφέροντα συμπεράσματα, όσον αφορά τον συσχετισμό της ποσοτικής και ποιοτικής παραγωγής, σχετικά με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες.

Η εξατμισοδιαπνοή του Ιανουαρίου φαίνεται να σχετίζεται ικανοποιητικά με τις αντίστοιχες χρονοσειρές δεδομένων ποσοστών παραγωγής σύκων κατηγοριών Α και Β, δεδομένης της μεθόδου που έχει χρησιμοποιήσει για τον υπολογισμό της ΕΤ αναφοράς (χρήση μόνο θερμοκρασιακών δεδομένων), φαίνεται ότι οι ευνοϊκές θερμοκρασίες τον Ιανουάριο επιδρούν θετικά στα ποσοστά των καρπών Α και αρνητικά στα ποσοστά των καρπών Β. Βέβαια οι αντίστοιχοι συντελεστές συσχέτισης είναι χαμηλοί ( $R^2=0.24$  και  $R^2=0.31$ , αντίστοιχα), όμως οι συσχετίσεις είναι στατιστικά σημαντικές ( $P=0.077$  και  $P=0.040$ , αντίστοιχα).

Αντίστοιχη είναι και η επίδραση της ΕΤο για τον μήνα Απρίλιο ( $R^2=0.33$  και  $0.24$ ), αλλά και για τον Ιούνιο όπου  $R^2=0.21$  και  $0.39$ ,  $P=0.097$  και  $0.016$ ).

Στατιστικά σημαντική, σε επίπεδο σημαντικότητας  $P=0.025$  είναι η συσχέτιση της ετήσιας εξατμισοδιαπνοής με τα ποσοστά παραγωγής σύκων κατηγορίας Α και μάλιστα με ικανοποιητικό συντελεστή συσχέτισης ( $R^2=0.35$ ). Έτσι λοιπόν φαίνεται ότι κατά τα θερμότερα έτη, οπότε και οι ρυθμοί εξατμισοδιαπνοής εντείνονται, η επίδραση στην παραγωγή σύκων Α ποιότητας είναι θετική.

Αντίθετα η επίδραση γίνεται αρνητική για την παραγωγή σύκων ποιότητας Β, υποδεικνύοντας ότι ποσότητες σύκων της κατηγορίας Β εύκολα μετατρέπονται σε καρπούς ποιότητας Α κατά τα θερμά έτη. Ο συντελεστής συσχέτισης της ετήσιας ΕΤο με τα ποσοστά σύκων κατηγορίας Β έχει ικανοποιητικό συντελεστή συσχέτισης ( $R^2= 0.41$ ) και θεωρείται στατιστικά σημαντική ( $P= 0.014$ ).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράρτημα 1: Οι τιμές της Ετο

ΕΤο	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
YEAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	SUM
1989	43,29	57,99	86,01	123,50	141,56	173,09	176,21	162,71	129,07	79,41	51,34	39,35	1257,52
1990	43,02	59,57	92,04	113,49	148,71	190,34	190,76	165,39	127,34	85,20	51,64	33,28	1300,82
1991	39,74	63,87	82,90	106,94	128,51	179,19	174,16	155,60	127,25	84,87	53,00	35,70	1221,73
1992	41,99	53,54	76,09	109,59	144,49	177,42	181,53	177,58	130,32	90,74	60,03	39,01	1282,31
1993	43,45	52,24	80,18	118,13	152,47	192,55	188,53	178,19	131,73	94,21	46,72	42,34	1320,75
1994	43,58	57,29	85,27	117,19	163,74	186,87	189,79	176,45	141,99	88,88	52,85	41,34	1345,02
1995	40,89	62,42	79,51	114,97	154,15	199,76	198,79	163,54	126,84	85,19	48,36	38,20	1312,01
1996	39,07	50,57	72,29	109,12	158,61	190,95	187,03	166,98	121,62	76,81	56,04	40,50	1269,59
1997	46,50	58,22	79,32	105,78	159,41	188,84	191,82	159,32	123,50	80,32	52,07	36,52	1281,63
1998	42,90	63,20	75,42	119,70	143,77	186,18	200,80	181,23	128,25	89,65	56,07	38,75	1325,92
1999	44,72	54,38	82,17	119,82	160,80	188,48	186,17	170,40	121,00	92,45	54,33	39,99	1314,71
2000	40,61	55,09	84,06	119,42	153,87	189,98	197,44	173,93	129,81	79,98	58,24	41,73	1324,16
2001	42,41	55,80	91,18	107,18	148,98	179,14	188,13	169,79	127,69	89,90	50,71	34,45	1285,37
2002	40,51	62,91	84,06	112,57	149,35	188,79	179,85	160,19	112,60	84,36	53,21	34,80	1263,21
2003	40,72	44,77	78,12	102,85	157,62	181,39	187,38	171,06	121,38	82,30	50,71	37,25	1255,65
2004	38,01	57,08	78,71	107,21	144,32	171,70	190,35	163,28	122,03	88,79	52,17	39,37	1253,04

Μηνιαίες τιμές	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16,8910	21,9253	28,8749	35,5240	39,9752	41,6671	40,5749	36,7067	30,5715	23,5090	17,7827	15,3368	

Ετος	Μηνες											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1989	14,3	15,28	18,26	21,58	22,77	27,21	30,03	30,33	27,56	22,3	19,06	16,09
1990	14,15	16,02	18,35	20,16	24,08	29,62	31,41	30,59	28,57	24,96	20,45	14,7
1991	13,95	14,32	18,15	19,08	20,88	28,07	29,37	29,83	28,07	24,76	19,23	12,77
1992	14,24	12,97	15,32	18,97	23,34	28,37	29,96	31,92	27,79	26,17	21,34	15,04
1993	14,75	12,84	15,8	20,16	24,36	29,89	30,73	32,03	28,74	26,46	18,44	17,66
1994	15,91	15,76	17,72	20,96	26,16	28,71	31,39	32,85	31,25	26,37	19,9	16,15
1995	14,68	17,12	16,3	19,03	24,26	31,19	32,48	31,21	28,98	23,88	17,43	16,66
1996	14,51	14,2	15,1	19,27	26,26	30	31,13	31,66	27,43	22,52	20,27	16,85
1997	16,61	15,71	16,63	17,79	25,39	29,6	32,08	30,12	27,49	23,64	20,04	15,59
1998	15,67	17,3	15,23	20,91	24,05	29,8	32,86	33,86	28,77	25,67	20,33	15,5
1999	15,62	14,41	17,36	20,8	26,22	30,31	31,65	32,61	28,51	26,88	20,57	17,19
2000	13,37	14,89	16,84	21,78	25,43	29,99	32,79	31,82	29,21	24,01	21,77	17,1
2001	16,02	15,57	20,14	19,57	24,74	28,33	32,13	32,03	28,66	25,83	19,03	13,56
2002	13,79	17,23	18,05	19,97	24,66	30,02	32,19	31,2	26,83	24,23	20,34	14,95
2003	15,77	11,66	15,36	18,28	25,62	29,93	32	32,57	28,02	24,7	20,21	15,4
2004	12,97	15,41	17,1	19,75	23,14	28,03	31,41	31,08	28,15	26,01	19,63	17,01

Ετος	Μ. Ελαχι Τιμή											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1989	2,89	4,76	7,49	9,37	11,43	14,79	18,3	17,86	15,81	10,76	9,09	6,8
1990	2,9	5,57	5,22	9,25	12,32	15,54	18,22	17,84	16,23	13,75	11,59	8,03
1991	4,91	5,2	7,95	8,61	10,72	15,27	17,44	18,25	15,35	13,4	8,71	3,03
1992	4,21	2,54	5,31	8,23	11,99	15,96	17,28	17,91	14,22	14,01	8,71	5,1
1993	4,15	2,7	4,43	8,16	12,11	16,12	17,34	17,75	15,41	12,77	10,39	7,66
1994	6,7	5,89	6,62	9,5	12,68	14,89	17,95	19,39	17,09	14,8	9,63	5,37
1995	5,81	6,19	5,72	6,78	11,2	16,59	18,22	18,95	16,76	11,67	7,75	8,52
1996	6,33	6,12	5,8	8,09	13,65	16,11	18,03	19,08	15,29	11,96	8,65	7,42
1997	5,49	5,15	6,15	6,34	12,37	16,13	18,61	17,83	15,45	12,99	10,54	7,64
1998	6,18	6,01	4,91	8,89	12,94	16,67	18,65	19,97	16,29	13,22	8,95	5,69
1999	4,8	4,46	6,65	8,47	13,3	17,27	18,99	19,82	17,4	14,64	10,52	8,36
2000	3,01	5,3	5,38	10,2	13,71	16,82	19,1	18,11	16,43	13,58	10,51	7,09
2001	7,3	6,04	8,93	9,68	13,29	15,87	19,69	19,32	16,3	13,71	9,51	5,35
2002	4	6,39	7,43	9,14	13,28	16,74	20,88	19,57	16,69	12,74	10,6	7,61
2003	7,97	4,1	4,56	8,65	13,46	18,15	19,81	20,19	16,96	14,56	11,31	6,96
2004	4,33	5,21	7,63	10,02	11,73	16,6	18,44	19,16	16,85	14,3	9,69	8,4

Παράρτημα 2: Το Υδατικό Έλλειμμα, ER-ET

	ER-ET1	ER-ET2	ER-ET3	ER-ET4	ER-ET5	ER-ET6	ER-ET7	ER-ET8	ER-ET9	ER-ET10	ER-ET11	ER-ET12	ANNUAL
1990	-39,35277817	7,605445228	-92,04175906	-50,94467819	-148,709	-190,344	-190,761	-165,325	-116,191	-30,2639	60,86762	320,7354	1355,316
1991	6,446164039	-17,22484217	-44,49518962	-38,523337	-81,0986	-179,188	-161,401	-142,395	-127,254	9,891946	61,87146	-0,53671	1270,691
1992	-19,16040811	-50,13583232	-61,51177048	-67,78032613	-130,324	-177,419	-178,13	-177,579	-120,098	87,3414	-29,675	27,91926	930,7639
1993	-29,89988841	39,27455701	-43,70958129	-100,2093064	-139,704	-192,555	-188,53	-176,63	-120,981	-94,2061	139,3822	34,99744	1120,229
1994	53,4670593	51,54981455	-70,23415805	-80,45736651	-159,201	-186,866	-189,791	-176,448	-141,995	-37,598	-18,2132	82,37427	1120,597
1995	157,987159	-42,8287862	-20,38972337	-114,3671721	-154,149	-199,755	-198,793	-138,526	-113,904	-85,1925	82,26018	52,17497	1219,536
1996	81,58143903	67,54746409	51,94899425	-88,83253692	-158,614	-160,603	-187,033	-166,984	61,5231	16,63245	11,3217	141,7509	1543,193
1997	-14,40190579	-33,38952186	-55,62093676	-22,31653364	-159,41	-188,844	-191,822	-169,321	-123,497	-46,6482	31,82547	196,6562	1230,216
1998	4,776814848	-26,28761505	-28,97102405	-111,0516625	-125,14	-106,182	-200,803	-181,234	-128,247	-47,7453	91,35517	78,83766	1137,308
1999	5,639723608	52,00568334	-19,70336175	-85,882711	-160,803	-188,476	-182,162	-162,709	-46,0283	-92,4511	113,3935	75,50249	1307,526
2000	-8,428976925	62,76238842	-73,48076451	-114,7995007	-141,37	-188,985	-197,444	-173,927	-129,811	-0,4501	36,24914	70,26148	1139,579
2001	71,50006278	22,23644351	-72,11476921	-26,35880841	-137,986	-179,145	-177,206	-169,786	-117,379	89,9016	116,6862	75,61039	1315,158
2002	21,25103649	62,91476452	-20,4645396	-91,23017468	-149,346	-188,788	-179,521	-148,916	-86,8484	4,092023	58,24995	212,5503	1390,113
2003	101,8084647	38,25286157	-19,89873085	-64,44909326	-148,449	-180,96	-187,384	-170,987	-91,3814	-9,15873	-11,7869	127,586	1386,236
2004	93,13564895	-45,27742107	-32,26056874	-77,12616392	-142,143	-171,704	-190,353	-163,282	62,4588	-77,9516	29,26342	108,4841	1270,426

autumn	winter	spring	summer	HYDROL	OCT-SEP
-85,547	309,9567	-164,117	-482,984	-433,795	-754,53
-61,8906	-69,835	-249,617	-533,128	-907,314	-906,775
-237,115	37,29393	-283,623	-557,715	-1042,04	-1069,96
-75,8046	140,0133	-309,892	-553,105	-819,802	-854,799
-197,796	197,5326	-288,886	-537,074	-798,133	-880,507
-116,837	201,3039	-195,498	-514,62	-573,269	-625,444
-33,569	93,96544	-237,347	-539,987	-778,912	-920,663
-138,32	175,1454	-265,163	-568,219	-801,306	-997,962
-84,6372	136,6831	-266,389	-533,347	-665,471	-744,309
-25,0858	129,8379	-329,65	-561,356	-870,036	-945,539
-94,0121	163,998	-238,437	-526,137	-682,156	-752,418
-90,6144	33,94666	-261,041	-517,227	-784,405	-860,015
-4,50648	352,6117	-232,752	-539,331	-448,512	-661,062
-112,327	175,4442	-251,53	-525,34	-684,83	-812,416

Η ωφέλιμη βροχόπτωση:

ER1	ER2	ER3	ER4	ER5	ER6	ER7	ER8	ER9	ER10	ER11	ER12	ER ANNU.
3,6625	67,275	0	62,55	0	0	0	0	11,1875	54,9375	112,5125	354,0125	666,1375
46,1875	36,65	36,4	68,4125	47,4125	0	12,7625	13,2	0	88,3625	114,875	35,1625	501,425
22,825	3,4	24,575	41,8125	14,1625	0	3,4	0	10,225	3,4	30,36	66,925	221,075
13,55	91,5125	36,475	17,925	12,7625	0	0	1,5625	10,75	0	186,1	77,3375	447,975
97,025	108,8375	15,0375	36,7375	4,5375	0	0	0	0	51,0875	34,6375	123,7125	471,6125
198,875	19,5875	59,1375	0	0	0	0	25,0125	12,9375	0	130,625	90,375	536,55
120,65	118,1125	124,2375	20,2875	0	30,35	0	0	60,1	93,4375	67,3625	182,25	816,7875
32,1	24,8375	23,7	83,4625	0	0	0	0	0	33,675	83,9	233,175	514,86
47,675	36,9125	46,45	8,65	16,625	0	0	0	0	41,9	147,425	117,5875	465,225
50,5625	106,3875	62,4625	33,9375	0	0	4,0125	7,6875	74,975	0	167,725	115,4675	623,2375
32,1875	117,86	10,575	4,625	12,5	0	0	0	0	79,525	94,4875	111,9875	463,7375
113,9125	78,0375	19,0625	78,825	11,0125	0	10,925	0	10,3125	0	167,375	110,0625	599,525
61,7625	0	63,6	21,3375	0	0	0,3375	11,275	45,75	88,45	111,4625	247,35	661,325
142,525	83,025	58,2625	38,4	9,175	0,425	0	0,075	30	73,1375	38,925	164,8375	638,7875
131,15	11,8	46,45	30,0875	2,175	0	0	0	59,575	10,8375	81,5375	145,85	519,4625

# Παράρτημα 3: Τα μετεωρολογικά στοιχεία της ΕΜΥ του αεροδρομίου Καλαμάτας



6/4/2011

## ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΚΑΙ ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

Όνομα Σταθμού	Κωδικός Σταθμού	Γεωμ. Μήκος Σταθμού	Γεωμ. Πλάτος Σταθμού	Ύψος Σταθμού(μ)	Περίοδος										
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	16726	22.10	37.40	8	1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2004										
<b>Όλες Πληροφορίες (Ώρες)</b>															
ΕΤΟΣ	ΜΗΝΕΣ											ΕΤΗΣΙΑ	n/N		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1989	210.6	169	217.6	237.7	269.8	350.7	338.8	347.1	255.7	197.5	134.8	126.2	2855.5		
1990			253.6	208.6	251.4	272.1	338.7	316.6	271.8	202.2	129.9	88.6			
1991	151.8	97.2		188.7	235.2	325.7	321.2	298.9	245.2	168	158.4	136.5			
1992	136.4	121.9	125.1	210.9	227.1	281.5	305.4	245.8	246.8	184.4	139.1	99.9	2324.3		
1993		131.5	164.7	250.3	277.8										
1994	136	133.8				350.6	314.4		293.3	189.7	178.9				
1995	112.2	195.2	216.6			345.7	353.6	311.9	224.9	249.6	127.4	91.1			
1996	94	95.6	141.5	204.2	278.2	325	342.7	332.5	218	172.9	167	120.7	2492.3		
1997	170.5	165.8	217.3	223.3	349.1	333.3	348.5	277	231.1	198.4	129.8	97.1	2741.2		
1998	137.5	190.9	180.3	249.2	260.4	326.3	365.1	332.1	241.6	228.8	140.2	127.6	2790		
1999	155.4	137.5	184.1	248	287	358.9	359.2	328.6	241.8	244.4	106.8	93.0	2745.5		
2000	171.9	111.1	218.6	223.6	282.5	374.2	386.3	350.4	274.2	164.8	177.7	146.4	2881.7		
2001	117.4	131.4	218.2	200.3	286.9	360.9	365.1	320.5	283.9	258.6	124	106	2773.2		
2002	171.6	189.3	191.9	233.8	314.5	323.4	336.2	321.7	221.6	223.1	137	73.5	2797.6		
2003															
2004															
Μέση Τιμή	147.11	143.86	194.96	223.22	276.66	332.95	344.25	315.26	249.99	206.34	142.38	108.95	2704.59		
Μέγιστη Τιμή	210.6	195.2	253.6	250.3	349.1	374.2	386.3	350.4	293.3	250.6	178.9	146.4	2881.7		
Ελάχιστη Τιμή	94	95.6	125.1	188.7	227.1	272.1	305.4	245.8	218	164.8	106.8	73.5	2324.3		
Όνομα Σταθμού	Κωδικός Σταθμού											Περίοδος			
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	16726											22.10	37.40	8	1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2004
<b>Μέση Ταχύτητα Ανέμου (κnoten)</b>														Μετατροπ	
ΕΤΟΣ	ΜΗΝΕΣ											ΕΤΗΣΙΑ			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1989	4	5.12	4.03	5.05	5.17	7.31	5.64	6.22	5.15	4.12	4.39	5.5	5.14		
1990	8.05	6.6	4.61	3.94	4.4	6.95	6.3	6.31	5.94	4.56	5.69	6.73	5.84		
1991	6.55	6.44	3.16	3.6	3.7	4.01	4.11	4.78	3.5	3.52	3.29	4.46	4.26		
1992	4.39	5.06	4.29	3.58	4.1	5.65	4.5	5.2	5.06	3.81	4.57	5.52	4.64		
1993	5.2	6.18	4.98	4.84	4.55	5.39	6.15	4.97	5.4	5.31	6.63	5.17	5.4		
1994	6.29	6.38	5.79	6	5.96	6.96	6.66	7.2	7.18	5.32	6.04	6.01	6.32		
1995	5.45	5.39	6.91	6.1	6.32	7.67	6.87	6.07	6.45	5.87	5.69	5.58	6.2		
1996	6.11	5.97	4.98	5.27	5.91	5.92	6.56	7.04	5.57	5.01	5.12	5.36	5.73		
1997	5.77	6.19	6.73	5.97	5.63	5.57	6.54	6.07	4.83	4.88	5.15	4.98	5.69		
1998	4.1	5.57	6.01	5.28	5.36	5.85	6.76	5.72	5.25	4.42	4.39	5.46	5.41		
1999	5.17	5.87	5.6	4.75	4.85	5.72	5.46	5.51	4.97	5.35	6.24	3.42	5.24		
2000	4.28	3.84	4.28	3.74	3.94	4.85	4.95	4.46	4.36	2.5	2.98	4.91	4.09		
2001	4.18	4.24	4.11	4.57	3.61	5.25	5.55	4.19	4.03	4.2	4.13	6.52	4.55		
2002	4.33	3.72	3.7	4.4	4.89	5.49	6.12	6.08	4.76	3.96	2.61	4.5	4.55		
2003	3.56	5.47	4.94	4.14	3.37	4.3	4.78	4.83	4.9	3.79	3.69	4.63	4.36		
2004	3.72	4.24	4.5	4.4	5.25	5.31	5.56	5.82	5.15	3.88	4.4	4.75	4.75		
Μέση Τιμή	5.07	5.39	4.96	4.73	4.81	5.76	5.78	5.65	5.16	4.41	4.69	5.22	5.14		
Μεγιστη Τιμή	8.05	6.6	6.91	6.1	6.32	7.67	6.87	7.2	7.18	5.87	6.63	6.73	6.32		
Ελάχιστη Τιμή	3.56	3.72	3.16	3.60	3.37	4.01	4.11	4.19	3.5	2.5	2.61	3.42	4.09		
Όνομα Σταθμού	Κωδικός Σταθμού											Περίοδος			
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	16726											22.10	37.40	8	1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2004
<b>Μηνιαίο ύψος υετού (χιλιοστά)</b>															
ΕΤΟΣ	ΜΗΝΕΣ											ΕΤΗΣΙΑ			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1989	4.9	22.5	19.4	39.9	16.6	3.5	3.5	4	57.9	30.2	50.3	35.3	288		
1990	17.9	90.6	9.1	85.2	10.8	3.3	0.1	5.2	26.5	76.5	142.3	418.3	876.8		
1991	66.6	55.6	57.6	91.9	67.9	0	28.3	20.8	0.6	114.7	146	53.9	710.8		
1992	39.8	17.6	41.8	61.5	29.9	6.8	17.6	7	25.4	17.6	48.4	90.2	403.6		
1993	29.2	118.3	55.4	34.2	28.3	10.5	0.2	15.5	26	1.8	226.4	102.1	647.9		
1994	124.6	138.1	30.9	55.7	18.9	0	6	2	0	72.1	53.3	155.1	656.7		
1995	241	36.1	81.3	9.7	9.1	2.2	3.5	42.3	28.5	1.4	163	117	735.1		
1996	151.6	148.7	156.7	36.9	13.1	48.4	0	12.3	82.4	120.5	90.7	222	1082.3		
1997	50.4	42.1	40.8	109.1	5.6	2.9	7.5	9.7	10.8	52.2	109.6	280.2	720.3		
1998	68.2	55.9	66.8	23.6	35	0.8	0	3	10.2	61.6	182.2	148.1	655.4		
1999	71.5	135.3	85.1	52.6	6.2	0	16.3	22.5	99.4	5.2	205.4	145.7	849.1		
2000	50.5	148.4	25.8	19	28	6	0	3.2	1.2	104.6	121.7	141.7	650.1		
2001	143.9	102.9	35.5	103.8	26.3	0.6	26.2	2.6	25.5	7	205	139.5	819		
2002	84.3	5.6	86.4	38.1	11.3	0	14.1	26.6	66	134.8	141.1	286.4	894.7		
2003	176.6	108.6	80.3	57.6	24.2	14.2	3.8	13.8	48	97.3	58.2	202.1	834.7		
2004	163.6	27.2	66.8	48.1	16.2	10.4	0.8	11.5	81.8	26.1	106.9	180.4	739.8		
Μέση Τιμή	92.78	78.34	58.11	54.18	21.84	6.82	8.12	13.12	36.69	56.48	128.09	170.5	725.27		
Μεγιστη Τιμή	241	148.7	155.7	109.1	67.9	48.4	26.3	42.3	99.4	120.5	226.4	418.3	1082.3		
Ελάχιστη Τιμή	4.9	5.6	0.1	9.7	5.6	0	0	2	0	1.4	48.4	35.3	288		
Όνομα Σταθμού	Κωδικός Σταθμού											Περίοδος			
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	16726											22.10	37.40	8	1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2004
<b>Μέση Μέγιστη Θερμοκρασία (°C)</b>															
ΕΤΟΣ	ΜΗΝΕΣ											ΕΤΗΣΙΑ			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1989	14.3	15.28	18.26	21.58	22.77	27.21	30.03	30.33	27.56	22.3	19.06	16.09	22.06		
1990	14.15	16.02	18.35	20.16	24.08	29.62	31.41	30.59	28.57	24.96	20.45	14.7	22.75		
1991	13.95	14.32	18.15	19.00	20.88	28.07	29.37	29.83	28.07	24.76	19.23	12.77	21.54		

1992	14,24	12,97	15,32	18,97	23,34	28,37	29,96	31,92	27,79	26,47	21,34	15,04	22,12
1993	14,75	12,84	15,8	20,16	24,36	29,89	30,73	32,03	28,74	26,46	18,44	17,66	22,66
1994	15,91	15,76	17,72	20,96	26,16	28,71	31,39	32,85	31,25	26,37	19,9	16,15	23,59
1995	14,68	17,12	16,3	19,03	24,26	31,19	32,80	31,21	28,98	23,88	17,43	16,66	22,77
1996	14,51	14,2	15,1	19,27	26,26	30	31,13	31,66	27,43	22,52	20,27	16,85	22,43
1997	16,61	15,71	16,63	17,79	25,39	29,6	32,08	30,12	27,49	23,64	20,04	15,59	22,66
1998	15,57	17,3	15,23	20,91	24,05	29,6	32,86	33,86	28,77	25,67	20,33	15,5	23,33
1999	15,62	14,41	17,36	20,8	26,27	30,31	31,65	32,61	28,51	26,88	20,57	17,19	23,51
2000	13,37	14,89	16,84	21,78	25,43	29,99	32,79	31,82	29,21	24,01	21,77	17,1	23,25
2001	16,02	15,57	20,14	19,57	24,74	28,33	32,13	32,03	28,66	25,83	19,03	13,56	22,97
2002	13,79	17,23	18,05	19,97	24,66	30,02	32,19	31,2	26,83	24,23	20,34	14,95	22,79
2003	15,77	11,66	15,36	18,28	25,62	29,93	32	32,57	28,02	24,7	20,21	15,4	22,46
2004	12,97	15,41	17,1	19,75	23,14	28,03	31,41	31,08	28,15	26,01	19,63	17,01	22,47
Μέση Τιμή	14,77	15,04	16,98	19,88	24,46	29,32	31,48	31,61	28,38	24,9	19,88	15,76	22,7
Μέγιστη Τιμή	16,61	17,3	20,14	21,78	26,26	31,19	32,86	33,86	31,25	26,88	21,77	17,66	23,59
Ελάχιστη Τιμή	12,97	11,66	15,1	17,79	20,88	27,21	29,83	26,83	22,3	17,43	12,77	15,04	21,54

Όνομα Σταθμού Κωδικός Σταθμού Γεωμ. Μήκος Σταθμού Γεωμ. Πλάτος Σταθμού Ύψος Σταθμού(μ) Περίοδος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 16726 22,10 37,40 8 1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2004

Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C)

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΕΣ												ΕΤΗΣΙΑ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1989	2,89	4,76	7,49	9,37	11,43	14,79	18,3	17,86	15,81	10,78	9,09	6,8	10,78
1990	2,9	5,57	5,22	9,25	12,32	15,54	18,22	17,84	16,23	13,75	11,59	8,03	11,37
1991	4,91	5,2	7,95	8,61	10,72	15,27	17,44	18,25	15,35	13,4	8,71	3,03	10,74
1992	4,21	2,54	5,39	8,23	11,99	15,96	17,28	17,91	14,22	14,01	8,71	5,1	10,46
1993	4,15	2,7	4,43	8,16	12,11	16,12	17,34	17,25	15,44	12,77	10,39	7,66	10,75
1994	6,7	5,89	8,62	9,5	12,68	14,89	17,95	19,39	17,09	14,8	9,63	5,37	11,71
1995	5,81	6,19	5,72	6,78	11,2	16,59	18,22	18,95	16,76	11,67	7,75	8,52	11,18
1996	6,33	6,12	5,8	8,09	13,65	16,11	18,03	19,08	15,29	11,98	8,65	7,42	11,38
1997	5,49	5,15	6,15	6,34	12,37	16,13	18,61	17,83	15,45	12,99	10,54	7,64	11,22
1998	6,18	6,01	4,91	8,89	12,84	16,67	18,65	19,97	16,29	13,22	8,95	5,69	11,53
1999	4,8	4,46	6,65	8,47	13,3	17,27	18,99	19,82	17,4	14,64	10,52	8,26	12,06
2000	3,01	5,3	5,38	10,2	13,71	16,82	19,1	18,11	16,43	13,58	10,51	7,09	11,6
2001	7,3	6,04	8,93	9,68	13,29	15,87	19,69	19,32	16,3	13,71	9,51	5,35	12,08
2002	4	6,39	7,43	9,14	13,28	16,74	20,88	19,57	16,69	12,74	10,6	7,61	12,09
2003	7,97	4,1	4,56	8,65	13,46	18,15	19,81	20,19	16,96	14,56	11,31	6,96	12,22
2004	4,33	5,21	7,63	10,02	11,73	16,6	18,44	19,16	16,85	14,3	9,69	8,4	11,66
Μέση Τιμή	5,06	5,1	6,26	8,71	12,51	16,22	18,56	18,81	16,16	13,3	9,76	6,81	11,84
Μέγιστη Τιμή	7,97	6,39	8,93	10,2	13,71	18,15	20,88	20,19	17,4	14,8	11,59	8,52	12,22
Ελάχιστη Τιμή	2,89	2,54	4,43	6,34	10,72	14,79	17,26	17,75	14,22	10,76	7,75	3,03	10,46

Όνομα Σταθμού Κωδικός Σταθμού Γεωμ. Μήκος Σταθμού Γεωμ. Πλάτος Σταθμού Ύψος Σταθμού(μ) Περίοδος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 16726 22,10 37,40 8 1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2004

Μέση Θερμοκρασία (°C)

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΕΣ												ΕΤΗΣΙΑ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1989	8,28	10,23	13,4	16,4	18,35	22,72	25,79	25,35	22,57	16,38	13,63	11,14	17,02
1990	8,30	11,14	12,44	15,45	19,49	24,05	26,7	25,56	22,96	19,41	15,74	11,08	17,69
1991	9,10	10,17	13,1	14,18	16,87	23,52	24,92	25,02	22,32	19,02	13,79	7,84	16,65
1992	9,18	8,19	10,83	14,56	19,08	23,75	25,39	26,63	21,98	20,25	14,85	9,93	17,05
1993	9,36	7,92	10,51	15,2	19,66	25,01	25,85	26,36	22,77	19,43	14,03	12,21	17,36
1994	11,41	10,79	12,67	15,7	20,55	23,67	26,06	27,24	24,63	20,32	14,08	10,42	18,13
1995	10,14	11,8	11,3	13,82	18,88	25,33	26,8	25,94	23	17,85	12,25	12,21	17,44
1996	10,00	10,09	10,42	13,78	20,61	24,47	25,98	26,29	21,45	16,76	13,98	11,76	17,13
1997	10,58	10,29	11,37	12,45	20,19	24,65	26,48	24,76	22,22	18,19	14,86	11,23	17,27
1998	10,54	11,69	10,15	15,69	19,29	24,59	27,33	27,74	23,02	19,35	14,33	9,93	17,8
1999	9,87	9,23	12,09	15,22	20,57	25,26	26,53	26,82	23,02	20,84	15,33	12,36	18,1
2000	7,88	10,09	11,76	16,16	20,85	25,39	27,41	26,19	23,03	18,41	15,75	11,76	17,89
2001	11,43	10,58	14,62	15,18	20,06	24,87	27,39	26,8	23,04	19,96	13,97	9,15	18,02
2002	8,55	12,16	12,91	15,3	20,27	24,94	27,51	26,19	21,96	18,59	15,16	10,99	17,88
2003	11,87	7,73	10,5	14,27	21,07	25,8	27,67	27,73	23,24	19,99	15,06	10,94	17,99
2004	8,52	10,22	12,65	15,46	18,94	24,1	26,98	26,49	23,02	20,14	14,19	12,27	17,75
Μέση Τιμή	9,69	10,14	11,92	14,92	19,68	24,46	26,55	26,32	22,76	19,06	14,44	10,95	17,57
Μέγιστη Τιμή	11,87	12,16	14,62	16,4	21,07	25,8	27,67	27,74	24,63	20,84	15,75	12,36	18,13
Ελάχιστη Τιμή	7,88	7,73	10,15	12,46	16,87	22,72	24,92	24,76	21,45	16,38	12,25	7,84	16,65

Όνομα Σταθμού Κωδικός Σταθμού Γεωμ. Μήκος Σταθμού Γεωμ. Πλάτος Σταθμού Ύψος Σταθμού(μ) Περίοδος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 16726 22,10 37,40 8 1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2004

Μέση Σχετική Υγρασία (%)

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΕΣ												ΕΤΗΣΙΑ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1989	62,62	65,54	69,85	66,88	65,43	56,38	62,25	59,86	68,24	72,65	77,4	78,72	67,15
1990	70,12	68,64	69,02	68,56	65,55	50,79	55,18	59,77	65,3	75,94	79,69	83,39	67,66
1991	70,71	73,86	73,51	76,49	72,14	61,32	67,7	65,59	68,88	71,63	79,49	65,42	70,14
1992	68,4	65,78	72,14	75,5	65,84	61,22	61,87	63,7	64,21	76,2	75,22	75,19	68,77
1993	70,78	66,06	75,99	71,08	69,2	56,03	55,73	61,11	63,62	66,43	78,12	79,55	67,81
1994	77,52	75,3	71,32	68,18	62,97	54,28	61,53	60,18	64,11	71,95	72,16	74,76	67,85
1995	78,34	76,27	73,98	66,58	63,31	51,88	56,76	66,8	68,08	63,88	77,02	80,58	68,62
1996	75,12	79,85	75,71	73,37	65,87	58,34	55,96	62,59	68,51	76,18	80,42	82,53	71,29
1997	76,94	76,19	71,8	69,57	63,82	63,03	61,55	62,99	66,88	71,67	79,14	83,53	70,59
1998	81,92	73,56	67,94	69,4	71,49	61,41	58,51	64,43	67,02	71,33	77,59	75,82	70,04
1999	74,03	76,13	75,68	71,17	69,33	56,41	63,97	64,53	74,52	70,58	75,21	81,73	71,27
2000	67,91	76,3	69,94	74,49	67,33	57,82	51,55	61,51	64,69	73,14	81,22	78,98	68,74
2001	80,72	79	75,96	68,22	68,33	55,09	54,89	64,72	64,78	63,69	78,24	74,88	69,04
2002	73,03	73,38	73,92	73,67	65,04	57,83	59,45	60,18	74,74	71,85	80,57	80,56	70,35
2003	80,61	66,75	66,84	70,83	63,45	63,62	56,38	59,34	62,2	74,6	77,77	76,46	68,24
2004	77,66	72,01	74,8	72,07	64,51	62,86	57,53	60,74	64,68	72,34	73,78	77,7	69,26
Μέση Τιμή	74,21	72,79	72,4	71	66,48	58,14	58,5	62,38	66,9	71,53	77,69	78,11	69,16
Μέγιστη Τιμή	81,92	79,85	75,99	76,49	72,14	63,62	63,92	66,6	74,74	76,2	81,22	83,53	71,29

Ελάχιστη Τιμή	52,52	65,54	56,84	66,58	62,97	50,79	51,55	59,34	62,2	63,69	72,16	65,42	67,15
Όνομα Σταθμού			Κωδικός Σταθμού			Γεωμ. Μήκος Σταθμού	Γεωμ. Πλάτος Σταθμού	Υψος Σταθμού(μ)			1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2004		
ΚΑΛΑΜΑΤΑ			16726			22,10	37,40	0					

**Μέση Εξάμηνη ΡΑΝ (24ώρου) (χιλιοστά)**

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΕΣ												ΕΤΗΣΙΑ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1989	60,4	60,4	103,5	135,4	155,6	235,3	220,4	220,7	155,3	82	48,7	39	1519,1
1990			105,2	120,3	160,6	250,2	271	235,2	188,8	123,6	52,3	39,8	
1991	54,6	48		119,5	151,6	205,3	233,3	228,3	165,7	124,4	64,3	77,7	
1992	75,2	82	67,6	123,5	150,9	189	216	250	186,4	154	103,5	129,8	1737,9
1993		122,5	118,4										
1994	86,4	97,2	184,2	181,6	227,3	321,1	308,6	312,2	243,2	164,4	162,3	176	2454,5
1995													
1996							292	275	186	111,6	94	82,5	
1997	74	78	87	124,2	216	227	256	227	196	169	140,2	81	1875,4
1998							146	157	104	121,3	51,5	47	
1999	78,5	36	63	93,4	119	182,3	208,4	173,8	102,6	123	75,5	60,3	1315,8
2000	63,2	65,3	91,1	85	153,1	271	299	277,2	204,1	92,7	62,2	73,8	1728,7
2001	58,3	60	122,4	120,6	187,3	281,8	311,7	256,8	224,2	164,8	59,8	55,2	1902,9
2002	91,4	94,6	95,7	129,5	215,5	260	297	301,9	157,4	133	61,7	43,8	1882,8
2003													
2004													
Μέση Τιμή	70,22	74,5	103,85	123,3	173,92	242,3	254,95	243,76	176,22	129,48	81,34	75,49	1862,13
Μέγιστη Τιμή	91,4	122,5	184,2	181,6	227,3	321,1	311,7	312,2	243,2	169	162,3	176	2454,5
Ελάχιστη Τιμή	53,2	36	63	85	119	182,3	146	157	102,6	82	48,7	39	1315,8
Όνομα Σταθμού			Κωδικός Σταθμού			Γεωμ. Μήκος Σταθμού	Γεωμ. Πλάτος Σταθμού	Υψος Σταθμού(μ)			1/1/1989 ΕΩΣ 31/12/2004		

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

Μέση Εξάμηνη ΡΙΧΗ (24ώρου 06.06UTC) (χιλιοστά)

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΕΣ												ΕΤΗΣΙΑ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1989	101,4	93,7	97,8	114,7	134	207,5	193,7	205,1	141,1	114,3	82	21,4	1557,7
1990			108,7	114,7	155,2	242,5	220,2	201,1	146,5	95,8	52,5	39,2	
1991	61,4	56,9		73,9	104,3	156,7	171	169,1	147,9	115,5	75,5	83,1	
1992	75,7	74	82,5	95	119,1	76,9	43	67	58	34			
1993		67,2	76	98	109								
1994	56	56,5	83	98	147	222	184	192,5	173	120,5	75	69,2	1486,7
1995	68,2	79,8	85	114,5	134,5		224,5	185,8	159,5	142	69	48,1	
1996	60,5	70,9	96		145,5	182,5	207,5	190	140,5	78,8	62,5	49,1	
1997	69,7	63,5	99,4	88	166,8	197,3	199,2	166,2	115,4	93,6	70,7	41,2	1370,3
1998	48,9	69,6	94,4	98,4	83	163,3	179,2	191,5	141,7	100,7	63,5	54,8	1290,4
1999	65,2	59,1	79,5	93,6	117,6	167	182,5	195,7	105	109,4	76,7	50,4	1321,7
2000	72	62,5	80,8	90,8	128,6	199,6	274,2	193,3	151,1	86,9	53	60,7	1453,5
2001	60,6	63,8	91,8	92,8	122,2	187,4	212,4	174,5	149,8	125,2	63,1	52	1405,6
2002													
2003	57,3	62,5	77,3	75,9	144,6	175,3	184,3	198,4	104,5	101,6	44	48,3	1275,2
2004													
Μέση Τιμή	65,74	67,44	86,7	95,95	129,39	183,25	191,22	179,35	133,39	101,42	66,47	56,54	1395,14
Μέγιστη Τιμή	101,4	93,7	108,7	114,7	165,8	242,5	274,2	206,1	173	142	82	83,1	1557,7
Ελάχιστη Τιμή	48,9	56,5	70,9	75,5	83	76,9	43	67	58	34	44	39,2	1275,2

Κινητική γραφή:

Στα δεδομένα ενός μήνα η χρονοσειρά των ημερησίων τιμών είναι κλιτή.

Έντονη γραφή:

Στα δεδομένα ενός μήνα στην χρονοσειρά των ημερησίων τιμών μπορούν να λείπουν μέχρι 3 συνεχόμενες ή 5 διάσπαρτες ημέρες.

Πλάγια γραφή:

Στα δεδομένα ενός μήνα στην χρονοσειρά των ημερησίων τιμών μπορούν να λείπουν μέχρι 5 συνεχόμενες ή 10 διάσπαρτες ημέρες.

Υπερουσιμασμένη γραφή:

Στα δεδομένα ενός μήνα στην χρονοσειρά των ημερησίων τιμών λείπουν περισσότερες από 5 συνεχόμενες ή 10 διάσπαρτες ημέρες.



## Βιβλιογραφία

Διαδύκτιο 1: (<http://www.crfq.org/pubs/ff/fig.html>)

Διαδύκτιο 2: (<http://www.crfq.org/pubs/ff/fig.html>)

Διαδύκτιο 3: (<http://www.e-georonoι.gr/2010-05-10-12-15-13/4649--figus-carica-.html>)

Διαδύκτιο 4: (<http://postharvest.ucdavis.edu>)

Διαδύκτιο 5: ([Luras.blogspot.com](http://Luras.blogspot.com))

California Agriculture, November-December 1993

P. Gavilian et al., 2006 / Agricultural Water management 81 264

Απόστολος Φλόκας., 1997 / Μαθήματα Μετεωρολογίας κλιματολογίας σελ 211, 212

Γ. Α. Τερζίδης, Ζ, Γ. Παπαζαφειρίου / Γεωργική Υδραυλική., 1997 σελ 40- 48, 52-533, 55-62

Ποντίκης Κ.Α., 1996. *Ειδική Δενδροκομία, Ακρόδρυα, Πυρηνόκαρπα, Λοιπά Καρποφόρα*. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.

Ποντίκης, Κ.Α., 1987. *Ειδική Δενδροκομία*. Εκδόσεις Καραμπελόπουλος, Αθήνα.

.Προύτσος Ν., Κ τσαγκάρη, Γ Καρέτσος, Α λιακατάς, Σ Αλεξανδρής και Θ Κριτηκός 2008.

*Διαχρονική και υψομετρική μεταβολή της διαθεσιμότητας νερού για την ανάπτυξη βλάστησης στον ελληνικό χώρο. Πρ Συν 9<sup>ο</sup> συνέδριο Μετεωρολογίας, κλιματολογίας και φυσικής της ατμόσφαιρας. Θεσσαλονίκη 28-31 Μαΐου 2008, 945-952 σελ.*

Σφακιωτάκης Ε., 1995/ *Μετασυλλεκτική Φυσιολογία και Τεχνολογία Νωπων Οπωροκηπευτικών Προϊόντων*., Αθήνα