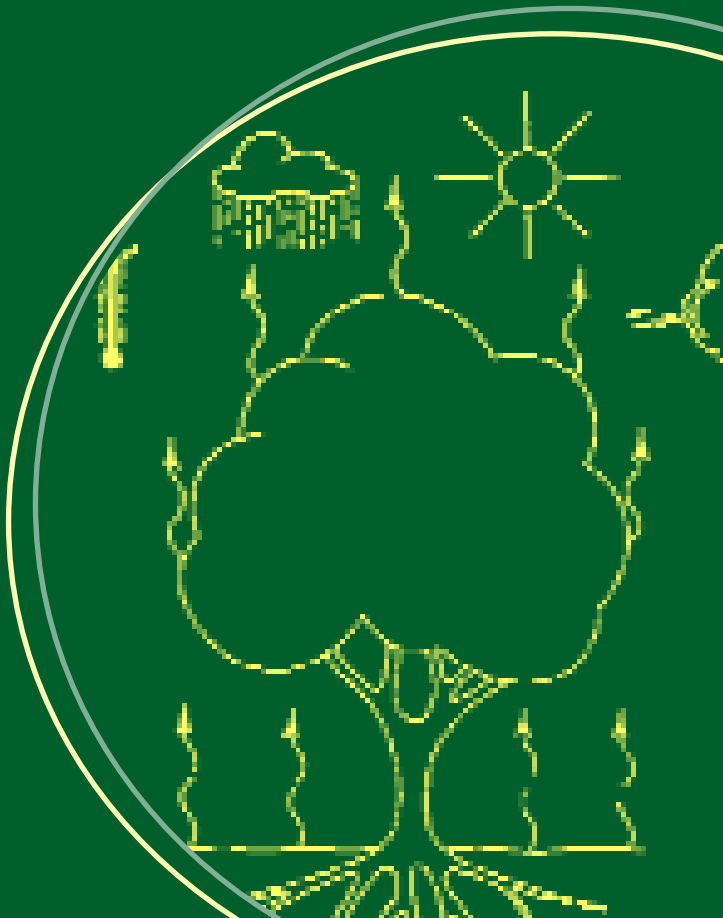


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ, ΦΥΣΙΚΩΝ  
ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

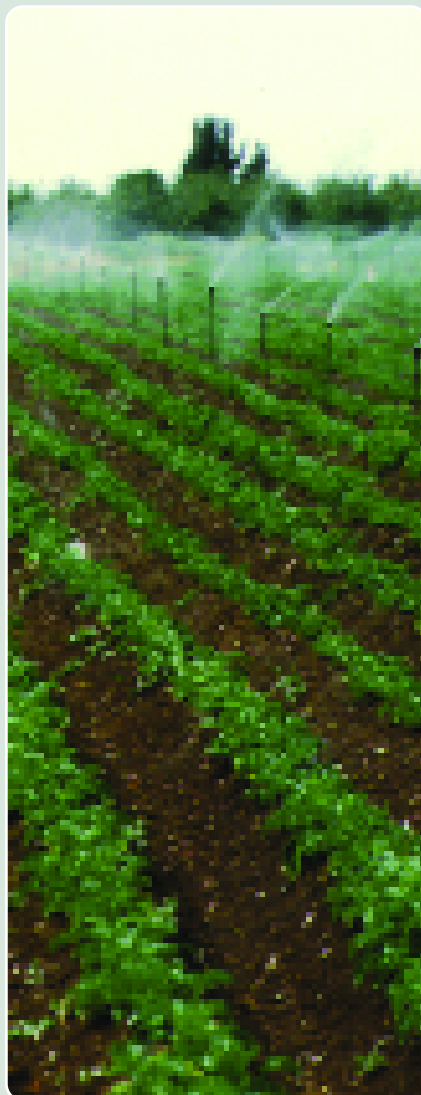
# Οι υδατικές ανάγκες των αρδευόμενων καλλιεργειών



Έκδοση 9/2010  
Λευκωσία-ΚΥΠΡΟΣ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|  |           |
|--|-----------|
| Εισαγωγή.....  | 1         |
| <b>Μέρος Α. Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας.....</b>                      | <b>2</b>  |
| Α1. Παράγοντες που επηρεάζουν<br>την εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειών..... | 3         |
| Α2. Μονάδα μέτρησης της εξατμισοδιαπνοής.....                          | 4         |
| Α3. Μέθοδοι προσδιορισμού<br>της εξατμισοδιαπνοής.....                 | 4         |
| <b>Μέρος Β. Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας<br/>αναφοράς.....</b>         | <b>7</b>  |
| Β1. Εξατμισόμετρο τύπου Α (Class A pan).....                           | 8         |
| Β2. Εξατμισόμετρο τύπου Κοθοράντο<br>(Coloradosunken pan).....         | 10        |
| <b>Μέρος Γ. Βήαστικός κύκλος και φυτικοί<br/>συντελεστές.....</b>      | <b>11</b> |
| Γ1. Βήαστικός κύκλος φυτών.....  | 11        |
| Γ2. Φυτικοί συντελεστές καλλιέργειών.....                              | 15        |
| <b>Μέρος Δ. Υπολογισμός υδατικών αναγκών....</b>                       | <b>18</b> |
| Δ1. Παράδειγμα.....  | 18        |
| <b>Πηγές – Βιβλιογραφία.....</b>                                       | <b>23</b> |



### **ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ**

*Λειτουργός Κλάδου Χρήσης Γης και  
Ύδατος*

### **Επιμέλεια Έκδοσης**

*Κλάδος Γεωργικών Εφαρμογών  
Τμήμα Γεωργίας*

### **Φωτογραφικό υλικό**

*Κλάδος Γεωργικών Εφαρμογών*

### **Γλωσσική και**

**Καλλιτεχνική Επιμέλεια**

*Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών*

## Εισαγωγή

Οι παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας καθώς και οι κατά καιρούς ανομβρίες που παρατηρούνται στον τόπο μας, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, καθιστούν το νερό ίσως το σημαντικότερο συντελεστή ανάπτυξης. Για το λόγο αυτό απαιτείται συλλογική προσπάθεια για την όσο το δυνατό ορθότερη διαχείριση και καλύτερη χρήση του νερού, που δυστυχώς στον τόπο μας είναι λιγιστό.

Για την καλύτερη ενημέρωση του αγροτικού κόσμου αλλιά και όρων εκείνων που ασχολούνται με τη διαχείριση του νερού, έχει ετοιμαστεί το πιο κάτω εγχειρίδιο στο οποίο παραθέτονται χρήσιμα στοιχεία και πληροφορίες απαραίτητα για τον υπολογισμό των αναγκών σε νερό των διαφόρων καλλιέργειών.

Οι **καθαρές απαιτήσεις μίας καλλιέργειας σε νερό**, ποσοτικά εκφράζονται μέσα από τον υπολογισμό της **εξατμισοδιαπνοής** της κάθε καλλιέργειας με διάφορες μεθοδολογίες, όπως επεξηγείται στο μέρος Α του εγχειριδίου αυτού. Εν συνέχεια, στο Β και Γ μέρος συγκεκριμενοποιούνται οι έννοιες της **εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας αναφοράς** και των **φυτικών συντελεστών** κάθε καλλιέργειας, για την εξεύρεση των αναγκών των φυτών σε νερό με τη μέθοδο χρησιμοποίησης εξατμισόμετρου τύπου Α (Class A pan). Καταληκτικά, στο μέρος Δ δίνεται παράδειγμα εξεύρεσης υδατικών αναγκών μιας καλλιέργειας.

Να σημειωθεί ότι οι καθαρές απαιτήσεις σε νερό, όπως θα υπολογιστούν πιο κάτω, αποτελούν μέρος του υδατικού ισοζυγίου για ικανοποίηση των αναγκών των φυτών σε νερό. Οι **ολικές ανάγκες σε νερό** διαφέρουν από τις καθαρές για το λόγο ότι σε αυτές συνυπολογίζονται και άλλοι παράμετροι που διαφοροποιούν το ισοζύγιο νερού, όπως είναι για παράδειγμα οι απώλειες νερού κατά τη μεταφορά και διανομή του νερού στο χωράφι, οι πρόσθετες ποσότητες νερού που πρέπει να δίνονται για έκπλυση των αλάτων σε βαθύτερα στρώματα του ριζικού συστήματος, το ποσοστό των αναγκών σε νερό που καλύπτονται από τη βροχόπτωση ή ακόμα και την πιθανή ανοδική κίνηση του νερού από υπόγειο υδροφόρα.

## ΜΕΡΟΣ Α. Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας

Όταν αναφερόμαστε στην εξατμισοδιαπνοή των διαφόρων καλλιιεργειών εννοούμε την απώλεια νερού που παρουσιάζεται υπό μορφή υδρατμών, ως αποτέλεσμα της **διαπνοής** των φυτών και της **εξάτμισης** από την επιφάνεια του εδάφους.

Ο χρονικός διαχωρισμός της διαπνοής και της εξάτμισης δεν είναι εύκολος αφού οι δύο διεργασίες συμβαίνουν ταυτόχρονα. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι κατά τα αρχικά στάδια εγκατάστασης μιας φυτείας, η απώλεια νερού λόγω της εξάτμισής του από την επιφάνεια του εδάφους είναι ιδιαίτερα μεγάλη, ενώ σε μεταγενέστερο στάδιο όπου η φυτοκάλυψη αυξάνεται, η απώλεια νερού συμβαίνει κυρίως λόγω της διεργασίας της διαπνοής των φυτών. Ποσοστό μεγαλύτερο του 90% της εξατμισοδιαπνοής προέρχεται μόνο από τη διαπνοή της καλλιέργειας, όταν αυτή φτάνει στο στάδιο πλήρους ανάπτυξης και καλύπτει σχεδόν όλη την επιφάνεια του εδάφους.



Εικόνα 1: Αρχικά στάδια εγκατάστασης καλλιέργειας



Εικόνα 2: Πλήρης φυτοκάλυψη του εδάφους

Η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας συμβολίζεται διεθνώς με το ακρωνύμιο **ETc** προερχόμενο από την αγγλική ρέξη *Evapotranspiration* με την ορολογία *Evaporation* (Εξάτμιση) και *Transpiration* (Διαπνοή). Ο συντελεστής *c* ανταποκρίνεται στην έννοια της καλλιέργειας (*crop*).

### A1. Παράγοντες που επηρεάζουν την εξατμισοδιαπνοή καλλιιεργειών

Η εξατμισοδιαπνοή διαφέρει μεταξύ των καλλιιεργειών, αφού διαφοροποιείται από πολλήες παραμέτρους.

Μεταξύ άλλων να αναφέρουμε το φυτικό είδος της καλλιιεργειας (βάθος και πυκνότητα του ριζικού συστήματος), το ποσοστό της φυτοκάλυψης του εδάφους, το στάδιο ανάπτυξής της. Επιπρόσθετα, διαφοροποιούν την εξατμισοδιαπνοή και οι κλιματικοί παράγοντες, όπως είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία του αέρα, η σχετική υγρασία και η ταχύτητα του ανέμου.

## A2. Μονάδα μέτρησης της εξατμισοδιαπνοής

Η εξατμισοδιαπνοή των καλλιεργειών μετριέται σε χιλιοστόμετρα (mm) ανά μονάδα χρόνου. Εκφράζεται ως το ύψος του νερού που χάνεται από μια επιφάνεια και υπολογίζεται με την πιο κάτω σχέση:

$$\text{Ύψος νερού (mm)} = \frac{\text{Όγκος νερού (m}^3\text{)}}{\text{Επιφάνεια (m}^2\text{)}} \times 1000$$

Στη γεωργική πρακτική μας ενδιαφέρει ο υπολογισμός της ποσότητας του νερού σε όγκο (m<sup>3</sup>).

Σύμφωνα με την πιο πάνω σχέση η απώλεια νερού ενός χιλιοστού (1 mm=0,001 m), σε επιφάνεια ενός εκταρίου (10 000 m<sup>2</sup>) ισοδυναμεί με απώλεια νερού 10 κυβικών μέτρων (m<sup>3</sup>).

## A3. Μέθοδοι προσδιορισμού της εξατμισοδιαπνοής

Κατά καιρούς έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τρόποι υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής, άμεσα με μετρήσεις στο χωράφι ή έμμεσα με τη χρήση διαφόρων κλιματολογικών στοιχείων αντιπροσωπευτικών κάθε περιοχής.

Για τον άμεσο υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας χρησιμοποιείται η μέθοδος των πειραματικών αγροτεμαχίων ή υδατικού ισοζυγίου, η μέθοδος των διαδοχικών δειγματοληψιών και η μέθοδος του ηυσιμέτρου.

Στη μέθοδο των πειραματικών αγροτεμαχίων ή του υδατικού ισοζυγίου υπολογίζεται η εξατμισοδιαπνοή για ένα χρονικό διάστημα ως το άθροισμα του νερού που δόθηκε για άρδευση, της ωφέλιμης βροχόπτωσης και της περιεχόμενης υγρασίας του εδάφους στην αρχή και το τέλος της περιόδου αυτής, σε συνάρτηση με το βάθος του ριζοστρώματος και του φαινομένου 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 της 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 ρυσόμετρα, πρόκειται για μεταλλικά ή π्लाστικά δοχεία, τα οποία γεμίζονται με χώμα και αναπτύσσονται καλλιέργειες στις οποίες θέλουμε να προσδιορίσουμε την εξατμισοδιαπνοή. Τα ρυσόμετρα 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 ρυσόμετρου που χρησιμοποιείται, υπολογίζεται και η εξατμισοδιαπνοή με μετρήσεις βάρους 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 στην υπό μελέτη καλλιέργεια με τη χρησιμοποίηση χαρακτηριστικών φυτικών συντελεστών. Ως τέτοιες να αναφέρουμε τη συνδυασμένη μέθοδο Penman-Monteith, Blaney-Criddle, Thornth-Wait.

Η πλέον σύγχρονη έμμεση μέθοδος προσδιορισμού της εξατμισοδιαπνοής αποτελεί η τηλεπισκόπηση, όπου με τη 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 τηλεπισκόπησης στη μετεωρολογία και τις εφαρμογές της και ειδικότερα στην εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής αποτελεί ένα νέο κλάδο έρευνας, η αρχή του οποίου προσδιορίζεται περίπου στο δεύτερο μισό της δεκαετίας του '80.

Το παρόν εγχειρίδιο ασχολείται με τον υπολογισμό των υδατικών αναγκών χρησιμοποιώντας παρατηρήσεις εξατμίσεως περιοχής από *εξατμισόμετρο τύπου λεκάνης* και *φυτικών συντελεστών*, όπως αναπτύχθηκε από Doorenbos και Pruitt (1977), μέθοδος πλήρως προσαρμοσμένη στην κυπριακή πραγματικότητα, η οποία και χρησιμοποιείται εδώ και δεκαετίες από το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών (Ι.Γ.Ε).

Ανεξάρτητα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται, για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας, πρέπει όπως αρχικά υπολογιστεί η **εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας 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:

$$ET_c = K_c \times ET_r$$

Όπου:

ET<sub>c</sub>: Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας (mm)

ET<sub>r</sub>: Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς (mm)

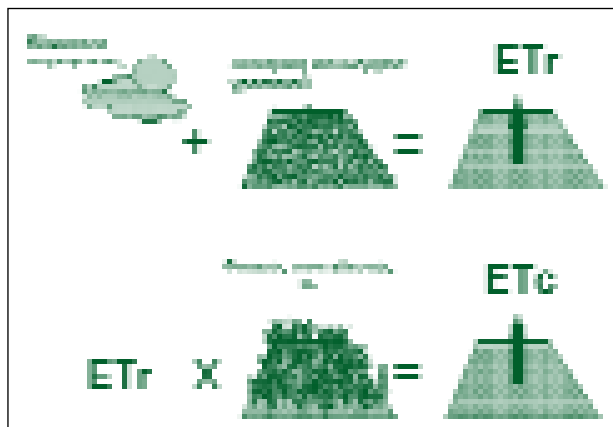
K<sub>c</sub>: Φυτικός συντελεστής καλλιέργειας

Να σημειωθεί ότι η πιο πάνω σχέση προσδιορίζει την εξατμισοδιαπνοή (ET<sub>c</sub>) καλλιέργειας κάτω από **άριστες συνθήκες ανάπτυξης**. Θεωρούμε δηλαδή ότι η καλλιέργεια έχει στη διάθεσή της όσο νερό χρειάζεται, είναι απαλλαγμένη από εχθρούς και ασθένειες και γενικά ακολουθούνται όλες οι προβλεπόμενες καλλιεργητικές τεχνικές και συνθήκες για την άριστη ανάπτυξή της.



## ΜΕΡΟΣ Β. Εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς

Η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς αντιπροσωπεύει τις απαιτήσεις σε νερό μίας «υποθετικής καλλιέργειας», όπως αυτές διαμορφώνονται υπό την επίδραση των κλιματικών παραγόντων κάθε περιοχής. Η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς συμβολίζεται διεθνώς ως  $E_{Tr}$  ή  $E_{To}$ .



Ως καλλιέργεια αναφοράς επικράτησε να θεωρείται η καλλιέργεια του χορτοτάπητα. Πρόκειται για καλλιέργεια ύψους 8-15 εκ., η οποία αναπτύσσεται δυναμικά, έχοντας δηλαδή στη διάθεσή της όσο νερό χρειάζεται και είναι απαλλαγμένη από ασθένειες, εχθρούς, ζιζάνια. Η τραχύτητα, η πυκνότητα, η φυλλική

επιφάνεια αντιπροσωπεύουν χορτοτάπητα ψυχρής εποχής και όμοια με αυτά του αειθαλούς *Lolium perenne* ή της *Festuca arundinacea*.

Καλλιέργειες που διαμορφώνουν το φύλλωμά τους σε χαμηλά επίπεδα, που καλύπτουν όλη την επιφάνεια του εδάφους, που αναπτύσσονται σε εκτεταμένα χωράφια με επαρκή υγρασία σε όλη τη βιολογική περίοδο, παρουσιάζουν την ίδια εξατμισοδιαπνοή ανεξάρτητα από το είδος στο οποίο ανήκουν. Κάτω από αυτές τις συνθήκες ο ρυθμός της εξατμισοδιαπνοής εξαρτάται μόνο από τις συνθήκες που επικρατούν στην ατμόσφαιρα.

Εάν μετρήσουμε την επίδραση που ασκούν οι κλιματικοί παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, ο άνεμος και η ηλιοφάνεια, πάνω στην εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας αναφοράς, θα καταστεί δυνατός ο υπολογισμός σε απαιτήσεις σε νερό της υπό μελέτη καλλιέργειας.

Τέτοια όργανα μέτρησης της εξάτμισης αποτελούν τα εξατμισόμετρα, μεταξύ άλλων το εξατμισόμετρο τύπου A (Class A pan) και το εξατμισόμετρο τύπου Κολλοράντο (Colorado sunken pan). Από τα πιο πάνω, προκύπτει ότι για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής καλλιέργειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί η πιο κάτω μαθηματική

σχέση, όπου γίνεται χρήση της εξάτμισης μίας περιοχής όπως αυτή μετρίεται με τη χρήση των εξατμισιμέτρων και ενός συντελεστή που είναι αντιπροσωπευτικός του εξατμισόμετρου:

$$ETr = Kp \times Epan$$

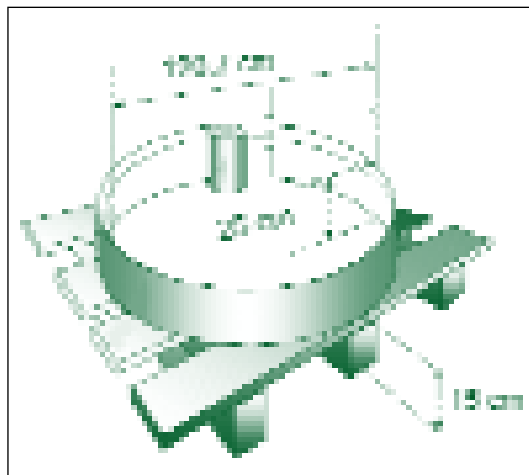
Όπου:

ETr: Εξατμισοδιαπονή καλλιέργειας αναφοράς (mm)

Kp: Συντελεστής εξατμισιμέτρου ως συνάρτηση της ταχύτητας του ανέμου, της μέσης σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας, του είδους και της έκτασης της επιφάνειας που περιβάλλει το εξατμισόμετρο

Epan: Εξάτμιση (mm)

### B1. Εξατμισόμετρο τύπου A (Class A pan)



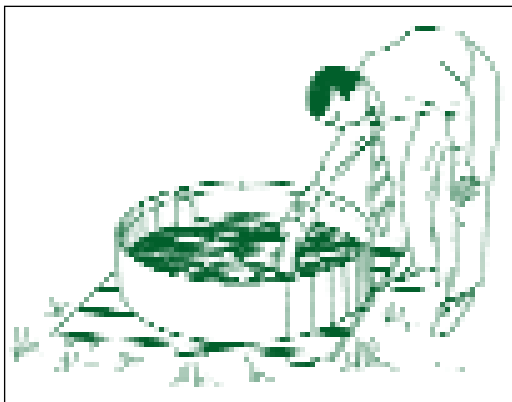
Πρόκειται για ένα κυλινδρικό δοχείο από γαλβανισμένη λαμαρίνα διαμέτρου 120,7 εκ. και βάθους 25,5 εκ. Το εξατμισόμετρο τοποθετείται πάνω σε σταθερή ξύλινη βάση 15 εκ. πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Η στάθμη του νερού μέσα στη λεκάνη πρέπει να διατηρείται σε απόσταση 5-7,5 εκ. κάτω από το χείλος του με καθημερινή συμπλήρωση του νερού που έχει εξατμιστεί. Για προστασία του από τα πουλιά μπορεί να

χρησιμοποιηθεί μεταλλικό πλέγμα ή να περιφρακτεί ο χώρος του για την αποφυγή χρήσης του από ζώα.

Η εξάτμιση του νερού (E<sub>p</sub>) μετρίεται καθημερινά την ίδια ώρα. Σήμερα υπάρχει πληθώρα διαθέσιμων τιμών εξάτμισης, όπως έχουν μετρηθεί από μετεωρολογικούς σταθμούς, που υπάρχουν εγκατεστημένοι σε διάφορα σημεία στο νησί μας.

Στο επισυναπτόμενο παράρτημα ενδεικτικά αναφέρονται η μέση ημερήσια τιμή εξάτμισης για περίοδο 20 ετών από ορισμένους μετεωρολογικούς σταθμούς.

Όσον αφορά στο συντελεστή του εξατμισόμετρου (Kp), παρουσιάζει διακύμανση τιμών η οποία σχετίζεται με την ταχύτητα του ανέμου, τη σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας (Rh) του σημείου στο οποίο βρίσκεται τοποθετημένο το εξατμισόμετρο και της παρουσίας ή όχι άλλων εμποδίων στο χώρο, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1 πιο κάτω.



Πίνακας 1

| ΤΙΜΕΣ ΕΞΑΤΜΙΣΙΜΕΤΡΟΥ Kp |   |            |            |           |  |            |            |           |
|-------------------------|---|------------|------------|-----------|--|------------|------------|-----------|
| Ταχύτητα ανέμου m/sec   | Εξατμισόμετρο τοποθετημένο σε φυτοκαλυμμένη επιφάνεια (τιμές συντελεστή Kp) |            |            |           | Εξατμισόμετρο τοποθετημένο σε ακάλυπτη επιφάνεια (τιμές συντελεστή Kp) |            |            |           |
|                         | Απόσταση από το όριο m  | Rhmean%    |            |           | Απόσταση από το όριο m   | Rhmean%    |            |           |
|                         |   | Χαμηλή <40 | Μέση 40-70 | Υψηλή >70 |  | Χαμηλή <40 | Μέση 40-70 | Υψηλή >70 |
| Μικρή <175              | 1   | 0,55       | 0,65       | 0,75      | 1  | 0,7        | 0,8        | 0,85      |
|                         | 10  | 0,65       | 0,75       | 0,85      | 10   | 0,6        | 0,7        | 0,8       |
|                         | 100   | 0,7        | 0,8        | 0,85      | 100  | 0,55       | 0,65       | 0,75      |
|                         | 1000  | 0,75       | 0,85       | 1,000     | 0,5  | 0,8        | 0,6        | 0,7       |
| Μέτρια 175-425          | 1   | 0,5        | 0,6        | 0,65      | 1  | 0,65       | 0,75       | 0,8       |
|                         | 10  | 0,6        | 0,7        | 0,75      | 10   | 0,55       | 0,65       | 0,7       |
|                         | 100   | 0,65       | 0,75       | 0,8       | 100  | 0,5        | 0,6        | 0,65      |
|                         | 1000  | 0,7        | 0,8        | 0,8       | 1000   | 0,45       | 0,55       | 0,6       |
| Μεγάλη 425-700          | 1   | 0,45       | 0,5        | 0,6       | 1  | 0,6        | 0,65       | 0,7       |
|                         | 10  | 0,55       | 0,6        | 0,65      | 10   | 0,5        | 0,55       | 0,65      |
|                         | 100   | 0,6        | 0,65       | 0,7       | 100  | 0,45       | 0,5        | 0,6       |
|                         | 1000  | 0,65       | 0,7        | 0,75      | 1000   | 0,4        | 0,45       | 0,55      |
| Πολύ μεγάλη >700        | 1   | 0,4        | 0,45       | 0,5       | 1  | 0,5        | 0,6        | 0,65      |
|                         | 10  | 0,45       | 0,55       | 0,6       | 10   | 0,45       | 0,5        | 0,55      |
|                         | 100   | 0,5        | 0,6        | 0,65      | 100  | 0,4        | 0,45       | 0,5       |
|                         | 1000  | 0,55       | 0,6        | 0,65      | 1000   | 0,35       | 0,4        | 0,45      |

Σημείωση: Εάν χρησιμοποιείται μεταλλικό πλέγμα για προστασία, οι πιο πάνω τιμές πρέπει να αυξηθούν κατά 5-10%



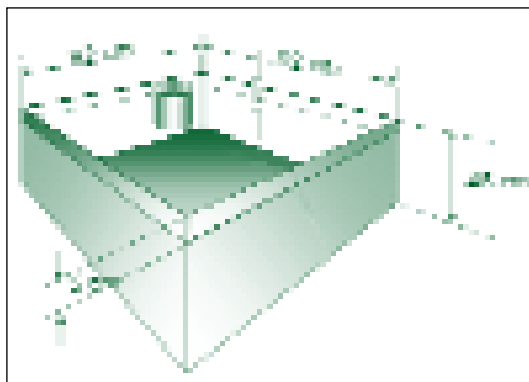
Λαμβάνοντας υπόψη ότι το εξατμισόμετρο προστατεύεται από ζώα και πουλιά με τη χρήση συρματινίου πλέγματος, τότε για τις συνθήκες της Κύπρου, σύμφωνα με το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, η τιμή του συντελεστή  $K_p$  κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου μπορεί να θεωρηθεί σταθερή και λαμβάνεται για τις **ορεινές περιοχές 0,75** και για τις **πεδινές 0,85**.

## B2. Εξατμισόμετρο τύπου Κολλοράντο (Colorado sunken pan)

Είναι ένα τετράγωνο δοχείο με πλευρές 92 εκ., με βάθος 46 εκ. κατασκευασμένο από λαμαρίνα σιδήρου 3 χιλ.

Το εξατμισόμετρο αυτό, σε αντίθεση με το πιο πάνω, τοποθετείται μέσα στο έδαφος έτσι ώστε να προεξέχει από την επιφάνεια του εδάφους μόνο 5 εκ. Η στάθμη του νερού μέσα στη λεκάνη πρέπει να διατηρείται σε απόσταση 5-7,5 εκ. κάτω από το χείλος του.

Η εξάτμιση του νερού μετρείται καθημερινά την ίδια ώρα με την ίδια διαδικασία, όπως του εξατμισομέτρου τύπου Class A. Αν και παρουσιάζει μεγαλύτερη ακρίβεια στις μετρήσεις, μειονεκτεί στο γεγονός ότι η συντήρησή του είναι πιο δύσκολη και παρουσιάζει δυσκολία στον εντοπισμό πιθανών διαρροών.

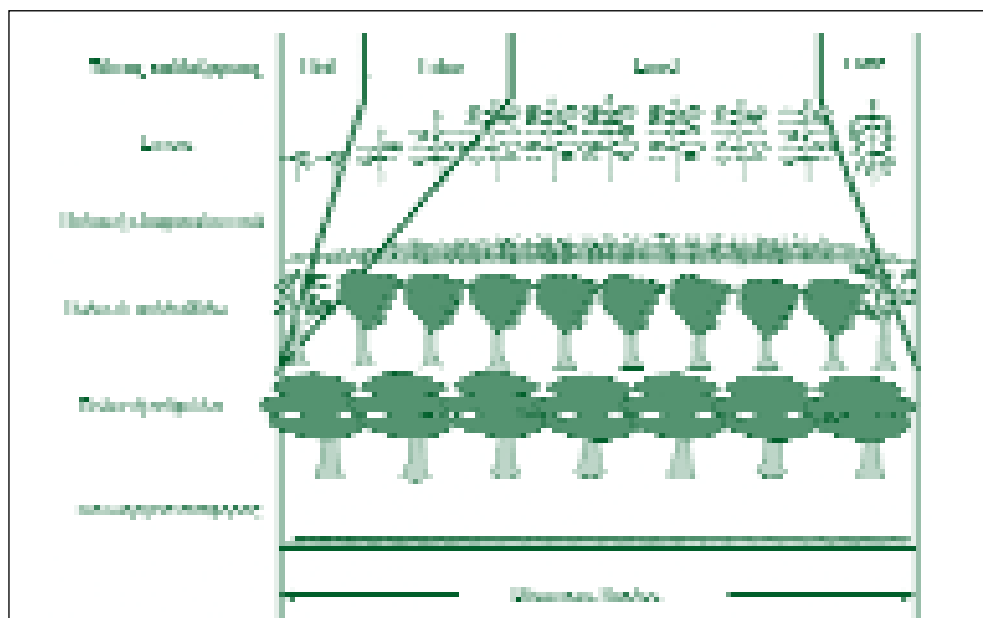


## ΜΕΡΟΣ Γ. ΒΗΑΣΤΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ ΦΥΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΗΣΤΕΣ

Οι φυτικοί συντελεστές (Κ<sub>c</sub>) αντιπροσωπεύουν τη διαφοροποίηση της εξατμισο-διαπνοής της υπό μελέτη καλλιέργειας προς την καλλιέργεια αναφοράς. Η τιμή του φυτικού συντελεστή διαφέρει μεταξύ των καλλιεργειών, αλλά και για την ίδια καλλιέργεια *παρουσιάζει διακύμανση* κατά τη διάρκεια του βηαστικού κύκλου των φυτών.

### Γ1. Βηαστικός κύκλος φυτών

Είναι απαραίτητο όπως γίνει προσδιορισμός των βηαστικών σταδίων ανάπτυξης των φυτών και εν συνεχεία να χρησιμοποιηθεί ο αντίστοιχος φυτικός συντελεστής για το κάθε στάδιο. Ανεξάρτητα με τον τύπο καλλιέργειας, ο βηαστικός κύκλος μπορεί να διακριθεί σε τέσσερα στάδια, όπως φαίνεται στο πιο κάτω γράφημα.



#### Περίοδος εγκατάστασης της καλλιέργειας (Lini)

Το στάδιο αυτό αρχίζει με τη σπορά ή μεταφύτευση και φτάνει μέχρι την οριστική εγκατάσταση και ανάπτυξη της καλλιέργειας σε ποσοστό κάλυψης του εδάφους όχι

μεγαλύτερο του 10%. Για τις ήδη εγκατεστημένες φυτείες το στάδιο αυτό θεωρητικά αρχίζει με την εμφάνιση της καινούριας βλάστησης και όπως άηλωστε φαίνεται και από τον πιο κάτω πίνακα, ιδιαίτερα για τα φυλλοβόλα δέντρα μπορεί να είναι αρκετά σύντομο.

### **Περίοδος κύριας βλάστησης (Ldev)**

Το στάδιο αυτό αποτελεί φυσική συνέχεια της προηγούμενης περιόδου και φτάνει μέχρι το σημείο όπου η φυτοκάλυψη αναπτύσσεται σε ποσοστό 60% περίπου. Το στάδιο αυτό για κάποια φυτά σηματοδοτείται με την άνθησή τους, ενώ για κάποια άλλα και ιδιαίτερα για τις λαχανοκομικές φυτείες σε γραμμική φύτευση χαρακτηριστική είναι η σχεδόν πλήρης σκίαση του εδάφους.

### **Περίοδος διαμόρφωσης της παραγωγής (Lmid)**

Περιλαμβάνει την περίοδο ανθοφορίας και το σχηματισμό των καρπών με πλήρη φυτοκάλυψη του εδάφους. Κατά την περίοδο αυτή παρατηρείται, επίσης, κιτρίνισμα και πτώση των γηραιότερων φύλλων, σημάδια που είναι πιο έντονα κατά την περίοδο ωρίμασης. Η περίοδος διαμόρφωσης της παραγωγής για ποηιές φυτείες και ιδιαίτερα για τις ετήσιες λαχανοκομικές αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος διάρκειας του βλαστικού τους κύκλου.

### **Περίοδος ωρίμασης (Llate)**

Κατά το στάδιο αυτό συντελείται η ωρίμαση των καρπών και τερματίζεται με τη συγκομιδή. Στις δενδρώδεις καλλιέργειες παρατηρείται πτώση των φύλλων και έναρξη του λήθαργου. Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί αναγράφονται μερικές καλλιέργειες σε αντιστοιχία με τα βλαστικά τους στάδια. Να σημειωθεί ότι οι περίοδοι είναι ενδεικτικές και τυχόν να διαφοροποιούνται ανά γεωγραφική περιοχή ή ακόμα και ανά ποικιλία καλλιέργειας.

Πίνακας 2

| ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΒΛΑΣΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΦΥΤΩΝ (ημέρες) |                            |                            |                               |                            |                                     |   |
|---|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---|
|   | (Lini.)                    | (Ldev.)                    | (Lmid.)                       | (Llate)                    | Σύνολο                              | Εποχή<br>φύτευσης   |
| <b>ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</b>                 |                            |                            |                               |                            |                                     |   |
| Μελιτζάνα   | 30<br>30                   | 40<br>45                   | 40<br>40                      | 20<br>25                   | 130<br>140                          | Οκτώβριος<br>Μάιος/Ιούνιος  |
| Πιπεριά   | 30<br>30                   | 35<br>40                   | 40<br>110                     | 20<br>30                   | 125<br>210                          | Απρίλιος,<br>Ιούνιος,<br>Οκτώβριος  |
| Ντομάτα   | 30<br>35<br>25<br>35<br>30 | 40<br>40<br>40<br>45<br>40 | 40<br>50<br>60<br>70<br>45    | 25<br>30<br>30<br>30<br>30 | 135<br>155<br>155<br>180<br>145     | Ιανουάριος<br>Απρίλιος/<br>Μάιος<br>Ιανουάριος<br>Οκτώβριος/<br>Νοέμβριος<br>Απρίλιος/<br>Μάιος |
| Αγγούρι   | 20<br>25                   | 30<br>35                   | 40<br>50                      | 15<br>20                   | 105<br>130                          | Ιούνιος/<br>Αύγουστος<br>Νοέμβριος/<br>Φεβρουάριος  |
| Πεπόνι  | 25<br>30<br>15<br>30       | 35<br>30<br>40<br>45       | 40<br>50<br>65<br>65          | 20<br>30<br>15<br>20       | 120<br>140<br>135<br>160            | Μάιος,<br>Μάρτιος<br>Αύγουστος<br>Δεκέμβριος/<br>Ιανουάριος                                     |
| Καρπούζι  | 20<br>10                   | 30<br>20                   | 30<br>20                      | 30<br>30                   | 110<br>80                           | Απρίλιος<br>Μάρτιος/<br>Αύγουστος   |
| Πατάτα  | 25<br>25<br>30<br>45<br>30 | 30<br>30<br>35<br>30<br>35 | 30/45<br>45<br>50<br>70<br>50 | 30<br>30<br>30<br>20<br>25 | 115/130<br>130<br>145<br>165<br>140 | Ιανουάριος/<br>Νοέμβριος<br>Μάιος<br>Απρίλιος<br>Απρίλιος/<br>Μάιος<br>Δεκέμβριος               |
| Μπρόκολο  | 35                         | 45                         | 40                            | 15                         | 135                                 | Σεπτέμβριος   |
| Καρότο  | 20<br>30                   | 30<br>40                   | 50/30<br>60                   | 20<br>20                   | 100<br>150                          | Οκτώβριος/<br>Ιανουάριος<br>Φεβρουάριος/<br>Μάρτιος   |

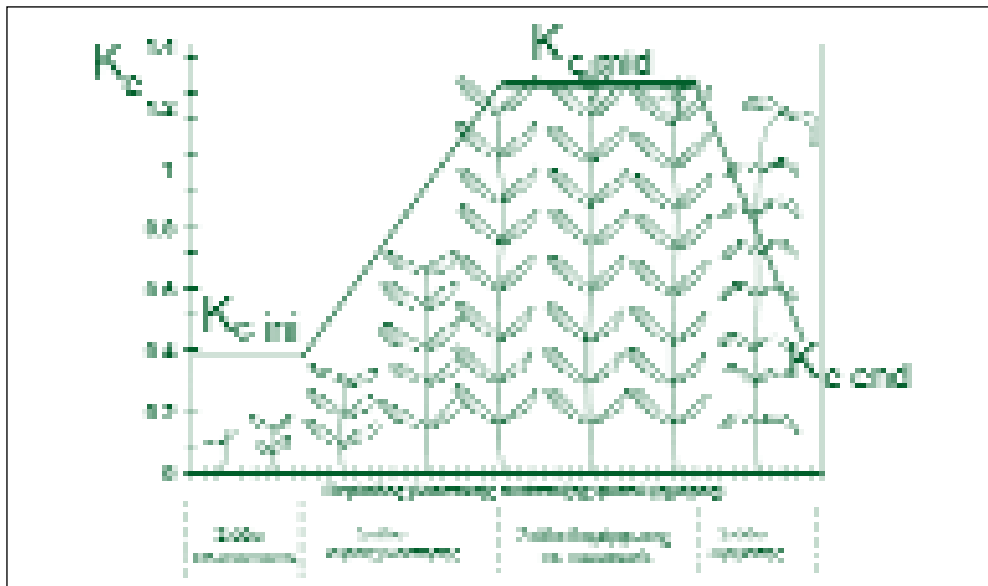
| <b>ΔΕΝΤΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</b> |                                  |    |     |    |     |             |
|--------------------------------|----------------------------------|----|-----|----|-----|-------------|
| Εσπεριδοειδή                   | 60                               | 90 | 120 | 95 | 365 | Ιανουάριος  |
| Εθαϊόδεντρα                    | 30                               | 90 | 60  | 90 | 270 | Μάρτιος     |
| Καρυδιές                       | 20                               | 10 | 130 | 30 | 190 | Απρίλιος    |
| Αμυγδαλιές<br>ορεινά           | 20                               | 70 | 90  | 30 | 210 | Μάρτιος     |
| πεδινά                         | 20                               | 70 | 120 | 60 | 270 | Μάρτιος     |
| Μηλιές<br>ορεινά               | 20                               | 70 | 90  | 30 | 210 | Μάρτιος     |
| πεδινά                         | 20                               | 70 | 120 | 60 | 270 | Μάρτιος     |
| Αχλαδιές<br>ορεινά             | 20                               | 70 | 90  | 30 | 210 | Μάρτιος     |
| πεδινά                         | 20                               | 70 | 120 | 60 | 270 | Μάρτιος     |
| Κερασιές<br>ορεινά             | 20                               | 70 | 90  | 30 | 210 | Μάρτιος     |
| πεδινά                         | 20                               | 70 | 120 | 60 | 270 | Μάρτιος     |
| Βερικοκιές<br>ορεινά           | 20                               | 70 | 90  | 30 | 210 | Μάρτιος     |
| πεδινά                         | 20                               | 70 | 120 | 60 | 270 | Μάρτιος     |
| Ροδακινιές<br>ορεινά           | 20                               | 70 | 90  | 30 | 210 | Μάρτιος     |
| πεδινά                         | 20                               | 70 | 120 | 60 | 270 | Μάρτιος     |
| <b>ΤΡΟΠΙΚΑ ΕΙΔΗ</b>            |                                  |    |     |    |     |             |
| Μπανάνα<br>1ος χρόνος          | 120                              | 90 | 120 | 60 | 390 | Μάρτιος     |
| 2ος χρόνος                     | 120                              | 60 | 180 | 5  | 365 | Φεβρουάριος |
| <b>ΑΜΠΕΛΙΑ</b>                 |                                  |    |     |    |     |             |
| Αμπέλια                        | 20                               | 40 | 120 | 60 | 240 | Απρίλιος    |
|                                | 20                               | 50 | 75  | 60 | 205 | Μάρτιος     |
|                                | 20                               | 50 | 90  | 20 | 180 | Μάιος       |
|                                | 30                               | 60 | 40  | 80 | 210 | Απρίλιος    |
| <b>ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΠΤΙΚΕΣ ΦΥΤΕΙΕΣ</b> |                                  |    |     |    |     |             |
| Σουδανόχορτο                   | 25                               | 25 | 15  | 10 | 75  | Απρίλιος    |
| Τριφύλλι                       | 10                               | 20 | 20  | 10 | 60  | Ιανουάριος  |
|                                | 10                               | 30 | 25  | 10 | 75  | Απρίλιος    |
| <b>Lini:</b>                   | Στάδιο εγκατάστασης καλλιέργειας |    |     |    |     |             |
| <b>Lden:</b>                   | Στάδιο κύριας βλάστησης          |    |     |    |     |             |
| <b>Lmid:</b>                   | Στάδιο διαμόρφωσης της παραγωγής |    |     |    |     |             |
| <b>Llate:</b>                  | Στάδιο ωρίμασης                  |    |     |    |     |             |



## Γ2. ΦΥΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΚΑΛΗΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Οι τιμές των φυτικών συντελεστών διαφόρων καλλιιεργειών έχουν προσδιοριστεί για το αρχικό στάδιο εγκατάστασης μίας καλλιέργειας, το στάδιο διαμόρφωσης της παραγωγής και το στάδιο ωρίμασης.

Κατά το στάδιο εγκατάστασης της καλλιέργειας, όπου απώλεια νερού συμβαίνει λόγω της εξάτμισης του νερού από την επιφάνεια του εδάφους, η τιμή του φυτικού συντελεστή ( $K_c\ ini$ ) είναι σταθερή. Εν συνεχεία, κατά την περίοδο κύριας βλάστησης παρατηρείται γραμμική αύξηση της τιμής του φυτικού συντελεστή, για να φτάσει και να παραμείνει στο υψηλότερο επίπεδο για το σύνολο της βλαστικής περιόδου κατά το στάδιο διαμόρφωσης της παραγωγής ( $K_c\ mid$ ). Κατά το τελικό στάδιο του βλαστικού κύκλου παρατηρείται γραμμική μείωση του συντελεστή προς ένα τελικό σημείο ( $K_c\ end$ ).



Στον Πίνακα 3 πιο κάτω δίνονται ενδεικτικές τιμές φυτικών συντελεστών, όπως έχουν προσδιοριστεί για τις κυριότερες καλλιέργειες κάτω από κανονικές συνθήκες άρδευσης. Η διαφοροποίηση των τιμών που συμβαίνει στα διαφορετικού τύπου συστήματα άρδευσης και άλλες κλιματολογικές και εδαφολογικές συνθήκες και όπως είναι για παράδειγμα οι διαφορετικοί τύποι εδαφών, δεν θα μας απασχολήσει στο παρόν στάδιο.

Πίνακας 3

**ΦΥΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

| Τύπος καλλιέργειας   | KCini       | KCmid | KCend   | Μέγιστο ύψος (m) |
|--|-------------|-------|---------|------------------|
| <b>ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</b>                                    |             |       |         |                  |
| Μελιτζάνα  | 0,6         | 1,05  | 0,9     | 0,8              |
| Πιπεριά  | 0,6         | 1,05  | 0,9     | 0,7              |
| Τομάτα   | 0,6         | 1,15  | 0,7-0,9 | 0,6              |
| Αγγούρι  | 0,6         | 1     | 0,75    | 0,3              |
| Πεπόνι   | 0,5         | 1,05  | 0,75    | 0,4              |
| Καρπούζι   | 0,4         | 1     | 0,75    | 0,4              |
| Πατάτα   | 0,5         | 1,05  | 0,75    | 0,6              |
| Μπρόκολο   | 0,7         | 1,05  | 0,95    | 0,3              |
| Καρότο   | 0,7         | 1,05  | 0,95    | 0,3              |
| <b>ΔΕΝΤΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</b>                                       |             |       |         |                  |
| <b>Εσπεριδοειδή (ελελεύθερα ζιζανίων)</b>                            |             |       |         |                  |
| 70% φυτοκάλυψη   | 0,7         | 0,65  | 0,7     | 4                |
| 50% φυτοκάλυψη   | 0,65        | 0,6   | 0,65    | 3                |
| 20% φυτοκάλυψη   | 0,5         | 0,45  | 0,55    | 2                |
| <b>Εσπεριδοειδή (με ζιζάνια)</b>                                     |             |       |         |                  |
| 70% φυτοκάλυψη   | 0,75        | 0,7   | 0,75    | 4                |
| 50% φυτοκάλυψη   | 0,65        | 0,6   | 0,65    | 3                |
| 20% φυτοκάλυψη   | 0,85        | 0,85  | 0,85    | 2                |
| Ελαιόδεντρα 0,65   | 0,7         | 0,7   | 4       |                  |
| Καρυδιές   | 0,5         | 1,1   | 0,65    | 5                |
| Αμυγδαλιές (ελελεύθερα ζιζανίων)                                     | 0,4         | 0,9   | 0,65    | 5                |
| <b>Μηλιές, Αχλαδιές, Κερασιές (ελελεύθερα ζιζανίων, όχι παγετός)</b> |             |       |         |                  |
| (με ζιζάνια, όχι παγετός)  | 0,6         | 0,8   | 0,95    | 1,2              |
| (με ζιζάνια, όχι παγετός)  | 0,75        | 0,85  | 4       | 4                |
| <b>Βερυκοκιές, Ροδακινιές (ελελεύθερα ζιζανίων, όχι παγετός)</b>     |             |       |         |                  |
| (με ζιζάνια, όχι παγετός)  | 0,55        | 0,8   | 0,9     | 1,15             |
| (με ζιζάνια, όχι παγετός)  | 0,65        | 0,85  | 3       | 3                |
| <b>ΤΡΟΠΙΚΑ ΕΙΔΗ</b>  |             |       |         |                  |
| Μπανάνες   | 1ος χρόνος  | 1,1   | 1       | 3                |
|  | 2ος χρόνος  | 1     | 1,1     | 4                |
| <b>ΑΜΠΕΛΙΑ</b>   |             |       |         |                  |
| Αμπέλια  | επιτραπέζια | 0,3   | 0,85    | 0,45             |
|  | κρασί       | 0,3   | 0,7     | 0,45             |
|  |             |       |         | 1,5-2            |
| <b>ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΠΤΙΚΕΣ ΦΥΤΕΙΕΣ</b>                                       |             |       |         |                  |
| Σουδανόχορτο   | 0,5         | 0,9   | 0,85    | 1,2              |
| Τριφύλλι   | 0,4         | 0,95  | 0,9     | 0,7              |

KCini: Φυτικός συντελεστής κατά το στάδιο εγκατάστασης καλλιέργειας

KCmid: Φυτικός συντελεστής κατά το στάδιο διαμόρφωσης της παραγωγής

KClate: Φυτικός συντελεστής κατά το στάδιο ωρίμασης

Να σημειωθεί ότι στις εδαφοκαθιυπτικές φυτείες, όπως είναι για παράδειγμα το τριφύλλι, όπου επιδέχονται διαδοχικές κοπές κατά τη διάρκεια της βιολογικής περιόδου, τα πιο πάνω τέσσερα στάδια επαναλαμβάνονται όσος είναι και ο αριθμός των κοπών.

Οι τιμές των φυτικών συντελεστών βρίσκουν εφαρμογή στη δημιουργία γραφικών παραστάσεων φυτικών συντελεστών συναρτήσει της βιολογικής ανάπτυξης των φυτών, έτσι ώστε να είναι δυνατή η εξεύρεσή τους για οποιοδήποτε στάδιο βιολογικής ανάπτυξης.

## ΜΕΡΟΣ Δ. Υπολογισμός υδατικών αναγκών

Η χρήση των πιο πάνω δεδομένων και εξισώσεων οδηγεί στον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής κάθε καλλιέργειας ή των καθαρών απαιτήσεων σε νερό κατά τη διάρκεια του βλαστικού κύκλου των φυτών. Συνοπτικά, στο παράρτημα 2 αναφέρονται ενδεικτικές τιμές των υδατικών αναγκών διαφόρων καλλιεργειών, όπως έχουν υπολογιστεί από το Ι.Γ.Ε για τα δεδομένα της Κύπρου.

Στη συνέχεια ακολουθεί παράδειγμα υπολογισμού υδατικών αναγκών για λαχανοκομική φυτεία.

### Δ1: Παράδειγμα

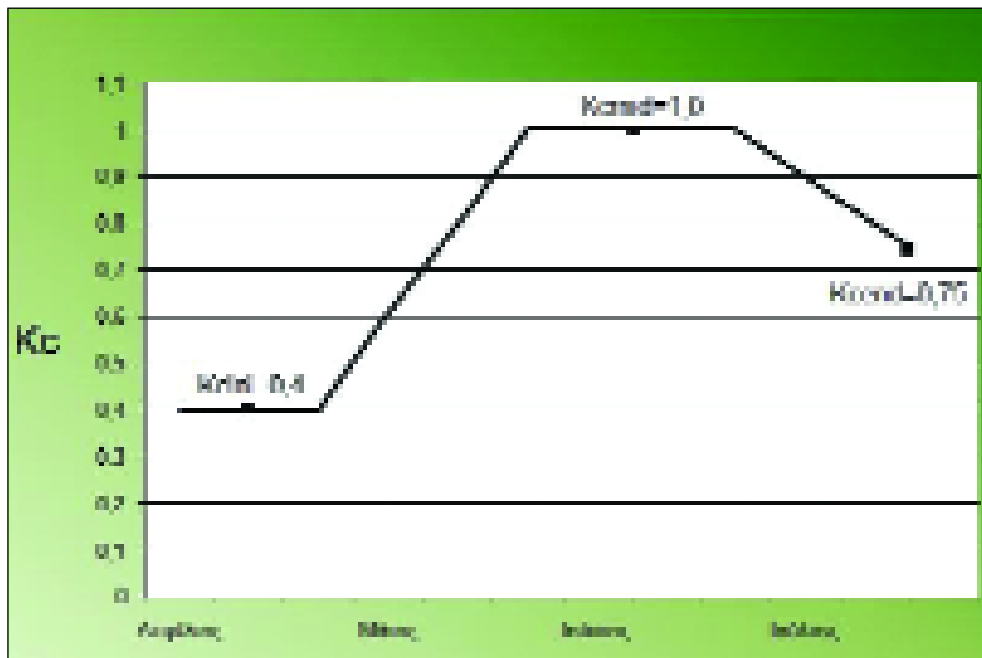
Γεωργός στην περιοχή της Ξυλοφάγου προγραμματίζει όπως κατά το μήνα Απρίλιο φυτέψει πέντε δεκάρια καρπούζι και θέλει να γνωρίζει ποιες θα είναι οι ανάγκες της φυτείας του σε νερό.

α) Για να καταστεί αυτό δυνατό πρέπει πρώτα να προσδιοριστεί η χρονική διάρκεια (σε ημέρες) των τεσσάρων επί μέρους περιόδων του βλαστικού κύκλου της καρπουζιάς, ανάλογα με την εποχή φύτευσης.

Αυτό μπορεί να γίνει από τον πίνακα του βλαστικού κύκλου των διαφόρων καλλιεργειών, όπου της καρπουζιάς φαίνεται να είναι 110 ημέρες (Πίνακας 2). Συγκεκριμένα, η αρχική περίοδος εγκατάστασης έχει διάρκεια 20 ημέρες ( $L_{ini}=20$ ), η περίοδος ανάπτυξης 30 ημέρες ( $L_{dev}=30$ ), η περίοδος όπου διαμορφώνεται η παραγωγή 30 ημέρες ( $L_{mid}=30$ ) και η περίοδος ωρίμασης που διαρκεί 30 ημέρες ( $L_{end}=30$ ).

β) Στη συνέχεια γίνεται επιλογή των φυτικών συντελεστών για τα αντίστοιχα βλαστικά στάδια ανάπτυξης από τον πίνακα των φυτικών συντελεστών των καλλιεργειών. Συγκεκριμένα, για την καρπουζιά κατά την περίοδο εγκατάστασης, ο φυτικός συντελεστής έχει υπολογιστεί στο 0,4 ( $Kc_{ini}=0,4$  - Πίνακας 3). Στην περίοδο διαμόρφωσης της παραγωγής ο συντελεστής σταθεροποιείται στην υψηλότερη τιμή του βλαστικού κύκλου και ανέρχεται στη μονάδα ( $Kc_{mid}=1$ ). Κατά την περίοδο ωρίμασης ο συντελεστής διαμορφώνεται στο 0,75 ( $Kc_{end}=0.75$ ).

γ) Αυτό που ακολουθεί είναι η κατασκευή μιας γραφικής παράστασης φυτικού συντελεστή συναρτήσει του βλαστικού κύκλου των φυτών.



δ) Στη συνέχεια μπορεί να γίνει ο προσδιορισμός της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας αναφοράς ( $E_{Tr}$ ) ανά ημέρα ή ανά δεκαήμερο από τις μετρήσεις του συντελεστή του εξατμισόμετρου ( $K_p = 0.85$ , σελίδα 11) και της εξατμίσσης ( $E_{pan}$ ) για την περιοχή της Ξυλοφάγου (Παράρτημα 1), με τη χρησιμοποίηση της πιο κάτω σχέσης

$$E_{Tr} = K_p \times E_{pan}$$

ε) Αφού έχουμε υπολογίσει την εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας αναφοράς προσδιορίζονται εν συνεχεία οι απαιτήσεις της καρπουζιάς σε νερό ανά ημέρα ή ανά δεκαήμερο (εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας)

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

Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον ακόλουθο Πίνακα 4. Οι ετήσιες καθαρές υδατικές ανάγκες της καρπουζιάς σε νερό υπολογίζονται στα 488 κ.μ ανά δεκάριο και είναι περίπου ίδιες με τις ενδεικτικές τιμές του παραρτήματος 2.

Πίνακας 4

| ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΓΙΑ ΕΝΑ ΔΕΚΑΡΙΟ |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|  | Απρίλιος   |            |            | Μάιος      |            |            | Ιούνιος    |            |            | Ιούλιος    |            |            |
|  | 1ο<br>δεκ. | 2ο<br>δεκ. | 3ο<br>δεκ. | 1ο<br>δεκ. | 2ο<br>δεκ. | 3ο<br>δεκ. | 1ο<br>δεκ. | 2ο<br>δεκ. | 3ο<br>δεκ. | 1ο<br>δεκ. | 2ο<br>δεκ. | 3ο<br>δεκ. |
| Kc   |            | 0,4        | 0,4        | 0,5        | 0,71       | 0,89       | 1          | 1          | 1          | 0,95       | 0,88       | 0,75       |
| Etr<br>(mm/d)                                |            | 3,82       | 3,91       | 4,93       | 5,015      | 5,1        | 6,035      | 6,12       | 6,025      | 6,46       | 6,54       | 6,63       |
| Etr<br>(mm/d)                                |            | 1,528      | 1,564      | 2,465      | 3,56       | 4,539      | 6,035      | 6,12       | 6,205      | 6,137      | 5,755      | 4,972      |
| Etc<br>(mm/dec)                              |            | 15,28      | 15,64      | 24,65      | 35,6       | 45,39      | 60,35      | 61,2       | 62,05      | 61,37      | 57,55      | 49,72      |

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΞΑΤΜΙΣΗ (mm/day) (PAN A)

| Αριθμός σταθμού | Τοποθεσία σταθμού | Γεωγρ. πλάτος (dgr) | Γεωγρ. μήκος (dgr) | Υψόμετρο (m) | Περίοδος μετρήσεων | Μέση Ημερήσια Εξατμίση (mm/day) |     |     |     |     |      |      |      |     |     |     |     |
|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------|--------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
|                 |                   |                     |                    |              |                    | I                               | Φ   | M   | A   | M   | I    | I    | A    | Σ   | O   | N   | Δ   |
| 666             | Αθηνάσσα          | 38° 09'             | 33° 24'            | 162          | 1990-2005          | 1.7                             | 2.5 | 3.8 | 5.7 | 8.6 | 11.0 | 11.9 | 10.4 | 8.2 | 5.4 | 2.9 | 1.7 |
| 800             | Δασάκι Άχνας      | 35° 03'             | 33° 47'            | 50           | 1990-2005          | 1.5                             | 2.1 | 2.9 | 4.5 | 6.4 | 8.1  | 8.7  | 7.9  | 6.6 | 4.5 | 2.4 | 1.5 |
| 810             | Ξυθοφάνου         | 34° 58'             | 33° 51'            | 49           | 1990-2005          | 1.7                             | 2   | 2.8 | 4.5 | 5.9 | 7.2  | 7.7  | 7.2  | 5.9 | 4.4 | 2.6 | 1.8 |
| 330             | Φασούρι           | 34° 38'             | 32° 57'            | 15           | 1990-2005          | 1.4                             | 1.8 | 2.6 | 3.7 | 5.1 | 6.1  | 6.2  | 5.7  | 4.7 | 3.2 | 1.9 | 1.3 |
| 338             | Π. Πολεμίδα       | 34° 43'             | 32° 59'            | 120          | 1990-2005          | 1.9                             | 2.5 | 3.5 | 4.9 | 6.6 | 8.2  | 8.7  | 7.9  | 6.7 | 4.8 | 3.0 | 1.9 |
| 41              | Π. Χρυσοχούς      | 35° 0,3'            | 32° 26'            | 20           | 1990-2005          | 1.7                             | 2.2 | 3.0 | 4.1 | 6.1 | 7.9  | 8.5  | 7.7  | 6.1 | 4.3 | 2.8 | 1.7 |
| 225             | Πρόδρομος         | 34° 57'             | 32° 50'            | 1380         | 1990-2005          | 1.0                             | 1.6 | 2.1 | 3.8 | 5.2 | 6.7  | 7.4  | 6.6  | 5.0 | 3.2 | 1.6 | 1.0 |
| 94              | Ασπρόκρεμμος      | 34° 44'             | 32° 33'            | 89           | 1990-2005          | 1.8                             | 2,3 | 3,1 | 4,6 | 6,4 | 7,9  | 7,9  | 7,3  | 6,2 | 4,5 | 2,8 | 1,8 |

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2: ΚΑΘΑΡΕΣ ΥΔΑΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ (κ.μ./δεκ)**

|                                   | Ι  | Φ  | Μ   | Α   | Μ   | Ι   | Ι   | Α   | Σ   | Ο   | Ν  | Δ | ΣΥΝΟΛΟ |
|-----------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|--------|
| <b>ΛΑΧΑΝΟΚΟΜΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</b> |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |   |        |
| Μελιτζάνα                         |    |    |     | 15  | 43  | 100 | 168 | 168 | 78  | 22  |    |   | 594    |
| Τομάτα (υπαίθρια)                 |    |    |     | 15  | 75  | 150 | 168 | 168 | 78  |     |    |   | 654    |
| Αγγούρι (υπαίθρια)                |    |    |     | 15  | 75  | 170 | 216 |     |     |     |    |   | 476    |
| Καρπούζι (υπαίθρια)               |    |    |     | 15  | 70  | 165 | 200 | 60  |     |     |    |   | 510    |
| Πεπόνι (υπαίθρια)                 |    |    |     | 15  | 70  | 140 | 180 | 115 |     |     |    |   | 520    |
| Μαρούλι                           |    |    |     |     |     |     |     |     | 132 | 144 | 60 |   | 336    |
| <b>ΔΕΝΤΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ</b>    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |   |        |
| Ελιές(επιτραπέζιες)               |    |    |     | 34  | 53  | 78  | 87  | 81  | 65  | 32  |    |   | 430    |
| Οπωροφόρα                         |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |   |        |
| Ορεινά                            |    |    |     |     | 62  | 175 | 182 | 182 | 82  |     |    |   | 683    |
| Πεδινά                            |    |    |     |     | 70  | 214 | 244 | 210 | 82  |     |    |   | 820    |
| Αμύγδαλα                          |    |    |     |     |     | 100 | 100 | 100 | 55  |     |    |   | 355    |
| Εσπεριδοειδή                      | 20 | 68 | 107 | 133 | 145 | 138 | 124 |     | 55  | 10  |    |   | 800    |
| <b>ΤΡΟΠΙΚΑ ΕΙΔΗ</b>               |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |   |        |
| Μπανάνα                           | 25 | 73 | 125 | 175 | 230 | 241 | 203 |     | 129 | 51  |    |   | 1252   |
| <b>ΕΔΑΦΟΚΑΛΥΠΤΙΚΕΣ ΦΥΤΕΙΕΣ</b>    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |   |        |
| Τριφύλλι                          |    |    |     | 100 | 100 | 260 | 260 | 260 | 210 | 100 |    |   | 1290   |
| Αραβόσιτος                        |    |    |     | 15  | 40  | 190 | 240 | 75  |     |     |    |   | 560    |



## Πηγές – Βιβλιογραφία

- Robert M. Hagan, Howard R. Haise, Talcott W. Edminster. "Irrigation of agricultural lands"
- G.J. Hoffman, T.A. Howell, K.H Solomon. "Management of Farm Irrigation Systems"
- Richard G. Allen, Luis S.Pereira, Dirk Raes, Martin Smith. F.A.O Irrigation and Drainage Paper. No 56. Crop Evapotranspiration
- C.Brouwer International Institute for Land Reclamation and Improvement, A.Goffeau – M.Helbloem F.A.O Land and Water Development Division. Irrigation Water Management: Training manual No 1: Introduction to Irrigation
- Γ. Ηλιάδης, Χρ. Μετόχης, Στ. Παπαχριστοδούηου. Τεχνοοικονομική Ανάλυση των Αρδεύσεων στην Κύπρο
- Ζ. Γ.Παπαζαφειρίου. Οι Ανάγκες σε Νερό των Καλλιέργειών
- Χαράλαμπος Σταχτέας. Εξατμισοδιαπνοή με έμφαση στο γεωργικό περιβάλλον







Γ.Τ.Π. 252/2010—2.000 ISBN 978-9963-38-752-6  
Εκδόθηκε από το Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών

Εκτύπωση: Othon Press Ltd



Τυπώθηκε σε ανακυκλωμένο χαρτί