

# **‘Ολοκληρωμένη άρδευση-θρέψη του βαμβακιού’**

**Δρ. ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΧΑΤΖΗΓΙΑΝΝΑΚΗΣ,**

**Κύριος Ερευνητής, Γεωπόνος**

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΔΑΦΟΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ-ΣΙΝΔΟΣ**

**(πρώην ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΓΚΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ)**

**ΕΛΓΟ ‘ΔΗΜΗΤΡΑ’**



# ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΑΡΔΕΥΣΗ



# ΤΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

**ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΑΠΟ ΤΟ 1%** του νερού στη Γη είναι πόσιμο χωρίς να βρίσκεται παγιδευμένο στον πάγο. Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι το μισό από αυτό χρησιμοποιείται ήδη. Οι αναποτελεσματικές μέθοδοι άρδευσης, η άσκοπη σπατάλη στα νοικοκυριά και η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού –ο οποίος αναμένεται να αυξηθεί κατά τρία δις.– είναι παράγοντες που συμβάλλουν στην ολοένα μεγαλύτερη έλλειψη νερού.

**3.000 ΛΙΤΡΑ**

Η ποσότητα νερού, κατά μέσο όρο, που απαιτείται για να παραχθεί η ημερήσια τροφή την οποία χρειάζεται μόνο ένας άνθρωπος.

Έως το 2050, περισσότεροι από **2,4 ΔΙΣΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΙ** θα ζουν σε χώρες όπου τα αποθέματα νερού θα σπανίζουν.

Ημερήσια οικιακή κατανάλωση νερού, ανά άτομο:  
**350 ΛΙΤΡΑ** στη Βόρεια Αμερική και την Ιαπωνία  
**200 ΛΙΤΡΑ** στην Ευρώπη  
**10-20 ΛΙΤΡΑ** στην υποσαχάρια Αφρική

**1,7 ΕΚΑΤ. ΑΝΘΡΩΠΟΙ** πεθαίνουν κάθε χρόνο λόγω της κακής ποιότητας του πόσιμου νερού και της έλλειψης υποδομών υγιεινής η οποία οφείλεται στην έλλειψη νερού.

**50%+** του αμερικανικού πληθυσμού συντηρείται από υπόγεια ύδατα. Κάθε χρόνο στην Αριζόνα ο υδροφόρος ορίζοντας μειώνεται κατά ένα μέτρο.

Περισσότεροι από **1 ΔΙΣΚΑΤΟΜΜΥΡΙΟ** άνθρωποι στη Γη δεν έχουν πρόσβαση σε καθαρό πόσιμο νερό.

## ΤΑ ΚΑΛΑ ΝΕΑ

Οι πόλεις είναι πολύ σπάταλες στη διαχείριση του νερού. Χάρη στη χρήση ειδών υγιεινής με χαμηλή ροή νερού και την επιδιόρθωση των διαρροών, η κατανάλωση στη Νέα Υόρκη έχει μειωθεί κατά **28%** συγκριτικά με το 1979.





## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία **παγκοσμίως**, η αρδευόμενη γεωργία καταναλώνει το 70% των απολήψεων γλυκού νερού με διαρκώς αυξανόμενη τάση.
- Μια σημαντική ποσότητα του νερού αυτού **χάνεται πριν εφαρμοστεί στον αγρό** ή χρησιμοποιείται αλόγιστα χωρίς ουσιαστικό όφελος για την καλλιέργεια.
- **Στην Ελλάδα**, για την άρδευση καταναλώνονται περίπου το **80-85% των συνολικών απολήψεων γλυκού νερού**.
- Το ποσοστό αυτό είναι **πολύ μεγαλύτερο** από τον **παγκόσμιο μέσο όρο**.

# Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

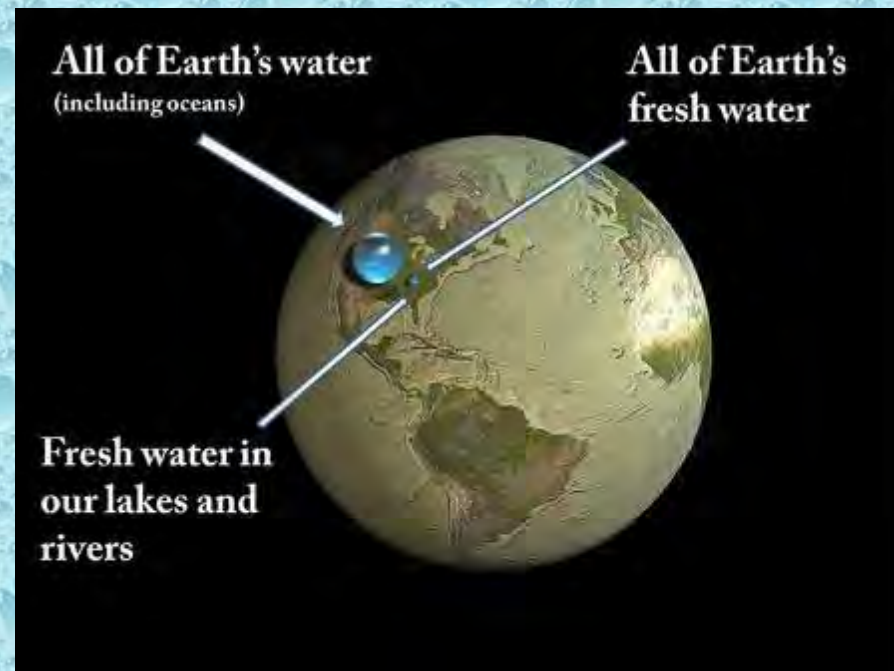
Σκοπός της ολοκληρωμένης ή ορθολογικής διαχείρισης του αρδευτικού νερού είναι η παροχή της απαραίτητης ποσότητας νερού προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη ανάπτυξη της καλλιέργειας ελαχιστοποιώντας τις απώλειες σε κατεισδύσεις και επιφανειακή απορροή, καθώς και κατά τη μεταφορά του στον αγρό.



# Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

## 1. Πόσο νερό είναι διαθέσιμο;

Βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη ποσοτική εκτίμηση του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού σε κλίμακα λεκάνης απορροής ή υδατικού διαμερίσματος.



# Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΪΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

## 2. Είναι κατάλληλο για άρδευση;

Εκτίμηση ποιοτικών  
χαρακτηριστικών  
υδατικού δυναμικού σε  
σχέση με την  
καταλληλότητά του για  
άρδευση.

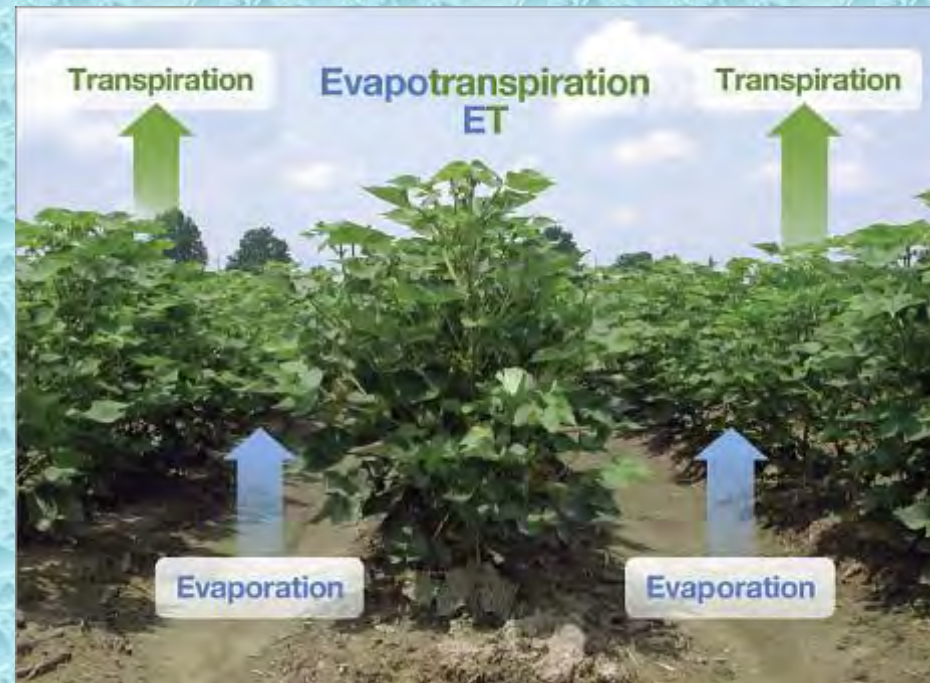




# Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

## 3. Πόσο νερό πρέπει να διατεθεί για άρδευση;

Υπολογισμός των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό.





# Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

## 4. Πως θα χρησιμοποιηθεί αποδοτικά;

Εφαρμογή σύγχρονων  
και αποδοτικών μεθόδων  
και τεχνικών  
εξοικονόμησης του  
αρδευτικού νερού.



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Οι κύριες μέθοδοι άρδευσης που χρησιμοποιούνται στην Ελληνική Γεωργία με σειρά αύξουσας αποδοτικότητας ως προς την κατανάλωση νερού είναι τα εξής:

- **Επιφανειακή άρδευση** (π.χ. άρδευση με αυλάκια ή κατάκλυση).
- **Τεχνητή βροχή** (π.χ. εκτοξευτήρες νερού).
- **Μικροάρδευση** (π.χ. στάγδην άρδευση).

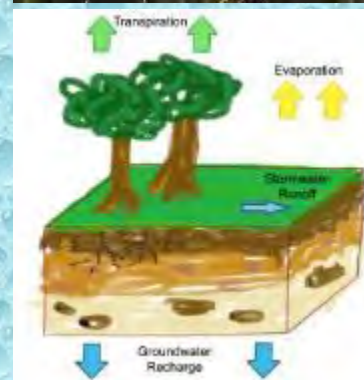




# ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ

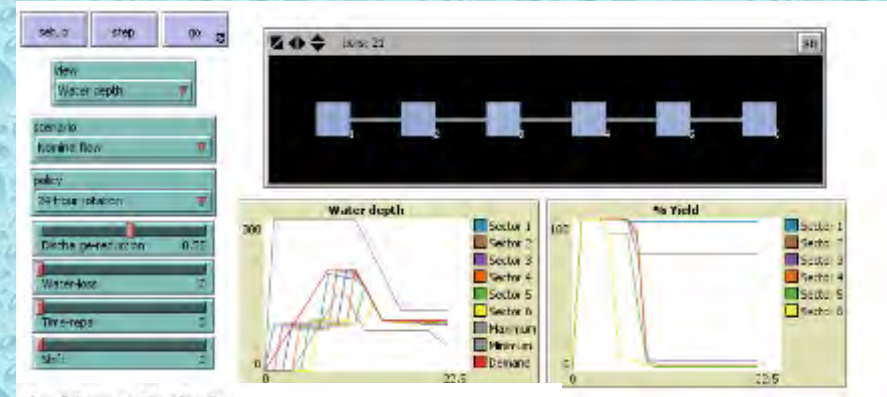
Ο υπολογισμός των αναγκών του αρδευτικού νερού ποικίλει:

- Άρδευση με βάση την **εμπειρία** του γεωργού.
- Άρδευση με βάση τις **μετρήσεις υγρασίας** του εδάφους.
- Άρδευση με βάση την εκτίμηση της **εξατμισοδιαπνοής**.

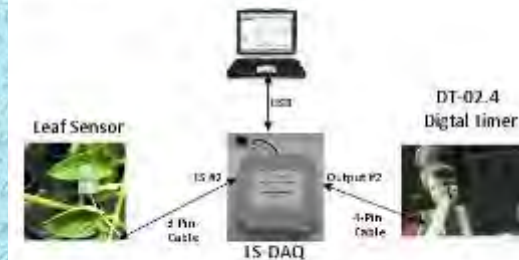


# ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ

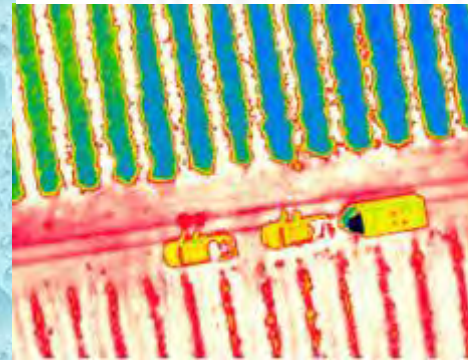
- Άρδευση με βάση υπολογιστικά εργαλεία προσομοίωσης των **διεργασιών ανάπτυξης του φυτού**.
- Άρδευση με βάση μεθόδους που στηρίζονται στη **φυσιολογία του φυτού**.
- Άρδευση με βάση αποτελεσμάτων επεξεργασίας **τηλεπισκοπικών** δεδομένων.



Leaf Sensor Monitoring

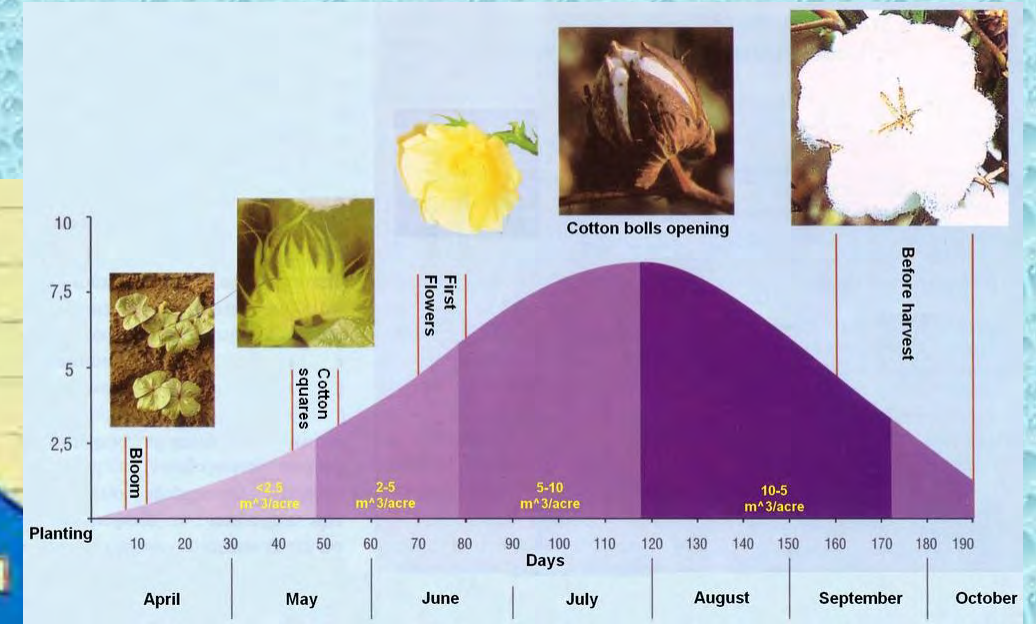
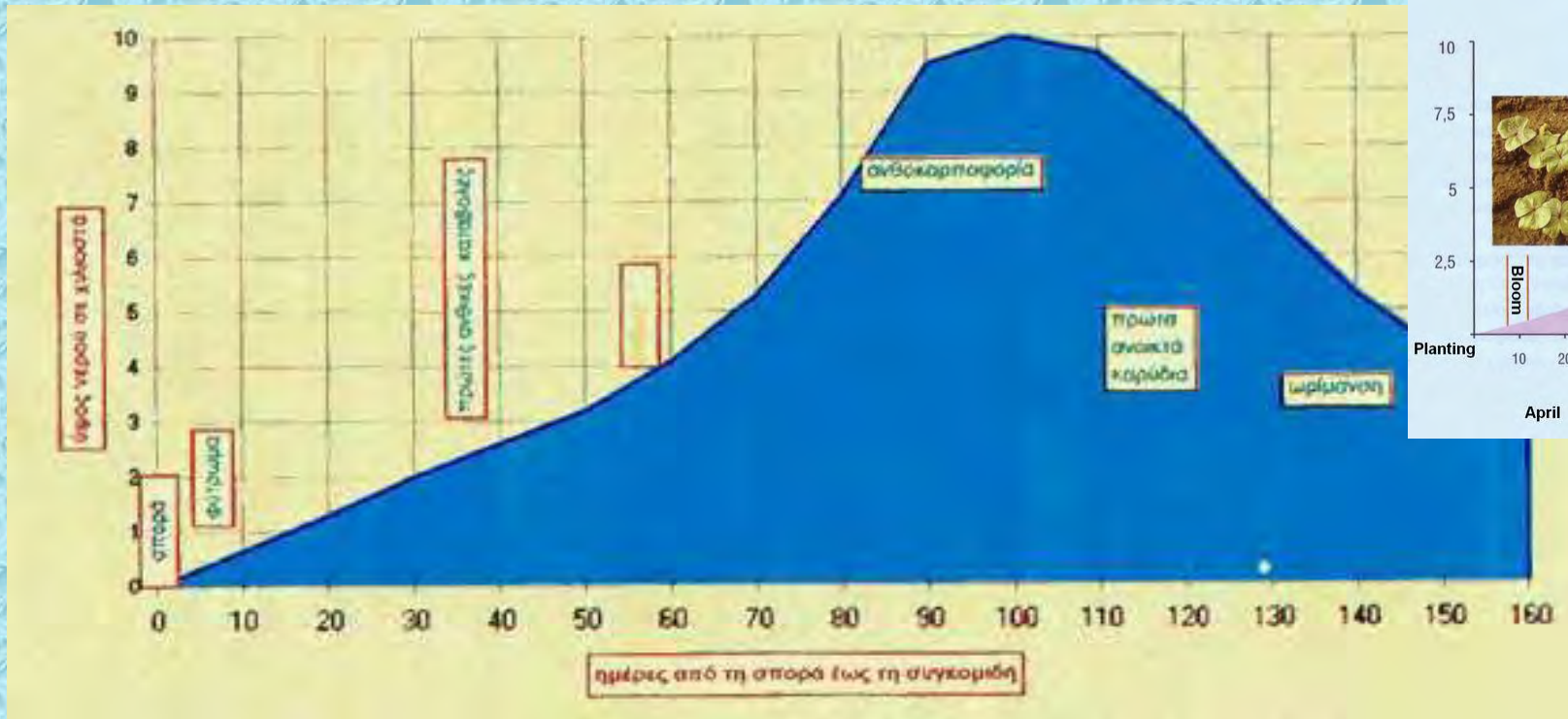


Irrigation control of the GS-V Aeroponic System





# ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ



- Η διάρκεια της περιόδου καλλιέργειας βαμβακιού κυμαίνεται από 150 έως 190 ημέρες.
- Οι μέγιστες ανάγκες σε νερό παρατηρούνται από τα τέλη Ιουλίου έως τις αρχές Αυγούστου, κατά τη διάρκεια του πρώτου ανοίγματος των καρδιών του βαμβακιού.

# ΦΥΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ

ΜΗΝΑΣ	ΦΥΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (K <sub>c</sub> )
ΜΑΙΟΣ	0.32
ΙΟΥΝΙΟΣ	0.56
ΙΟΥΛΙΟΣ	0.84
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	0.90
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	0.69



# Ενδεικτικές ποσότητες νερού ανά ημέρα και βδομάδα για τα διάφορα στάδια ανάπτυξης του βαμβακιού

Στάδιο ανάπτυξης      Ποσότητες νερού/ημέρα      Ποσότητες νερού/εβδομάδα

Πρώτο άνθος

3,8mm

25mm

Δεύτερη εβδομάδα  
από το πρώτο άνθος

5,6mm

38mm

Τρίτη εβδομάδα  
από το πρώτο άνθος

7,6mm

50mm

Τέταρτη εβδομάδα  
από το πρώτο άνθος

7,6mm

50mm

Πέμπτη εβδομάδα  
από το πρώτο άνθος

5,6mm

38mm

Έκτη εβδομάδα  
από το πρώτο άνθος

5,6mm

38mm

Έβδομη εβδομάδα  
από το πρώτο άνθος

3.8mm

25mm



# ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ- ΦΛΑΜΠΟΥΡΟΥ 2007-2009

## ΣΤΑΔΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

- Εγκατάσταση **τριών μετεωρολογικών σταθμών** στην περιοχή αρμοδιότητας του επιλεγμένου Τ.Ο.Ε.Β.
- Επιλογή **αγροτεμαχίων**, τα οποία αρδεύτηκαν με βάση τη μεθοδολογία που αναπτύχθηκε.
- **Ανάπτυξη λογισμικού** για λήψη, συγκέντρωση, επεξεργασία κλιματικών στοιχείων, υπολογισμό της υδατοκατανάλωσης των καλλιεργειών και της δόσης άρδευσης.
- **Δημιουργία ιστοσελίδας** για την ενημέρωση των καλλιεργητών και κάθε ενδιαφερομένου για την κατανάλωση του νερού από τις καλλιέργειες και για τη δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων της δράσης.
- Μελέτη για την **πυκνότητα** και τις **θέσεις εγκατάστασης των μετεωρολογικών σταθμών** σε όλες τις αρδευόμενες περιοχές της λεκάνης του ποταμού Στρυμόνα στην περίπτωση που υιοθετηθεί η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στη δράση αυτή.



# ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ- ΦΛΑΜΠΟΥΡΟΥ

## ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ

Οι τρεις μετεωρολογικοί σταθμοί κατέγραψαν τις εξής παραμέτρους:

- ελάχιστη, μέγιστη και μέση **θερμοκρασία**,
- ελάχιστη, μέγιστη και μέση σχετική **υγρασία**,
- **ταχύτητα ανέμου** στα δύο μέτρα,
- **διεύθυνση ανέμου**,
- **ηλιοφάνεια**,
- ύψος και διάρκεια **βροχής**,
- **εξάτμιση** με εξατμισίμετρο τύπου class A.





# ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ- ΦΛΑΜΠΟΥΡΟΥ

## ΠΙΛΟΤΙΚΟΙ ΑΓΡΟΙ

Στην περιοχή μελέτης (Τ.Ο.Ε.Β. Νιγρίτας – Φλάμπουρου) επιλέχθηκαν 3 αγροτεμάχια έκτασης δέκα 10 στρεμμάτων περίπου το καθένα με τις επικρατούσες καλλιέργειες στην περιοχή:

- Βαμβάκι
- Καλαμπόκι
- Μηδική





# ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ- ΦΛΑΜΠΟΥΡΟΥ

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Οι καθαρές ανάγκες των καλλιεργειών σε αρδευτικό νερό ( $I_n$ ) υπολογιζόταν από τη σχέση:

$$I_n = ET_c - (P_e + S_M + G_W)$$

$ET_c$  είναι η **πραγματική εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας** (mm),

$P_e$  είναι η ωφέλιμη βροχόπτωση (mm),

$S_M$  είναι η **διαφορά εδαφικής υγρασίας** μεταξύ αρχής και τέλους της καλλιεργητικής περιόδου στη ζώνη του ριζοστρώματος (mm) και

$G_W$  είναι το νερό που φτάνει με **τριχοειδή ανύψωση** στη ζώνη του ριζοστρώματος από βαθύτερα υδροφόρα στρώματα (mm).



# ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ- ΦΛΑΜΠΟΥΡΟΥ

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

καλλιέργεια	άρδευση την καλλιεργητική περίοδο 2007				άρδευση την καλλιεργητική περίοδο 2008			
	πειραματικό m <sup>3</sup> /στρέμμα	μάρτυρας* m <sup>3</sup> /στρέμμα	ωφέλιμη βροχή (mm)	υπέρβαση από ορθολογική άρδευση %	πειραματικό m <sup>3</sup> /στρέμμα	μάρτυρας m <sup>3</sup> /στρέμμα	ωφέλιμη βροχή (mm)	υπέρβαση από ορθολογική άρδευση %
καλαμπόκι	359	500	80	39	405	705	64	74
μηδική	313	380	83	21	279	362	44	29
βαμβάκι	270	320	70	18	457	550	51	20

καλλιέργεια	απόδοση την καλλιεργητική περίοδο 2007		απόδοση την καλλιεργητική περίοδο 2008	
	πειραματικό Kg/στρέμμα	μάρτυρας Kg/στρέμμα	πειραματικό Kg/στρέμμα	μάρτυρας Kg/στρέμμα
καλαμπόκι	1478	1393	1334	1348
μηδική	1350	1270	1460	1365
βαμβάκι	400	400	360*	330*

\*δεν περιλαμβάνεται το δεύτερο χέρι συλλογής βαμβακιού

- Εξοικονόμηση νερού 15-43% ως προς το μάρτυρα. Με την ορθολογική διαχείριση του αρδευτικού νερού γίνεται εξοικονόμηση και υπάρχουν διαθέσιμες ποσότητες τόσο για άλλες χρήσεις όσο και για το περιβάλλον.
- Η απόδοση των καλλιεργειών καθώς και η ποιότητα των προϊόντων ήταν περίπου ίδια.



# ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ- ΦΛΑΜΠΟΥΡΟΥ

## ΑΠΟΨΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ



*Επιλογή  
καλλιέργειας*

# ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ- ΦΛΑΜΠΟΥΡΟΥ

## ΑΠΟΨΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ



*Ημερομηνίες  
σποράς  
και τελευταίας  
άρδευσης*



# ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΣΤΟ ΤΟΕΒ ΝΙΓΡΙΤΑΣ- ΦΛΑΜΠΟΥΡΟΥ

## ΑΠΟΨΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ



Κατασκευή υδρολογικών-μετεωρολογικών στοιχείων του ποταμού Στράμνιου - Windows Internet Explorer

http://oca.forth.iwrcs.rdg.ac.uk

Κατασκευή υδρολογικών-μετεωρολογικών στοι...

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

Ασκήσι πεδίο

Σήμερα η καλλιέργεια χρειάζεται να αρδεύεται με  
**55.96176**  
κυβικά μέτρα το στρέμμα.

Εκτύπωση

Αρχική σελίδα  
Σελίδες - ανακοινώσεις  
Αναμενόμενα αποτελέσματα  
Φορέας Υδρολόγησης  
Πηγές δεδομένων - Μετεωρολογία  
Μηνιαία μετεωρολογικά στοιχεία  
Υπολογισμός άρδευσης  
Επικοινωνία  
Νέα - Ανακοινώσεις  
Σχετικοί Σύνδεσμοι

INTERREG III

Ολοκληρωθείκε

Τελευταίο σέλιδο | Προστατευμένη κατάσταση λειτουργίας | Εύρηνη

100%

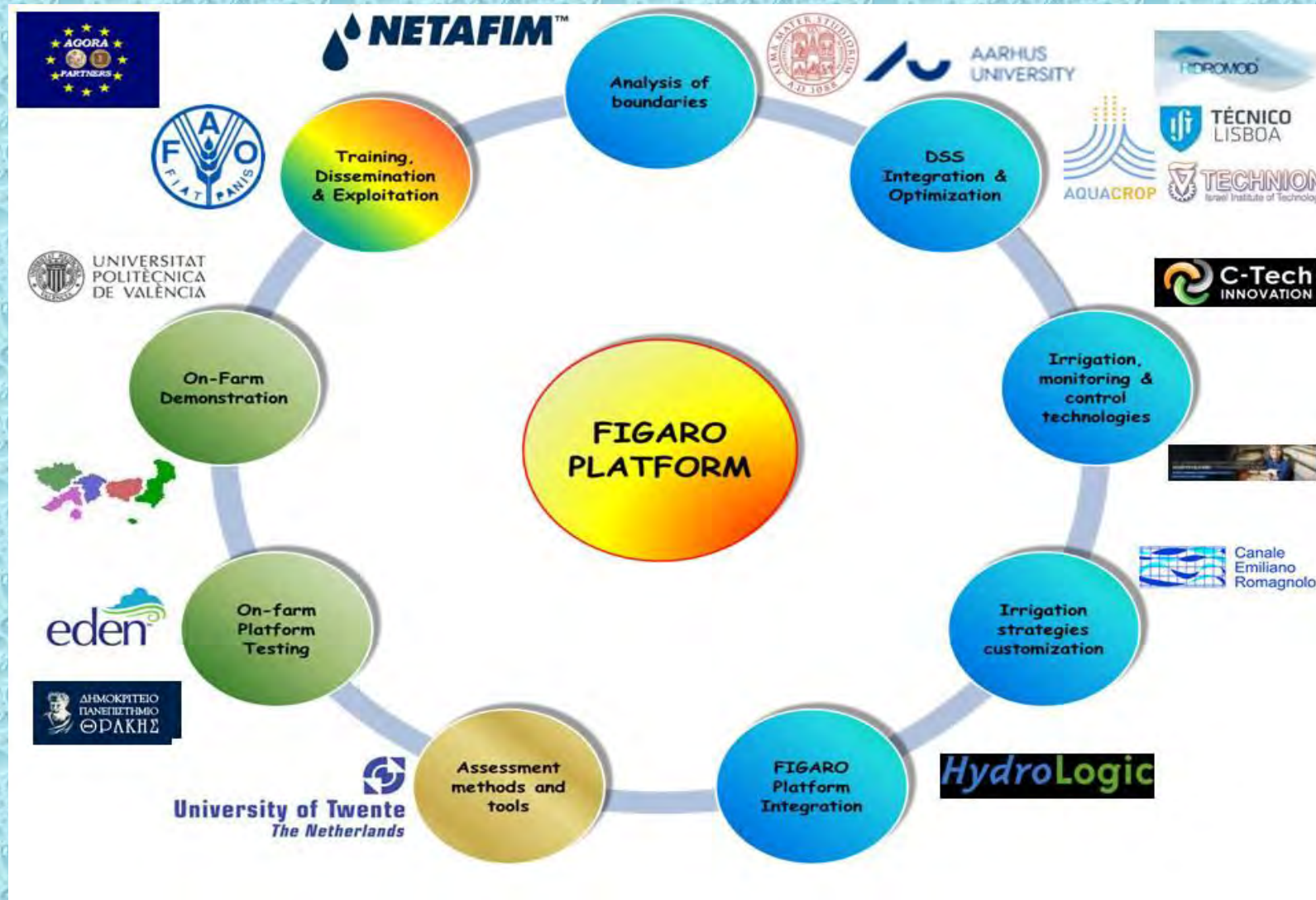
*Προτεινόμενη  
άρδευση*

# **ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΥΕΛΙΚΤΗΣ ΚΑΙ ΑΚΡΙΒΟΥΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ FIGARO 2013-2016 (ΕΛΛΑΔΑ ΒΑΜΒΑΚΙ)**

- Το ερευνητικό έργο FIGARO (Flexible and Precise Irrigation Platform to Improve farm scale Water Productivity), χρηματοδοτήθηκε από την ΕΕ μέσω του 7ου προγράμματος πλαίσιο για την έρευνα και την τεχνολογία (FP7).
- Πρόβλεψη καιρού τοπικά για τις επόμενες 48 ώρες. Έτσι προβλέπουμε τοπικά τη βροχόπτωση και την εξάτμιση, πληροφορία αναγκαία για την άρδευση ακριβείας.
- Με βάση τη μετεωρολογική πρόβλεψη υπολογίζονταν η εξατμισοδιαπνοή, δηλ. οι απώλειες του εδάφους και του φυτού σε νερό.
- Με εδαφικούς αισθητήρες υγρασίας μετριόταν η υγρασία σε πραγματικό χρόνο σε διάφορες θέσεις και βάθη.
- Μετρήσεις ρυθμού ανάπτυξης φυτού με το SunScan – όργανο προσδιορισμού LAI

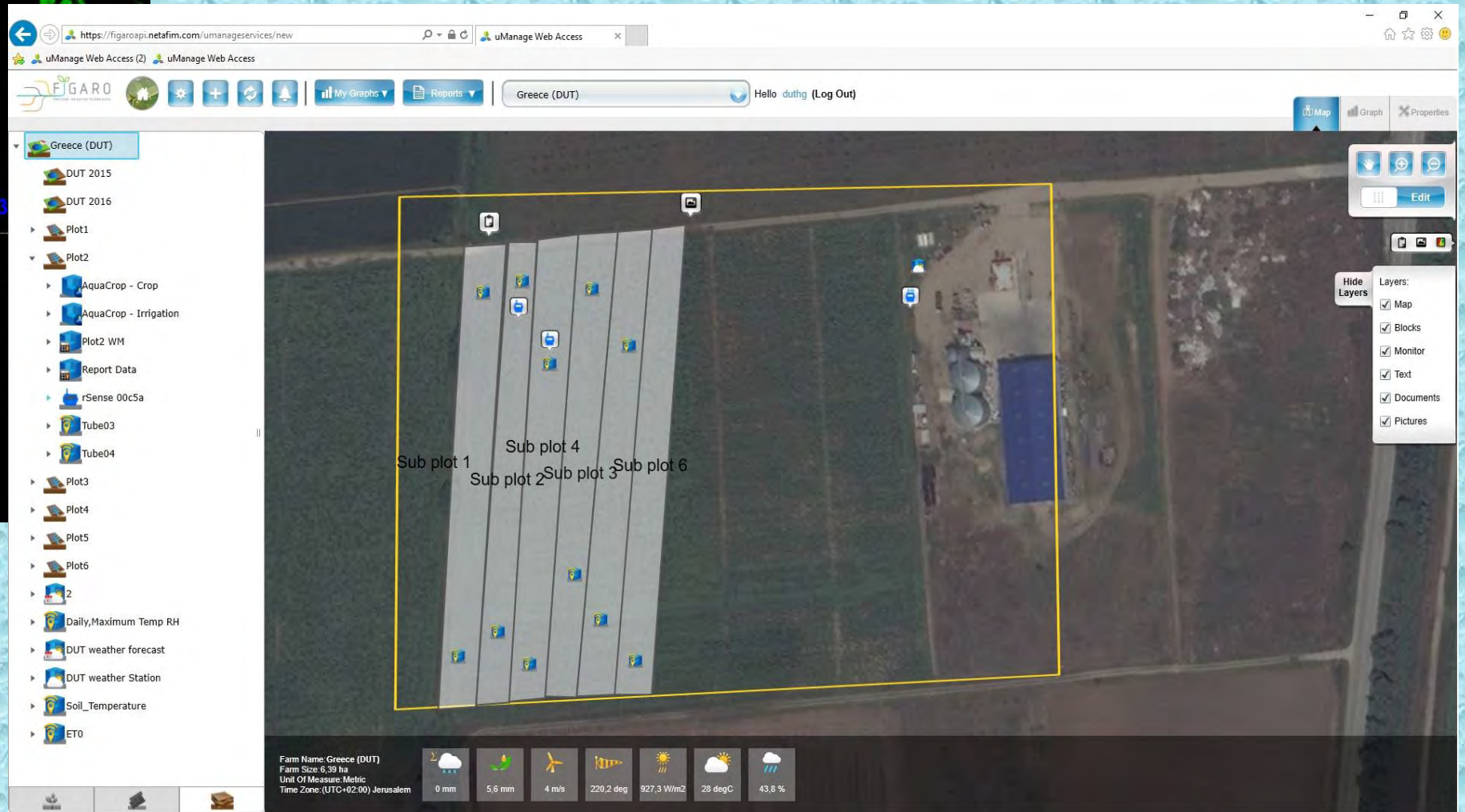
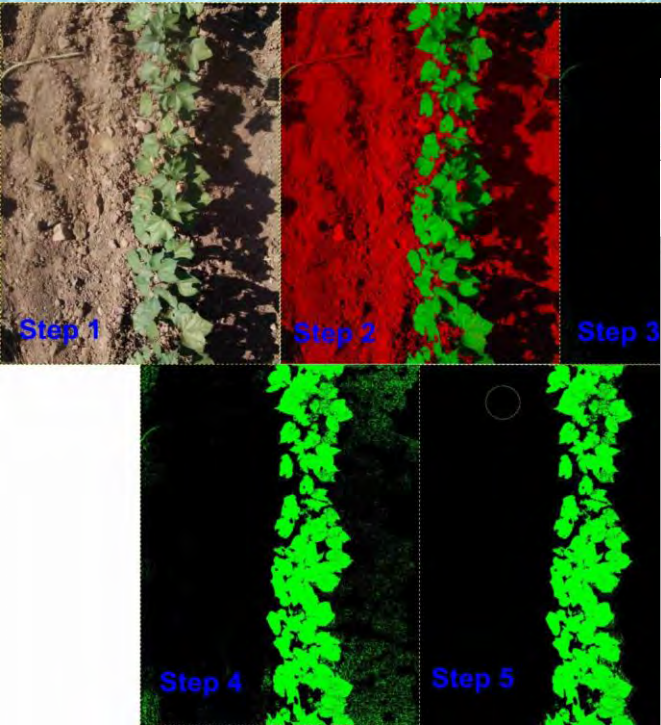


# ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΥΕΛΙΚΤΗΣ ΚΑΙ ΑΚΡΙΒΟΥΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ FIGARO (ΕΛΛΑΔΑ ΒΑΜΒΑΚΙ)





# ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΥΕΛΙΚΤΗΣ ΚΑΙ ΑΚΡΙΒΟΥΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ FIGARO (ΕΛΛΑΔΑ ΒΑΜΒΑΚΙ)



uManage Web Access

Greece (DUT) Hello duthg (Log Out)

Sub plot 1 Sub plot 2 Sub plot 3 Sub plot 4 Sub plot 5 Sub plot 6

Farm Name: Greece (DUT)  
Farm Size: 6,99 ha  
Unit Of Measure: Metric  
Time Zone: (UTC+02:00) Jerusalem

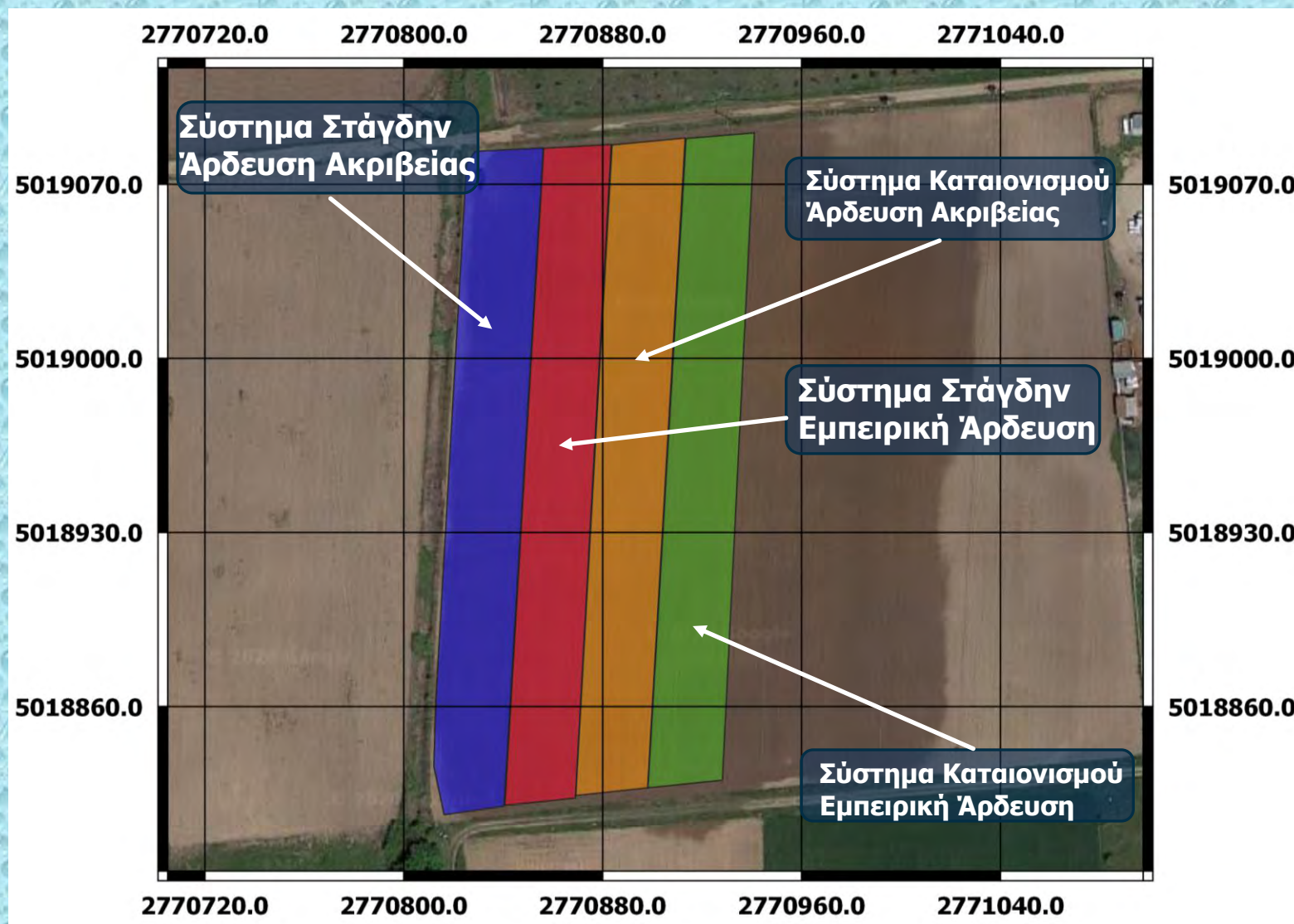
0 mm 5,6 mm 4 m/s 220,2 deg 927,3 W/m2 28 degC 43,8 %



- Στο πλαίσιο του έργου πραγματοποιήθηκαν σχετικό πείραμα σε αργό έκτασης 20 στρεμμάτων στο χωριό Μαγικό του νομού Ξάνθης με καλλιέργεια στόχο το βαμβάκι για τρία συνεχή έτη.
- Ο αγρός χωρίστηκε σε τέσσερα πειραματικά αγροτεμάχια έκτασης 3,33 στρεμμάτων έκαστο, στα οποία εφαρμόστηκαν τόσο διαφορετικές στρατηγικές άρδευσης (εμπειρικός τρόπος του αγρότη, άρδευση ακριβείας) όσο και διαφορετικές τεχνολογίες (καταιονισμός με κανόνι, σύστημα στάγδην).
- Ο τρόπος αυτός διαίρεσης έδωσε τη δυνατότητα να ελεγχθεί τόσο η επίδραση της στρατηγικής, όσο και των συστημάτων άρδευσης στην κατανάλωση νερού και στην παραγωγή του βαμβακιού.



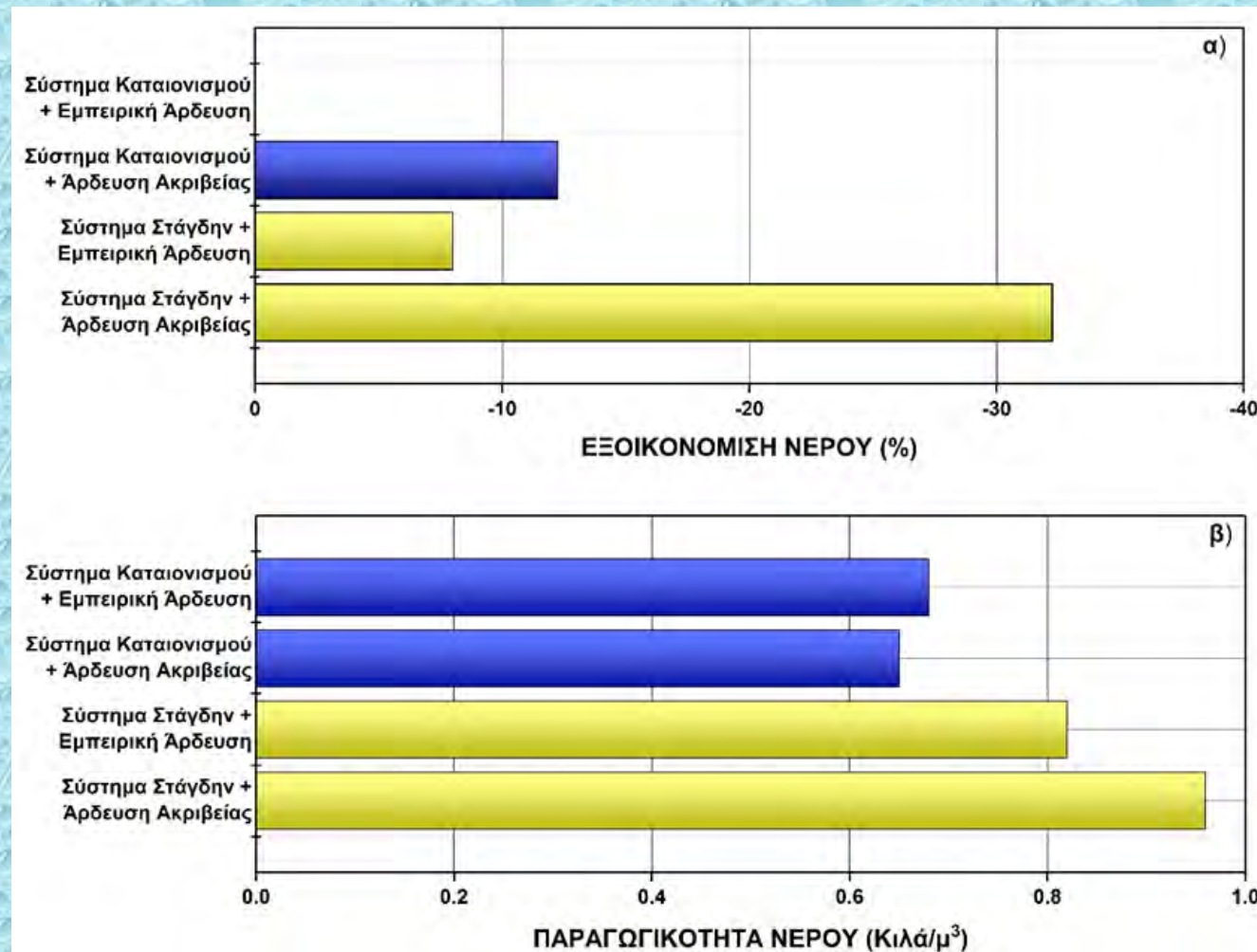
# Οργάνωση του πειραματικού αγρού





## Ενδεικτικά αποτελέσματα για το έτος 2013

Διαχείριση	Αρδευόμενη Ποσότητα (μ <sup>3</sup> /στρέμμα)	Εξοικονόμηση Νερού (%)	Παραγωγικότητα Νερού (Κιλά/μ <sup>3</sup> )
Καταιονισμός + Εμπειρική Άρδευση	400	-	0.68
Καταιονισμός + Άρδευση Ακριβείας	351	12.25	0.74
Στάγδην + Εμπειρική Άρδευση	368	8.00	0.82
Στάγδην + Άρδευση Ακριβείας	271	32.00	0.96



**Εικόνα α):** Εξοικονόμηση αρδευτικού νερού στα διάφορα πειραματικά αγροτεμάχια σε σύγκριση με την ποσότητα αρδευτικού νερού που κατανάλωσε ο αγρότης

**Εικόνα β):** Παραγωγικότητα νερού (Κιλά/μ<sup>3</sup>) στις διάφορες διαχειρίσεις



## Η πλατφόρμα FIGARO θα μπορούσε

- να βοηθήσει τη μετάβαση από την εμπειρική στην αρδευόμενη γεωργία ακριβείας
- να δίνει βραχυπρόθεσμες συμβουλές άρδευσης, βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα του προγραμματισμού των αρδευτών
- να μειώσει το κόστος καλλιέργειας με τη μείωση της κατανάλωσης νερού, λιπασμάτων και ενέργειας
- να βοηθήσει αγρότες, γεωπόνους και συμβούλους άρδευσης να δημιουργήσουν τοπικές βάσεις δεδομένων για τις καιρικές συνθήκες, το έδαφος και τη γεωργία, για να κατανοήσουν και να βελτιώσουν τις πρακτικές τους

<http://elgo.gr>

e-book\_ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ  
ΝΕΡΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.pdf





# ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΘΡΕΨΗ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ



# Γενικά για τη θρέψη του βαμβακιού

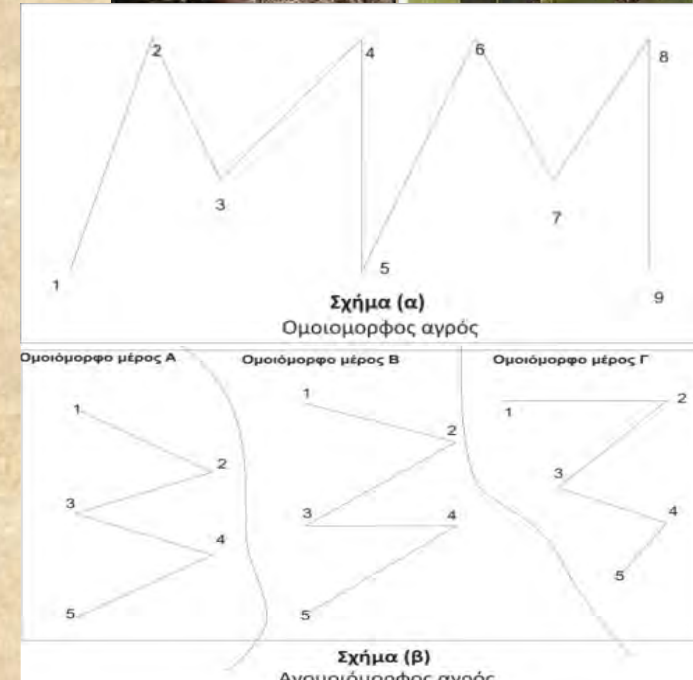


- Ο βαμβακοκαλλιεργητής προσπαθεί να **αυξήσει** την **παραγωγή** του ώστε να **αυξηθεί** το **εισόδημα** του επειδή κάθε χρόνο από τα χωράφια του αφαιρούνται ή ξεπλένονται **ορισμένα συστατικά** τα οποία **αντικαθίστανται με τα λιπάσματα**.
- **Μακροστοιχεία** Άζωτο (N) - Φωσφόρος (P) - Κάλιο (K) και **ιχνοστοιχεία** Μαγνήσιο (Mg) - Ψευδάργυρος (Zn) - Μαγγάνιο (Mn) - Βόριο (B) - Σίδηρος (Fe) - Χαλκός (Cu) - Μολυβδαίνιο (Mo) που χρειάζονται τα βαμβακόφυτα για να αναπτυχθούν και να καρποφορήσουν
- Τα **2/3 του συνόλου των θρεπτικών στοιχείων** που αφαιρεί μια καλλιέργεια βαμβακιού από το έδαφος **συγκεντρώνεται στα στελέχη, στους βραχίονες, στα φύλλα και στις κάψες**. Από το δεδομένο αυτό προκύπτει η **ωφελιμότητα** του **παραχώματος** αυτών των μερών του φυτού μετά το πέρας του βιολογικού του κύκλου.
- Με την **εδαφική ανάλυση και τη φυλλοδιαγνωστική** μπορεί να υπολογιστεί το **ισοζύγιο των θρεπτικών στοιχείων** το οποίο είναι απαραίτητο για την ερμηνεία της εξέλιξης της απόδοσης της καλλιέργειας. Δηλαδή μπορεί να οργανωθεί ένα **πρόγραμμα διατήρησης της γονιμότητας του εδάφους**.



# Εδαφική Ανάλυση

- Το βάθος για την λήψη εδαφικού δείγματος για ανάλυση πρέπει να είναι 0-30 εκ. και σε ειδικές περιπτώσεις 30-60 εκ.
- Οι θέσεις δειγματοληψίας για τη λήψη σύνθετου εδαφικού δείγματος σε ομοιόμορφο αγρό πρέπει να είναι τουλάχιστον 5-6, με τρόπο ώστε να υπάρχει η καλλίτερη αντιπροσωπευτικότητα.
- Η δειγματοληψία πρέπει να γίνεται το προηγούμενο από την εγκατάσταση φθινόπωρο. Για το φώσφορο και το κάλιο μπορεί να γίνεται ανάλυση κάθε 3-5 χρόνια.



# Εδαφική Ανάλυση



**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ**  
Σίνδος, 57400  
Τηλ.: 231 0798790, 231 0798144, Fax.: 2310 796352  
e-mail: chem.LRI@nagref.gr

Ε.Γ.Ο. - Γεν. Δ/ση Έρευνας  
Ινστιτούτο Έγγειων Βελτιώσεων

## Δελτίο Αποτελεσμάτων Ανάλυσης Εδάφους

### Στοιχεία Παραγωγού

Επίθετο: **ΑΡΑΜΠΑΤΖΗΣ**  
Όνομα: **ΒΑΓΓΕΛΗΣ**  
Διεύθυνση:  
Τηλέφωνο:  
Πόλη:  
Α.Φ.Μ.:  
Δ.Ο.Υ.:

### Στοιχεία Δείγματος

Αριθμός Δείγματος: **ΕΣΩΤ 15/20**  
Αριθμός Πρωτοκόλλου:  
Ημερ. Δειγματοληψίας:  
Ημερ. Ανάλυσης:  
Καλλιέργεια: **Βαμβάκι**  
Τοποθεσία: **N1**  
Αριθμός Τεμαχίου:  
Υπεύθυνος Γεωπόνος: **Ε.ΧΑΤΖΗΓΙΑΝΝΑΚΗΣ**  
Τεχν. Υπεύθυνος Εργαστηρίου: **Δ.ΤΣΕΚΟΥΡΑ**

### Αναλύσεις Χαρακτηρισμού

pH (1:2 H<sub>2</sub>O): **7,83**  
Οργανική Ουσία (%): **2,02**  
Ολικό CaCO<sub>3</sub> (%): **7,74**  
I.A.K. (NaAc, pH 8.2) (meq/100g):  
Άμμος (%): **11,2**  
Ιλύς (%): **47,2**  
Άργιλλος (%): **41,6**  
Χαρακτηρισμός: **Ίλυοαργιλλώδες**

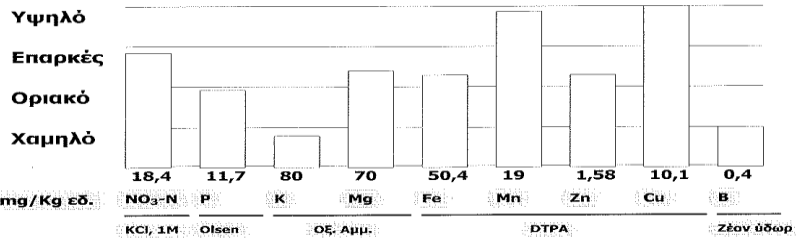
### Αναλύσεις στο νερό κορεσμού

Ειδ. ηλεκτρ. αγωγ.: **0,455**  
(mS/cm)  
SAR (meq/l)<sup>1/2</sup>:  
Ca Mg K Na Cl SO<sub>4</sub>  
mg/L

### Ειδικές Αναλύσεις

Ανάγκες σε άσβεστο (Kg CaCO<sub>3</sub>/στρ):  
Ανάγκες σε γύψο (Kg/στρ):  
Ενεργό CaCO<sub>3</sub>(%):  
Δεικ. Χλωρ. Ικαν.:

### Επίπεδο Αφομοιωσίμων Μορφών Θρεπτικών





# Εδαφική Ανάλυση



Ε.Λ.Γ.Ο. - Γεν. Δ/ση Έρευνας  
Ινστιτούτο Εγγείων Βελτιώσεων

## ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ

Σίνδος, 57400  
Τηλ.: 231 0798790, 231 0798144, Fax.: 2310 796352  
e-mail: chem.LRI@nagref.gr

### Σχόλια και οδηγίες για την μεταχείριση του εδάφους

pH: Το pH σε επίπεδα που δεν δημιουργεί προβλήματα στο βαμβάκι.  
Οργανική ουσία: Η οργανική ουσία κανονική για της Ελληνικές συνθήκες.  
Ολικό CaCO<sub>3</sub>: Η παρουσία CaCO<sub>3</sub> αυξάνει την πιθανότητα εμφανίσεως προβλημάτων με τον σίδηρο και ψευδάργυρο. Να προτιμώνται τα όξινα λιπάσματα, π.χ. θειική αμμωνία.  
Ηλεκτρική αγωγιμότητα: Δεν υπάρχει πρόβλημα αλατότητας.  
Μηχανική σύσταση: Έδαφος βαρύ, πιθανόν να υπάρξουν προβλήματα στραγγίσεως.

### Συμβουλευτική Λίπανση

Αζώτο: Προτείνονται 12-14 μονάδες αζώτου στο στρέμμα. Μισές μονάδες στη βασική λίπανση και το υπόλοιπο σε δύο δόσεις, μία πριν το σχηματισμό των χτενιών και μία το αργότερο μέχρι την έναρξη σχηματισμού των πρώτων καρυδιών. Προτείνεται να ξαναγίνει ανάλυση νιτρικού αζώτου, δεκαπέντε μέρες προ της σοράς, για να καθοριστεί πιο ορθολογικά η αζωτούχος λίπανση.  
Φώσφορος: Προτείνονται 4-5 μονάδες φωσφόρου στο στρέμμα. Όλες οι μονάδες στη βασική λίπανση.  
Κάλιο: Προτείνονται 14-16 μονάδες καλίου στο στρέμμα. Όλες οι μονάδες στη βασική λίπανση.  
Μαγνήσιο: Προτείνονται 4-5 μονάδες μαγνησίου στο στρέμμα, όλες οι μονάδες στη βασική λίπανση.  
Σίδηρος: Σε επάρκεια.  
Μαγγάνιο: Σε επάρκεια.  
Ψευδάργυρος: Σε επάρκεια.  
Χαλκός: Σε επάρκεια.  
Βόριο: Οριακή περιεκτικότητα. Συνιστάται η προσθήκη 1-2kg βόρακα στο στρέμμα στη βασική λίπανση. Η δόση να μην ξεπερνά τη συνιστώμενη. Προτείνεται να γίνει φυλλοδιαγνωστική. Διαφυλλικοί ψεκασμοί με βόριο κατά την άνθηση πιθανόν να ευνοήσουν την καλλιέργεια.



# Φυλλοδιαγνωστική

## Ανάλυση φυτικών ιστών

Ποια μέρη του φυτού αναλύονται και σε ποιο στάδιο ανάπτυξης

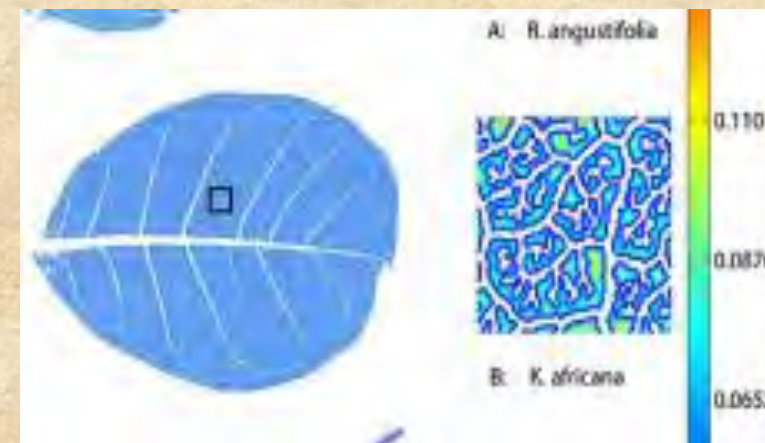
α) Όταν εμφανίζονται τα πρώτα χτένια:

Πρόσφατα (νεώτερα) ώριμα φύλλα από το κύριο στέλεχος

β) Στην πλήρη άνθηση:

Πρόσφατα ώριμα (νεώτερα) φύλλα από το κύριο στέλεχος

γ) Αριθμός φύλλων: 40-50





# Παράγοντες εκτός εδάφους για τη λίπανση του βαμβακιού

## α) η άρδευση

Λίπανση και άρδευση είναι στενά συνδεδεμένες. Με υπερβολικές δόσεις νερού, πάνω από το κανονικό, θα απαιτηθεί πρόσθετο άζωτο. Με συχνές και με μικρές ποσότητες νερού αρδεύσεις, προτιμότερη είναι η κλασματική (με δόσεις) λίπανση.

## β) οι καιρικές συνθήκες

Αδύνατον να οι μέσες καιρικές συνθήκες της περιοχής, για εφαρμογή μέσης λίπανσης. Σε όψιμες χρονιές η λίπανση και η άρδευση πρέπει να είναι περιορισμένες. Σε πρώιμες χρονιές πλούσια λίπανση και άρδευση.



## γ) καλλιέργεια - σπορά

Με πρώιμη σπορά και με καλή φυσιολογική καλλιέργεια τα λιπάσματα αντιδρούν πολύ καλύτερα, διότι αναπτύσσεται πλούσιο ριζικό σύστημα και υπάρχει χρόνος για τη θρέψη και ανάπτυξη του φυτού. Στην όψιμη σπορά η πλούσια λίπανση δεν είναι δικαιολογημένη.

# Παράγοντες εκτός εδάφους για τη λίπανση του βαμβακιού

## δ) ποικιλία

Οι ποικιλίες βαμβακιού που καλλιεργούνται σήμερα είναι πολύ παραγωγικές και ικανοποιητικά πρώιμες, γι' αυτό απαιτούν ορθολογική λίπανση, δηλαδή μελετημένη και συστηματική λίπανση.

## ε) διάφορες καλλιεργητικές Φροντίδες (ζιζάνια, έντομα κλπ.)

Τα ζιζάνια αφαιρούν ποσότητα θρεπτικών στοιχείων και νερού από το έδαφος. Αν μια καλλιέργεια έχει καθυστέρηση στην ανάπτυξη εξαιτίας πολλών ζιζανίων, μετά την αφαίρεση τους, απαιτείται αζωτούχος λίπανση με λιπάσματα άμεσης ενέργειας (όπως τα νιτρικά) και ελαφριά άρδευση. Επίσης οι προσβολές από έντομα, το ελαφρύ χαλάζι και οτιδήποτε προκαλεί καθυστέρηση στην εξέλιξη του βαμβακόφυτου, πρέπει να ακολουθείται από ελαφριά λίπανση και άρδευση μετά την απομάκρυνση της αιτίας.





# Ρόλος του αζώτου



Το άζωτο έχει επίδραση σε όλα σχεδόν τα στάδια ανάπτυξης του βαμβακιού. Με προσθήκη αζώτου μεγαλώνει το ύψος των φυτών, καθώς επίσης παράγονται περισσότεροι ανθοφόροι κλάδοι, λουλούδια και καρύδια. Το άζωτο έχει ευνοϊκή επίδραση στο βάρος του καρυδιού, το βάρος του σπόρου και στην εκατοστιαία αναλογία των ινών ως προς τους σπόρους (μειώνεται με τις υψηλές δόσεις αζώτου).

Η προσθήκη αζωτούχου λίπανσης μέχρι τη φάση των χτενιών συντομεύει την άνθηση του φυτού κατά 5-10 ημέρες.

Αυτά όμως δεν σημαίνουν ότι απεριόριστη αύξηση των δόσεων του αζώτου θα έχει σαν αποτέλεσμα τη διαρκή αύξηση των αποδόσεων. Υπερβολική βλάστηση σαν συνέπεια εφαρμογής υψηλών δόσεων αζώτου κάνει δύσκολη την κίνηση των μηχανών μέσα στη φυτεία, δημιουργεί περιβάλλον ευνοϊκό για την ανάπτυξη μικροοργανισμών (οι οποίοι προκαλούν το σάπισμα των καρυδιών), εμποδίζει τη φωτοσύνθεση στη βάση των φυτών πράγμα που οδηγεί σε πτώση των ανθών και των καρπών. Είναι άλλωστε αποδεδειγμένο πειραματικά ότι όσο το διαθέσιμο άζωτο είναι περισσότερο τόσο τα καρύδια στη βάση των φυτών είναι λιγότερα. Τέλος οι πολύ μεγάλες δόσεις οψιμίζουν την καλλιέργεια.

Τα συμπτώματα που παρουσιάζει η βαμβακοφυτεία λόγω έλλειψης αζώτου είναι η μικρή ανάπτυξη και το κιτρινωπό φύλλωμα.



# Έλλειψη αζώτου





# Ρόλος του φωσφόρου

Εκτός του αζώτου στην καλή θρέψη του βαμβακιού μεγάλη σημασία έχει και ο φώσφορος.

Ο φώσφορος ασκεί σημαντική επίδραση στην πρωιμότητα, στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και στην απόδοση της καλλιέργειας βαμβακιού.

Τα συμπτώματα που παρουσιάζει η βαμβακοφυτεία που δεν τροφοδοτείται με φώσφορο κανονικά είναι το ζωηρό πράσινο φύλλωμα, ο νανισμός των φυτών και η οψίμιση της καλλιέργειας.



# Έλλειψη φωσφόρου





# Ρόλος του καλίου



Το κάλιο είναι κύριο λιπαντικό στοιχείο με μεγάλη σημασία για το βαμβάκι. Προάγει τη φωτοσύνθεση και περιορίζει τα δυσμενή συμπτώματα της περίσσειας αζώτου, επίσης επιτρέπει στα φυτά να χρησιμοποιούν τη διαθέσιμη υγρασία πιο ωφέλιμα. Ακόμα διευκολύνει την ανάπτυξη των ριζών. Βοηθάει το βαμβάκι να ωριμάσει κανονικά αφού εμποδίζει την υπερβολική πρωιμότητα που παρατηρείται συχνά με μεγάλες δόσεις αζώτου και προσφέρει αντοχή στα βαμβακόφυτα απέναντι στις αδρομυκώσεις.

Το κάλιο και το άζωτο πρέπει να αυξάνονται ταυτόχρονα εάν θέλουμε να εξασφαλίσουμε την άριστη χρήση τους από τα φυτά, αφού περίσσεια του ενός και έλλειψη του άλλου προκαλεί μειωμένη απόδοση.

Τα πρώτα συμπτώματα που παρουσιάζουν τα φυτά από την έλλειψη καλίου είναι η αλλαγή του χρώματος των φύλλων προς το κιτρινοπράσινο και η εμφάνιση κίτρινων κηλίδων μεταξύ των νευρώσεων. Στη συνέχεια το κέντρο των κηλίδων νεκρώνεται και πολυάριθμες καστανόχρωμες κηλίδες εμφανίζονται περιφερειακά στα φύλλα και μεταξύ των νευρώσεων. Η περιφέρεια των φύλλων στρέφεται προς τα κάτω και ολόκληρα τα φύλλα αφού κουλουριάσουν αποκτούν καστανοκόκκινο χρώμα, ξεραίνονται και πέφτουν κάτω. Οπότε τα φυτά μένουν μικρά και καχεκτικά και τα καρύδια δεν ωριμάζουν.



# Έλλειψη καλίου

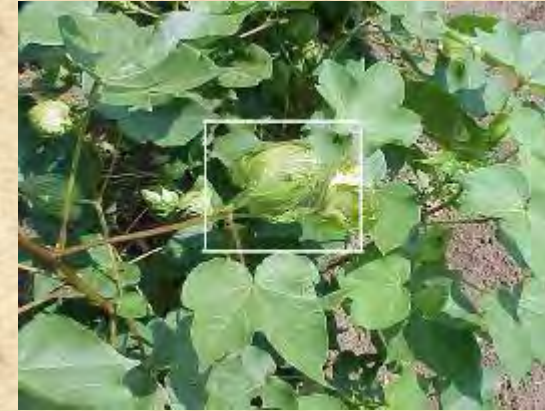




# Ρόλος του μαγνησίου

Τα συμπτώματα έλλειψης μαγνησίου στις βαμβakoφυτείες είναι το κοκκίνισμα και η πρόιμη ωρίμανση των φύλλων με αποτέλεσμα την πτώση τους καθώς και των καρποφόρων οργάνων. Τα ηλικιωμένα φύλλα αρχικά περιφερειακά εμφανίζουν ξήρανση, που στη συνέχεια εξαπλώνεται σ' όλο το έλασμα των φύλλων εκτός των νευρώσεων οι οποίες μένουν πράσινες. Για το λόγο αυτό τα φύλλα ξηραίνονται και πέφτουν πρόωρα.

Παρατηρείται έλλειψη μαγνησίου με την προσθήκη καλιούχων λιπασμάτων. Προσθήκη μαγνησίου κατά τη σπορά είναι πολύ αποτελεσματική επειδή αξιοποιείται η καλιούχος λίπανση.



# Έλλειψη μαγνησίου





# Ρόλος του ψευδαργύρου

Στα αλκαλικά εδάφη είναι πολύ πιθανόν τα βαμβακόφυτα να στερούνται διαθέσιμου ψευδάργυρου. Αιτία της εκδήλωσης των τροφοπενικών συμπτωμάτων είναι η συνεχής αφαίρεση ψευδαργύρου από τα καλλιεργούμενα φυτά αλλά και η διάβρωση του εδάφους.

Οι πρώτες ενδείξεις έλλειψης ψευδαργύρου εμφανίζονται αμέσως μετά την έκπτυξη των πρώτων μόνιμων φύλλων, τα οποία γίνονται κιτρινομπρούτζινα. Αργότερα τα φύλλα παρουσιάζουν βαριά χλώρωση στα μεσονεύρια διαστήματα, είναι μικρότερα των κανονικών φύλλων και τείνουν να γεράσουν πρόωρα. Τα καρποφόρα όργανα έχουν τάση πτώσης (συνήθως πριν ανθήσουν) και τα πολύ προσβεβλημένα φυτά είναι δυνατόν να μείνουν χωρίς καρύδια. Αν υπάρχουν καρύδια είναι μικρά και στρογγυλά. Τα συμπτώματα επιταχύνονται με καιρό ψυχρό και νεφελώδη.



# Έλλειψη ψευδαργύρου





# Ρόλος του μαγγανίου

Συμπτώματα τροφοπενίας μαγγανίου παρατηρούνται στο βαμβάκι σε περιπτώσεις εφαρμογής μεγάλων ποσοτήτων ασβεστίου. Τα συμπτώματα αυτά εμφανίζονται αρχικά στα ανώτερα και νεότερα φύλλα της κορυφής του βαμβακιού, τα οποία αποκτούν καστανοκίτρινο ή καστανοκόκκινο χρώμα σε αντίθεση με το πράσινο χρώμα των νευρώσεων. Η περισσότερα όμως σοβαρή ανωμαλία στο βαμβάκι προέρχεται από την περίσσεια μαγγανίου, η οποία προκαλεί τοξικά φαινόμενα. Τα συμπτώματα της τοξικότητας μαγγανίου στο βαμβάκι είναι συστροφή και ζάρωμα των φύλλων, μερικώς και κατά κηλίδες χλώρωση των μεσονεύριων χώρων.

Η υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε μαγγάνιο αλλά όχι σε επίπεδα τοξικότητας είναι συνδεδεμένη με την πρωιμότητα και με την ημερομηνία του πρώτου άνθους. Όταν εφαρμόζεται μαγγάνιο στο έδαφος γρήγορα μεταφέρεται και συγκεντρώνεται στα φύλλα.



# Έλλειψη μαγγανίου





**Σας ευχαριστώ για την  
παρακολούθηση!!!**

**Δρ. Ευάγγελος Χατζηγιαννάκης**

**Ιστότοπος ΙΕΥΠ: [www.swri.gr](http://www.swri.gr)**

**FB ΙΕΥΠ: SWRHAO**

**email: [e.hatzigiannakis@swri.gr](mailto:e.hatzigiannakis@swri.gr)**

**[hatzigiannakis@gmail.com](mailto:hatzigiannakis@gmail.com)**