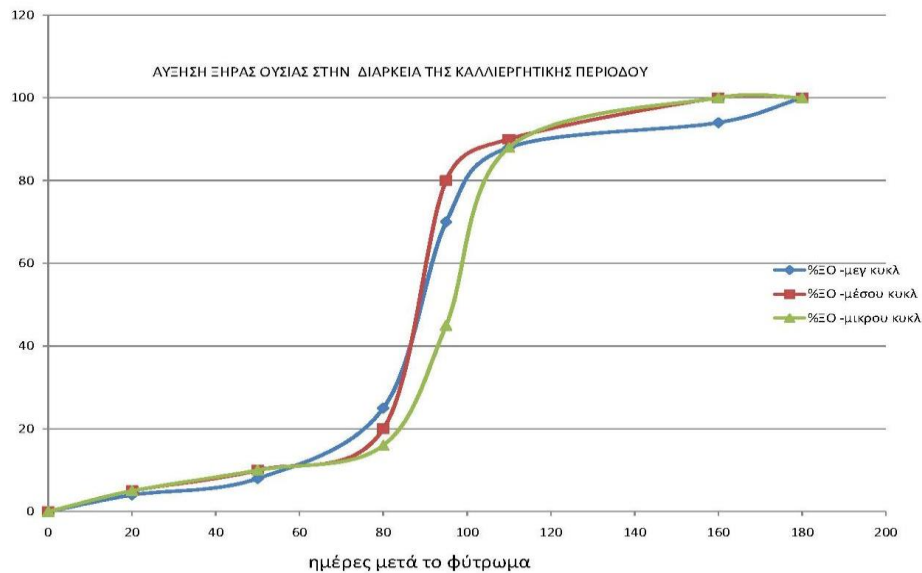


## ΑΡΔΕΥΣΗ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

Η βαμβακοκαλλιέργεια στην χώρα μας γίνεται σε τρεις ζώνες. Α) στην ζώνη μικρού βιολογικού κύκλου(Δράμα, Ξάνθη, Έβρος) αθροίσματος βαθμομερών 1000-1200 (1 βαθμο-ημέρα DD= μέση θερμοκρασία ημέρας-15,3°C), β) στην ζώνη μέσου βιολογικού κύκλου(Κομοτηνή, Σέρρες, Θεσσαλονίκη, Ημαθία, Πέλλα, Καρδίτσα, Φθιώτιδα, Βοιωτία) αθροίσματος βαθμομερών 1200-1400, γ) στην ζώνη μεγάλου βιολογικού κύκλου(Λάρισα, Αιτωλοακαρνανία, Ηλεία) αθροίσματος βαθμομερών 1400 και άνω

### ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ

	Μικρού κύκλου		Μέσου κύκλου		Μεγάλου κύκλου	
	Διάρκεια	Διάρκεια	Διάρκεια	Διάρκεια	Διάρκεια	Διάρκεια
ΒΛΑΣΤΙΚΟ (από- έως)	20/4-20/6	60	15/4-15/6	60	1/4- 1/6	60
ΧΤΕΝΙΑ(από- έως)	20/6-20/8	60	15/6-15/8	60	1/6-10/8	70
ΑΝΘΗ(από- έως)	20/7-1/9	40	1/7-20/8	40	20/6-20/8	60
ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ	10/8		25/7-5/8		20/7-5/8	
ΑΝΟΙΚΤΑ ΚΑΡΥΔΑ	10/9		10/9		10/9	
ΩΡΙΜΑΝΣΗ(50% ΑΝΟΙΓΜΑ)	10/10		10/10		10/10	
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ		110		115		130
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ		170		175		190

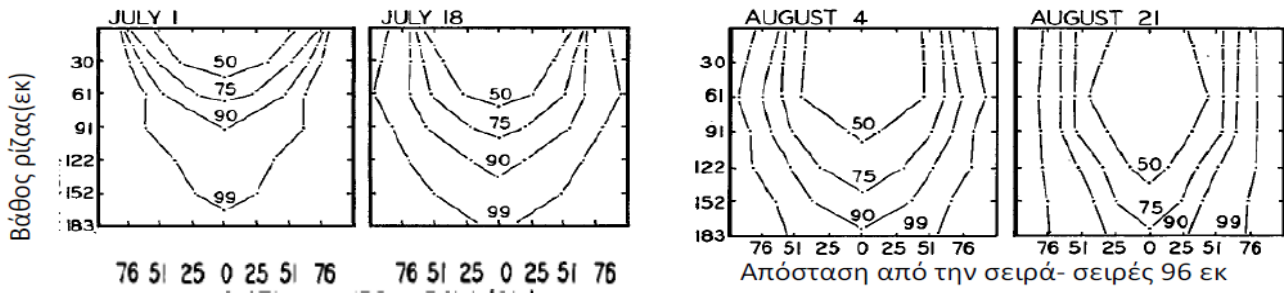


### ΒΛΑΣΤΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ

Σημαντική περίοδος στην οποία διαμορφώνεται και το ριζόστρωμα των φυτών. Πλούσιο ριζικό σύστημα εξασφαλίζει την μέγιστη αξιοποίηση του νερού και εξασφαλίζει τις υψηλές αποδόσεις.

Το βάθος της ρίζας είναι το τριπλάσιο του ύψους των φυτών, το τελικό βάθος είναι 180 cm. Η περίοδος ταχείας αύξησης της κύριας ρίζας είναι από την εμφάνιση των χτενιών έως την μέγιστη ανθοφορία. Οι πλευρικές ρίζες αυξάνονται στο μισό του ρυθμού της κύριας ρίζας. Το κυρίως ριζικό σύστημα δημιουργείται μέχρι την έναρξη της ανθοφορίας περίπου 10 εβδομάδες μετά τη σπορά, αν και τα δύο τρίτα της συνολικής δραστηριότητας σε αυτή την ημερομηνία περιορίστηκε στα κορυφαία 30 cm.

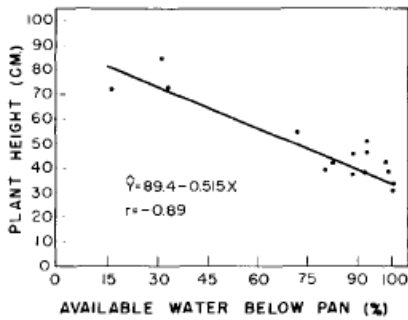
Δραστηριότητα ρίζας-(οι συνεχόμενες γραμμές δηλώνουν ίση δραστηριότητα του ριζικού συστήματος-σπορά 10/4)



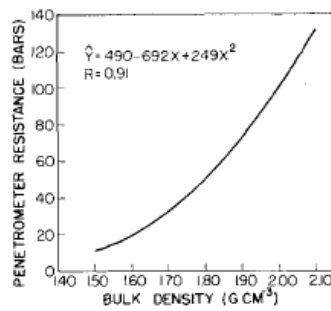
Η ριζική δραστηριότητα στα κατώτερα βάθη εντατικοποιείται καθώς προχωρά η καλλιεργητική περίοδος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σχετικά ομοιόμορφη δραστηριότητα κατά τα πρώτα 122 cm και σημαντική δραστηριότητα κάτω των 183 cm στο τέλος των 130 ημερών. Όλα αυτά όμως εξασφαλίζονται σε εδάφη χωρίς συμπίεση με καλή διήθηση και αερισμό.

Για να επιτύχουμε αυτό πρέπει να δίνουμε ιδιαίτερη φροντίδα στην ορθή άροση (στο ρώγιο) το φθινόπωρο, την άνοιξη κατά την προετοιμασία της σποροκλίνης και στα σκαλίσματα στην διάρκεια της ανάπτυξης.

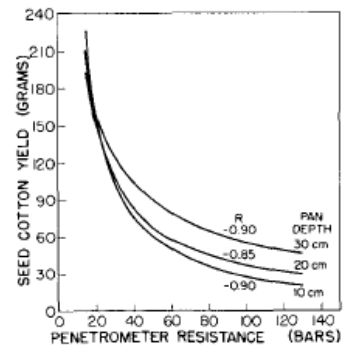
Η δημιουργία αδιαπέραστων υπόγειων στρωμάτων και η συμπίεση μειώνει την διήθηση, τον αερισμό και το ομαλή ανάπτυξη των ριζών κάτω από αυτά. Δημιουργείται επιφανειακό ριζικό σύστημα το οποίο αδυνατεί να υποστηρίξει τα υπέργεια τμήματα και το διαθέσιμο νερό κάτω από αυτά τα στρώματα είναι ανεπαρκές. Αυξάνονται οι προσβολές ριζοκτονίας (λόγω υψηλής υγρασίας) και της αδρομύκωσης (μηχανικές ζημιές από τα σκαλίσματα για τον έλεγχο ζιζανίων). Τα φυτά είναι ευάλωτα σε προσβολές αφίδων και τετρανύχου. Αποτέλεσμα αυτών είναι οι μειωμένες αποδόσεις (σχετικά διαγράμματα παραθέτονται παρακάτω).



Σχέση τελικού ύψους φυτών και διαθέσιμου νερού κάτω από αδιαπέραστο έδαφος



Σχέση αντίστασης πενετρόμετρου στο έδαφος και φαινόμενης πυκνότητας εδάφους



Σχέση αντίστασης πενετρόμετρου στο έδαφος και αποδόσεων καλλιέργειας βαμβακιού

Η σπορά σε κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίες (>16°C) και υγρασίας μειώνει την πίεση προσβολών του μύκητα της ριζοκτονίας. **Πριν την έναρξη οποιοδήποτε χειρισμού άρδευσης ο καλλιεργητής πρέπει να εγκαταστήσει ένα απλό σύστημα παρακολούθησης των βροχών που δέχονται οι αγροί του (τοποθετώντας απλά δοχεία ως βροχόμετρα, 1 mm νερού στο δοχείο=1 m<sup>3</sup>νερού/στρ ).Επίσης πρέπει να γνωρίζει τις ποσότητες νερού που εφαρμόζουν τα αρδευτικά του συστήματα ανά μονάδα χρόνου και επιφάνεια εδάφους.**

**ΕΝΑΡΞΗ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ.** Οι αρδεύσεις ξεκινούν με την εμφάνιση των χτενιών και υπό προϋπόθεση ότι η εδαφική υγρασία στο βάθος του ενεργού ριζοστρώματος (περί τα 35 cm) είναι 0,9-1,2 bars (ελαφρά εδάφη), 1-1.2 bars(μέσα εδάφη), 1.2-1.5 bars(βαριά εδάφη). Πρώιμες και υπερβολικές αρδεύσεις προκαλούν έντονη βλάστηση, πτώση χτενιών και οψίμιση της παραγωγής. Αρδεύουμε ελαφρά 20-30 m<sup>3</sup>/στρ. Στόχος είναι τα φυτά να έχουν μεσογονάτια μικρότερα των 2,5 εκ, πρώτο χτένι στο 5<sup>ο</sup> κόμβο και να πάρουν τελικό ύψος 90-100 εκ στα μέσα-τέλη Ιουλίου(αναλόγως του συνήθους βιολογικού κύκλου της περιοχής) και να διατηρήσουν 8-15 καρποφόρα όργανα (αναλόγως των αποδόσεων της περιοχής). Πρέπει να αποφευχθεί η υπερβολική βλάστηση καθώς διεγείρει την υπερβολική βιοσύνθεση αυξινών, δημιουργεί σκίαση, μειώνει την συγκέντρωση κυτοκινινών στα νεαρά καρποφόρα όργανα και οδηγεί στην πτώση τους.

## ΑΡΔΕΥΣΕΙΣ ΚΑΡΠΟΦΟΡΙΑΣ

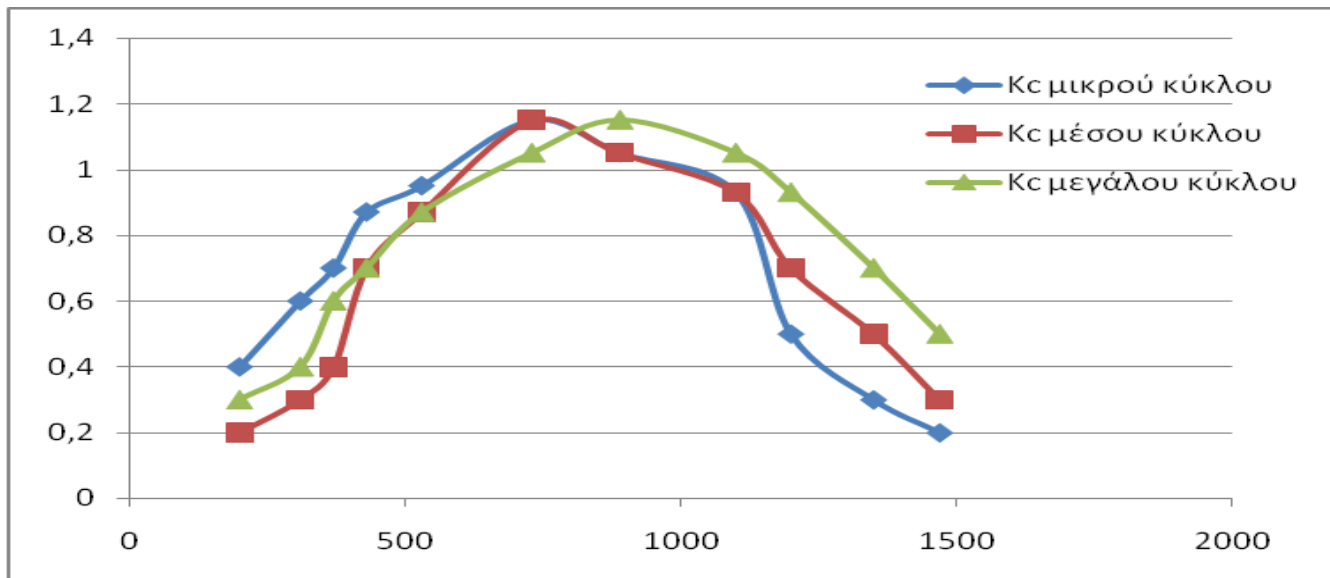
### ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ = ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗ (ΕΤο) Χ ΦΥΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (Κc)

Η ΕΞΑΤΜΙΣΟΔΙΑΠΝΟΗ (ΕΤο) εξαρτάται από ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ, ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ, ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ και ΑΝΕΜΟ.

(Υπολογίζεται από μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής που επεξεργάζονται από λογισμικά -π.χ DailyET , που υπάρχουν διαθέσιμα στο διαδίκτυο)

ΦΥΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (Κc) εξαρτάται από ΦΥΤΙΚΟ ΕΙΔΟΣ & ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΟΥ

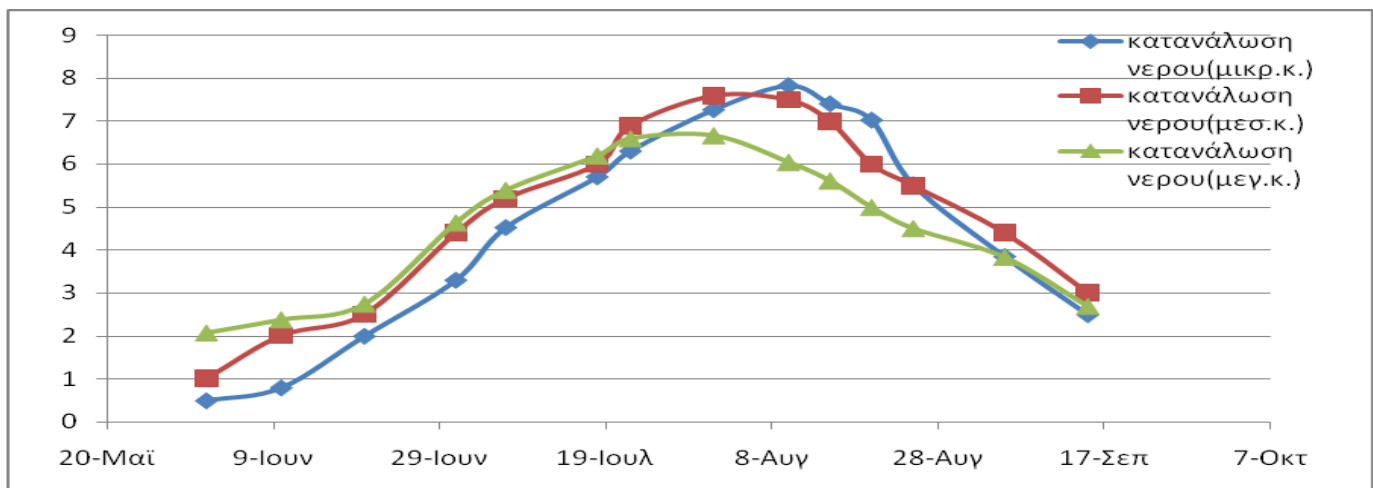
#### ΦΥΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ (Κc) ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ



$$Kc = (-0.000002 * GDD^2) + (0.003 * GDD) - 0.216 \text{ (περιοχές μικρού κύκλου)}$$

$$Kc = (-0.000002 * GDD^2) + (0.003 * GDD) - 0.563 \text{ (περιοχές μέσου κύκλου)}$$

$$Kc = (-0.000002 * GDD^2) + (0.003 * GDD) - 0.359 \text{ (περιοχές μεγάλου κύκλου)}$$



Οι τιμές είναι ενδεικτικές, διαφοροποιούνται αναλόγως των κλιματικών συνθηκών και των συνθηκών καλλιέργειας (πρωίμηση-οψίμηση)

Αρδεύουμε με 30-40 m<sup>3</sup>/στρ/10-15 ημέρες στα μέσα Ιουνίου(περιοχές μεγάλου κύκλου) –μέσα Ιουλίου (περιοχές μικρού-μέσου κύκλου). Στο μέγιστο καρποφορίας εφαρμόζουμε 50-60 m<sup>3</sup>/στρ στα τέλη Ιουλίου και αρχές Αυγούστου σε περιοχές μεγάλου κύκλου, ενώ σε περιοχές μικρού-μέσου κύκλου στις αρχές Αυγούστου μία άρδευση αυτής της δόσης. Ακριβής υπολογισμός των δόσεων άρδευσης γίνεται με προσδιορισμό του φυτικού συντελεστή (σύμφωνα με τις βαθμο-ημέρες) και της εξατμισοδιαπνοής (μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής). Σε εδάφη με χαμηλή υδατοϊκανότητα (10-15%) ή αβαθή(<1 m ) αρδεύουμε λιγότερο και συχνότερα. **Πειραματικά δεδομένα απέδειξαν ότι ελλειμματική άρδευση στο βαμβάκι κατά 20% ελάχιστη επίδραση(<5%) έχει στις αποδόσεις.**

**ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.** 1. Εμπειρικοί : Αλλαγή του ανοικτού πράσινου των φύλλων σε σκούρο πράσινο -Μάρανση του 5<sup>ου</sup> φύλου από την κορυφή σε θερμοκρασίες μικρότερες των 30 °C -Μεσογονάτια μικρότερα των 2,5 εκ- Κοκκίνισμα των βλαστών σε ύψος δυο κόμβων πριν την κορυφή. Πτώση χτενιών – καρυδιών μεγαλύτερη του φυσιολογικού.

2. Όργανα μέτρησης εδαφικής υγρασίας-φυτικών βιολογικών παραμέτρων.



**Τασίμετρο**

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΟ ΒΑΘΟΣ ΤΟΥ ΡΙΖΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΑΝΑΛΟΓΩΣ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ- 10 εκ.(αρχή χτενιών)-40 εκ.(καρποφορία)) ΚΑΙ ΣΕ ΣΗΜΕΙΟ ΤΥΠΙΚΟ ΤΗΣ ΖΩΗΡΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΓΡΟΥ.



**Υγρασιόμετρο γύψινων πλακιδίων.**

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΟ ΒΑΘΟΣ ΤΟΥ ΡΙΖΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΑΝΑΛΟΓΩΣ ΤΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ- 10 εκ.(αρχή χτενιών)-40 εκ.(καρποφορία)) ΚΑΙ ΣΕ ΣΗΜΕΙΟ ΤΥΠΙΚΟ ΤΗΣ ΖΩΗΡΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΓΡΟΥ. ΑΡΔΕΥΟΥΜΕ ΣΤΟ

50% της υδατοικανότητας (στα 60 cbar για ελαφρά-μέσα εδάφη και 1.2 bar για αργιλώδη εδάφη).

**Θερμόμετρο υπερύθρων**

(έμμεση μέτρηση διαπνοής των φυτών). Αρδεύουμε όταν η διαφορά θερμοκρασίας φύλλων-αέρα είναι μεγαλύτερη από -2



Μετρητής ωσμωτικής κατάστασης φύλλων –όρια -1,8 έως -2,2 MPa

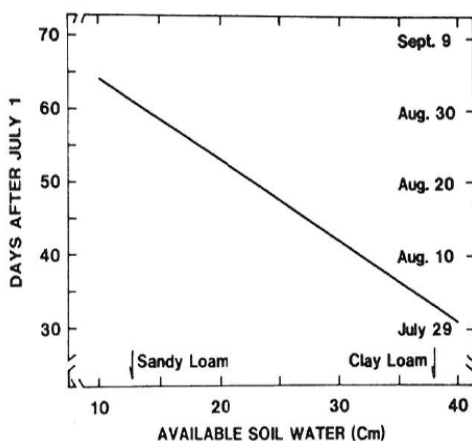


Μετρητής φωτοσύνθεσης- όρια 22-26 mgr CO<sub>2</sub>/dm<sup>2</sup>/hr- (Μη βαθμονομημένη μέθοδος-μόνο σε πειραματικό επίπεδο)



πενετρόμετρο εδάφους- μεταλλική ράβδος με κωνική μύτη και στο άνω άκρο προσαρμοσμένο δυναμόμετρο

**ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ**



Διαθέσιμο εδαφικό νερό σε 1μ εδάφους (%) - ημέρες μετά την 1<sup>η</sup> Ιουλίου.

Αναλόγως της περιοχής (του αναμενόμενου χρόνου συγκομιδής και των χαρακτηριστικών τύπων εδαφών), αλλά και των μετεωρολογικών συνθηκών στην διάρκεια της ωρίμανσης:

Τερματισμός 30 ημέρες (σε ελαφρά εδάφη) - 45 ημέρες (βαριά εδάφη) πριν την συγκομιδή. Στις **15 Αυγούστου για τα βαριά εδάφη, 25 Αυγούστου για τα ελαφρά εδάφη για τις περιοχές μικρού-μέσου κύκλου.** Για τις περιοχές μεγάλου κύκλου ο τερματισμός γίνεται 10 μέρες αργότερα και έως 10 ημέρες πριν το άνοιγμα, ιδιαίτερα αν οι θερμοκρασίες της νύκτας ξεπερνούν τους 15°C).

Αρδεύουμε ελαφρά, 20-30 m<sup>3</sup>/στρ. Στόχος είναι να αποφευχθεί αναβλάστηση η οποία δημιουργεί σκίαση, παρεμποδίζει το άνοιγμα των καρυδιών (τα οποία απαιτούν ήλιο και χαμηλή σχετική υγρασία αέρα, ώστε να σχιστούν τα καρπόφυλλα), ενώ οι παραγόμενες αυξίνες παρεμποδίζουν την δράση του αιθυλενίου (ορμόνη ωρίμανσης.)

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ :

- 1) Κ.Μαρέτη :Οικολογία Βάμβακος, Εκδ. Εγνατία 1981
- 2) Οργανισμός Βάμβακος: Το πότισμα στο βαμβάκι, Ιούνιος 1989
- 3)Θ.Σίτρας: Η Αρδευση στο βαμβάκι, Πρακτ. Συνεδρίου ΓΕΩΤ.Ε.Ε «Το Ελληνικό Βαμβάκι στην Ευρώπη», Λάρισα 1994
- 4)Ζ.Γ.Παπαζαφειρίου : Οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό, Εκδ. Ζήτη 1999
- 5)Ι.Χονδρογιάννης : Δόσεις αρδεύσεως και χρόνος εφαρμογής τους στο βαμβάκι, Έρευνα στο βαμβάκι 2(1) : 79-88,1991
- 6) Doorenbos, J., Pruitt, W.O., 1977. Guidelines for predicting crop water requirements. Irrig. and Drain. Paper No. 24, 2nd ed., Food Agric. Org., United Nations, Rome, Italy. 144 pp.
- 7)D.V. Grimes, K.M. El-Zik : Cotton, Irrigation of Agricultural Crops,1990, ASAE , pp:741-773
- 8)Pearson, R. W. and Z. F. Lund.: Direct Observation of Cotton Root Growth under Field Conditions, Agronomy Journal Vol. 60(1968), No. 4, p. 442-443
- 9) F. E. Lowry, H. M. Taylor, M. G. Huck: Growth Rate and Yield of Cotton as Influenced by Depth and Bulk Density of Soil Pans, Soil Science Society of America Journal, Vol. 34 (1970),No. 2, p. 306-309
- 10)D. M. Bassett, , J. R. Stockton and W. L. Dickens :Root Growth of Cotton as Measured by P32 Uptake, Agronomy Journal , Vol. 62 (1972), No. 2, p. 200-203
- 11) D. W. Grimes and W. L. Dickens: Dating Termination of Cotton Irrigation from Soil Water-Retention Characteristics, Agronomy Journal , Vol. 66 (1974), No. 3, pp.: 403-404
- 12)D. W. Grimes, W. L. Dickens, and H. Yamada: Early-Season Water Management for Cotton, Agronomy Journal Vol. 70(1978), No. 6, pp. 1009-1012
- 13) P. J. Pinter, Jr., R. J. Reginato: A Thermal Infrared Technique for Monitoring Cotton Water Stress and Scheduling Irrigations, Transactions ASAE,1982,pp:1651-1655
- 14) T. A. Howell, J. L. Hatfield, H. Yamada, K. R. Davis: Evaluation of Cotton Canopy Temperature to Detect Crop Water Stress, TRANSACTIONS of the ASAE,1984,pp:84-88
- 15)T. W. Sammis, C. L. Mapel, D. G. Lugg, R. R. Lansford, J. T. McGuckin Evapotranspiration Crop Coefficients Predicted Using Growing-Degree-Days ,Transactions of ASAE,28(3),1985,pp:773-780
- 16) C. Reicosky, R.C.G. Smith and W.S.Meyer: Foliage temperature as a means of detecting stress of cotton subjected to a short -term water table gradient , Agric.For.Meteorology,35(1985),pp:193-203
- 17) D.F.Wanjura, J.R.Mahn: Thermal environment of cotton irrigated using canopy temperature, Irrig.Sci.(1994),14:199-205
- 18) D. J. Hunsaker :Kc for early maturing cotton , Transactions of the ASAE,1999, VOL. 42(4): 927-936
- 19) W. R. DeTar, S. J. Maas and G. J. Fitzgerald: Crop coefficients for Irrigation of cotton, Proceedings of Cotton belt wide Conference, Volume 1:439-442 (2000)
- 20) S. Kotsopoulos, D. Kalfountzos, et.al.: Actual evapotranspiration and soil moisture studies in irrigated cotton Fields, European Water 3/4: 25-31, 2003
- 21) R.Tronstad, J.C.Silvertooth, and S.Husman :Irrigation Termination of Cotton: An Economic Analysis of Yield, Quality, and Market Factors, Journal of Cotton Science 7:86-94 (2003)
- 22) W. T. Pettigrew: Moisture Deficit Effects on Cotton Lint Yield, Yield Components, and Boll Distribution, Agron. J. 96:377-383 (2004).
- 23) M. P. Gonzalez-Dugo, Z M. S. Moran ,Z L. Mateos,R. Bryant: Canopy temperature variability as an indicator of crop water stress severity, Irrig.Sci. 24(2005),4,pp:233-240
- 24) Y. Cohen, V. Alchanatis, M. Meron, Y. Saranga and J. Tsipris:Estimation of leaf water potential by thermal imagery and spatial analysis, Journal of Experimental Botany, Vol. 56(2005), No. 417, pp. 1843-1852
- 25) G.S. Buttar, M.S. Aujla, H.S. Thind , C.J. Singh, K.S. Saini : Effect of timing of first and last irrigation on the yield and water use efficiency in cotton, Agricultural Water Management, 89(2007 ) : 2 36 – 2 42
- 26) Derya Onder,et.al :Effect of different irrigation water level on cotton yield and yield components , African Journal of Biotechnology Vol. 8,2009 (8), pp. 1536-1544
- 27) Vipan Kumar: Stage specific cotton water use crop coefficients in Northeast Louisiana, 2011, Sub.to the Grad.Faculty of the Louisiana St. Univ. for the degree of M.S.
- 28) J. Padhi, R.K. Misra and J.O. Payero: Estimation of soil water deficit in an irrigated cotton field with infrared thermography, Field Crops Research, Vol. 126, 2012,pp:45-55
- 29) J.Ko, G.Piccinni, T.Marek , T.Howell: Determination of growth-stage-specific crop coefficients (Kc) of cotton and wheat, Agricultural Water Management 96 (2009) 1691-1697
- 30) C.O.Gwathmey, B.G. Leib, and C. L. Main: Lint Yield and Crop Maturity Responses to Irrigation in a Short-Season Environment, Journal of Cotton Science 15:1-10 (2011)
- 31) Yujin Wen ,et.al: Lint Yield, Lint Quality, and Economic Returns of Cotton Production under Traditional and Regulated Deficit Irrigation Schemes in Southwest Texas, Journal of Cotton Science 17:10-22 (2013)
- 32) J.R.Mahan, A.Young, P.Payton, M.Bange, and J.Stout: Effect of Differential Irrigation on Accumulation of Canopy Temperature-Based Heat Units in Cotton, Journal of Cotton Science 18:129-136 (2014)
- 33) R.Linker, I.Ioslovich, G.Sylaios, F.Plauborg, A.Battilani : Optimal model-based deficit irrigation scheduling using AquaCrop:A simulation study with cotton, potato and tomato, Agricultural Water Management 163 (2016) 236-243
- 34)Ν.Ροΐδος :Στάδια βαμβακοκαλλιέργειας Ν.Σερρών, Ηλεκτρ.Αλληλογραφία 2018
- 35)Α. Λιακατάς :Στάδια βαμβακοκαλλιέργειας Ν.Λάρισσας, Ηλεκτρ.Αλληλογραφία 2018