

# ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΟΡΓΟΥ ΚΑΙ ΚΕΝΑΦ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΒΙΟ-ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ

Ευθυμία ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΥ  
Τμήμα Βιομάζας ΚΑΠΕ



**ΚΑΠΕ**  
**CRÉS**

CENTRE FOR RENEWABLE  
ENERGY SOURCES AND SAVING



## ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΣΟΡΓΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΕΝΑΦ

- ▶ Είναι και οι δύο *ετήσιες ανοιξιιάτικες καλλιέργειες*
- ▶ Έχουν και οι δύο *μεγάλες δυνατότητες βελτίωσης των στρεμματικών αποδόσεων*
- ▶ Πρόκειται για καλλιέργειες που *καλλιεργούνται γραμμικά* και που μπορούν να καλλιεργηθούν με γεωργικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για άλλες γραμμικές καλλιέργειες όπως το καλαμπόκι
- ▶ Θεωρούνται και δύο *μη τροφικές καλλιέργειες* (παραγωγή βιομάζας για ενέργεια και βιολικά) που μπορούν *να αξιοποιηθούν για παραγωγή ενσιρωμάτων.*





## ΣΟΡΓΟ

- Περιγραφή του φυτού
- Καλλιεργητικές τεχνικές
- Πειράματα στην Ελλάδα
- Αποδόσεις
- Χρήσεις


## ΣΟΡΓΟ



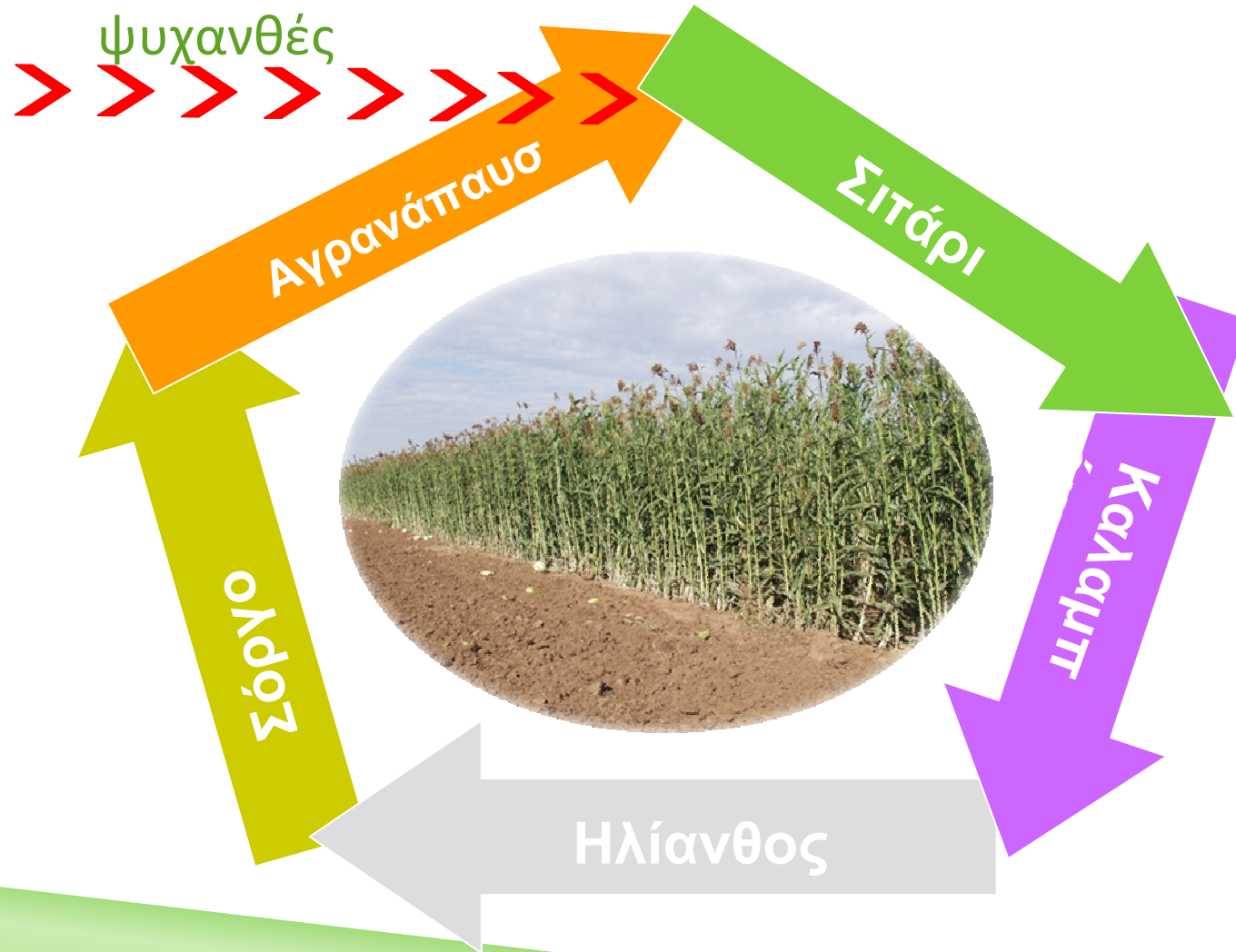
- Ετήσιο ανοιξιάτικο αγρωστώδες φυτό
- Προέρχεται από την Ασία και απαντάται σε περιοχές με υποτροπικό έως εύκρατο κλίμα.
- Η καλλιέργειά του παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα αφού μπορούν να παραχθούν σημαντικές ποσότητες βιομάζας ακόμη και σε συνθήκες μειωμένων εισροών (άρδευση, λίπανση, ζιζανιοκτόνα).
- Έχει μεγάλη φωτοσυνθετική ικανότητα, υψηλές αποδόσεις σε βιομάζα, υψηλό ποσοστό σε διαλυτά σάκχαρα και κυτταρίνες.
- Τα τελευταία χρόνια μελετάται ευρύτατα, τόσο στην Ευρώπη, όσο και στις ΗΠΑ, για παραγωγή αλκοόλης από τα στελέχη του.



# Σόργο (Γλυκό, ινώδες, κτηνοτροφικό)

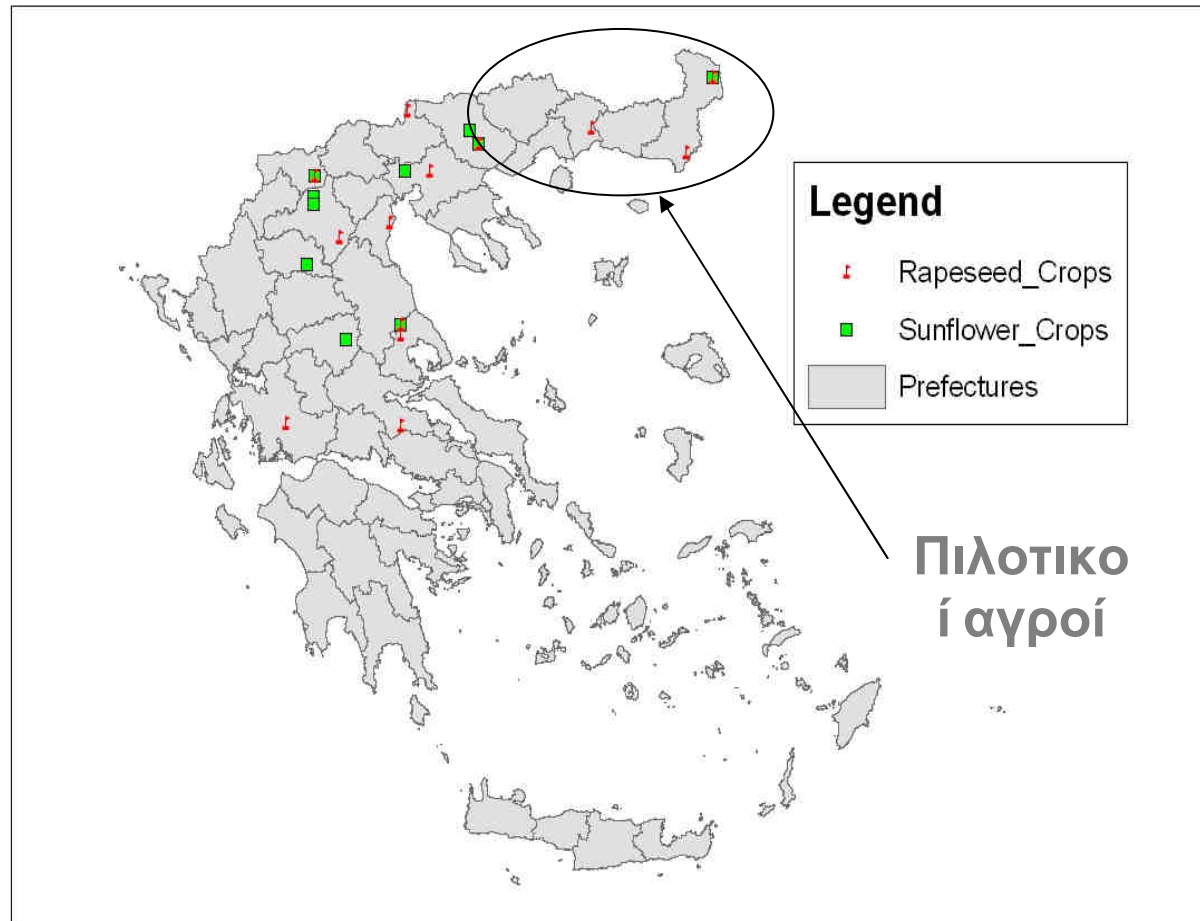
- ❁ Εποχή σποράς: μέσα Απριλίου με μέσα Μαΐου (δύο βδομάδες μετά την σπορά του καλαμποκιού όταν η θερμοκρασία είναι τουλάχιστον 10-12°C)
  - ❁ Οι αποστάσεις σποράς πρέπει να είναι 75 εκατοστά και επί της γραμμής 10-15 εκατοστά.
  - ❁ Οι απαιτήσεις σε νερό είναι 500 χιλιοστά.
  - ❁ Λίπανση: 10-15 kg N, 6-10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και 6-10 K<sub>2</sub>O ανά στρέμμα
  - ❁ Οι ασθένειες και οι εχθροί του σόργου είναι παρόμοιες με εκείνες του καλαμποκιού.
  - ❁ Οι στρεμματικές αποδόσεις των στελεχών είναι 8-15 τόνους/στρέμμα
  - ❁ Το γλυκό σόργο πρέπει να συγκομίζεται όταν η περιεκτικότητα σε σάκχαρα είναι στις μέγιστες τιμές (13%-15%).
  - ❁ Στρεμματικές αποδόσεις σε βιοαιθανόλη 300-600 λίτρα/στρέμμα
  - ❁ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή βιοαιθανόλης, βιολικών (χαρτοπολτός για χαρτί, μοριοσανίδες, ζωοτροφή.
  - ❁ Στην περιοχή της Θράκης έχει μελετηθεί από το 1993 μέχρι το 2007.
- 

# Προτεινόμενο πρόγραμμα αμειψισποράς για το σόργο




# Καλλιέργεια του γλυκού σόργου και κενάφ στην περιοχή της Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης (2005-71)

- ▶ Για τρεις διαδοχικές χρονιές το γλυκό σόργο και το κενάφ εγκαταστάθηκαν σε μια σειρά πιλοτικών αγρών στην ΑΜΘ έκτασης 5 στρεμμάτων ο καθένας.
- ▶ Το ίδιο χρονικό διάστημα είχαν εγκατασταθεί πιλοτικοί αγροί ελαιοκράμβης και ηλίανθου από την Στερεά Ελλάδα μέχρι την Θράκη στα πλαίσια ενός έργου ΠΑΒΕΤ (Όμιλος Ευθυμιάδη)



# Γλυκό σόργο στην Θράκη

- ▶ Η ποικιλία που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Dale γιατί αυτή η ποικιλία είναι ανθεκτική στις περισσότερες ασθένειες
  - ▶ Η σπορά έγινε από τα τέλη Απριλίου μέχρι τα τέλη Μαΐου και οι αποστάσεις σποράς ήταν 75 εκατοστά (γραμμή από γραμμή). Οι αποστάσεις επί της γραμμής κυμάνθηκε από 10 ως 20 εκατοστά.
  - ▶ Η καλλιέργεια δεν δυσκόλεψε τους παραγωγούς γιατί είχε πολλές ομοιότητες με την καλλιέργεια του καλαμποκιού, αλλά και επειδή το σόργο (σκούπα) ήταν μια παραδοσιακή καλλιέργεια για την περιοχή της Θράκης (αρχές εικοστού αιώνα).
  - ▶ Οι αγροί ήταν λιγότερο επιτυχημένοι από αυτούς που είχαν εγκατασταθεί σε παλαιότερα πειράματα στην ίδια περιοχή στα τέλη του εικοστού αιώνα γιατί η αμοιβή των παραγωγών ανά στρέμμα ήταν συνδεδεμένοι με την εγκατάσταση και όχι με την στρεμματική απόδοση.
  - ▶ Καταγράφηκαν στρεμματικές αποδόσεις 5 με 10 τόνους ανά στρέμμα, ενώ στο παρελθόν είχαν καταγραφεί αποδόσεις 8 με 13 τόνους ανά στρέμμα.
- 

# Καλλιέργεια γλυκού σόργου στην Θράκη



June



July/August



September



September/October



September/October



## Ποια είναι τα κυριότερα προβλήματα στην καλλιέργεια του σόργου

- ▶ Το κυριότερο πρόβλημα στην επιτυχημένη καλλιέργεια του σόργου είναι το **πλάγιασμα** που παρατηρήθηκε στους περισσότερους αγρούς στα τέλη του καλοκαιριού ή στις αρχές του φθινόπωρου και αντιμετωπίζεται κυρίως με την ανάπτυξη ποικιλιών που είναι ανθεκτικές στο πλάγιασμα.
- ▶ Η **υψηλή εποχικότητα** και ο **μικρός χρόνος συγκομιδής**. Προτείνεται η ανάπτυξη ποικιλιών με διαφορετικούς χρόνους καλλιέργειας ώστε να αυξηθεί ο χρόνος συγκομιδής. Επειδή η περιεκτικότητα των σακχάρων πέφτει πολύ σύντομα από το χρόνο συγκομιδής προτείνεται η μετατροπή του χυμού των στελεχών σε σιρόπι.



# Χρήσεις

- ▶ Παραγωγή **βιοαιθανόλης** από το χυμό των στελεχών, ενώ το στερεό υπόλειμμα (bagasse) που μένει μετά στην σύνθλιψη των στελεχών μπορεί να χρησιμοποιηθεί (μετά από ξήρανση) για παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού
- ▶ Μελετάται τελευταία το σενάριο το στερεό υπόλειμμα που μένει μετά την σύνθλιψη να αξιοποιηθεί για παραγωγή δεύτερης γενιάς βιοκαυσίμων (βιοαιθανόλης μέσω ζύμωσης του στερεού της λιγνοκυτταρινικής βιομάζας)
- ▶ Παραγωγή **ενσιρώματος** (όπως γίνεται στο καλαμπόκι)
- ▶ Παραγωγή χαρτοπολτού και μια σειρά βιο-υλικών όταν πρόκειται για το κυτταρινούχο σόργο.







## ΚΕΝΑΦ

- Περιγραφή του φυτού
- Καλλιεργητικές τεχνικές
- Πειράματα στην Ελλάδα
- Αποδόσεις
- Χρήσεις

## ΚΕΝΑΦ



- ▶ Ετήσιο αγρωστώδες φυτό μικρής ημέρας.
- ▶ Είναι φυτό των τροπικών και υποτροπικών κλιμάτων. Μπορεί να προσαρμοστεί σε ένα μεγάλο εύρος κλιματικών και εδαφικών συνθηκών.
- ▶ Τα στελέχη αποτελούνται από ένα κεντρικό δακτύλιο με ίνες μικρού μήκους και το φλοιό με ίνες μεγάλου μήκους. Από τις τελευταίες μπορεί να παραχθεί χαρτί ανώτερης ποιότητας.
- ▶ Η καλλιέργειά του παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα αφού μπορούν να παραχθούν σημαντικές ποσότητες βιομάζας ακόμη και σε συνθήκες μειωμένων εισροών (άρδευση, λίπανση, ζιζανιοκτόνα).

## ΚΕΝΑΦ



Έχει υπολογιστεί ότι για παραγωγή ενός τόνου βιομάζας ανά στρέμμα η απαιτούμενη λίπανση είναι: 3 κιλά φώσφορος, 5 κιλά αζώτου και 23 κιλά αζώτου ανά στρέμμα

- Εποχή σποράς από μέσα Απριλίου μέχρι μέσα Μαΐου.
- Οι αποστάσεις σποράς κυμαίνονται από 40 ως 70 εκατοστά και επί της γραμμής 5 με 15 εκατοστά.
- Μετά την εγκατάσταση η πυκνότητα πρέπει να είναι 20 με 30 φυτά ανά τετραγωνικό μέτρο.
- Η άνθηση παρατηρείται από μέσα Ιουλίου ως μέσα Σεπτεμβρίου ανάλογα με την πρωιμότητα της καλλιεργούμενης ποικιλίας
- Απαιτούνται 500 χιλιοστά νερού για υψηλές αποδόσεις
- Η εποχή συγκομιδής κυμαίνεται από αρχές Οκτωβρίου ως τα τέλη Δεκεμβρίου, ανάλογα με την τελική χρήση.



# ΚΕΝΑΦ

φλοιός



εντεριώνη



άνθη



ρίζα



φύλλα



σπόρος

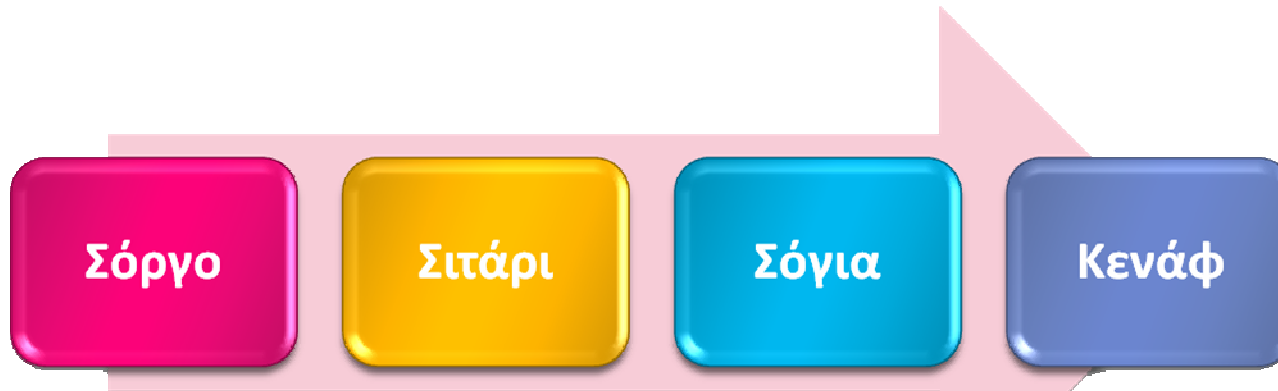
Το κενάφ είναι ευαίσθητο στους νηματώδης, ειδικότερα όταν καλλιεργείται σε ελαφρά αμμώδη εδάφη



Υγιής ρίζες

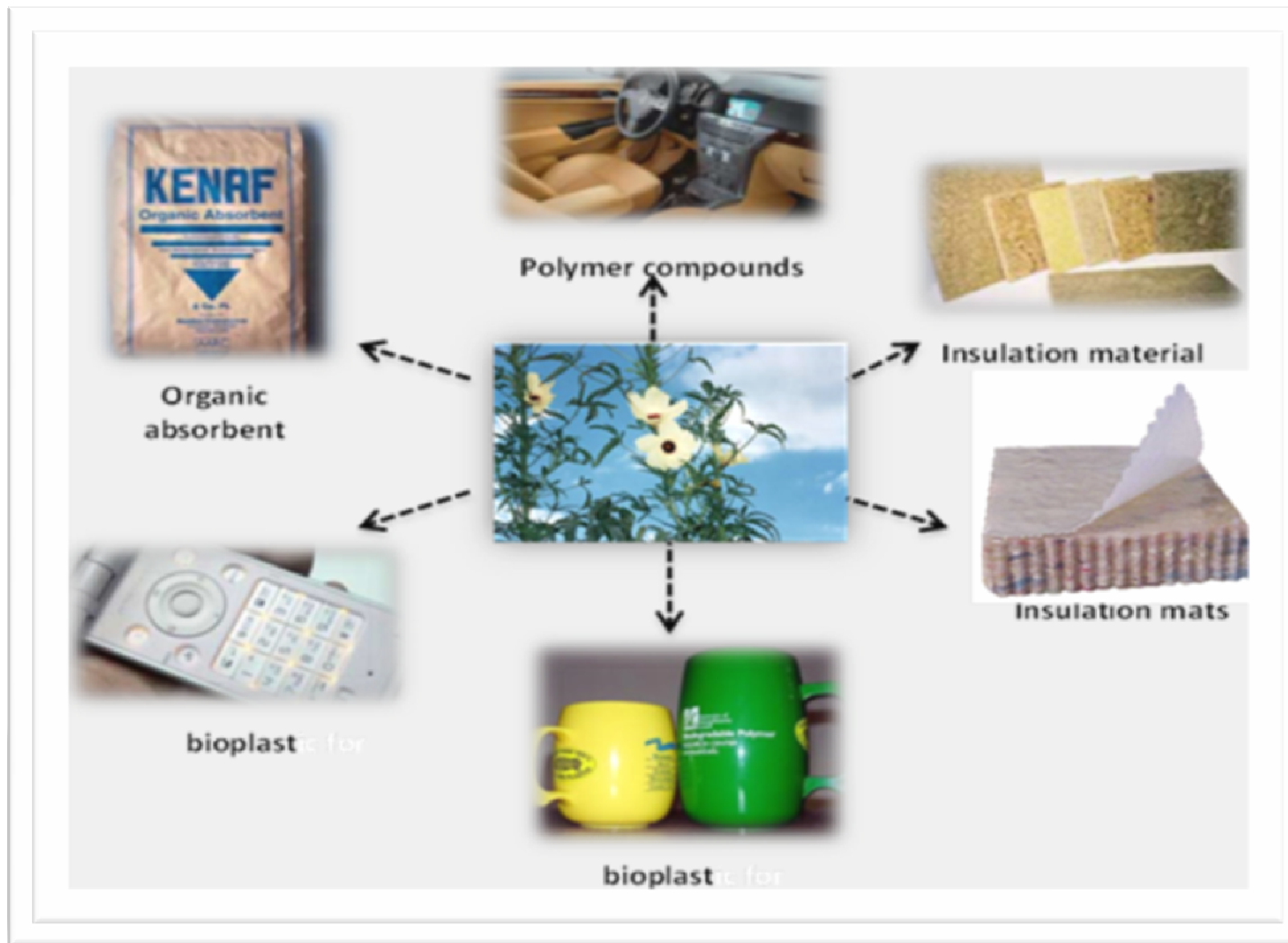
Ρίζες μετά από έντονη προσβολή νηματωδών

## Προτεινόμενα συστήματα αμειψισποράς





# Κυριότερες χρήσεις του κενάφ





## Πειραματικός αγρός κεναφ στο νομό Βοιωτίας (2012)



The Eurostars™ Programme



Ευχαριστώ πολύ για  
την προσοχή σας

Έφη Αλεξοπούλου

[eaalex@cres.gr](mailto:eaalex@cres.gr)