



**ΚΑΠΕ  
CRES**

# Ενεργειακές καλλιέργειες στην Ελλάδα: Παρούσα κατάσταση και προοπτικές



**Μυρσίνη Χρήστου**  
**Υπεύθυνη Τμήματος Βιομάζας**  
**ΚΑΠΕ**

# Περιεχόμενα



- ❖ Βασικά χαρακτηριστικά του γεωργικού τομέα της χώρας και της περιφέρειας
- ❖ Ενεργειακές καλλιέργειες
- ❖ Ενεργειακοί στόχοι
- ❖ Συμπεράσματα

# Βασικά χαρακτηριστικά του γεωργικού τομέα της χώρας

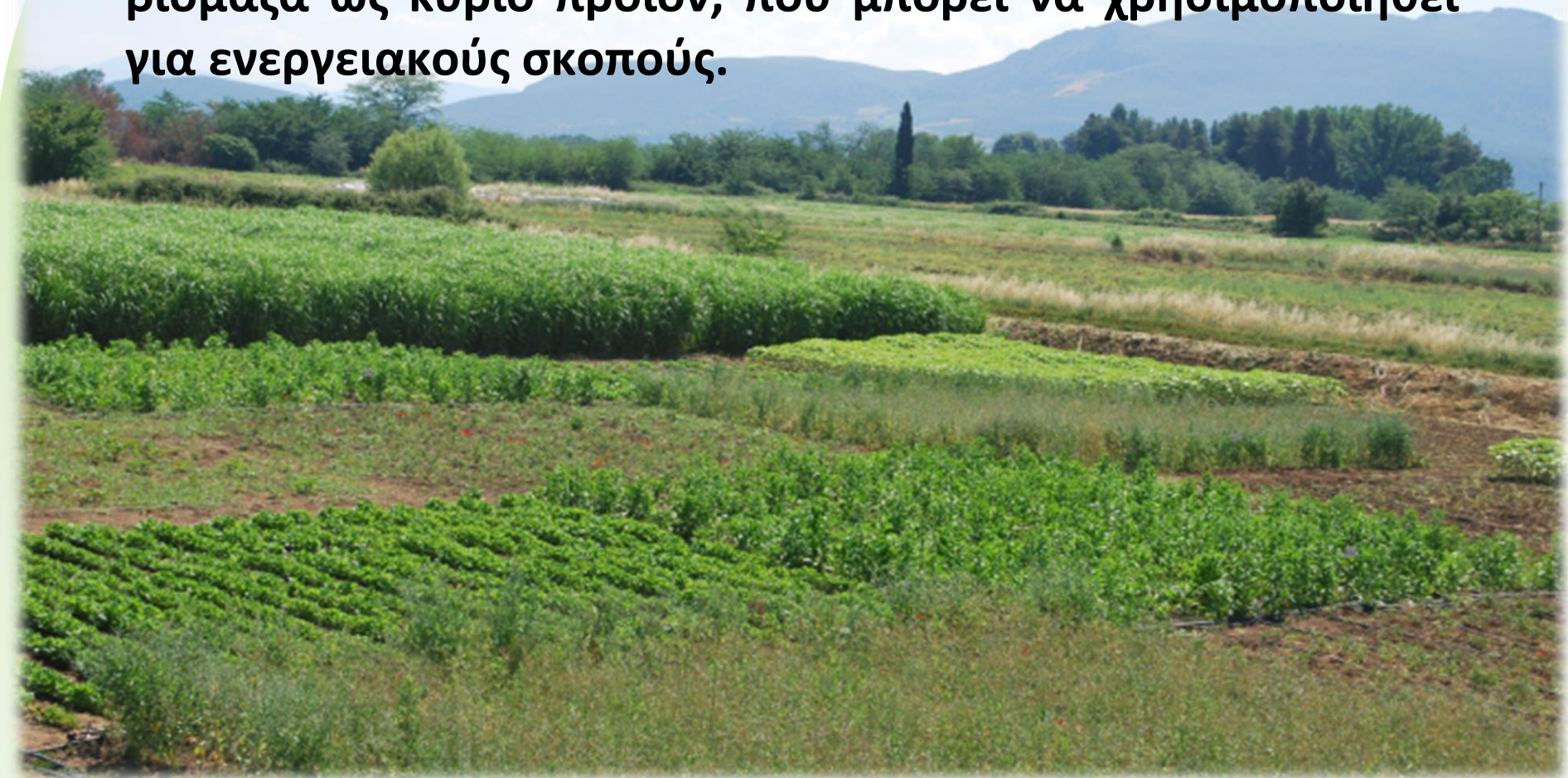


- ✓ 6% του ΑΕΠ και το 20% της απασχόλησης
- ✓ 9.2 εκ εκτάρια συμπεριλαμβανομένων των βοσκοτόπων (69% της συνολικής έκτασης της χώρας)
- ✓ 85% της κατανάλωσης νερού στη χώρα
- ✓ Αυξημένες επιδοτήσεις
- ✓ Πολυτεμαχισμός των αγροτεμαχίων
- ✓ Μικρό μέγεθος κλήρου (~4.3 εκτάρια έναντι 18.2 του αντίστοιχου Κοινοτικού μέσου όρου)
- ✓ Χαμηλή τεχνική κατάρτιση των αγροτών (το 62% είναι απόφοιτοι δημοτικού ενώ το 32% δεν έχει καμία εκπαίδευση)
- ✓ Δυσκολία στην εισαγωγή νέων τεχνολογιών λόγω ηλικιακής σύνθεσης του αγροτικού πληθυσμού (το 60% είναι άνω των 45 ετών).
- ✓ Η οικογενειακή απασχόληση καλύπτει το 85,5% της συνολικής απασχόλησης στο γεωργικό τομέα.

## Ενεργειακές καλλιέργειες



Οι ενεργειακές καλλιέργειες είναι καλλιεργούμενα ή αυτοφυή είδη, παραδοσιακά ή νέα, τα οποία παράγουν βιομάζα ως κύριο προϊόν, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ενεργειακούς σκοπούς.



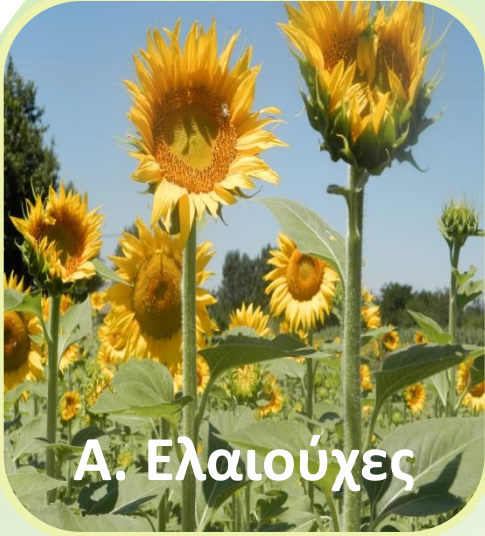
# Ενεργειακές καλλιέργειες



- **Ετήσιες** για παραγωγή βιοντήζελ, βιοαιθανόλης (πρώτης γενιάς), ινών και βιοϋλικών (πράσινα χημικά, φαρμακευτικά, κα.)
- **Πολυετείς** για παραγωγή βιομάζας, ενέργειας και βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς καθώς και βιοϋλικών (δομικά υλικά, χαρτί, κα)
- **Δασικές μικρού περίτροπου χρόνου** για παραγωγή βιομάζας, ενέργειας και βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς καθώς και βιοϋλικών (δομικά υλικά, χαρτί, κα)



# Ετήσιες ενεργειακές καλλιέργειες



## Α. Ελαιούχες

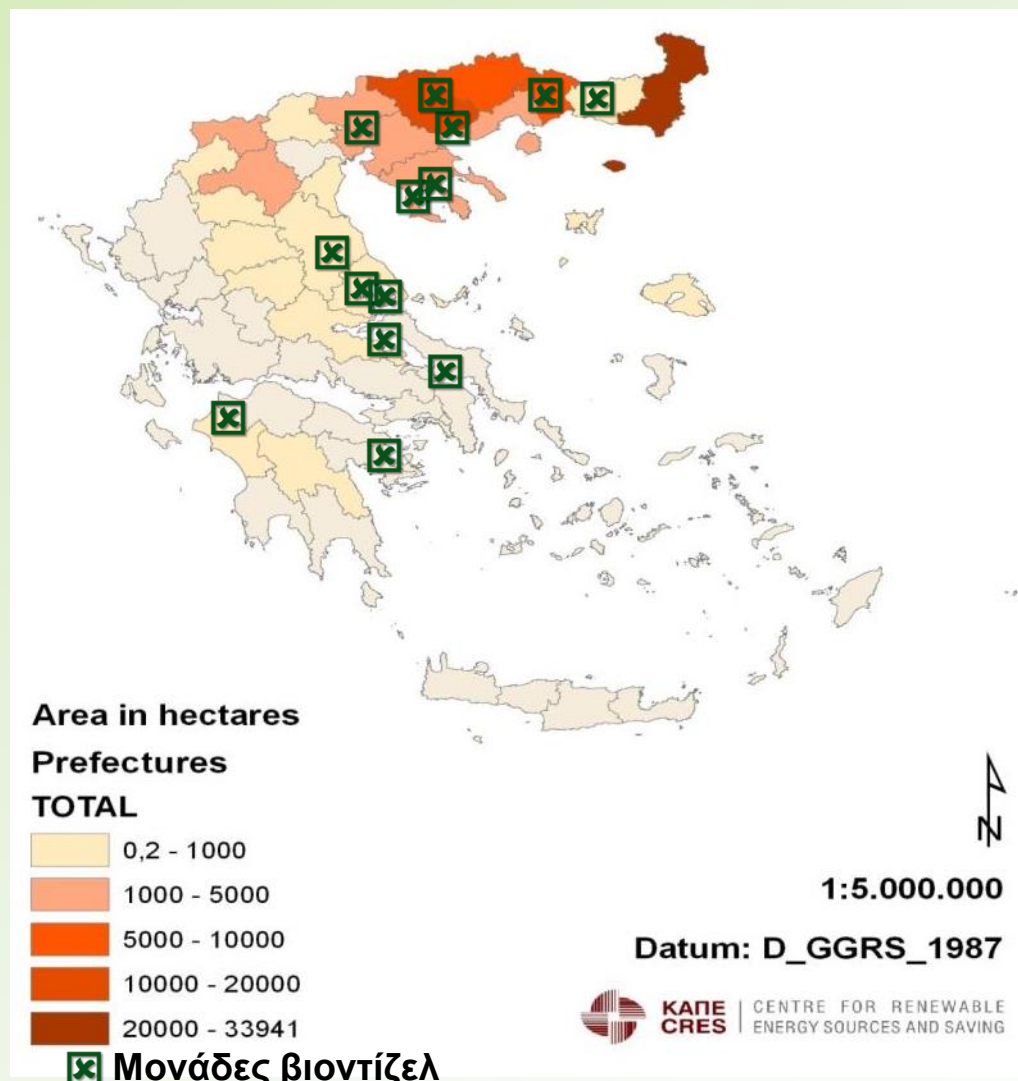
- **Εμπορική καλλιέργεια:** Ηλίανθος, ελαιοκράμβη
- **Καλλιέργεια σε πιλοτικούς αγρούς:** αγριαγκινάρα, καμελίνα, κράμβη
- **Καλλιέργεια σε πειραματικούς αγρούς:** ατρακτυλίδα, ρετσινολαδιά, λουνάρια, κουφέα, λεσκουερέλα, κα.



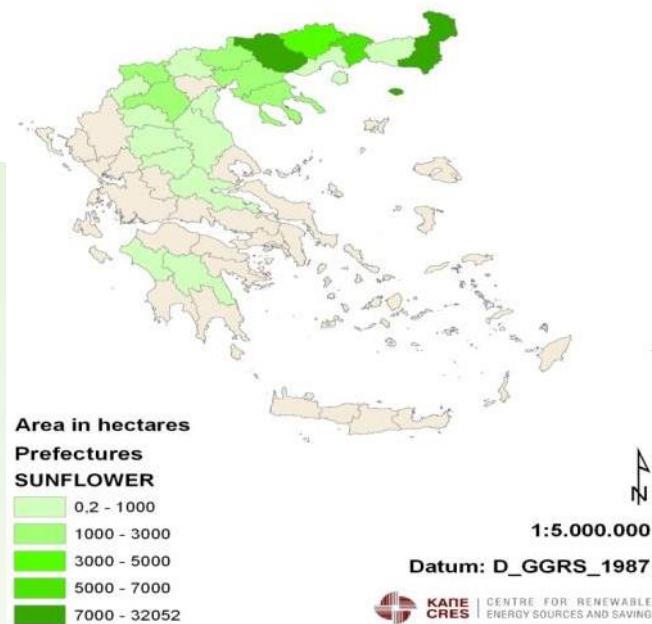
## Β. Σακχαρούχες/ αμυλούχες

- **Εμπορική καλλιέργεια:** σιτηρά, καλαμπόκι, τεύτλα, σακχαροκάλαμο
- **Καλλιέργεια σε πιλοτικούς αγρούς:** γλυκό σόργο

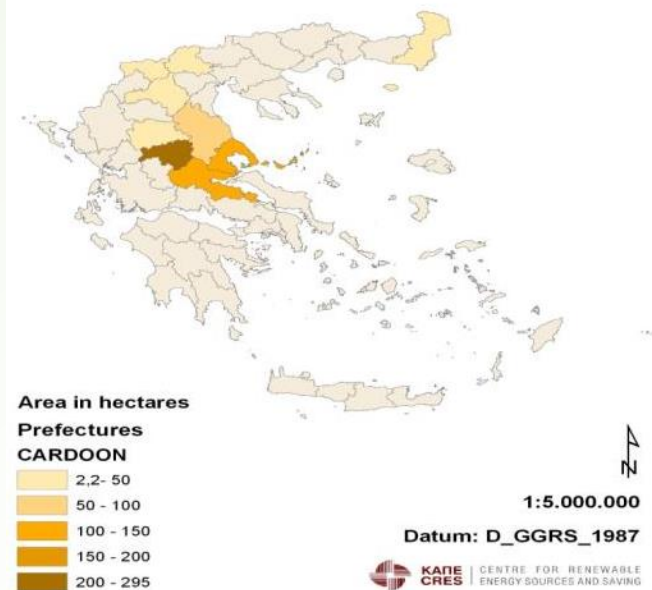
# Γεωγραφική κατανομή των ενεργειακών φυτών στην Ελλάδα



**Sunflower allocation in Greece  
(Year 2011)**



**Cardoon allocation in Greece  
(Year 2011)**



# Προβλήματα



- ↪ Ανταγωνίζονται την παραγωγή τροφίμων
- ↪ Επηρεάζουν άλλες αγορές (ζωοτροφές, ίνες)
- ↪ Ανταγωνίζονται τη χρήση γεωργικών γαιών και νερού άρδευσης
- ↪ Υψηλά κόστη παραγωγής – απαιτούν επιδοτήσεις
- ↪ Η μείωση σε εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι περιορισμένη
- ↪ Προβλήματα αειφορίας

Πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής:

- ↪ Τα βιοκαύσιμα 1<sup>ης</sup> γενιάς δεν θα λαμβάνουν Κοινοτική/Εθνική χρηματοδότηση μετά το 2020 ενώ οι πολιτικές για τα βιοκαύσιμα μεταφορών θα εστιαστούν στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, στα βιοκαύσιμα 2<sup>ης</sup> και 3<sup>ης</sup> γενιάς και σε άλλα εναλλακτικά κι αειφόρα καύσιμα



## Προοπτικές



- Νέα, μη-τροφικά φυτά
- Χρήση περιθωριακών εκτάσεων
- Χρήση εναλλακτικών γεωργικών πρακτικών (αμειψισπορά, ακαλλιέργεια εδάφους, κλπ)
- Προηγμένα βιοκαύσιμα
- Βιοδιϋλιστήριο

# Σημαντικότερα έργα για ενεργειακές καλλιέργειες

## Πολυετή φυτά: αγριαγκινάρα, καλάμι, μίσχανθος, switchgrass

Δίκτυο παραγωγής αγριαγκινάρας (1990-1992)

Δίκτυα παραγωγής μίσχανθου (1990-1995)

Δίκτυο παραγωγής καλαμιού (1997-2000) (Συντονισμός)

Αλυσίδες βιοενέργειας από πολυετή φυτά στη Νότιο Ευρώπη (2001-2005)  
(Συντονισμός)

OPTIMA- Βελτιστοποίηση της παραγωγής βιομάζας από **πολυετή αγροστώδη (καλάμι, μίσχανθος, switchgrass κι άλλα ενδημικά πολυετή φυτά)** στη Μεσόγειο (2011-2015)

LIGNOFOS – Αειφορική παραγωγή βιοκαυσίμων και βιοχημικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας από λιγνοκυταρινούχο βιομάζα (**φαλαρίδα**) (2011-2013)

## Γλυκό και ινώδες σόργο

Δίκτυα παραγωγής **γλυκού σόργου** (1990-1995)

STRIDE HELLAS 0289. “ Ολοκληρωμένη και καινοτόμα ερευνητική προσέγγιση για την εκτίμηση του δυναμικού παραγωγής βιοκαυσίμων στην Ελλάδα από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (**γλυκό σόργο**) (1992-1994) (Συντονισμός)

GASBIOREF – Αεριοποίηση βιοκαυσίμων (**ινώδες σόργο**) και ανακτώμενων καυσίμων  
**2011-2013**

## Σημαντικότερα έργα για ενεργειακές καλλιέργειες

**Ελαιούχα φυτά: ηλίανθος, ελαιοκράμβη, ατρακτυλίδα, ρετινολαδιά, κράμβη, κουφέα, λουνάρια, λεσκουερέλλα.**

**ΠΑΒΕΤ - Πιλοτικοί αγροί ελαιοκράμβης και ηλίανθου (2005-2007)**

**EUROBIOREF - Ευρωπαϊκό, πολυεπίπεδο, ολοκληρωμένο σχέδιο βιοδιυλιστηρίου για αειφόρα επεξεργασία βιομάζας (πολυετή και ελαιούχα φυτά) 2010-2014**

**Ινώδη φυτά (κενάφ, κάνναβις)**

**BIOKENAF – Αλυσίδα παραγωγής βιομάζας και μοντέλο προσωμίωσης της ανάπτυξης του κενάφ (2003-2007) (Συντονισμός)**

**FIBRA - Ινώδη φυτά ως αειφορική πηγή βιοϋλικών για την παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων στην Ευρώπη και Κίνα (2012-2015) (Συντονισμός)**

**FIBRACOM – Νέα ελαφρά και βελτιωμένα μέσω νανοτεχνολογίας υλικά από λιγνοκυταρινούχα υλικά (κάνναβις, κενάφ, γιούτα, ραμί) (2013-2015)**

**Άλλα έργα**

**ECHAINE – Αλυσίδες παραγωγής ενεργειακού ξύλου στην Ευρώπη (2002-2004)**

**4Fcrops – Μελλοντικά φυτά για τρόφιμα, ζωοτροφές, ίνες και καύσιμα (2008-2009) (Συντονισμός)**

**Crops2Industry- Σχήματα μη-τροφικών φυτών για τη βιομηχανία στην ΕΕ27 (2009-2012)**

# Ενεργειακά φυτά



## Ελαιούχα



## Λιγνοκυτταρινούχα



## Γιατί τα παραπάνω φυτά φυτά;



- ➔ Είναι μη-τροφικά φυτά κι ως εκ τούτου δεν ανταγωνίζονται με την αγορά των τροφίμων
- ➔ Μπορούν να καλλιεργηθούν σε σχετικά ξερικές συνθήκες, επομένως δεν ανταγωνίζονται τα γόνιμα κι αρδευόμενα εδάφη που προορίζονται για τις παραδοσιακές γεωργικές καλλιέργειες
- ➔ Τα ελαιούχα φυτά μπορούν να καλλιεργηθούν σε αμειψισπορά με τα γεωργικά είδη
- ➔ Η χημική σύσταση των ελαίων τους είναι κατάλληλη για την παραγωγή χημικών προϊόντων υψηλής αξίας
- ➔ **Κανένα από αυτά δεν καλλιεργείται αυτή τη στιγμή στην Ευρώπη σε μεγάλη κλίμακα**
- ➔ Τα λιγνοκυτταρινούχα έχουν αξιοποιούν καλύτερα το νερό και το άζωτο
- ➔ Μεγαλύτερη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου
- ➔ Προστατεύουν το έδαφος από διάβρωση λόγω κάλυψης του εδάφους όλο το χρόνο και για περίοδο ζωής 15-20 χρόνια.

# Ετήσια ενεργειακά φυτά



**Ρετινολαδιά**

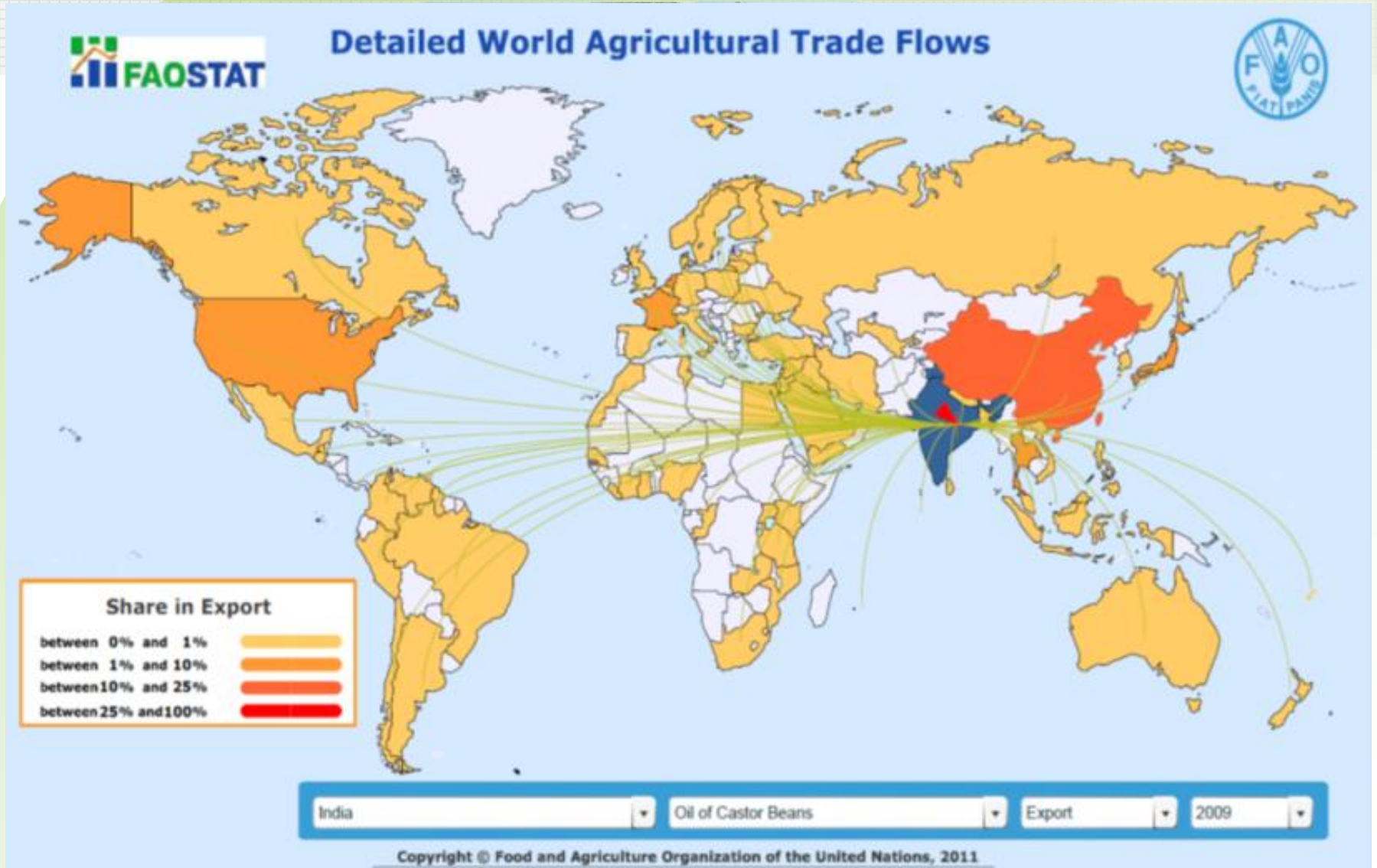
- Ανοιξιάτικο φυτό, ενδημικό της Μεσογείου. Καλλιεργείται στην Ινδία, Κίνα και Βραζιλία. Η παγκόσμια παραγωγή είναι 1.2 εκ. τόνοι
- Οι σπόροι περιέχουν 40 - 60% λάδι (μη βρώσιμο), πλούσιο σε ερουκικό οξύ, κατάλληλο για την παραγωγή βιο-χημικών
- Οι σπόροι περιέχουν τη ρικίνη, μια τοξική πρωτεΐνη
- Μηχανική καλλιέργεια (σπορά και συγκομιδή)



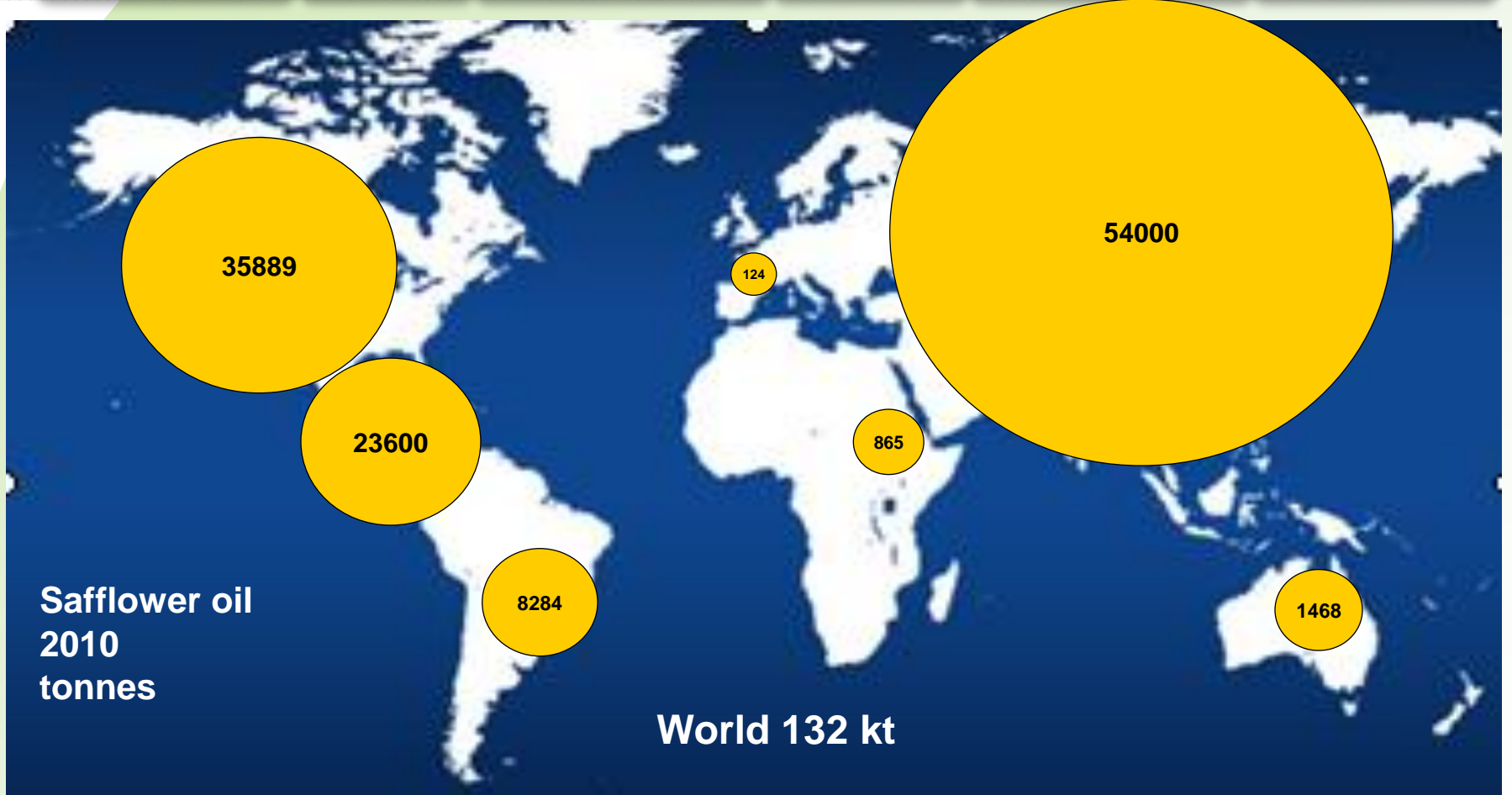
**Ατρακτυλίδα**

- Ανοιξιάτικο και φθινοπωρινό φυτό, από τα αρχαιότερα που καλλιεργήσε ο άνθρωπος
- Ποικιλίες με υψηλό ελαϊκό (80%) ή λινολεϊκό οξύ (80%), κατάλληλες για παραγωγή χρωμάτων και άλλων βιο-χημικών
- Η πίττα του σπόρου έχει 24% πρωτεΐνες, είναι πλούσια σε φυτικές ίνες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ζωοτροφή
- Μηχανική καλλιέργεια και συγκομιδή

# Ρεσινολαδιά (*Ricinus communis* L. Euphorbiaceae)

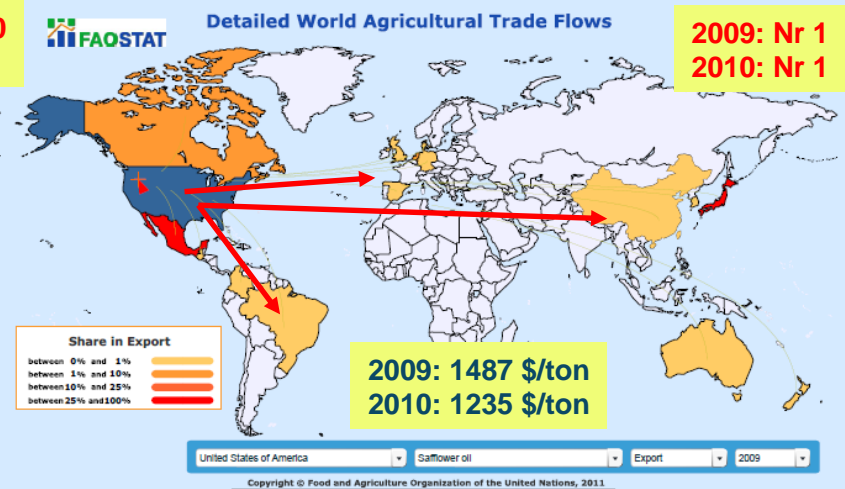
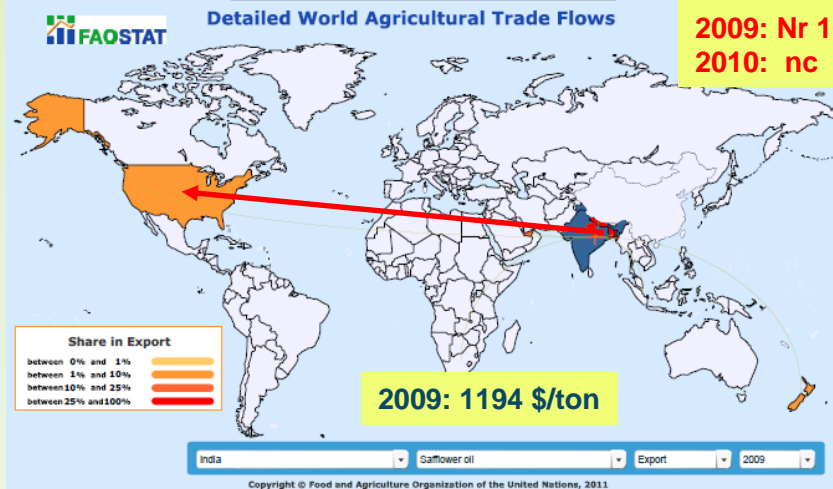
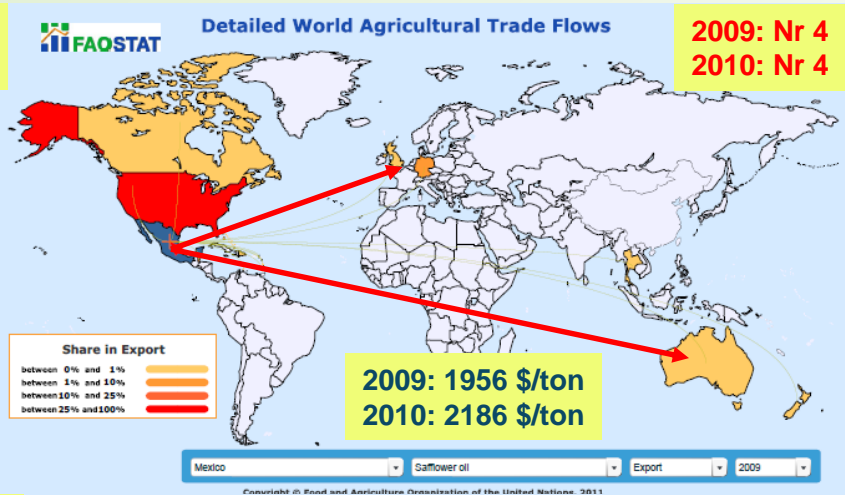
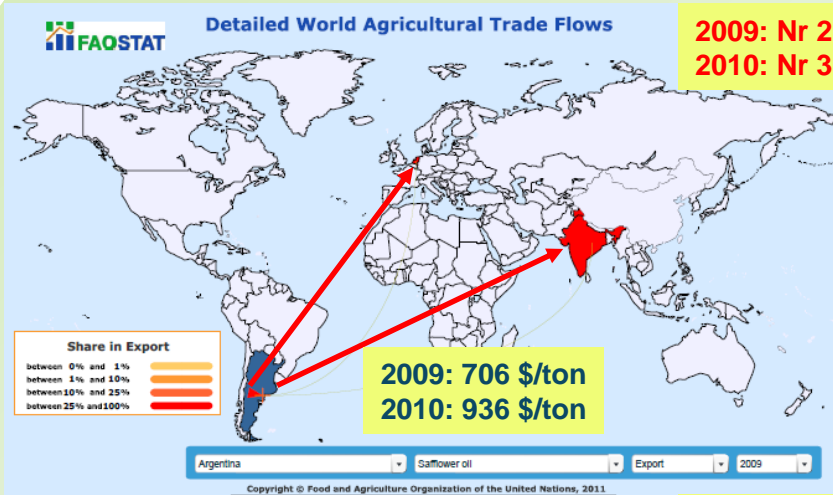


# Ατρακτυλίδα (*Carthamus tinctorius* L.)





# Ατρακτυλίδα (*Carthamus tinctorius* L.)



# Ετήσια ενεργειακά φυτά



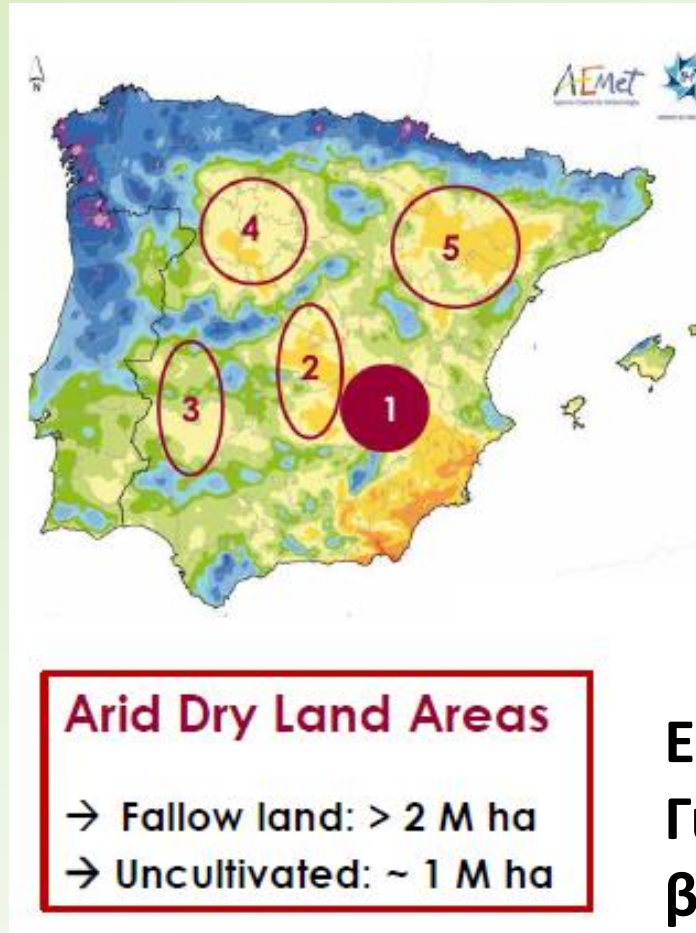
Καμελίνα

- Ανοιξιάτικο αλλά και φθινοπωρινό φυτό, κατάλληλο για ξηρικές εκτάσεις
- Μπορεί να καλλιεργηθεί σχεδόν σε όλη την Ευρώπη
- Οι σπόροι περιέχουν 35% λάδι (μη βρώσιμο), πλούσιο σε ερουκικό οξύ, κατάλληλο για την παραγωγή βιο-χημικών και βιοκαυσίμων μεταφορών
- Μηχανική καλλιέργεια (σπορά και συγκομιδή)



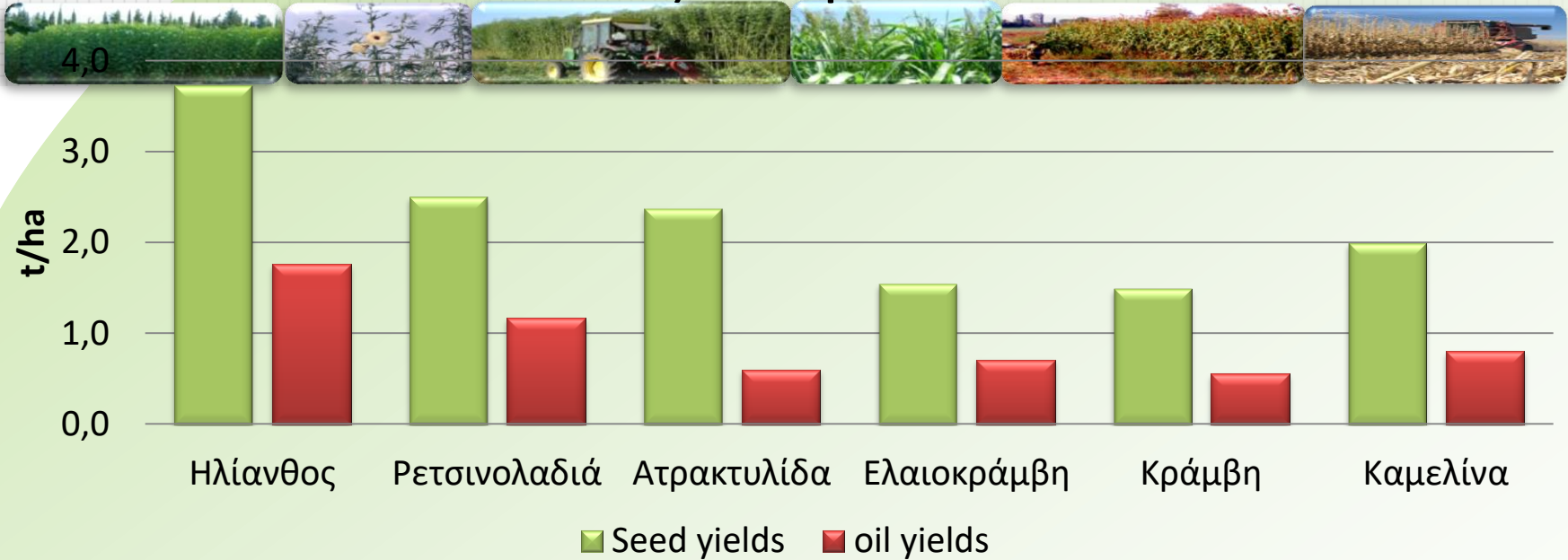
Κράμβη

- Ανοιξιάτικο κυρίως αλλά και φθινοπωρινό φυτό
- Μπορεί να καλλιεργηθεί σχεδόν σε όλη την Ευρώπη
- Οι σπόροι περιέχουν λάδι πλούσιο σε ερουκικό οξύ (50 to 60%) , κατάλληλο για την παραγωγή βιο-χημικών
- Μηχανική καλλιέργεια και συγκομιδή
- Μικρότερη παραγωγή από την ελαιοκράμβη
- Μηχανική καλλιέργεια (σπορά και συγκομιδή)



**Ευρωπαϊκό Έργο: ΙΤΑΚΑ**  
**Για την παραγωγή**  
**βιοκαυσίμων**  
**αερομεταφορών**

## Αποδόσεις σε σπόρο και έλαια



Πρώτη Ύλη	Απόδοση σε σπόρο (κιλά/στρ.)		Απόδοση σε βιοντήζελ (κιλά/στρ.)		Ενδεικτικά απαιτούμενες εκτάσεις για μονάδα 10,000 τόνων βιοντήζελ (στρ.)	
	min	max	min	max	max	min
Ηλιανθος *	150	350	50	140	200.000	72.000
Ελαιοκράμβη *	100	250	33	100	300.00	100.000
Ρεψινολοδιά	150	250	57	124	176.000	81.000
Ατρακτυλίδα	100	240	22	62	458.000	162.000
Κράμβη	100	150	37	57	270.000	175.000
Καμελίνα	100	200	38	80	263.000	125.000

Πρώτη Ύλη	Απόδοση (κιλά/στρ.)		Απόδοση σε βιοκαύσιμο (κιλά/στρ.)		Ενδεικτικά απαιτούμενες εκτάσεις (στρ.)	
	min	max	min	max	min	max
<b>Για παραγωγή βιοντίζελ (δυναμικότητα μονάδας: 10.000 τόνοι)</b>						
Ηλιανθος	150	350	50	140	70.000	200.000
Ελαιοκράμβη	150	300	50	140	70.000	200.000
Ρετινολαδιά	150	350	57	173	58.000	175.000
Ατρακυλίδα	150	400	33	103	100.000	300.000
Κράμβη	150	300	33	77	130.000	300.000
Καμελίνα	100	300	33	100	100.000	300.000
<b>Για παραγωγή βιοαιθανόλης (δυναμικότητα μονάδας: 100.000 τόνοι)</b>						
Σιτάρι	150	800	36	192	400.000	2.200.000
Αραβόσιτος	900		213		370.000	
Τεύτλα	6000		475		166.000	
Γλυκό Σόργο	7000	9000	553	711	110.000	140.000

# Σόργο (*Sorghum bicolor* L.)



- Ετήσιο αγροστώδες φυτό.
- Προέρχεται από τ0ην Ασία και απαντάται σε περιοχές με υποτροπικό έως εύκρατο κλίμα.
- Υπάρχουν πολλά είδη σόργου: το χορτοδοτικό, το γλυκό σόργο, το σόργο του Σουδάν, κλπ.
- Έχει μεγάλη φωτοσυνθετική ικανότητα
- Έχει υψηλές αποδόσεις σε βιομάζα (70-130 τόνους χλωρής βιομάζας/στρ, υψηλό ποσοστό σε σάκχαρα για το σακχαρούχο σόργο (12%).
- Οι απαιτήσεις του σε νερό άρδευσης είναι οι μισές του καλαμποκιού, ενώ και οι ανάγκες του σε λίπανση είναι επίσης μικρότερες.
- Παλαιότερα πειράματα του ΚΑΠΕ στον Πύργο Ηλείας, στα πλαίσια του έργου STRIDE HELLAS 0289, έδειξαν στρεμματικές αποδόσεις έως και 12 τόνων χλωρής βιομάζας.
- Τα τελευταία χρόνια μελετάται τόσο στην Ευρώπη, όσο και στις ΗΠΑ, για παραγωγή βιοκαυσίμων.

# Πολυετείς ενεργειακές καλλιέργειες και Δασικές μικρού περιόδου χρόνου



Πολυετείς

- **Εμπορική καλλιέργεια:** φαλαρίδα, μίσχανθος, switchgrass (κεχρί)
- **Καλλιέργεια σε πιλοτικούς αγρούς:** καλάμι, αγριαγκινάρα
- **Καλλιέργεια σε πειραματικούς αγρούς:** διάφορα ενδημικά είδη της Μεσογείου

Δασικές  
μικρού  
περίόδου  
χρόνου

- **Εμπορική καλλιέργεια:** ιτιά, λεύκα, ευκάλυπτος
- **Καλλιέργεια σε πιλοτικούς αγρούς:** pawlonia



Χώρες	Πολυετή αγροστώδη φυτά (ha)
Αυστρία	400 ha μίσχανθου
Γερμανία	300 ha μίσχανθου
Φιλανδία	20000 φαλαρίδας
Γαλλία	1300 μίσχανθου
Πολωνία	1500 μίσχανθου/πολυετών
Σουηδία	7000 φαλαρίδας
Ενωμένο Βασίλειο	1000 μίσχανθου
<b>Σύνολο</b>	<b>29500 ha (μίσχανθου και φαλαρίδας)</b>



# Φαλαρίδα στη Φιλανδία

- ✓ 200.000 στρ. με προοπτική του Υπουργείου Γεωργίας να φτάσουν το 1.000.000 πριν το 2016
- ✓ 450 GWh/year, με προοπτική να φτάσει τις 2.25 TWh (= 0.6 % της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της Φιλανδίας).



*Disc mower with conditioner mowing RCG in spring. The snow has pressed the crop very near to the soil surface. It is important to set stubble height as short as possible. (Photo: Timo Lötjönen, MTT)*

- ✓ 20 – 40 % μείγμα φαλαρίδας σε τύρφη
- ✓ Σταθμό ηλεκτροπαραγωγής Kokkolan Voima Ltd.
- ✓ 20 MW ηλεκτρισμού και 50 MW τηλεθέρμανσης



*Power plant of Kokkolan Voima Ltd. Reed canary grass chop is transported pneumatically to the boiler via the pipeline on the left. (Photo: Timo Lötjönen, MTT).*

# Λεύκες στην Ισπανία και Ιταλία



- ✓ Διαφορετικά είδη βιομάζας (κυρίως υπολείμματα ελαιουργείων, σε 10% υγρασία, κλαδοδέματα ελιάς, λεύκες, κλπ)
- ✓ Συνεχής τροφοδοσία 45,000 t/year

*A modified self-propelled forage chopper cuts the poplars, makes woodchips and blows the chips into a trailer  
(Photo: L. Corbella & M. Cocchi, ETA)*

## Valoriza Energy Plant (10MWel) at Puente Genil, Spain



Πηγή: Margarita Salve Diaz Miquel/ESCAN

*VALORIZA's plant in Puente Genil, Spain. (Photo: ESCAN)*

# Πολυετή ενεργειακά φυτά



**Αγριαγκινάρα**

- Κατάγεται από την Μεσογειακή ζώνη και έχει μικρές απαιτήσεις σε νερό και λίπανση
- Παράγει 100 με 150 κιλά σπόρου ανά στρέμμα, που περιέχουν λάδι μέχρι 25%
- Πολλές τελικές χρήσεις, όπως παραγωγή 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> γενιάς βιοκαυσίμων
- Μηχανοποιημένη καλλιέργεια και συγκομιδή
- Καλλιεργείται σε πιλοτικούς αγρούς τα τελευταία χρόνια στη Θεσσαλία και Μακεδονία



**Καλάμι**

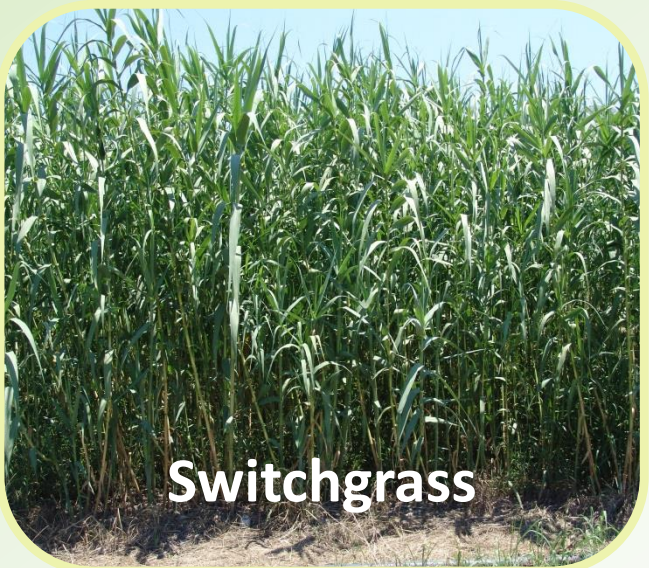
- Ενδημικό της ΝΑ Ασίας και Δ Ασίας.
- Πολύ παραγωγικό και ταχυαυξές φυτό στα εύκρατα κλίματα με παραγωγικότητα 2-3 τόνους ξηρής ουσίας ανά στρέμμα
- Υπάρχουσες αγορές: στερεά καύσιμα, χαρτοπολτός και χαρτί, οικοδομικά υλικά, βιοκαύσιμα 2ης γενιάς
- Υψηλό κόστος παραγωγής

# Πολυετή ενεργειακά φυτά



**Μισχανθος**

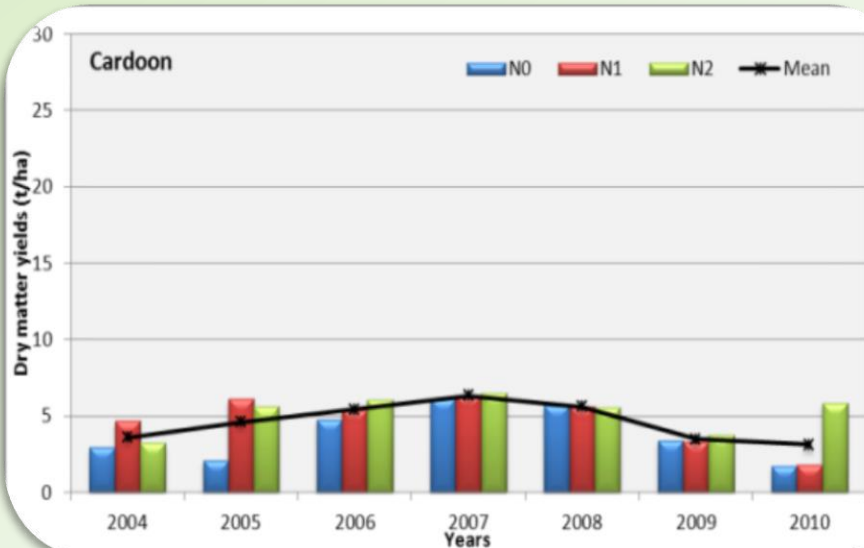
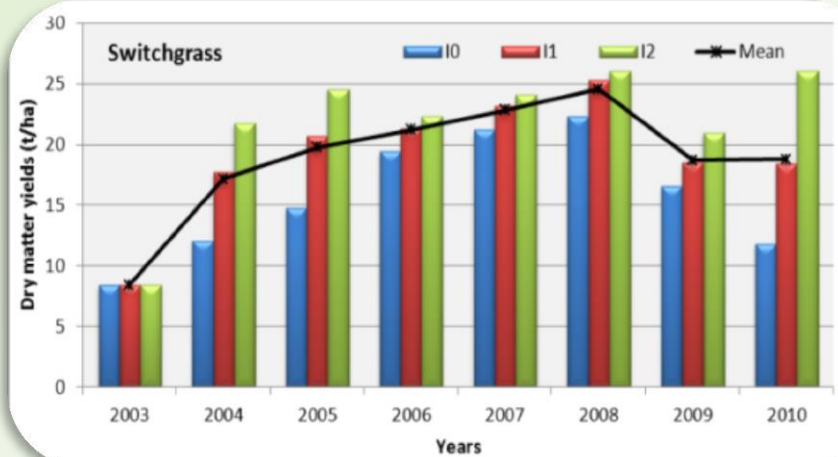
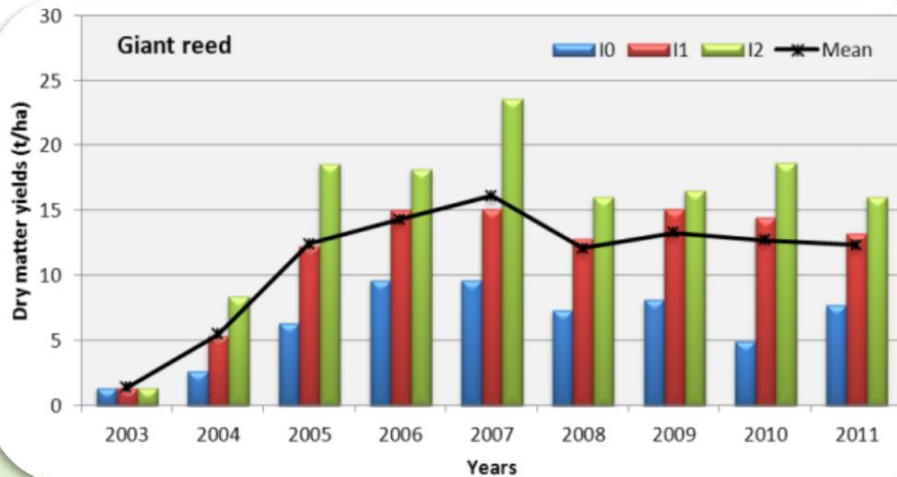
- Προέρχεται από την Ανατολική Ασία, όπου απαντάται σε περιοχές με τροπικό, υποτροπικό έως εύκρατο κλίμα.
- Μπορεί να καλλιεργηθεί σχεδόν σε όλη την Ευρώπη
- Η παραγωγή σε βιομάζα μπορεί να φτάσει τους 2 τόν/στρ.
- Έχει σχετικά αυξημένες ανάγκες σε νερό
- Μηχανική σπορά και συγκομιδή



**Switchgrass**

- Φυτό με χαμηλές απαιτήσεις σε εισροές και χαμηλό κόστος παραγωγής
- Υψηλή αποδοτικότητα σε άζωτο και νερό
- Μηχανοποιημένη συγκομιδή
- Υψηλή γενετική παραλλακτικότητα
- Μπορεί να καλλιεργηθεί σχεδόν σε όλη την Ευρώπη
- Μηχανική σπορά και συγκομιδή
- Η παραγωγή σε βιομάζα φτάνει τους 2 τόν/στρ.

# Αποδόσεις



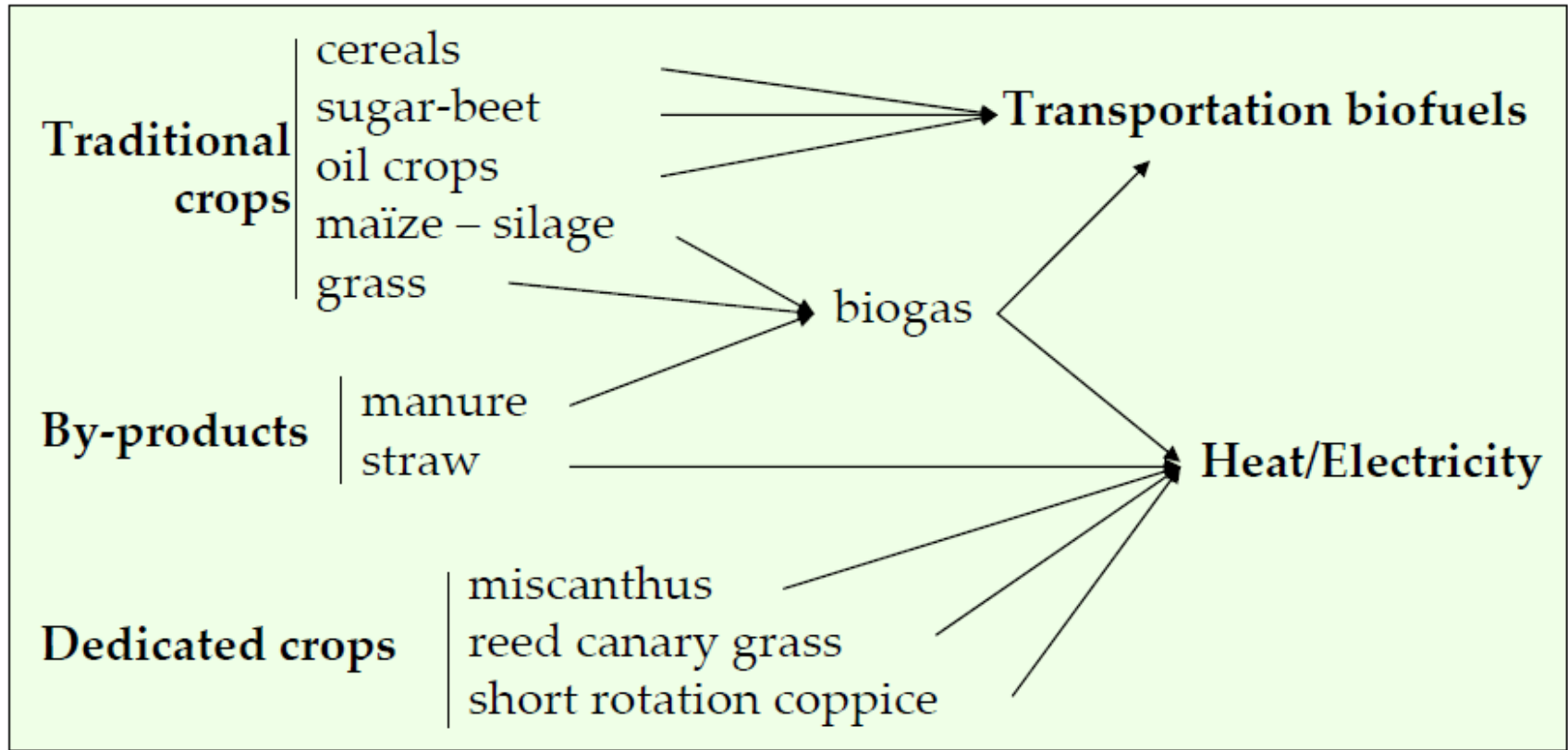
Όλα τα πολυετή καλλιεργήθηκαν σε υποβαθμισμένα εδάφη

Το καλάμι και το switchgrass είχαν καλή ανάπτυξη για 11 συνεχόμενες καλλιεργητικές περιόδους

Παραγωγή καλάμιού: 0,8 – 1,5 τον/στρ (μέση τιμή 1,4t/ha)

Παραγωγή switchgrass 1 – 2,5 τον/στρ (μέση τιμή 2t/ha)

Η αγριαγκινάρα παρέμεινε παραγωγική μέχρι την 6<sup>η</sup> καλ.περίοδο.

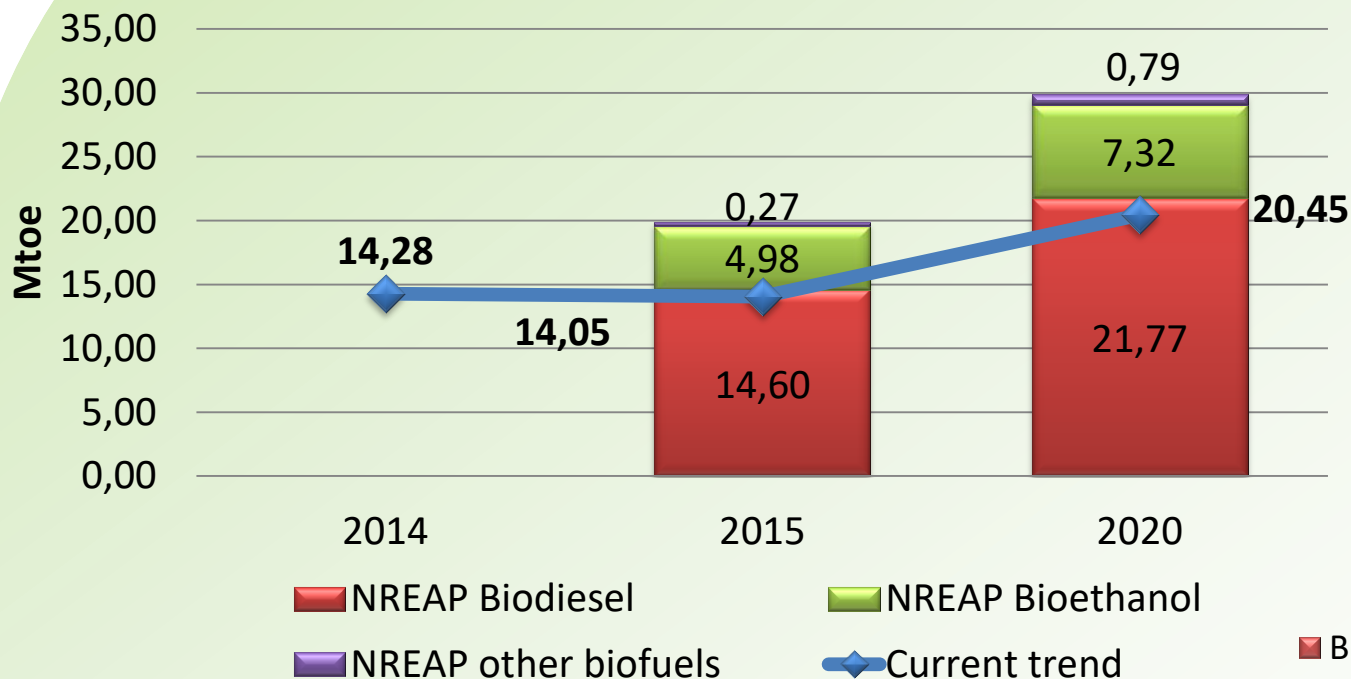


Πηγή: AEBIOM

# Ενεργειακοί στόχοι για βιοκαύσιμα

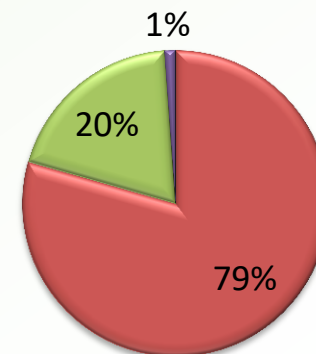


## Κατανάλωση βιοκαυσίμων στην ΕΕ



## Breakdown of biofuel consumption in EU

■ Biodiesel ■ Bioethanol ■ Biogas



Ελλάδα: ~0,13 Mtoe only biodiesel

# Πρώτης γενιάς βιοκαύσιμα



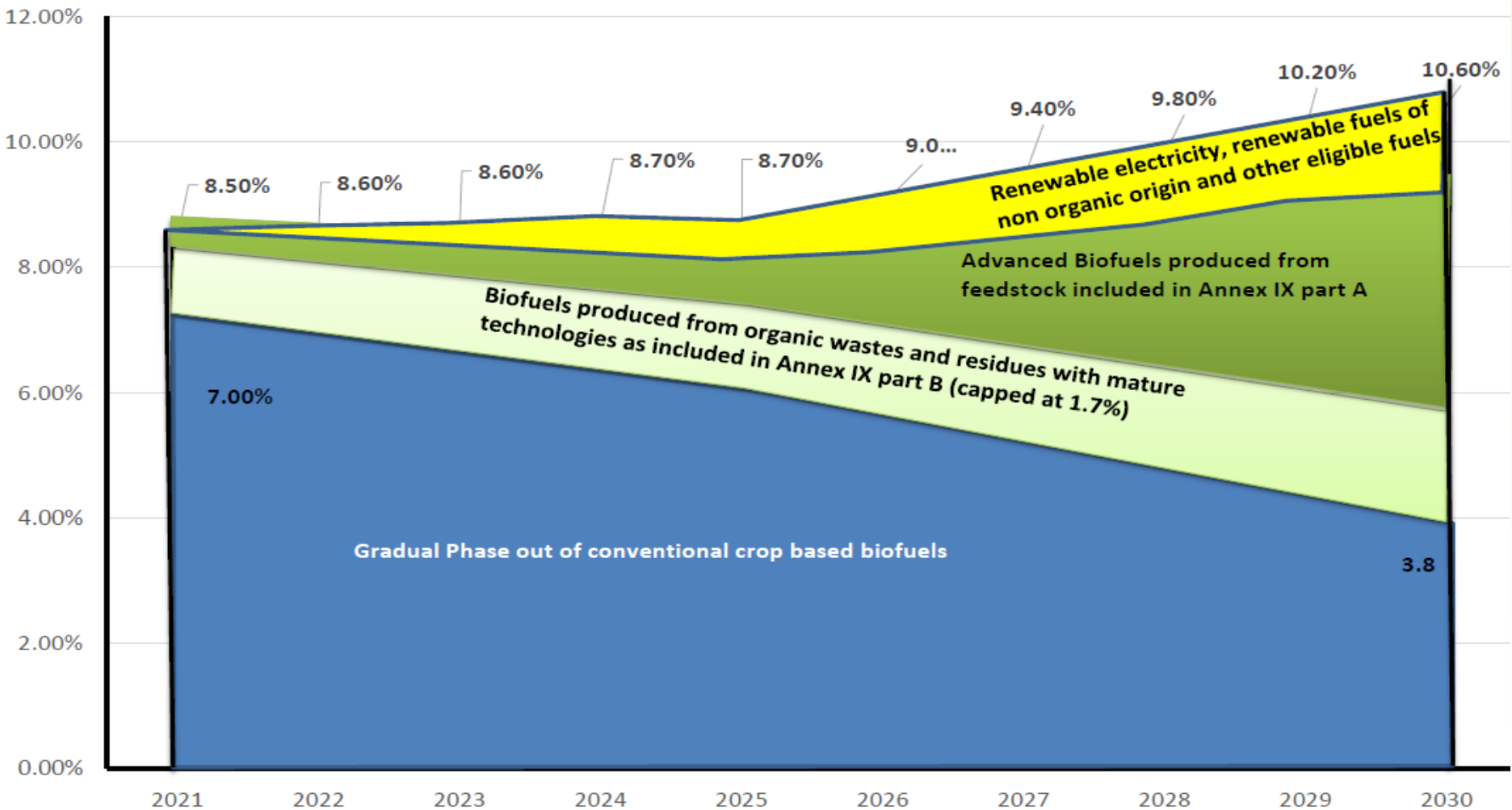
Τύπος βιοκαυσίμων	Ειδικό βιοκαύσιμο	Πρώτες ύλες	Τεχνολογία μετατροπής
Βιοαιθανόλη	Conventional bioethanol	Καρπός σιτηρών Τεύτλα	Hydrolysis and fermentation
Φυτικά έλαια	Pure plant oil	Ελαιούχα φυτά	Cold pressing/extraction
Βιοντίζελ	Biodiesel from energy crops	Ελαιούχα φυτά	Cold pressing/extraction & transesterification
	Rape seed methyl ester (RME)		
	Fatty acid methyl/ethyl ester (FAME/FAEE)		
Βιοντίζελ	Biodiesel from waste	Τηγανέλαια, Ζωϊκά λίπη	Transesterification
	FAME/FAEE		
Βιοαέριο	Upgraded biogas	Υδαρής βιομάζα	Anaerobic digestion



# Προοπτικές για τα βιοκαύσιμα (proposed REDII)



## Promoting Innovation in Transport



# Κριτήρια αειφορείας



## PROPOSAL: EU sustainability criteria covering all bioenergy

**Biomass  
production**

Improved sustainability criteria for **agriculture biomass** (i.e. no-go areas)



New sustainability criterion for **forest biomass** (forest management and LULUCF)



**Biomass end-use  
performance**

**Biofuels/bioliquid:**  
70% GHG savings (new installations in 2021)



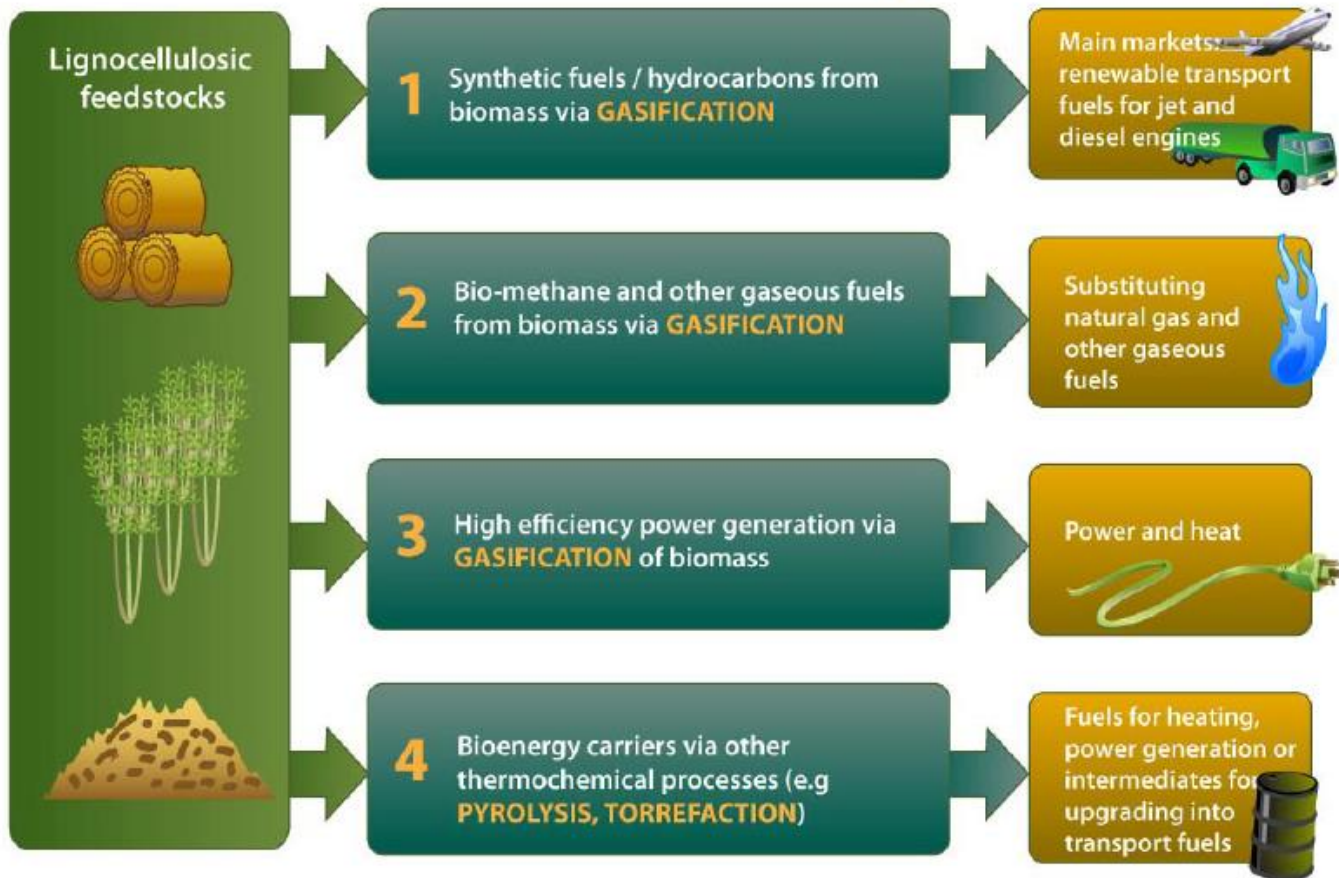
**Power & Heat from biomass/biogas:**  
80% GHG savings in 2021 (increasing to 85% in 2026)



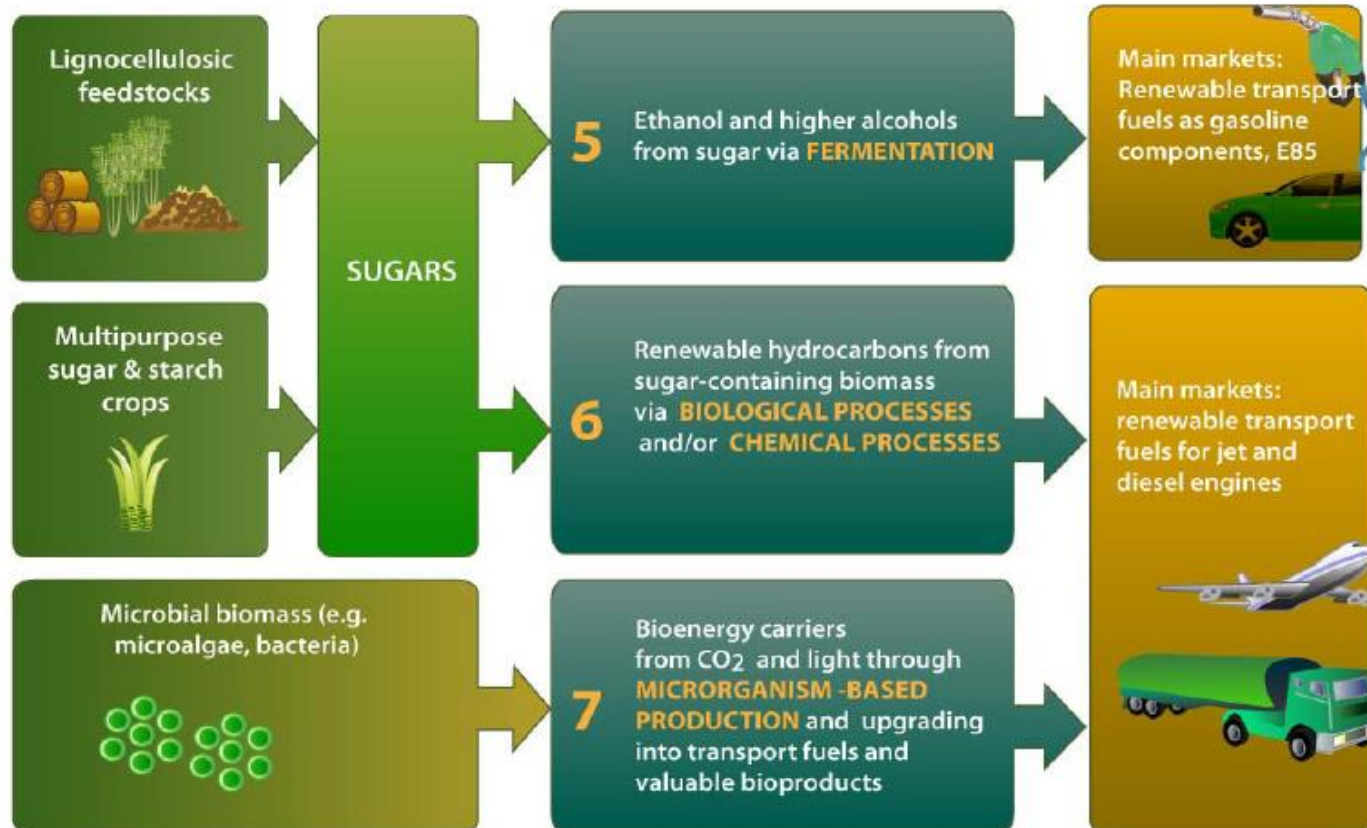
**Cogeneration requirement** for all new large-scale bioelectricity plants (transition period + exceptions for security of supply)

**COGEN**

## Advanced conversion paths based on thermochemical processes



## Advanced conversion paths based on biological and chemical processes



# Προηγμένα ή Δεύτερης γενιάς βιοκαύσιμα



Type of plant	Plant capacity	Biomass quantities required (dt/yr)	Land areas required (ha)
Small pilot	15,000 - 25,000 l/yr	40-60	4-6
Demonstration	40,000 - 500,000 l/yr	1,000-1,200	100-120
Precommercial	1-4 MI/yr	2,000-10,000	200-1000
Commercial	25-50 MI/yr	60,000-120,000	6,000-12,000
Large commercial	150-250 MI/yr	350,000-600,000	35,000-60,000



### **NESTE OIL (Finland):**

Annual production capacity 2.4 million tons of Neste Renewable Diesel – aim to increase capacity to 2.6 Mt/a by 2017



### **BIOCHEMTEX (Italy)**

Annual production capacity 40,000 Mt/yr of Ethanol



### **UPM (Finland)**

Annual production capacity 100,000 t/y of renewable diesel

# Broad range of renewable raw materials used currently



Waste animal fat



Waste fish fat



Waste and residues from vegetable oil processing (e.g., fatty acid distillates, sludge palm oil, spent bleaching earth oil)



Used cooking oil



Technical corn oil



Tall oil pitch



Crude palm oil



Rapeseed oil



Soybean oil



Camelina oil



Jatropha oil

Neste uses bio-based ethanol from the global market as a bio-component in 95E10 and 98E5 gasolines.

# Βιοδυσλιστήριο

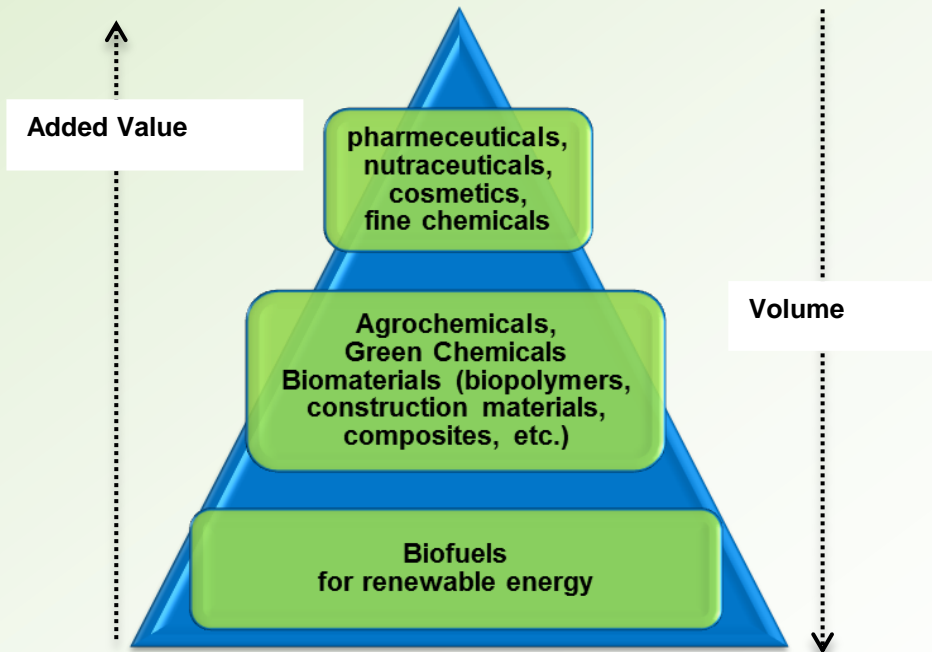


## EUROpean Multilevel Integrated BIOREFinery Design for Sustainable Biomass Processing

### Classical Biorefinery



### Integrated EuroBioRef Biorefinery Concept



**Pyramid value of the added economic value of the biomass uses.**





## Overall impact of UPM Lappeenranta Biorefinery – renewable diesel plant



**Raw materials from UPM's own pulp production – no additional wood harvesting**

### 179 mEUR investment

- Using European Hydrotreatment technology

### Revenues for

- European Pulp mills
- Forest industry value chain

### Innovations

- 200 patents & applications
- Breakthrough EU technology
- New complementary value chains



Breakthrough innovation  
Creating new complimentary  
value chains

### Sustainable alternatives for consumers

- 80% CO<sub>2</sub> reduction
- Reduction of tail pipe emission

**CO<sub>2</sub> reduction 250.000 tons/year**  
Equivalent to removing 80.000 cars from European roads

### About 250 new jobs

75-100 direct jobs, 150 indirect jobs in logistics, forestry and services

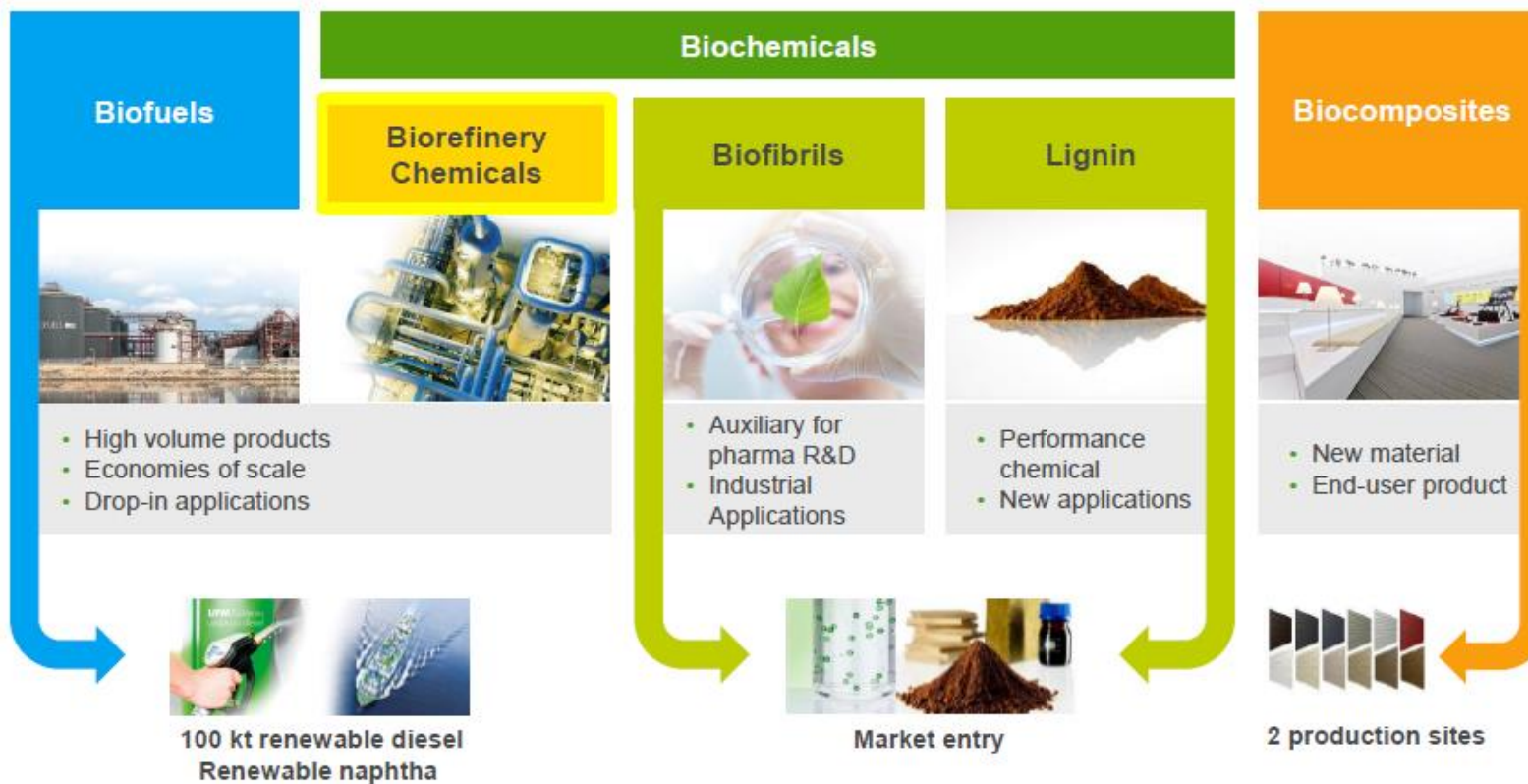
**Oil import reduction 100.000 tons or 120 million litres =**  
750.000 barrels of oil not imported =  
35.000.000 euro savings for EU  
- Valuable biochemicals produced

# UPM Biorefinery



The Biofore Company **UPM**

## New business opportunities for UPM



# Συμπεράσματα



- ✓ Πολύ καλή προσαρμοστικότητα των επιλεγμένων καλλιεργειών στις Ελληνικές τοπικές συνθήκες
- ✓ Μεγάλα περιθώρια αύξησης των αποδόσεων
- ✓ Περιβαλλοντικά φιλικές (μειωμένες απαιτήσεις σε ποιότητα εδαφών, ποσότητα και ποιότητα νερού άρδευσης, χρήση λιπασμάτων/ζιζανιοκτόνων, κα, προστασία εδαφών)
- ✓ Υπάρχει δυνατότητα μηχανοποιημένης παραγωγής και διαχείρισης της πρώτης ύλης
- ✓ Απαιτούνται αειφόρες καλλιεργητικές τεχνικές (χρησιμοποίηση οριακών γαιών, χαμηλές εισροές, αμειψισπορές, ακαλλιέργεια, κλπ)

# Συμπεράσματα



- Συνδυασμός υπολειμματικών μορφών βιομάζας και ενεργειακών καλλιεργειών για ασφαλή τροφοδοσία των μονάδων μετατροπής, τόσο από τεχνικής όσο και από οικονομικής παραγωγής.
- Ανάπτυξη πιλοτικών καλλιεργειών και ενσωμάτωσή τους σε ολοκληρωμένα σχήματα παραγωγής ενέργειας.
- Προώθηση πολιτικών ενθάρρυνσης των ενεργειακών καλλιεργειών.
- Ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων φορέων.

# Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας!

Για περισσότερες πληροφορίες:

19<sup>ο</sup> χλμ Λεωφόρου Μαραθώνα, Πικέρμι Αττικής

Τηλ: 210 6603300, -394 Fax: 210 6603301

e-mail: [mchrist@cres.gr](mailto:mchrist@cres.gr)

[www.cres.gr](http://www.cres.gr)

- GASBIOREF
- OPTIMA ([www.optimafp7](http://www.optimafp7))
- EUROBIOREF ([www.eurobioref.org](http://www.eurobioref.org))
- 4FCROPS ([www.4fcrops.eu](http://www.4fcrops.eu))
- Crops2Industry ([www.crops2industry.eu](http://www.crops2industry.eu))
- Bioenergy chains ([www.cres.gr/bioenergy\\_chains](http://www.cres.gr/bioenergy_chains))