

Πρώτες ύλες για την παραγωγή ενέργειας και βιομηχανικών προϊόντων



4/12/17

Ευθυμία Αλεξοπούλου



ΚΑΠΕ
CRES

CENTRE FOR RENEWABLE
ENERGY SOURCES AND SAVING

Πρώτες ύλες

- Καλλιέργειες (συμβατικές και μη, τροφικές και μη)
- Γεωργικά & δασικά Υπολείμματα &
- Απόβλητα βιομάζας

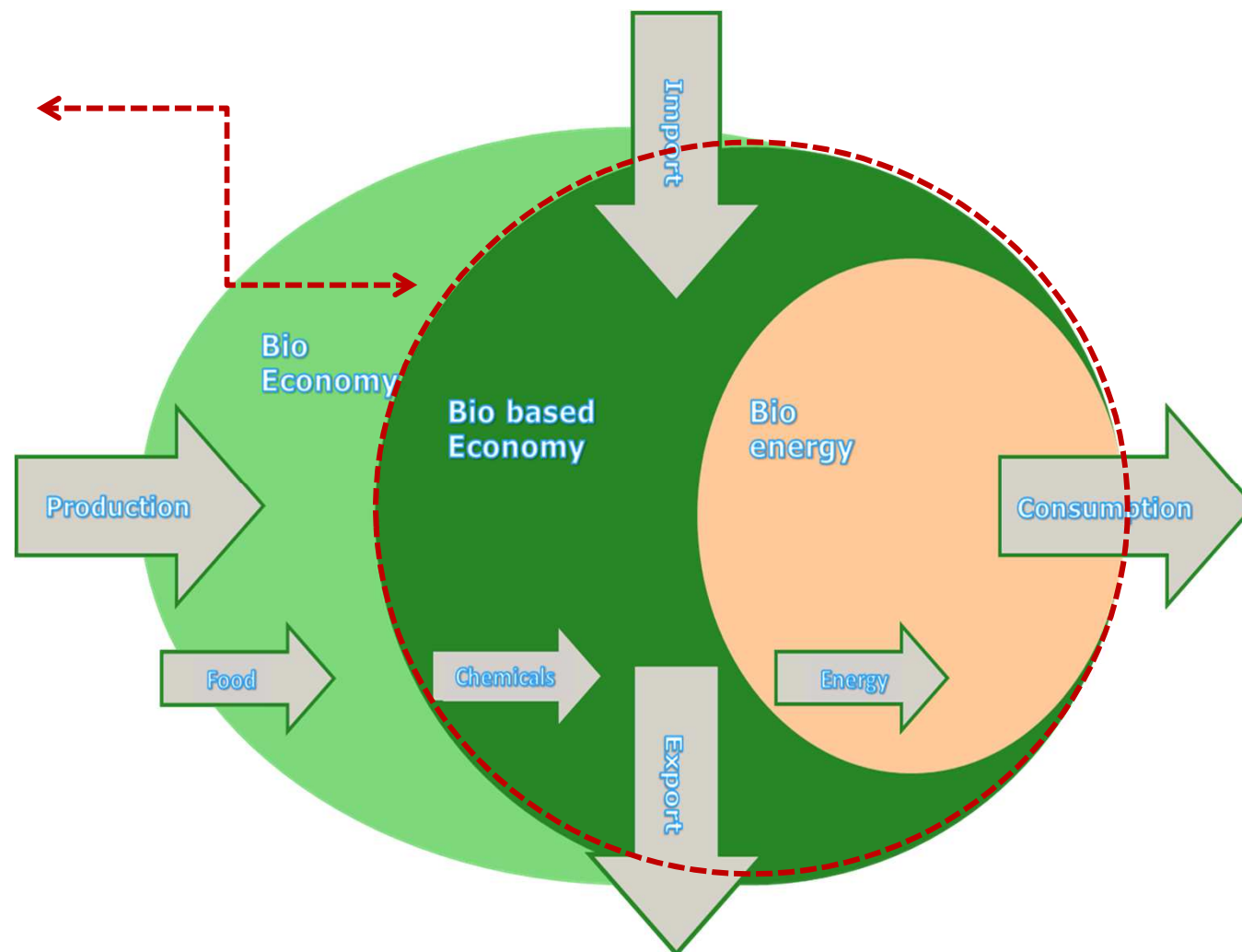
Η παρουσίαση θα επικεντρωθεί στις καλλιέργειες για παραγωγή ενέργειας και βιομηχανικών προϊόντων

Το τμήμα Βιομάζας του ΚΑΠΕ έχει εικοσαετή εμπειρία στην συστηματική καλλιέργεια ενεργειακών/μη τροφικών καλλιεργειών που την έχει αποκτήσει μέσα από τον συντονισμό ή/και την συμμετοχή του σε σειρά ευρωπαϊκών ερευνητικών έργων.

Βιο-οικονομία: *Βιολικά* και βιοενέργεια

Οι μη τροφικές καλλιέργειες μπορούν να δώσουν πρώτη ύλη για βιολικά & βιοενέργεια.

Η βιοοικονομία συμπεριλαμβάνει την παραγωγή τροφής και ζωοτροφής, την παραγωγή βιολικών και βιοενέργειας.



Σύμφωνα με το έργο 4FCROPS (www.cres.gr/4fcrops) οι μη τροφικές καλλιέργειες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:



Ελαιούχα φυτά (ηλίανθος, ελαιοκράμβη, ρετινολαδιά, κα.)



Ινώδη φυτά (κενάφ, λινάρι, κλωστική κάνναβη, κα.)



Λιγνοκυτταρινούχα φυτά (καλάμι, μίσχανθος, switchgrass, κα.)



Δασικά είδη (ευκάλυπτος, λεύκα, ιτιά, ψευδακακία, κα.)



Ζαχαρούχα φυτά (γλυκό σόργο, τεύτλα, κα.)

Χαρακτηριστικά των ενεργειακών (μη τροφικών) καλλιεργειών:

- Υψηλές στρεμματικές αποδόσεις (σε βιομάζα, λάδι και σάκχαρα)
- Μικρό κόστος καλλιέργειας (λιγότερα λιπάσματα, νερό, ζιζανιοκτόνα, κα.)
- Φιλικό προς το περιβάλλον τρόπος καλλιέργειας
- Η δυνατότητα αξιοποίησης περιθωριακών εκτάσεων ή εκτάσεων χαμηλής γονιμότητας; Μη ανταγωνισμός με τις εκτάσεις που καλλιεργούνται για τροφή και ζωοτροφή

Τα πολυετή γρασίδια (μίσχανθος, καλάμι, κα.) θεωρούνται ιδανικά ενεργειακά (μη τροφικά) φυτά.

Έρευνα για τα πολυετή γρασίδια στην EU28

Από τα τέλη της δεκαετίας του 80 έχει γίνει πολύχρονη και σημαντική έρευνα για τον μίσχανθο, το καλάμι, το switchgrass & την αγριαγκινάρα.



Από το 2011 ως σήμερα η έρευνα στα πολυετή γρασίδια χρηματοδοτήθηκε στα πλαίσια τριών ερευνητικών ευρωπαϊκών έργων

OPTIMA (www.optimafp7.eu),

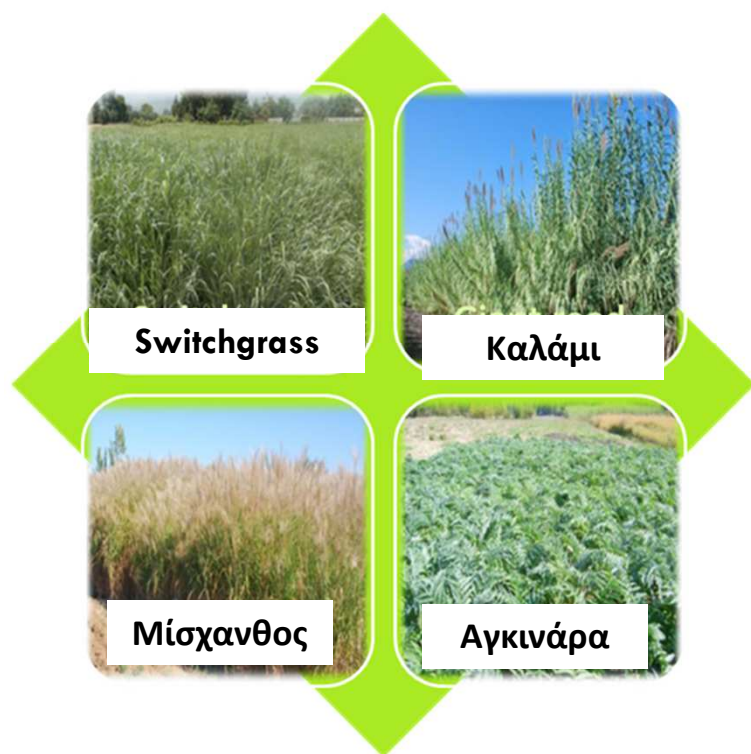
OPTIMISC (<https://optimisc.uni-hohenheim.de/92416>) και

GRASS MARGINS

(www.grassmargins.com)

Η έρευνα αφορούσε όλα τα στάδια παραγωγή και αξιοποίηση της παραγόμενης βιομάζας.

Κυριότερα πλεονεκτήματα των πολυετών γρασιδιών



Υψηλές στρεμματικές αποδόσεις



Υψηλή περιεκτικότητα σε λιγνίνη, κυτταρίνη & ημικυτταρίνη

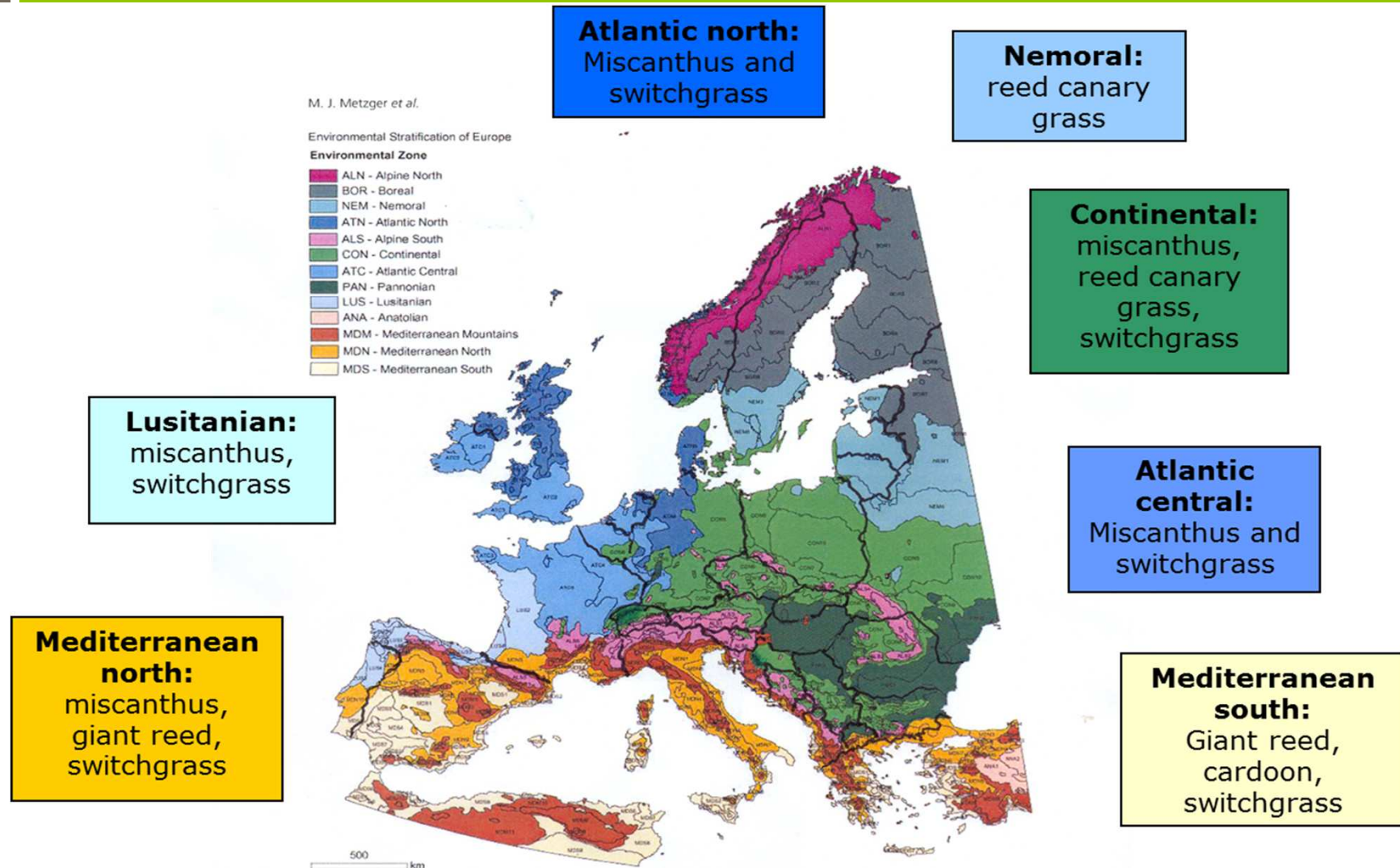


Σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη από την καλλιέργειά τους



Μπορούν να καλλιεργηθούν σε εδάφη περιθωριακά ή χαμηλής γονιμότητας

Περιοχές που μπορούν να καλλιεργηθούν τα πολυετή γρασίδια (καλλιέργειες) στην Ευρώπη (www.cres.gr/4fcrops)



Καλάμι και Μίσχανθος: δύο σημαντικά πολυετή γρασίδια που εγκαθίστανται με ριζώματα (and/or stem cuttings, plantlets)

Καλάμι

- ⇒ Κατάλληλο για όλη την ζώνη της Μεσογείου.
- ⇒ Μπορεί να δώσει πολύ υψηλές στρεμματικές αποδόσεις (6 τα/στρέμμα), αλλά οι μέσες αποδόσεις κυμαίνονται από 2-3 τα/στρέμμα.
- ⇒ Η ανώτερη θερμογόνο δύναμη της συγκλονιζόμενης βιομάζας είναι 4200 kcal/kg με τα τέφρα 4-5%.
- ⇒ Υψηλό κόστος εγκατάστασης.
- ⇒ Δυσκολία στη τελική συγκομιδή.



Μίσχανθος

- ⇒ Η καλλιέργεια του μίσχανθου πρέπει να αποφεύγεται σε περιοχές της Μεσογείου με έλλειψη νερού .
- ⇒ Στην Ευρώπη θεωρείται το πιο σημαντικό από όλα τα πολυετή γρασίδια που έχουν μελετηθεί και είναι αυτό που καλλιεργείται για παραγωγή ενέργειας στην Αγγλία και Γερμανία.
- ⇒ Σε σύγκριση με τα άλλα πολυετή γρασίδια είναι αυτό με την καλύτερη θερμογόνο δύναμη και την μικρότερη περιεκτικότητα σε τέφρα (2-3%).



Switchgrass και αγριαγκινάρα: εγκατάσταση με σπόρο

Switchgrass

- ⇒ Το Switchgrass μπορεί να καλλιεργηθεί σε όλη την Ευρώπη επειδή υπάρχουν κατάλληλες ποικιλίες με αντοχή στο κρύο, την ζέστη, την ξηρασία (lowland and upland varieties).
- ⇒ Αναφέρονται στρεμματικές αποδόσεις μέχρι 2 τον/στρέμμα στην περιοχή της Μεσογείου. (www.switchgrass.nl).
- ⇒ Στη χώρα μας οι μέσες στρεμματικές αποδόσεις σε εδάφη χαμηλής γονιμότητας ήταν 1,2 τον/στρέμμα (μέσος όρος 17 ετών)



Αγριαγκινάρα

- ⇒ Θεωρείται φυτό με πολλές τελικές χρήσεις και διάρκεια ζωής 5-10 έτη.
- ⇒ Επειδή εκμεταλλεύεται τις χειμερινές βροχοπτώσεις δεν έχει ανάγκη άρδευση.
- ⇒ Οι στρεμματικές αποδόσεις μπορούν να φτάσουν τα 2.5 τον/στρέμμα , αλλά οι μέσες είναι γύρω στο 1-1.5 τον/στρέμμα. Κατά την συγκομιδή η βιομάζα έχει υγρασία 10%.
- ⇒ Η υψηλή περιεκτικότητα της συγκομισμένης βιομάζας σε τέφρα είναι το κυριότερο μειονέκτημα.



Έρευνα στα ινώδη φυτά στην EU28

- Τα πιο σημαντικά ινώδη φυτά στην Ευρώπη θεωρούνται το λινάρι και η κλωστική κάνναβη, ενώ σημαντική έρευνα έχει γίνει για το κενάφ. Τα πολυετή γρασίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σαν ινώδη φυτά.
- Τα πιο σημαντικά ερευνητικά έργα για τα ινώδη φυτά είναι τα παρακάτω:
- FIBRA (www.fibrafp7.net)



- MULTIHEMP (<http://multihemp.eu/>)
- MULTIBIOPRO (<http://multibiopro.eu>)

Κύρια ινώδη φυτά (bast fibre crops)



λινάρι



κλωστική κάνναβη



κενάφ



γιούτα



τσουκνίδα



ραμί

Κλωστική κάνναβη (*Cannabis sativa* L.)

14



- Είναι **φυτό μικρής ημέρας** και μπορεί να καλλιεργηθεί στις περισσότερες **ευρωπαϊκές χώρες**.
- Μέσα σε 100 ημέρες μπορεί να φτάσει τα 4 μέτρα και να παράγει 10 τον/εκτάριο.
- Οι ανάγκες του σε λιπάσματα και άρδευση είναι σχετικές μικρές και μπορεί να ανταγωνιστεί πολύ καλά τα ζιζάνια.
- Είναι ευαίσθητο στους νηματώδεις.
- Θεωρείται καλή καλλιέργεια για να μπει πριν τα σιτηρά.
- Απορροφά **βαρέα μέταλλα (Cd, Pb, Zn, Cu)** και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε επιβαρυμένα εδάφη.
- Όταν καλλιεργείται για ίνα η πυκνότητα της καλλιέργειας πρέπει να είναι 100 με 200 φυτά/m².
- Λόγω της ταχείας ανάπτυξης του απαιτείται προσθήκη λιπασμάτων (τουλάχιστον 10 κιλά αζώτου ανά στρέμμα).
- Είναι **φυτό μικρής ημέρας** και μπορεί να καλλιεργηθεί στις περισσότερες **ευρωπαϊκές χώρες**.



Definizione dei chemotipi
SMALL & BECKSTEAD, 1973

Chemotype I: (drug)

THC > 0.3 % D.W.
CBD < 0.5 % D.W.

Chemotype II: (intermediate)

THC ≥ 0.3 % D.W.
CBD > 0.5% D.W.

Chemotype III: (fibre)

THC < 0.3% D.W.
CBD > 0.5% D.W.

Η βιομηχανική κάνναβη έχει THC<0.2% & CBD>0.5%

- Το 2016 η έκταση καλλιέργειας στην ΕΕ ανήλθε σε 330.000 στρέμματα και το 2017 ήταν ακόμα μεγαλύτερη. Οι κύριες χώρες καλλιέργειας είναι η Γαλλία και η Ολλανδία.
- Γίνεται μεγάλη συζήτηση στην Ευρώπη για την χρήση του CBD για τροφικές χρήσεις, φάρμακα και καλλυντικά. Μάλιστα γίνεται προσπάθεια να δημιουργηθούν νέες ποικιλίες που θα δίνουν έμφαση στην παραγωγή σπόρου.

Συγκομιδή της κλωστικής κάνναβης στην Ρουμανία



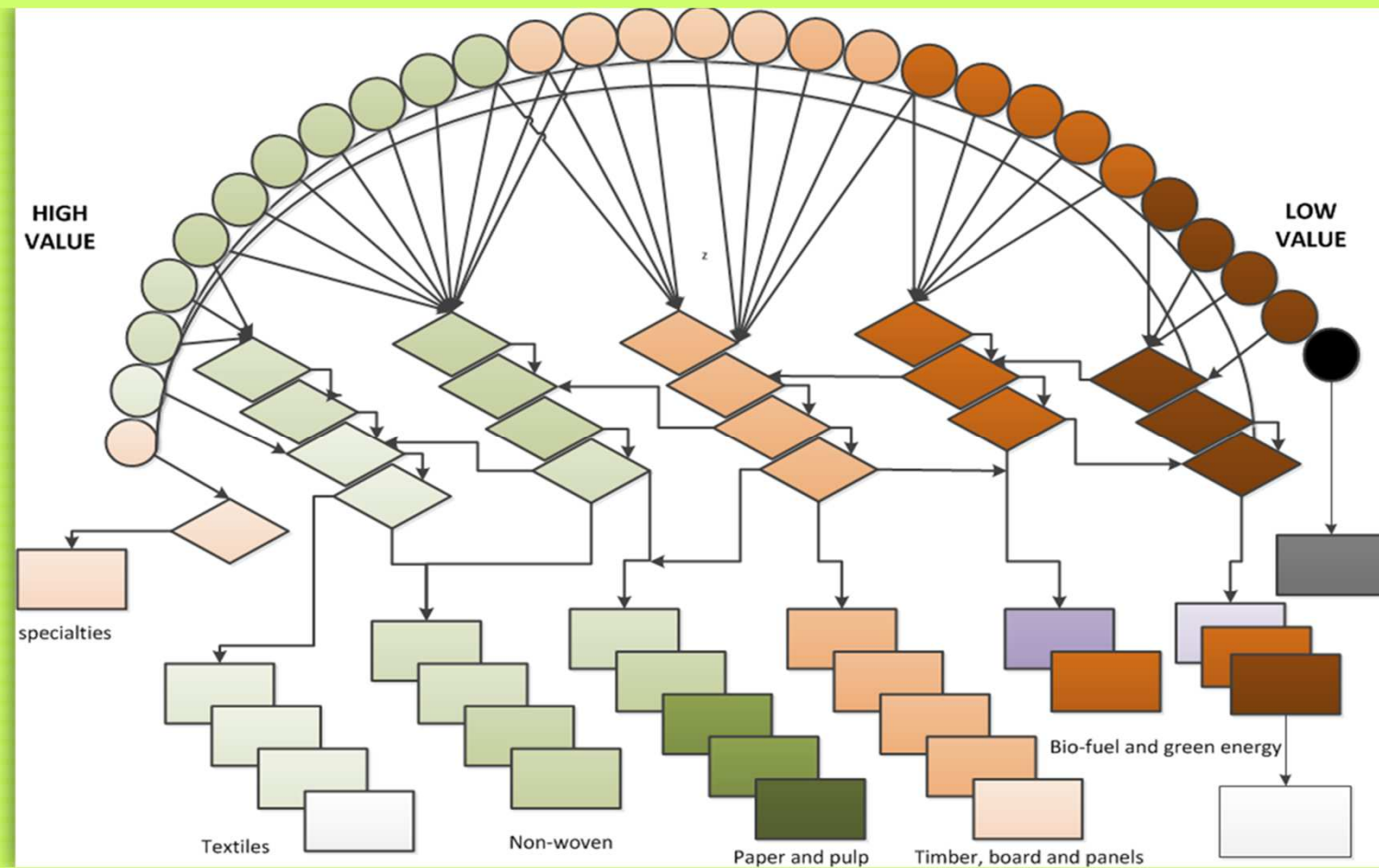
- 500 εκτάρια εγκαταστάθηκαν από την εταιρεία HEMPFLAX στην Ρουμανία το 2015.
- Συγκομίστηκε από το CREA (Ιταλία) σε συνεργασία με την HEMPFLAX (Ρουμανία).
- Συγκομίστηκε σε δύο ύψη: α) 40-50 εκατοστά της κορυφής για παραγωγή σπόρων και β) και το υπόλοιπα στέλεχος κόπηκε σε τμήματα 60-70 εκατοστά.



Φωτογραφίες σε διάφορα στάδια ανάπτυξης του φυτού (N. Βοιωτίας, Αλίαρτος)

Κενάφ (*Hibiscus cannabinus* L.)

- Η έρευνα για το κενάφ στην Ευρώπη ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του 90 για παραγωγή βιολικών και βιοενέργειας.
- Υπάρχει μια μεγάλη γκάμα ποικιλιών πρώιμων και όψιμων.
- Η εποχή σποράς είναι ίδια με του βαμβακιού.
- Η σπορά γίνεται γραμμικά (50-70 εκατοστά γραμμή από γραμμή). Η πυκνότητα των φυτών ανά πρέπει να είναι 20-50 φυτά/m².
- Απαιτούνται 800 – 1500 γραμμάρια ανά στρέμμα για την σπορά.
- Ευαίσθητο στους νηματώδης.

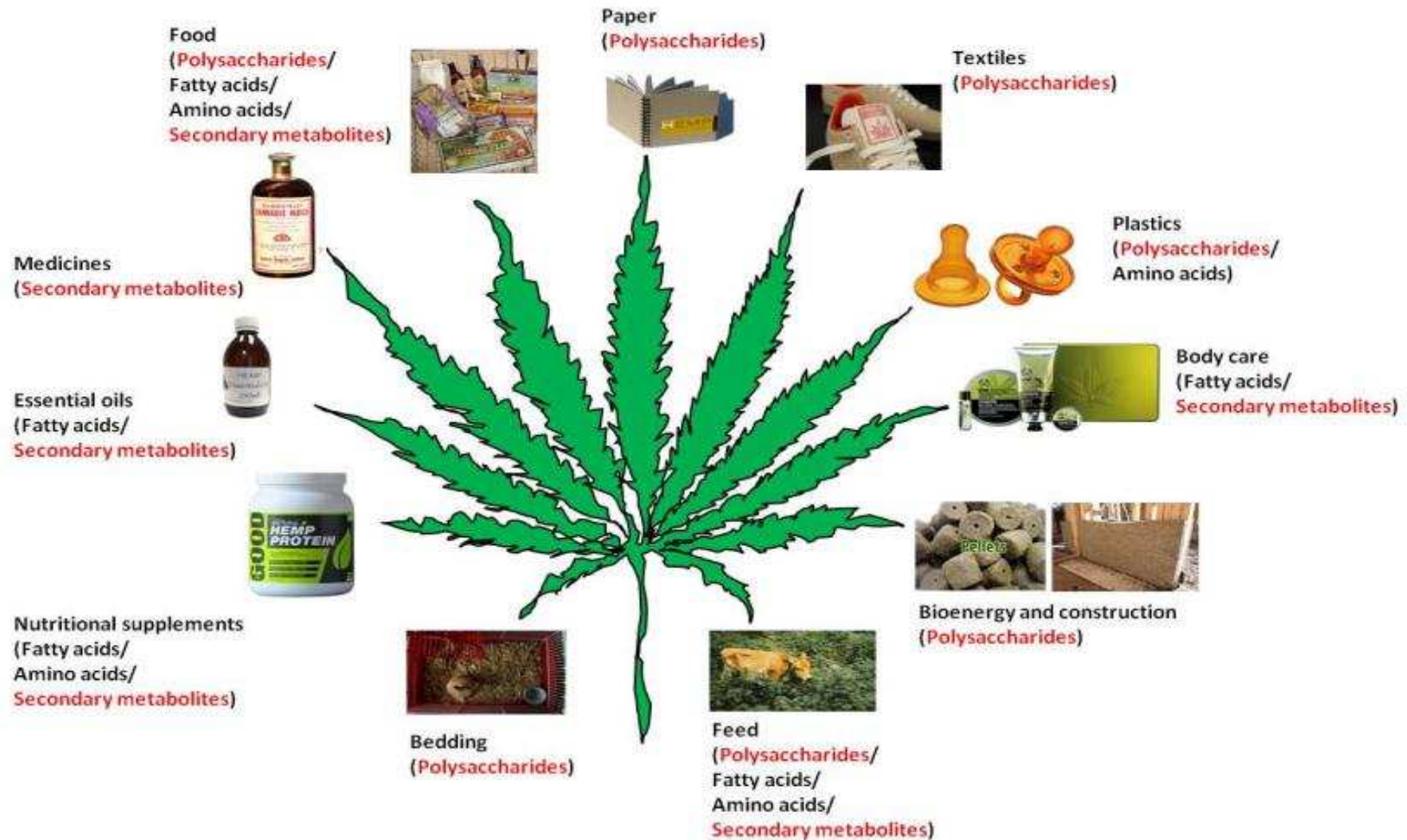


Markets matrix

Source: DLO (The Netherlands) for EPNOE project

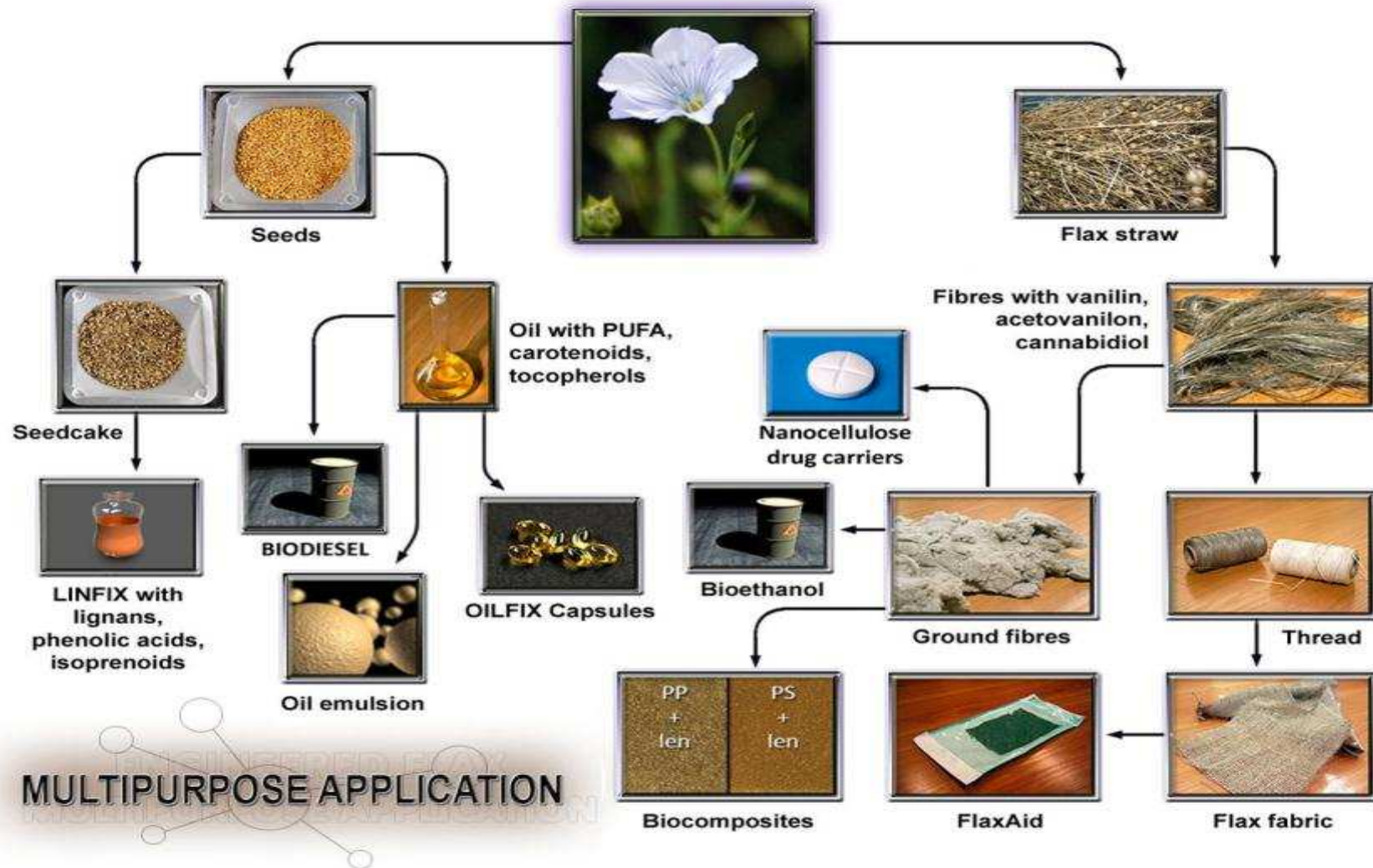
Προϊόντα κλωστικής κάνναβης (modified from Small and Marcus, 2002)

19



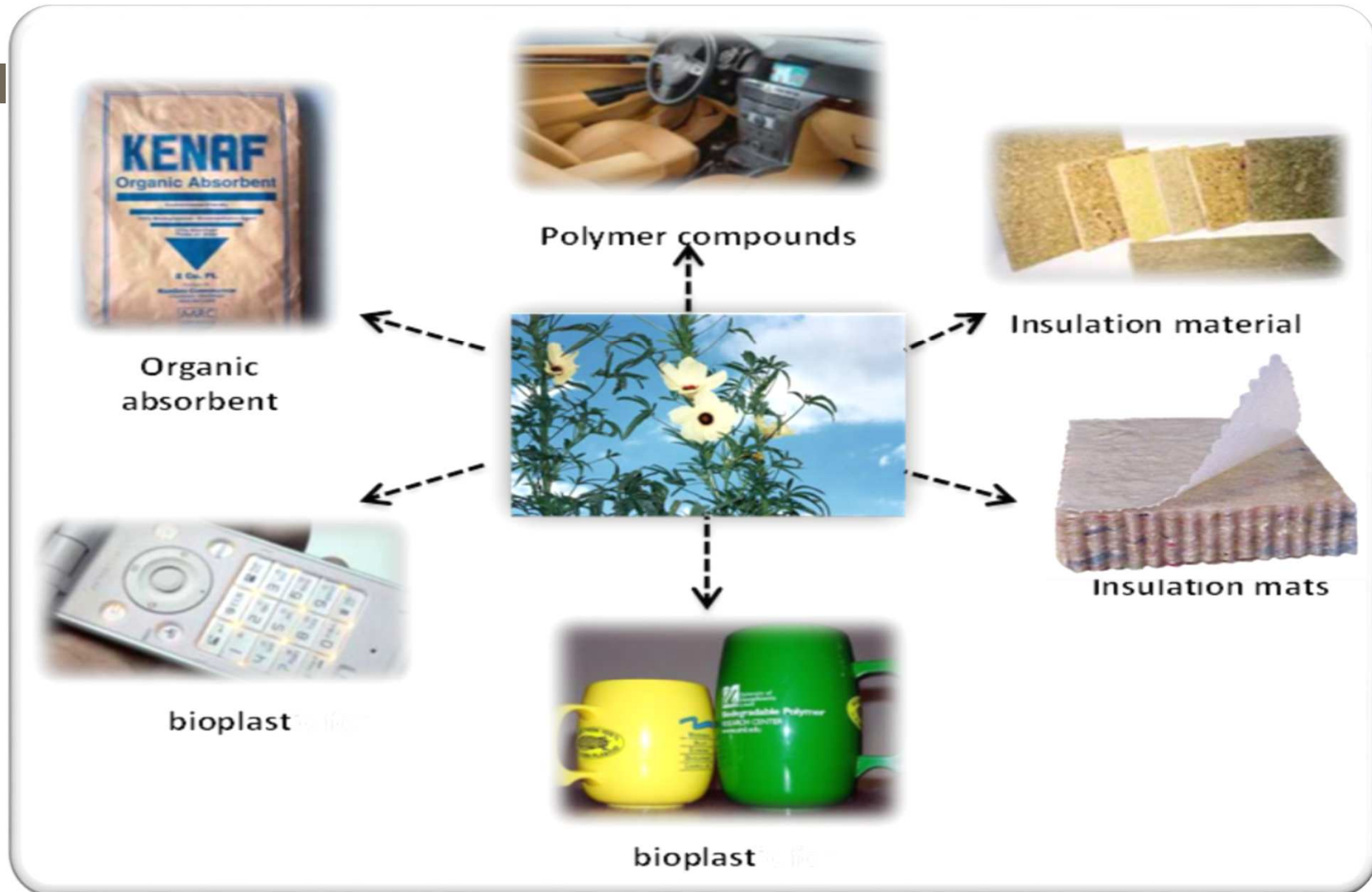
Προϊόντα λιναριού (source: Prof. Jan Szopa, University of Wrocław)

20



Προϊόντα κενάφ

21

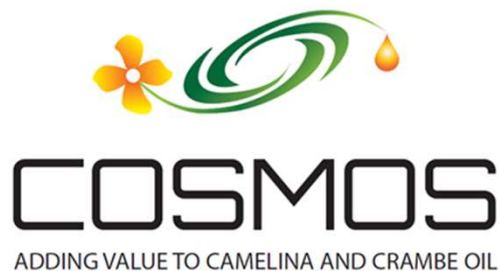


bioplast

ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ 2020

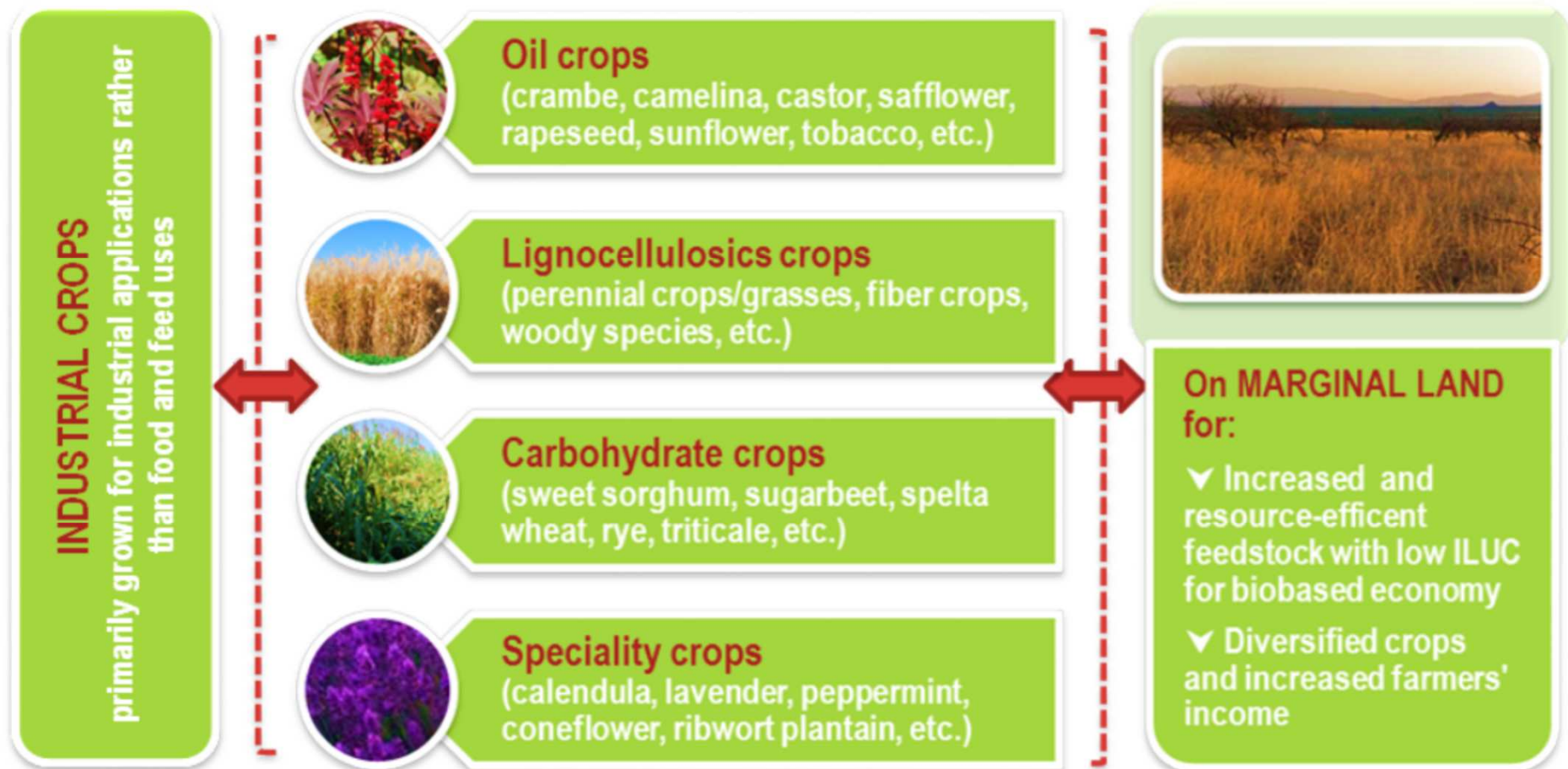


- Στα πλαίσια του HORIZON 2020 το τμήμα Βιομάζας συντονίζει δύο έργα (MAGIC; 1/7/17-30/6/21 & PANACEA; 1/11/17-31/10/20) και συμμετέχει σαν WP leader σε άλλα δύο (COSMOS; 1/3/15-31/8/19 & BeCOOL; 1/6/17-31/5/21).

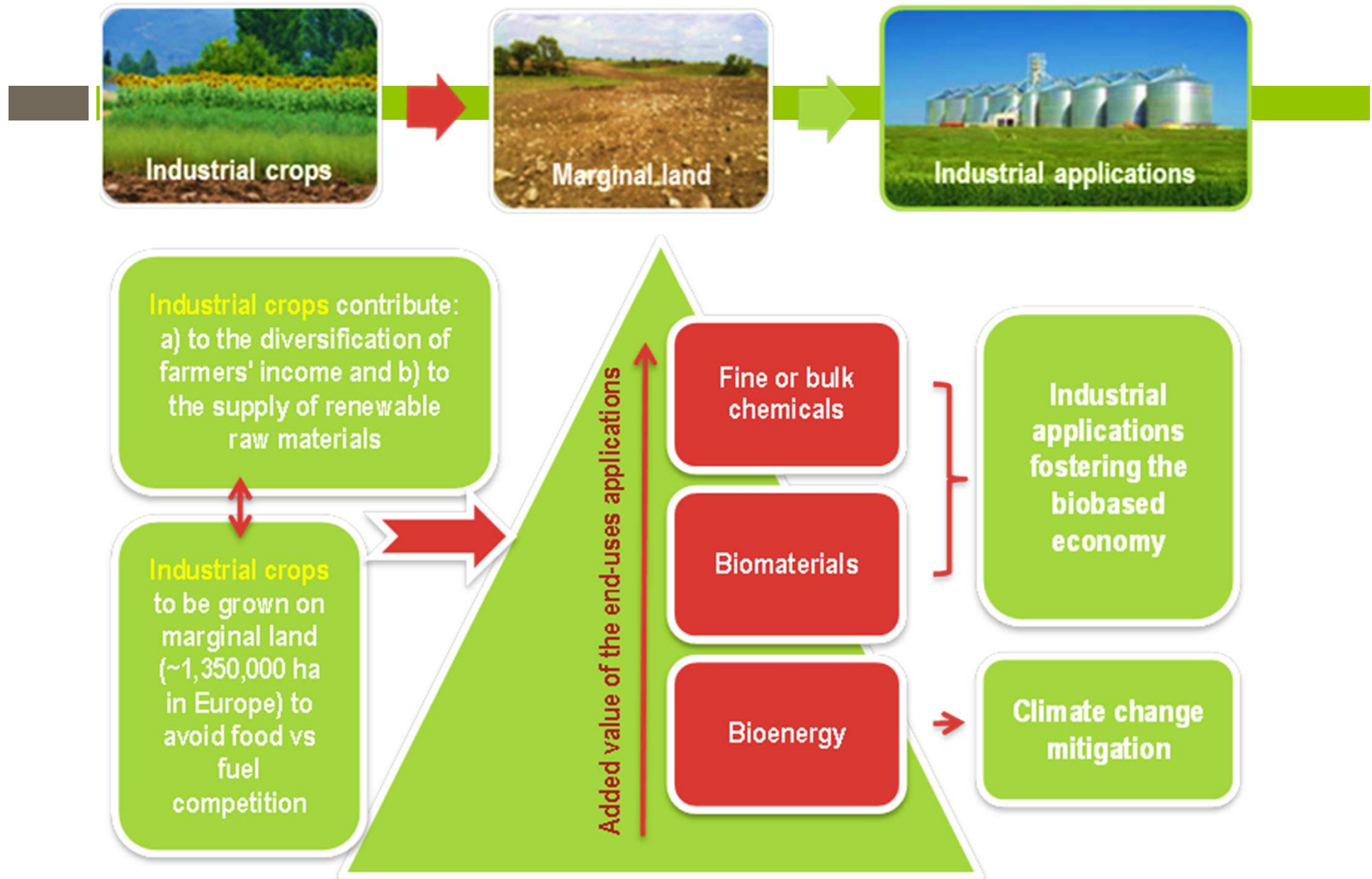


MAGIC: Marginal Land for Growing Industrial Crops

Ποια θα είναι τα υποψήφια βιομηχανικά φυτά στο έργο?



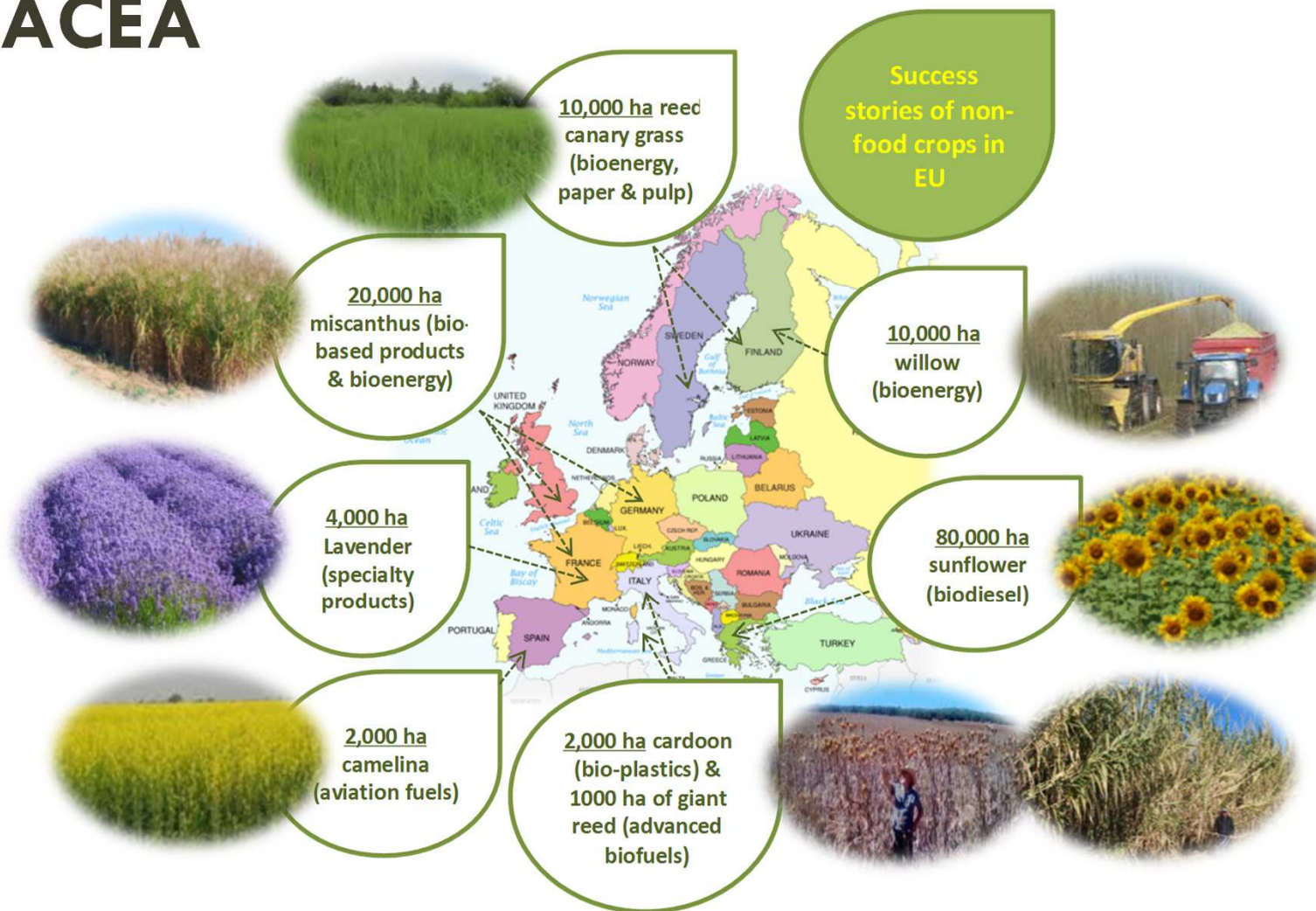
Κεντρική ιδέα του έργου



Δράσεις για τα Βιομηχανικά φυτά στο Magic

- Θα επιλεχθούν μέχρι **15 φυτά** τα οποία θα μελετηθούν εκτενώς (γενετική βελτίωση και βέλτιστες καλλιεργητικές πρακτικές).
- Θα φτιαχτεί μια **database** για τα φυτά αυτά και ένα decision support system φιλικό στους παραγωγούς για την επιλογή της κατάλληλης καλλιέργειας ανάλογα με το τύπο του περιθωριακού εδάφους (όξινο, αλκαλικό, αβαθή, κα.).
- Θα φτιαχτούν **χάρτες των περιθωριακών εκτάσεων** στην Ευρώπη και πάνω σε αυτούς θα τοποθετηθούν τα επιλεγμένα φυτά.
- Τα αποτελέσματα του έργου πρέπει να φτάσουν στους **αγρότες** μέσω μιας σειράς εκδηλώσεων.

PANACEA



Το PANACEA είναι ένα θεματικό δίκτυο που έχει σαν στόχο τον σχεδίαση του οδικού χάρτη για την εισαγωγή των μη τροφικών καλλιεργειών στην Ευρωπαϊκή γεωργία.

COSMOS



- Το έργο **COSMOS** έχει σαν κύριο στόχο την μείωση της εξάρτησης της Ευρώπης στις εισαγωγές λαδιών (πχ φοινικέλαιο, κα) σαν πρώτη ύλη για λιπαρά οξέα μεσαίας αλυσίδας (MCFA, C10–C14).
- Στα πλαίσια του έργου μελετούνται δύο ελαιούχες καλλιέργειες (**καμελίνα** και **κράμβη**) σε τέσσερις ευρωπαϊκές χώρες (Ελλάδα, Ιταλία, Πολωνία και Ολλανδία).
- Συγκρίνονται μια σειρά ποικιλιών και για τις δύο καλλιέργειες και μια σειρά καλλιεργητικών τεχνικών (εποχή σποράς, πυκνότητα, λίπανση, κα.)



BECOOOL (www.becoolproject.eu)

- Κύριος στόχος του έργου είναι η ενδυνάμωση της συνεργασίας μεταξύ Ευρώπης και Βραζιλίας σε θέματα προηγμένων βιοκαυσίμων σε όλη την αλυσίδα παραγωγής.
- Σαν πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοκαυσίμων μελετούνται τα γεωργικά υπολείμματα, λιγνοκυτταρινούχες ενεργειακές καλλιέργειες (ετήσιες και πολυετής, αγροτικά και δασικά είδη).
- Ετήσιες καλλιέργειες: σόργο, βιομηχανική κάνναβη, κενάφ και sunn hemp.
- Πολυετής καλλιέργειες: καλάμι, μίσχανθος, switchgrass, ευκάλυπτος, κα.

We are #H2020Energy project



Brazil-EU Cooperation for Development of Advanced Lignocellulosic Biofuels

BECOOOL is a research and innovation project to foster the cooperation between EU and Brazil in the development of advanced biofuels, from sustainable agricultural value chains, based on lignocellulosic biomass.

<http://www.becoolproject.eu/>

@inea_eu

Χρήσιμες ιστοσελίδες

OPTIMA (www.optima.org)

FIBRA (www.fibrafp7.net)

4FCROPS (www.cres.gr/4fcrops.)

EUROBIOREF (www.eurobioref.org)

LIGNOFOS (www.lignofos.gr)

FAIR CT97 3701 (www.switchgrass.nl)

ENK CT2001 Bioenergy Chains
(www.cres.gr/bioenergy_chains)

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας

Efthymia Alexoroulou, ealex@cres.gr