

Η απόδοση ενεργειακών  
καλλιεργειών στην Ελλάδα.  
Αποτελέσματα πειραμάτων  
του έργου “ΘΑΛΗΣ”

Χ. Καβαλάρης  
Δρ. Γεωπόνος Π.Θ.



## Ενέργεια από καλλιέργειες

- ❖ Στερεά υπολείμματα (πέλετς, μπρικέςτες)
- ❖ Ελαιούχοι σπόροι (βιοντήζελ)
- ❖ Σακχαρούχες, αμυλούχες και κυτταρινούχες πρώτες ύλες (Βιο-αιθανόλη)
- ❖ Λοιπές μέθοδοι (πυρόλυση, αεριοποίηση μεθανική ζύμωση) που μπορούν να δώσουν στερεά, υγρά ή αέρια βιοκαύσιμα



# 2012-15

## Πειράματα του προγράμματος «ΘΑΛΗΣ»

### ΔΡΑΣΗ 2

- Σύγκριση ενεργειακών καλλιεργειών

### ΔΡΑΣΗ 3

- Καλλιεργητικές πρακτικές και διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους

### ΔΡΑΣΗ 4

- Πιλοτικές καλλιέργειες



## Στόχος:

Να συγκριθούν ενεργειακά φυτά με  
«Συμβατική κατεργασία» και «Ακαλλιέργεια»  
και να αναλυθούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά  
της παραγόμενης βιομάζας



# 12 καλλιέργειες

## 6 Χειμερινές καλλιέργειες



Λόλιο



Βρώμη



Τριτικάλε



Βρώμη –  
Κτηνοτροφικό μπιζέλι



Τριτικάλε –  
Κτηνοτροφικό μπιζέλι



Βρώμη - Βίκος

## 6 Εαρινές καλλιέργειες

Αλεξανδρινό τριφύλλι



Ηλίανθος



Σόγια



Καλαμπόκι βιομάζας



Σόργο (Γλυκό –  
Χορτοδοτικό)



Κενάφ



## 2 συστήματα κατεργασίας

Συμβατική  
κατεργασία



Ακαλλέργεια



Μηχανές σποράς για Ακαλλιέργεια

## Kuhn SD Liner 3000



Μηχανές σποράς για Ακαλλιέργεια

## Monosem NX2











## Πειραματικό σχέδιο

Ομάδες με πλήρως τυχαιοποιημένες  
υπο-ομάδες

(4 επαναλήψεις)

Πειράματα σε Αγρόκτημα Π.Θ (Βελεστίνο)  
& Αγρόκτημα ΕΘΙΑΓΕ (Κομοτηνή)



# Πειραματικό σχέδιο



# Χειμερινές

	Λόλιο	Βρώμη	Τριτικόλε	Βρώμη Μπιζέλι	Τριτικόλε Μπιζέλι	Βρώμη Βίκος
<b>Λίπανση</b>						
N	9.1	9.1	9.1	3.1	3.1	3.1
P	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
K	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
<b>Σπορά</b>						
Ημερομηνία	26-Νοε	26-Νοε	26-Νοε	26-Νοε	26-Νοε	26-Νοε
Ποικιλία	NIVAL	ΠΑΛΗΝΗ	ΒΡΟΝΤΗ	ΔΩΔΩΝΗ ΠΑΛΗΝΗ	ΔΩΔΩΝΗ ΒΡΟΝΤΗ	ΠΗΓΑΣΟΣ ΠΑΛΗΝΗ
kg/στρ	5	18	21	14 9	14 9	14 9



# Εαρινές

	Ηλίανθος	Σόγια	Καλαμπόκι	Κενάφι	Σόργο χορτ.	Σόργο γλυκό
<b>Λίπανση</b>						
N	13.7	13.7	28.3	23.7	23.7	23.7
P	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
K	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
<b>Σπορά</b>						
Ημερομηνία	6-Απρ	6-Απρ	6-Απρ	16-Μαΐ	16-Μαΐ	16-Μαΐ
Ποικιλία	PR64LE29	PR92B63	P2948W	WHITNEY TAINUNG	PR849F	SUGAR- GRAZE
σπόροι/στρ	8,860	45,400	12,840	22,780	9,190	7,130
<b>Πότισμα</b>						
m <sup>3</sup> /στρ	370	450	600	600	600	600

**Για το σόργο το 2013 στην Ακαλλιέργεια  
χρειάστηκε επανασπορά**



# Μετρήσεις

## Έδαφος

- Οργανική ουσία
- Αντίσταση στη διείσδυση
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα

## Καλλιέργεια

- Φύτρωμα
- Ανάπτυξη (ύψος, NDVI)
- Παραγωγή

## Ποιοτικά χαρακτηριστικά (ΚΑΠΕ)

- Θερμογόνος δύναμη
- Στοιχειακή ανάλυση
- Προσεγγιστική ανάλυση





Πειραματικός  
αγρός εαρινών  
Βελεστίνου



# Βελεστίνο

## Πειραματικός αγρός εαρινών



# Βελεστίνο

## Πειραματικός αγρός εαρινών



# Βελεστίνο

## Πειραματικός αγρός εαρινών



# Κομοτηνή

## Πειραματικός αγρός χειμερινών



Λόλιο



Τριτικάλε  
Μπιζέλι



Τριτικάλε



Βρώμη  
Βίκος



Βρώμη



Βρώμη  
Μπιζέλι



# Συγκομιδή εαρινών



# Συγκομιδή χειμερινών



# Αποτελέσματα





# Φύτρωμα





## Φύτρωμα χειμερινών 2012-13

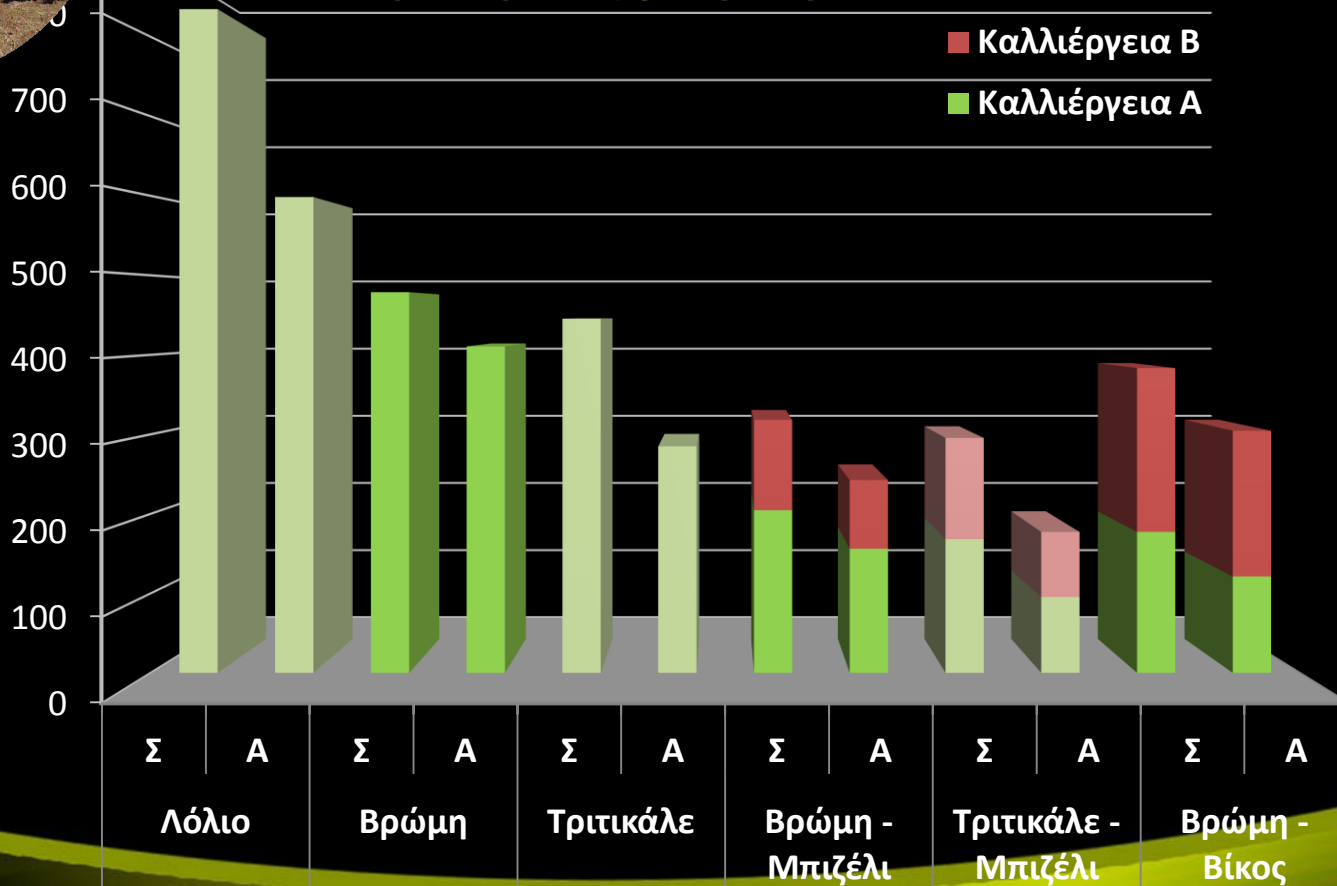
Με τη συμβατική σπαρτική το  
φύτρωμα στην Ακαλλιέργεια  
ήταν σημαντικά μειωμένο





## Φύτρωμα χειμερινών 2012-13

Φύτρωμα (1000δες φυτά / στρέμμα)



Σ = Συμβατική κατεργασία  
Α = Ακαλλιέργεια





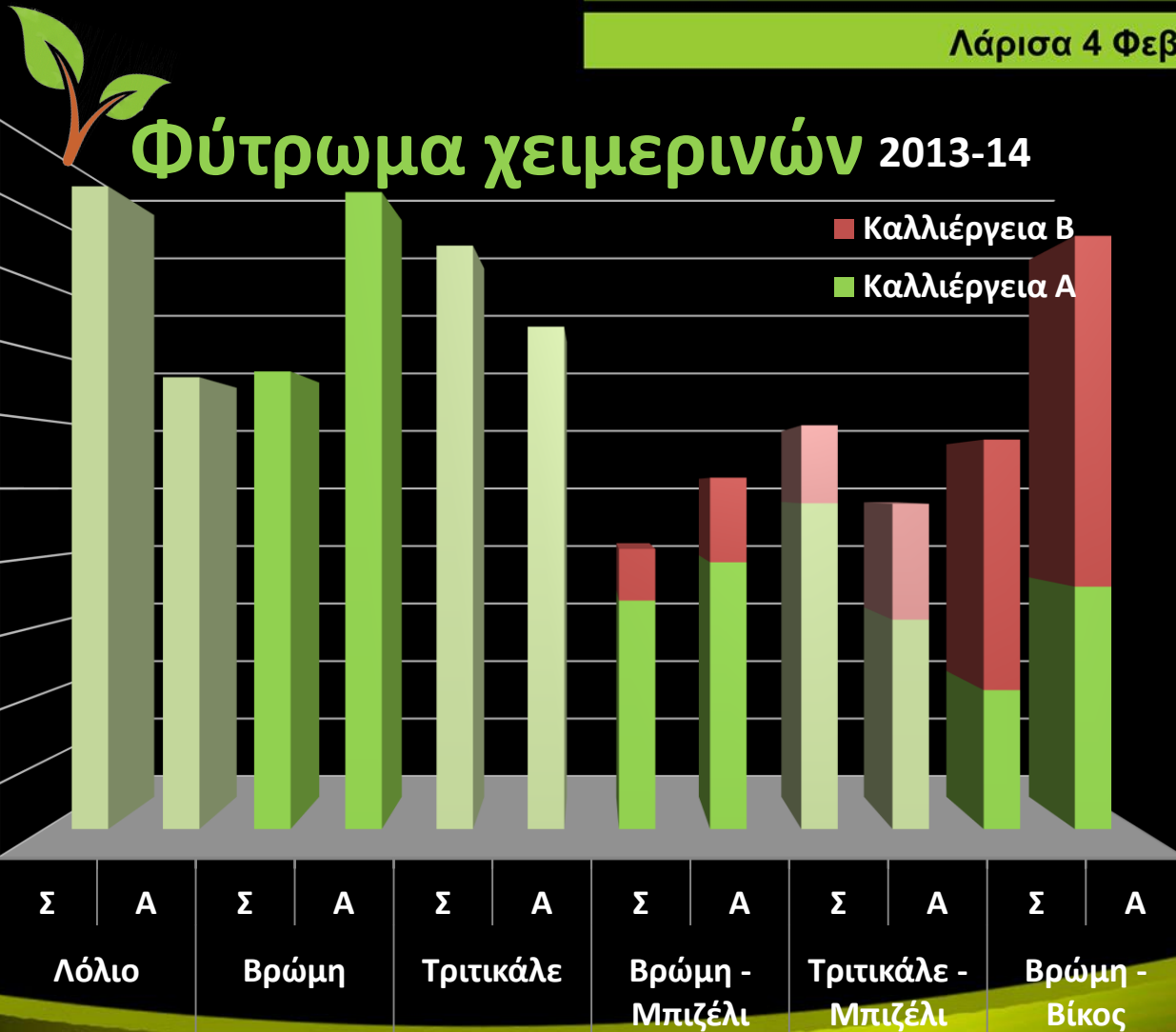
## Φύτρωμα χειμερινών 2013-14

Η μηχανή της ακαλλιέργειας  
έδωσε καλύτερα αποτελέσματα  
σε βρώμη, μπιζέλι & βίκο και  
χειρότερα στο Λόλιο και το  
Τριτικάλε





Φύτρωμα (1000δες φυτά / στρέμμα)



Σ = Συμβατική κατεργασία  
Α = Ακαλλιέργεια





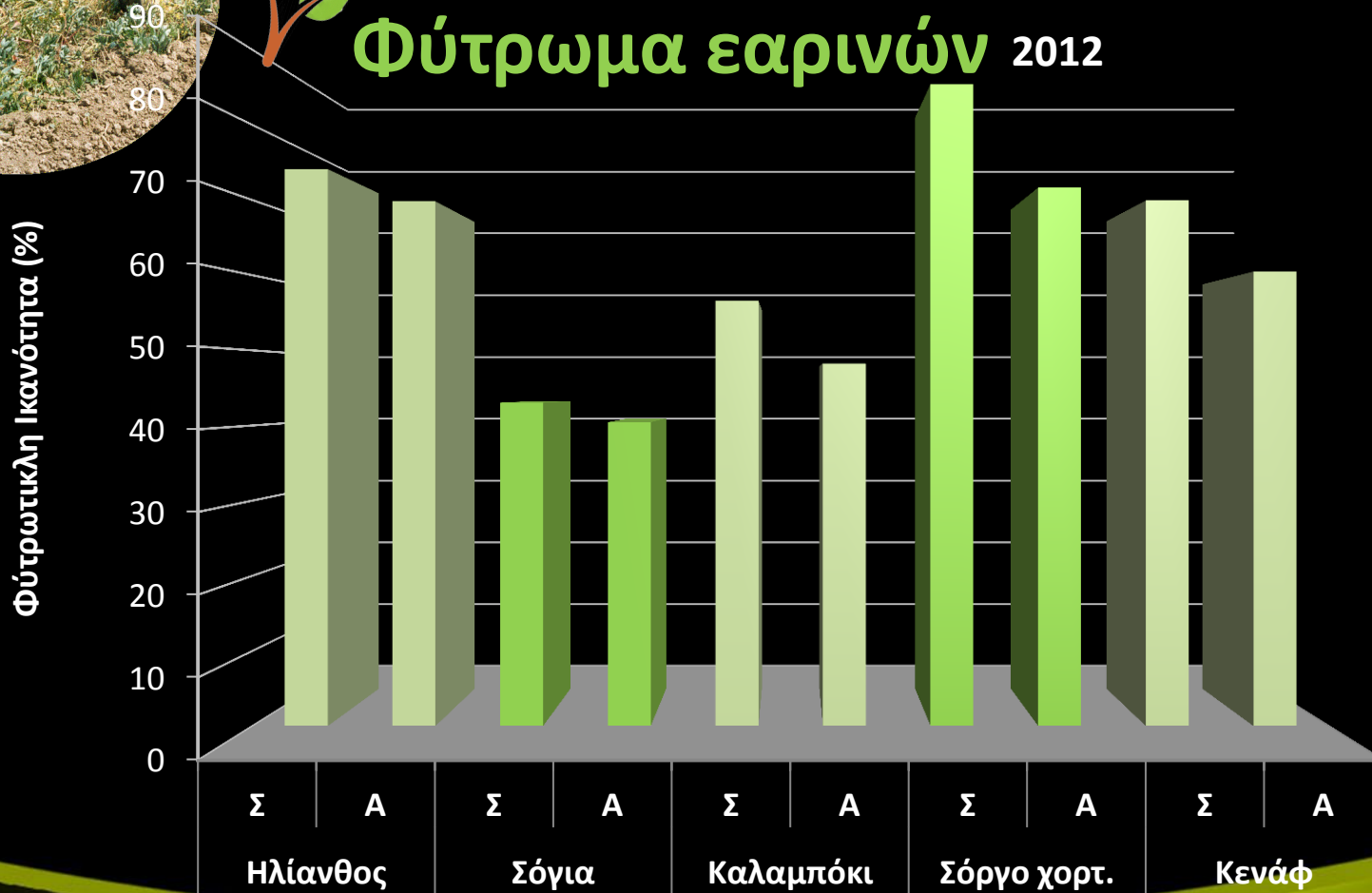
## Φύτρωμα εαρινών 2012-13

Για την «Ακαλλιέργεια»,  
υπήρξε μειωμένο φύτρωμα  
τόσο με την συμβατική μηχανή  
σποράς όσο και με τη μηχανή  
της ακαλλιέργειας





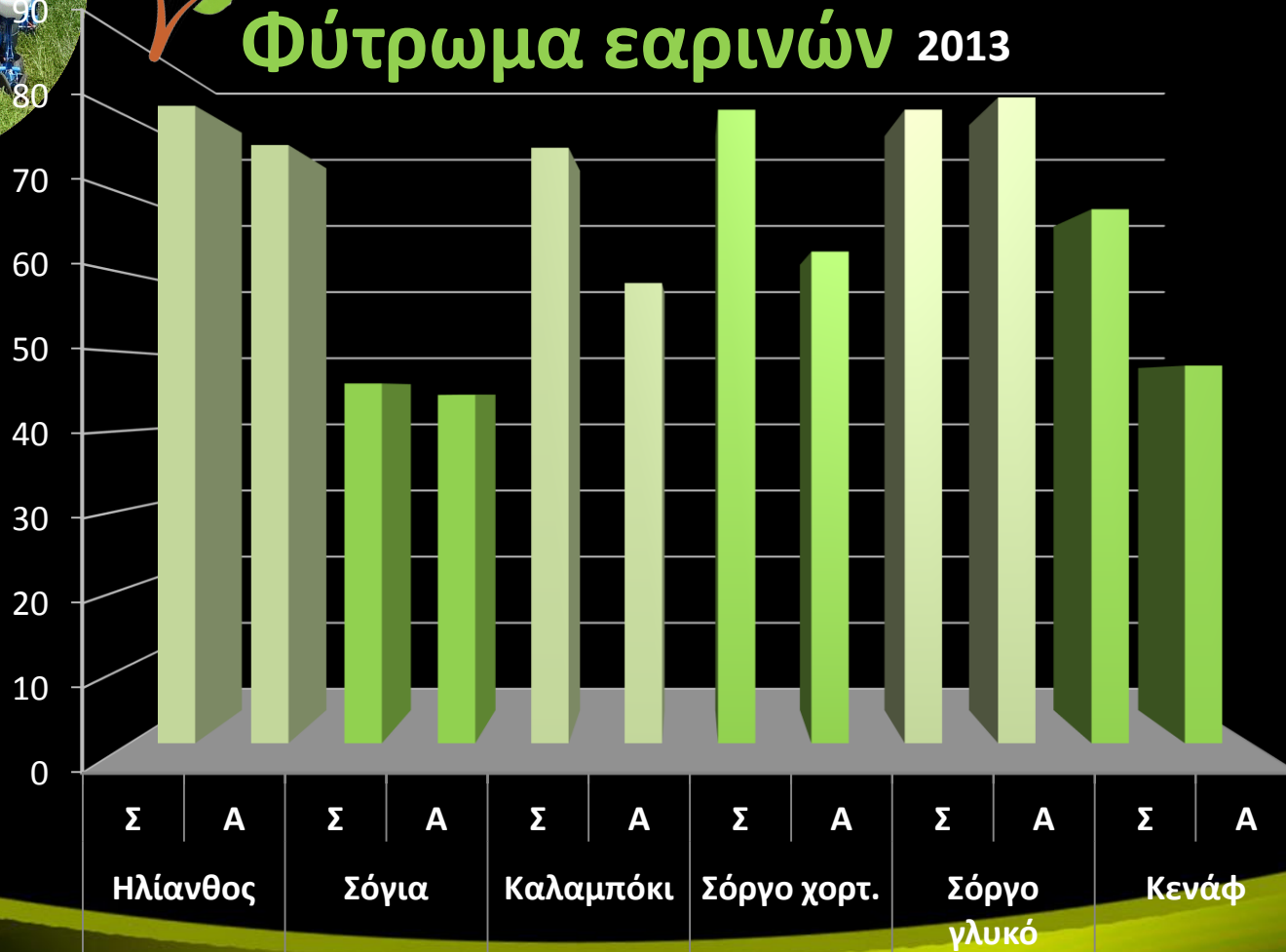
## Φύτρωμα εαρινών 2012





## Φύτρωμα εαρινών 2013

Φύτρωτική Ικανότητα (%)





# Αποδόσεις



# Απόδοση χειμερινών 2012-13



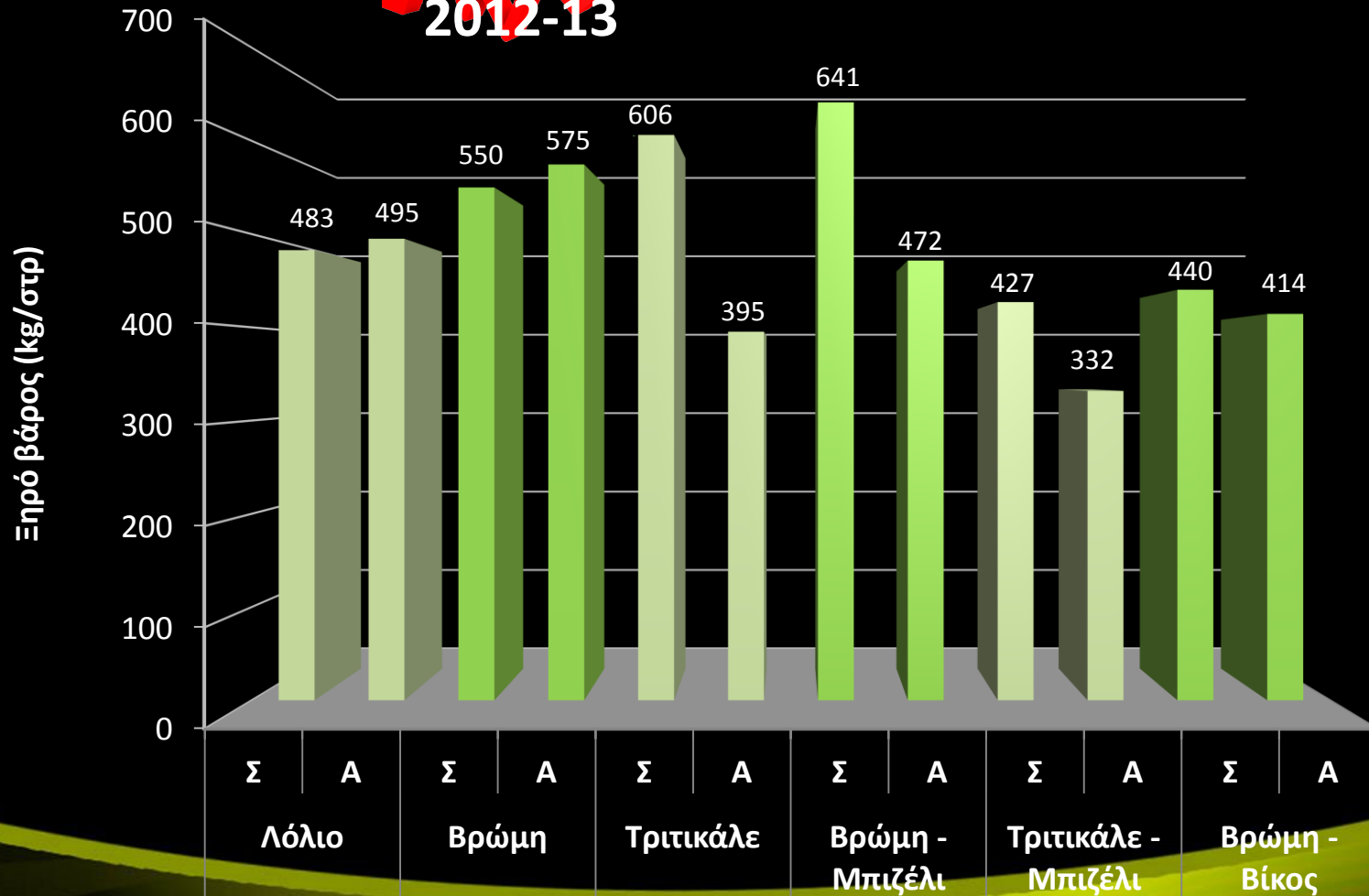
Με τη συμβατική μέθοδο οι αποδόσεις (ξηρή βιομάζα) κυμάνθηκαν από 430-640 kg/στρ

Στην ακαλλιέργεια οι αποδόσεις ήταν αυξημένες σε Λόλιο και Βρώμη και μειωμένες στις υπόλοιπες



# Απόδοση χειμερινών

2012-13



Σ = Συμβατική κατεργασία

Α = Ακαλλιέργεια



# Απόδοση εαρινών

2012



Τις υψηλότερες αποδόσεις σε ξηρή βιομάζα έδωσαν το Κενάφ και το Σόργο

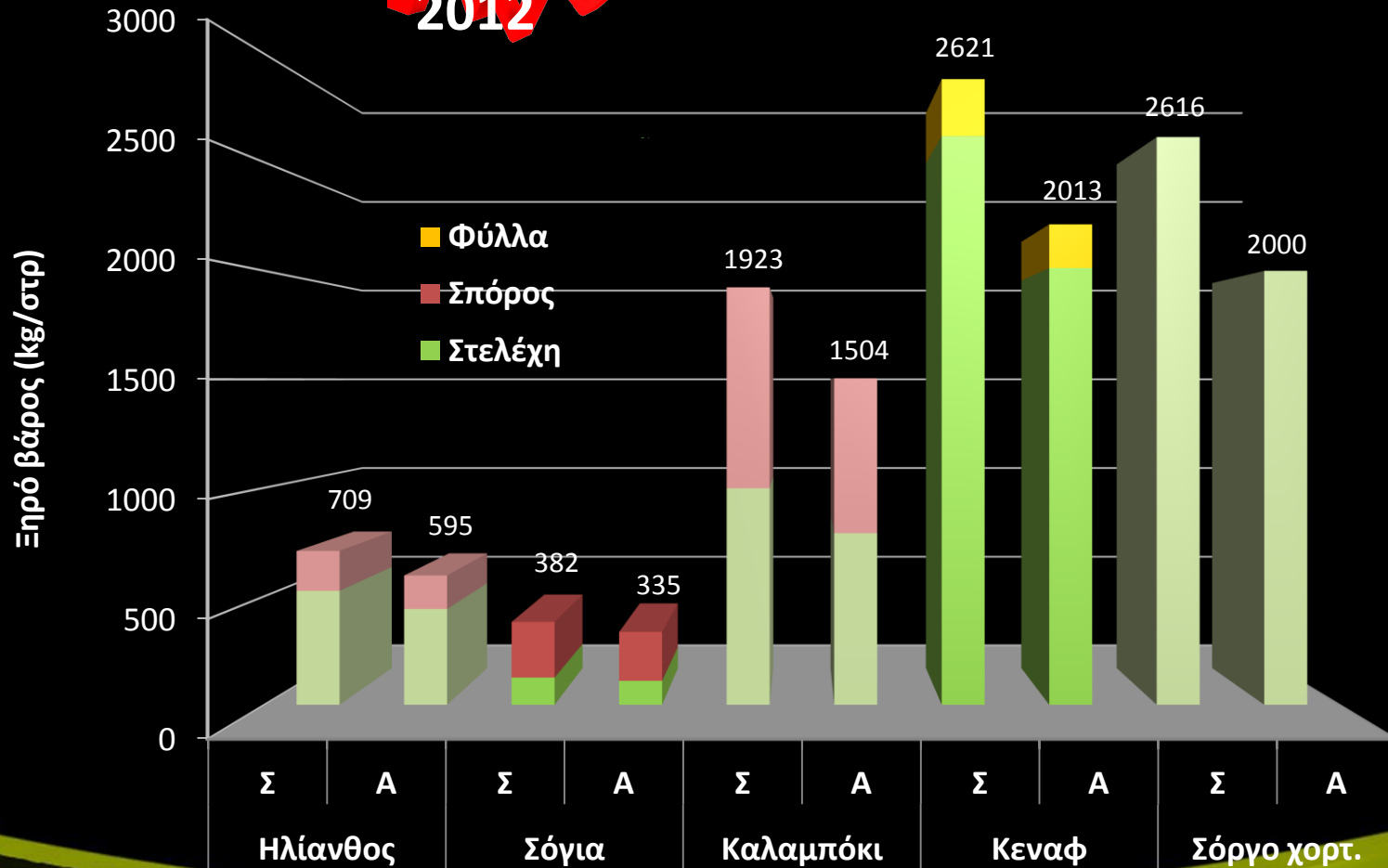
Ηλίανθος και Σόγια δίνουν μικρή βιομάζα αλλά έχουν το πλεονέκτημα της παραγωγής ελαιούχων σπόρων

Σε όλες τις καλλιέργειες η απόδοση με την «Ακαλλιέργεια» ήταν μικρότερη



# Απόδοση εαρινών

2012



Σ = Συμβατική κατεργασία  
Α = Ακαλλιέργεια



# Απόδοση εαρινών

2013



Τις υψηλότερες αποδόσεις σε ξηρή βιομάζα έδωσαν το Γλυκό σόργο και το Χορτοδοτικό σόργο (στη συμβατική κατεργασία)

Το σόργο στην «Ακαλλιέργεια» υστέρησε εξαιτίας της επανασποράς

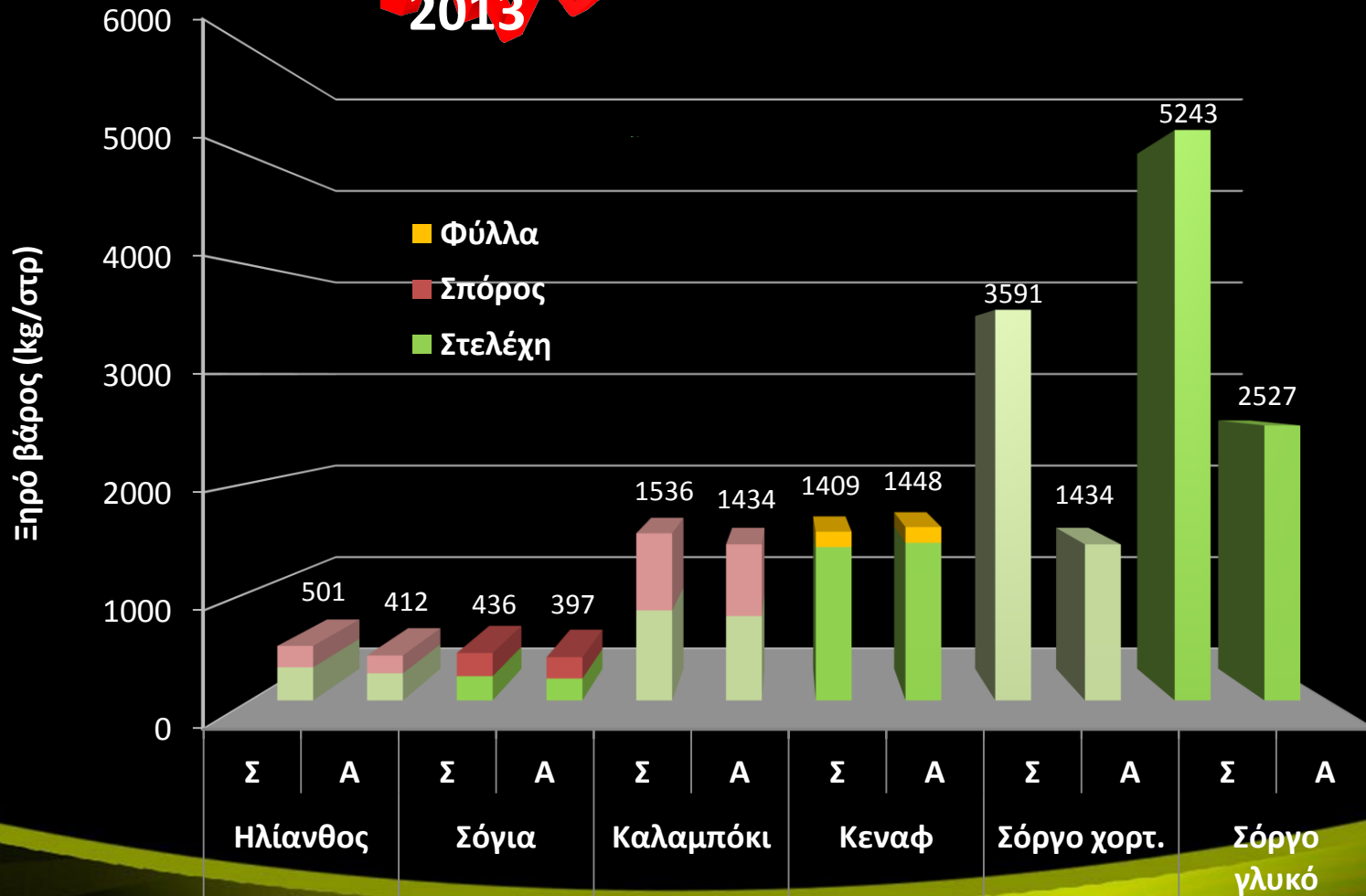
Το Κενάφ έδωσε μειωμένες αποδόσεις σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά

Υπήρξε μείωση των αποδόσεων με την «Ακαλλιέργεια»



# Απόδοση εαρινών

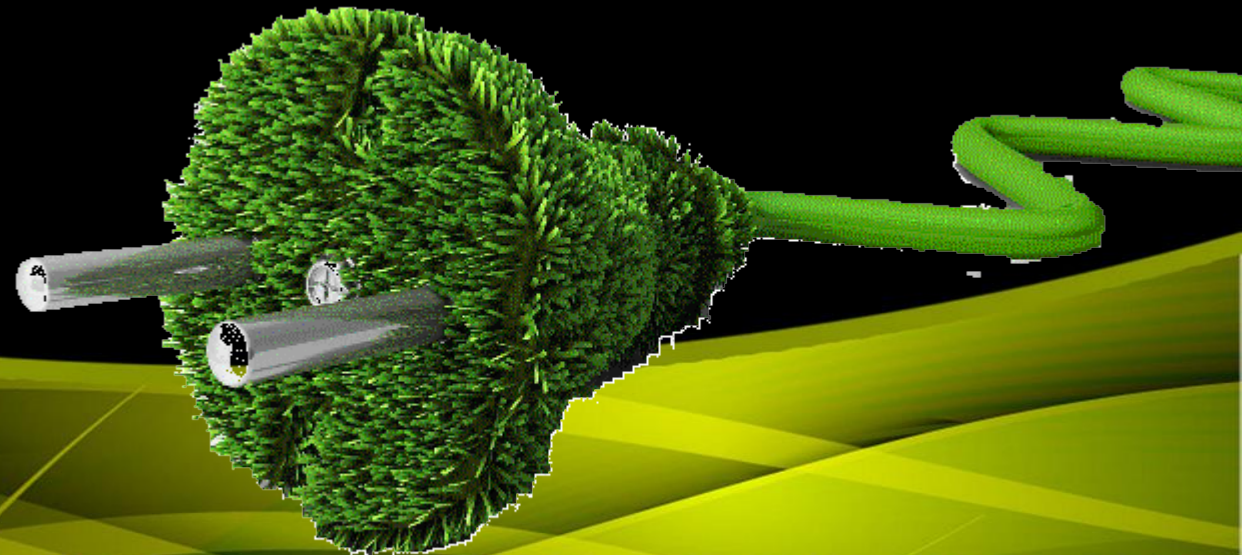
2013



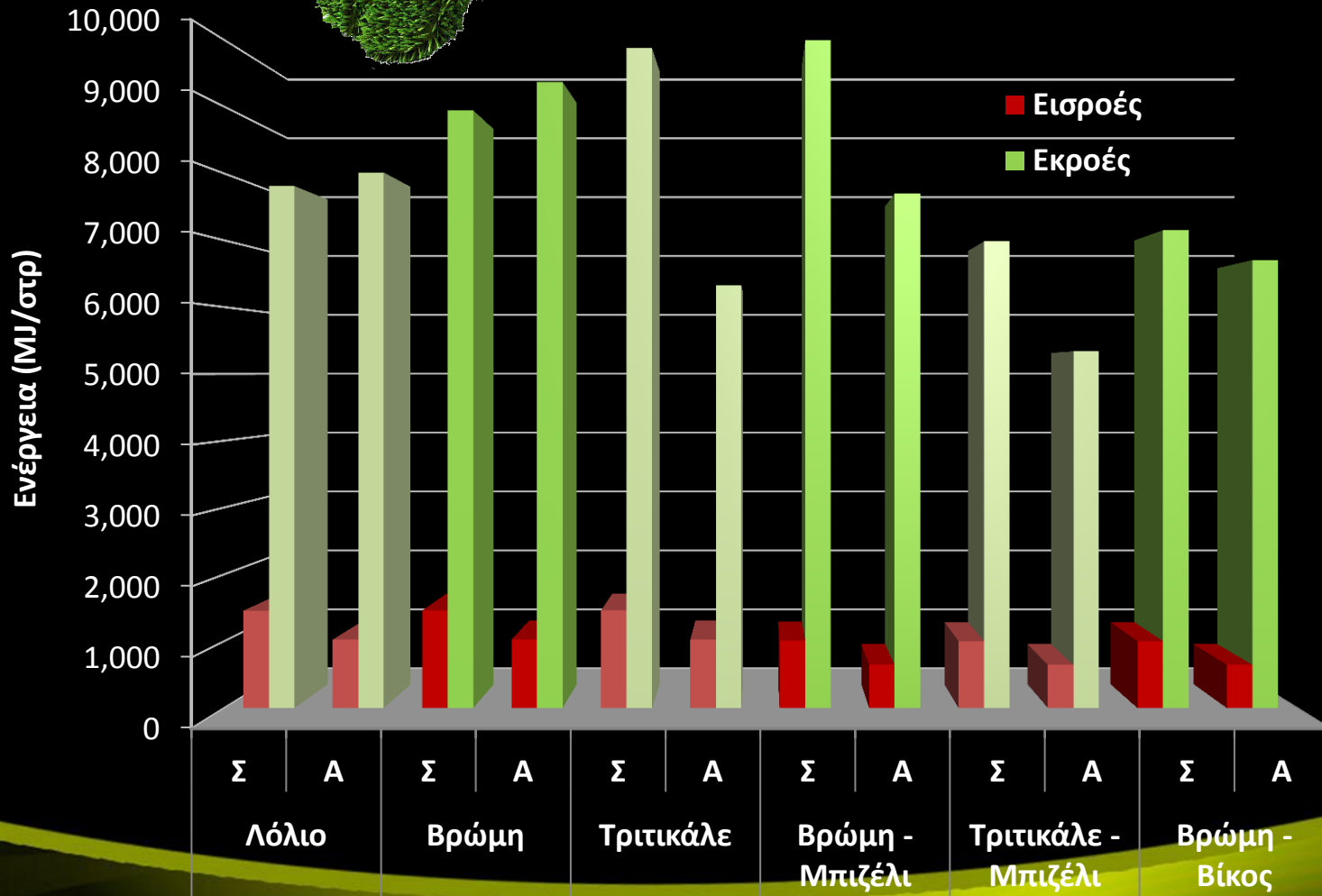
Σ = Συμβατική κατεργασία  
Α = Ακαλλιέργεια



# Ενεργειακά Ισοζύγια

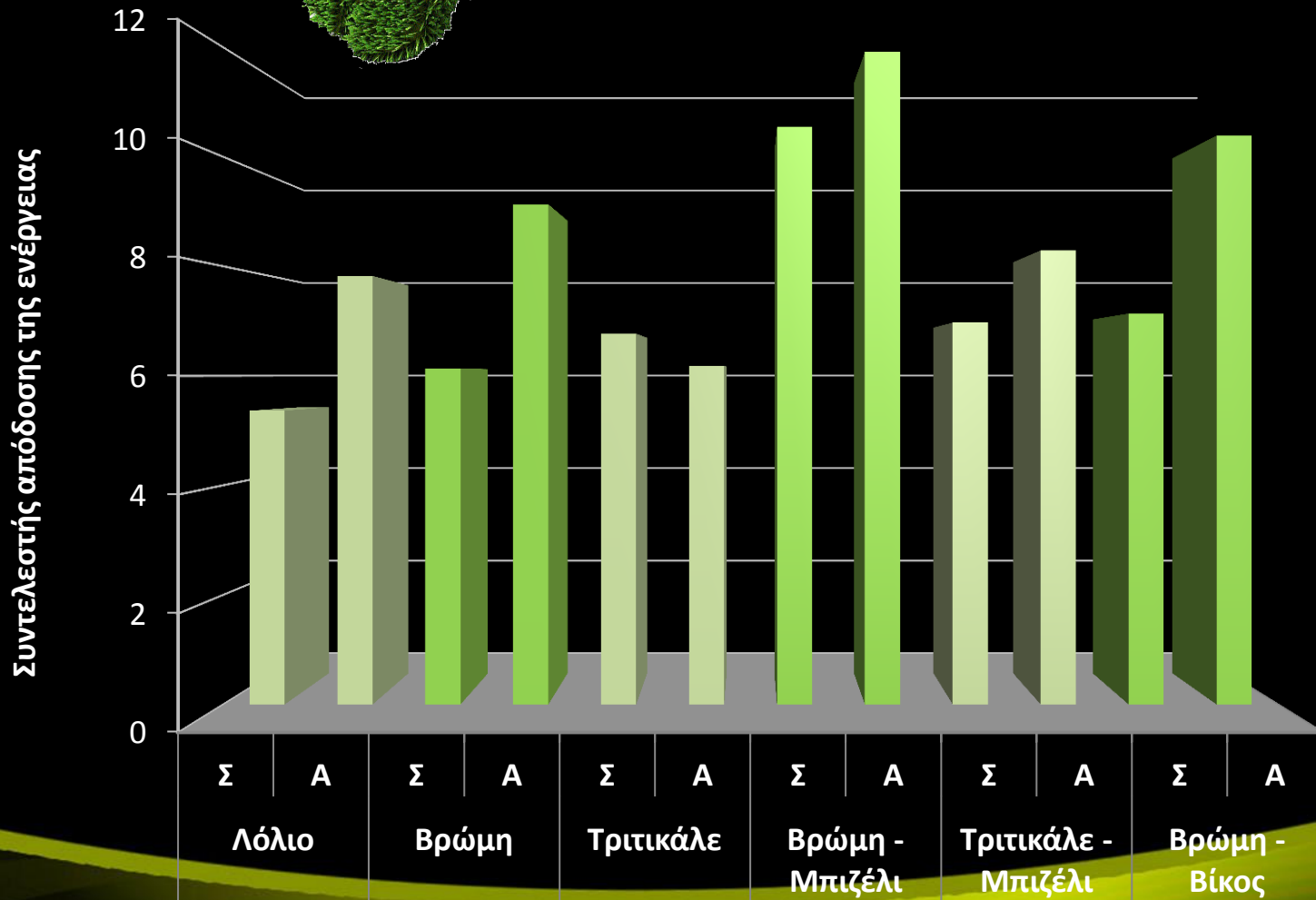






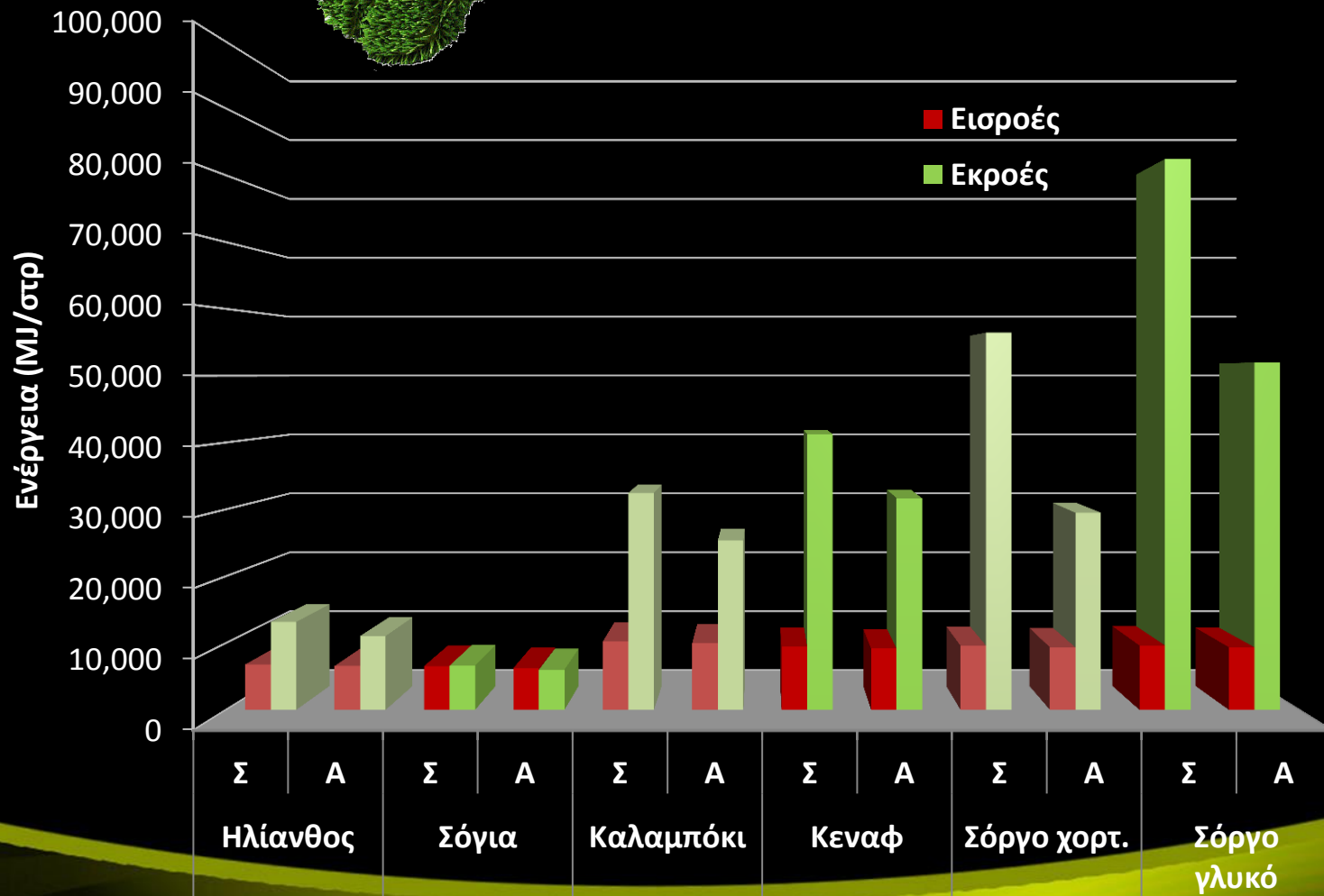
Σ = Συμβατική κατεργασία  
Α = Ακαλλιέργεια





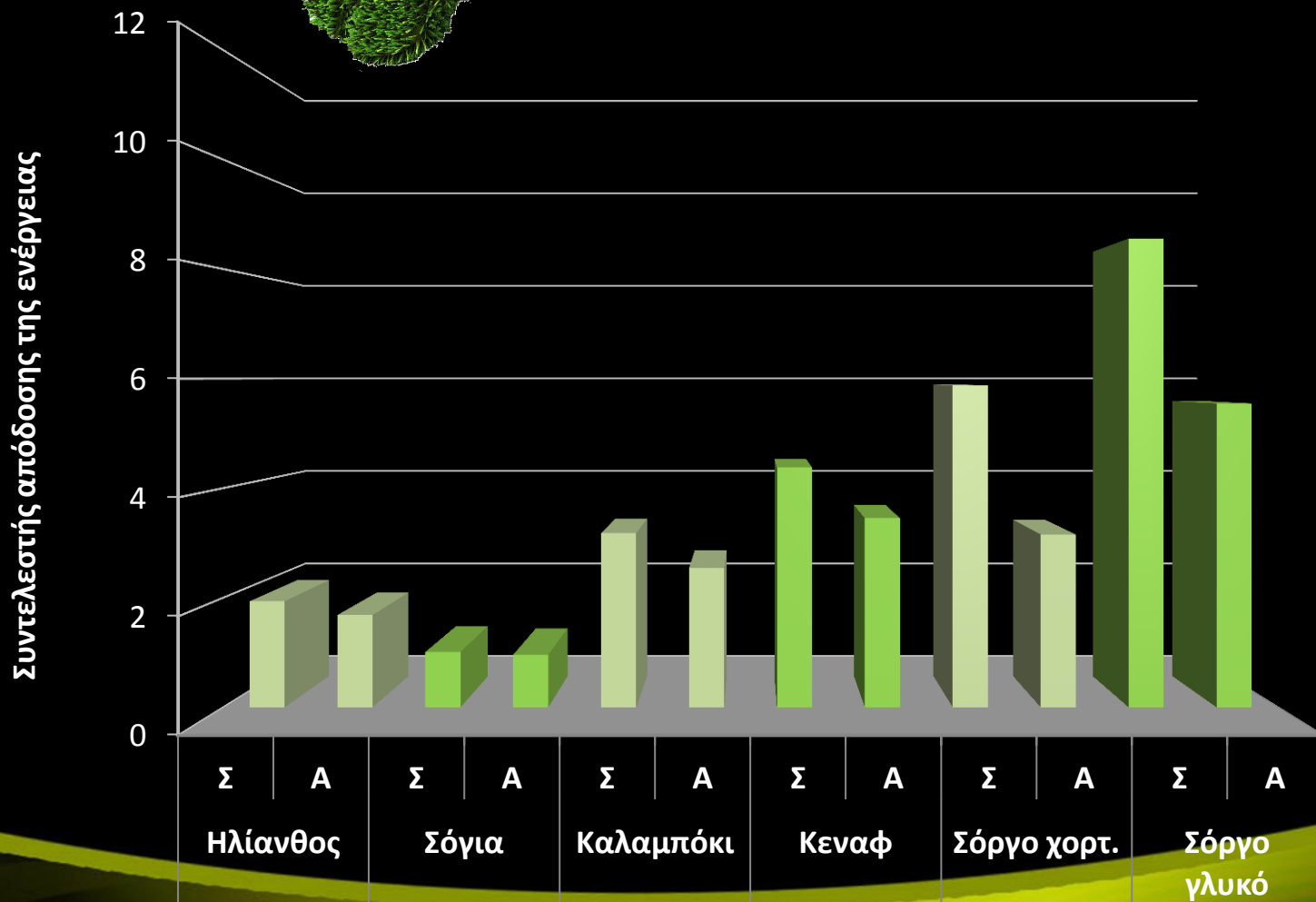
Σ = Συμβατική κατεργασία  
Α = Ακαλλιέργεια





Σ = Συμβατική κατεργασία  
Α = Ακαλλιέργεια





Σ = Συμβατική κατεργασία  
Α = Ακαλλιέργεια



# Συμπεράσματα

## Χειμερινές καλλιέργειες

- ❖ Η ανταπόκριση των έξι χειμερινών καλλιεργειών ως ενεργειακές κρίνεται ικανοποιητική κυρίως εξαιτίας των χαμηλών εισροών ενέργειας για την παραγωγή.
- ❖ Η εισαγωγή ψυχανθών στα μείγματα μείωσε περαιτέρω τις εισροές ενώ αναμένεται να έχει θετικά αποτελέσματα στη γονιμότητα του εδάφους
- ❖ Η Ακαλλιέργεια αν και παρουσίασε μικρότερες αποδόσεις αποδείχθηκε πιο αποτελεσματική με το κριτήριο του «συντελεστή απόδοσης της ενέργειας»



# Συμπεράσματα

## Εαρινές καλλιέργειες

- ❖ Από τις εαρινές καλλιέργειες τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσαν το σόργο και το κενάφ
- ❖ Σόγια και ηλίανθος έχουν μικρή παραγωγή σε σχέση με τις υπόλοιπες καλλιέργειες, δίνουν όμως ελαιούχους σπόρους.
- ❖ Η Ακαλλιέργεια έδωσε μειωμένες αποδόσεις και αποδείχθηκε λιγότερο αποτελεσματική κυρίως διότι η κατεργασία του εδάφους αποτελεί μικρό ποσοστό (5-8%) των συνολικών εισροών της παραγωγής.



A vibrant green landscape with rolling hills and a row of trees in the foreground. The hills are covered in lush green grass, and the sky is a deep, rich green. The foreground shows a dark brown field with a row of trees, including a prominent white-flowered tree in the center. The overall scene is bright and cheerful.

**Σας ευχαριστώ.**

[Chkaval@uth.gr](mailto:Chkaval@uth.gr)