

ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ

ΧΡΙΣΤΟΣ ΤΣΑΝΤΗΛΑΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΚΑΙ
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΕΔΑΦΩΝ

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΟΡΟΙ

- ΛΥΜΑΤΟΛΑΣΤΗ
- ΛΑΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ
- ΙΛΥΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ
- ΒΙΟΣΤΕΡΕΑ (BIOSOLIDS)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΟΜΙΛΙΑΣ

- ΣΥΝΤΟΜΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ
- ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ
- ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΣΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ (ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ-ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ)
- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΩΝ ΚΑΙ ΠΙΛΟΤΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΑΡΧΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ

Ιεράρχηση δράσεων

- πρόληψη (prevention),
- επαναχρησιμοποίηση (reuse),
- ανακύκλωση (recycling)
- ανάκτηση (recovery) και
- ασφαλής διάθεση (safe disposal)

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΙΛΥΟΣ

Απόβλητο ή δευτερογενές προϊόν?

Απόβλητο

- ❖ Απόθεση σε χωματερή (απόβλητο)
- ❖ Καύση (απόβλητο)

Δευτερογενές προϊόν

- ❖ Γεωργική χρησιμοποίηση (λίπασμα)
- ❖ Βελτίωση και αποκατάσταση υποβαθμισμένων εδαφών
- ❖ Παραγωγή φωσφορικών λιπασμάτων
- ❖ Παραγωγή βιοαερίου
- ❖ Παραγωγή κεραμικών, οικοδομικών και άλλων υλικών
- ❖ Παραγωγή καύσιμης ενέργειας
- ❖ Απόληψη άλλων εκχυλίσιμων υλικών

Κριτήρια που συνηγορούν στην υιοθέτηση της γεωργικής χρησιμοποίησης της ιλύος

1. Εναρμόνιση με τις επιλογές της ΕΕ
2. Γεωργικά κριτήρια
3. Περιβαλλοντικά κριτήρια
4. Οικονομικά κριτήρια
5. Κοινωνικά κριτήρια

Εναρμόνιση με τις επιταγές της ΕΕ

Άμεσα ή έμμεσα στη γεωργική χρησιμοποίηση της
ιλύος αναφέρονται:

Α. Κοινοτική νομοθεσία

Σύνοδος Κορυφής της Λισσαβόνας - Στρατηγική
Λισσαβόνας -αειφόρος ανάπτυξη- (26 οδηγίες, 2
ψηφίσματα, 7 αποφάσεις, 11 κανονισμοί)

Β. Ελληνική νομοθεσία

Σύνταγμα (άρθρο 24 -αναφορά στην προστασία
του περιβάλλοντος), 4 Νόμοι, 32 ΚΥΑ, 5 ΥΑ, 1
ΠΔ

Γεωργικά κριτήρια

- i. Αξιοποίηση θρεπτικών συστατικών
Μέση Σύσταση ελληνικών ιλύων
 - a. Άζωτο: 1.5-4.4%
 - b. Φωσφόρος: 0.75-4.0%
 - c. Ασβέστιο και σίδηρος
 - d. Μικροστοιχεία (Mn, Zn, B, Cu, Mo, Co, Se)
- ii. Αξιοποίηση οργανικής ουσίας
 - a) Μέση περιεκτικότητα οργ. Ουσίας ελληνικών εδαφών μικρότερη του 2%
 - b) Μέση περιεκτικότητα οργ. ουσίας ελληνικών ιλύων 45%
- iii. Συμβολή στην αντιμετώπιση της διάβρωσης και ερημοποίησης
 - ✓ βελτίωσης της ποιότητας του εδάφους (αύξηση οργ. ουσίας, ενίσχυση δομής)
- iv. Βελτίωση ανταγωνιστικότητας αγροτικών προϊόντων
 - ✓ Αύξηση αποδοτικότητας εδαφών
 - ✓ Βελτίωση ποιότητας προϊόντων
 - ✓ Αύξηση παραγωγικότητας καλλιεργειών

Περιβαλλοντικά κριτήρια

- i. Προστασία φυσικών πόρων
 - a. παραγωγή φωσφορικών λιπασμάτων
 - b. αντικατάσταση εδαφικών υλικών για λειτουργία ΧΥΤΑ με κομποστοποιημένη ιλύ
- ii. Προστασία περιβάλλοντος από εκπομπές
 - a. υγειονομική ταφή - ρύπανση υπόγειου υδροφορέα
 - b. καύση - ρύπανση ατμόσφαιρας με αέρια θερμοκηπίου
- iii. Προστασία θαλασσών (απαγόρευση απόρριψης ιλύος στη θάλασσα -οδηγία 91/271/ΕΟΚ)
- iv. Επιβράδυνση της υπερπλήρωσης και καλύτερη λειτουργία των ΧΥΤΑ
- v. Συμβολή στην ανακύκλωση άλλων οργανικών και ανόργανων αποβλήτων
 - ✓ κομποστοποίηση βιοαποδομήσιμων υλικών -φυτικά απορρίμματα, αγροβιομηχανικά απόβλητα, βιομηχανικά απόβλητα)

Οικονομικά κριτήρια

- i. Μείωση του κόστους διαχείρισης των αστικών αποβλήτων
 - ✓ Ανακούφιση των ΧΥΤΑ
- ii. Εξοικονόμηση κρατικών πόρων
 - ✓ Αποφυγή θερμικής επεξεργασίας (καύσης)
- iii. Ενίσχυση εισοδήματος αγροτών
 - ✓ Μείωση κόστους
 - ✓ Αύξηση απόδοσης
 - ✓ Ενδεχόμενη καθιέρωση τέλους διάθεσης ιλύος από τους παραγωγούς ιλύος με βάση την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»

Κοινωνικά κριτήρια

- i. Μείωση κοινωνικών αντιδράσεων
 - ✓ Ανακούφιση των ΧΥΤΑ και καθυστέρηση δημιουργίας νέων
 - ✓ Επιτάχυνση ρυθμού διακοπής των ΧΑΔΑ
- ii. Εμπέδωση συλλογικού πνεύματος ανακύκλωσης αποβλήτων
 - ✓ Ανάπτυξη πνεύματος ανακύκλωσης αποβλήτων και θεώρησης της ιλύος ως δευτερογενές προϊόν και όχι ως απόβλητο

Εγχειρίδιο Ορθής Γεωργικής Πρακτικής για την αξιοποίηση της ιλύος αστικών λυμάτων ΥΠΑΑΤ

Γενικό πλαίσιο δράσης

- ❑ Να τηρούνται με αυστηρότητα τα προβλεπόμενα από τη νομοθεσία (Οδ. 86/278)
- ❑ Να εμπλουτίζει το έδαφος σε θρεπτικά στοιχεία
- ❑ Να εφαρμόζεται με τρόπο που να αποφεύγονται επιβλαβείς επιπτώσεις στα εδάφη, στη βλάστηση, στο ζωϊκό κεφάλαιο και στους ανθρώπους
- ❑ Να έχουν υποστεί σε κατάλληλο βαθμό μετεπεξεργασία για περαιτέρω σταθεροποίηση
- ❑ Να γίνονται οι απαραίτητοι έλεγχοι ως προς τη σύσταση της ιλύος και των εδαφών
- ❑ Να τηρούνται πλήρη στοιχεία από όλες τις εμπλεκόμενες υπηρεσίες σχετικά με την εφαρμογή της ιλύος
- ❑ Να εφαρμόζεται κατά προτίμηση σε περιοχές που βρίσκονται κοντά στον τόπο παραγωγής
- ❑ Να μη εφαρμόζεται σε περιοχές που γίνονται πλημμύρες ή σε περιοχές που γειτνιάζουν με επιφανειακά νερά, φρεάτια, καρστικούς σχηματισμούς και γενικά ευαίσθητες περιοχές στη ρύπανση
- ❑ Να μη εφαρμόζεται σε εδάφη με κλίση > 8%
- ❑ Να αποφεύγεται σε εδάφη προστατευμένων περιοχών, εθνικούς δρυμούς, δίκτυο NATURA, σε αρχαιολογικούς χώρους κ.λπ.
- ❑ Να αποφεύγεται η εφαρμογή σε εδάφη εντός αστικών περιοχών ή κοντά σε κατοικίες με πρόσβαση σε παιδιά κ.λπ.

Σύνθεση ιλύος

Ωφέλιμα χαρακτηριστικά

- ✓ Οργανική ουσία (περί το 50%)
- ✓ Θρεπτικά στοιχεία
 1. Μακροστοιχεία: N (μέχρι 7%), P (μέχρι 3%), K (μέχρι 0.3%)
 2. Μικροστοιχεία: B, Fe, Zn, Cu, Mn, Mo

Επιβλαβή χαρακτηριστικά ιλύος

- ✓ Βαρέα μέταλλα: Cd, Cu, Ni, Pb, Hg, Cr
- ✓ Οργανικοί ρύποι: οργανικά αλογόνα, αλκυλοφαινόλες, πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες -ΡΗΑ, πολυχλωριωμένες διβενζοδιοξίνες -PCB κ.λπ.

Δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς στις ελληνικές ιλύες

- ✓ Βιολογικοί παράγοντες: βακτήρια, μύκητες, ιοί, παράσιτα

Νομοθεσία που διέπει τη διαχείριση της ιλύος

- **Οδηγία 86/278/ΕΟΚ**
- **ΚΥΑ 80568/4225/22.03.1991** «*Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για τη χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος που προέρχεται από επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων*», ΦΕΚ 641/Β' /07.08.1991, η οποία αποτελεί το βασικό νομικό κείμενο με το οποίο μπορεί να γίνεται σήμερα η εφαρμογή της ιλύος στη γεωργία

Περιοριστικοί παράγοντες (Οδ. 86/278, τιμές ΚΥΑ 805658//4225/1991)

	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Mo	Co
Οδηγία 86/278	20-40	-	1000-1750	16-25	300-400	750-1200	2500-4000	-	-	-
Αυστρία	2	50	300	2	25	100	1500	-	20	10-100
Βέλγιο	10	250	375	5	100	300	2000	-	-	-
Δανία	0.8	100	600	0.8	30	12	4000	25	-	-
Φιλανδία	1.5	300	600	2	100	150	1500	-	-	-
Γαλλία	20	1000	1000	10	200	800	3000	-	-	-
Γερμανία	10	900	800	8	200	900	2500	-	-	-
Ελλάδα	20-40	500	1000-1750	16-25	300-400	750-1200	2500-4000	-	-	-
Ιρλανδία	20	-	1000	16	300	750	2500	-	-	-

Περιοριστικοί παράγοντες

(Οδ. 86/278, τιμές ΚΥΑ 805658//4225/1991)

	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As	Mo	Co
Οδηγία 86/278	20-40	-	1000-1750	16-25	300-400	750-1200	2500-4000	-	-	-
Ιταλία	20	-	1000	16	300	750	2500	-	-	-
Λουξεμβούργο	20-40	1000-1750	1000-1750	16-25	300-400	750-1200	2500-4000	-	-	-
Ολλανδία	1.25	75	75	0.75	30	100	300	-	-	-
Πορτογαλία	20	1000	1000	16	300	750	2500	-	-	-
Ισπανία	20	1000	1000	16	300	750	2500	-	-	-
Αγγλία	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Εσθονία	15	1200	300	16	400	900	2900	-	-	-
Πολωνία										

Ανώτατες επιτρεπόμενες ποσότητες (g/ha) που μπορούν να εισάγονται κατ' έτος στο έδαφος (επί δέκα χρόνια)

Βαρέα μέταλλα	Οδ. 86/278	ΚΥΑ 80568/4225/1991 & 114218/1997	Πρόταση ΕΕ (3 ^ο Draft, 200)
Κάδμιο, Cd	150	150	30
Χαλκός, Cu	12000	12000	3000
Νικέλιο, Ni	3000	3000	900
Μόλυβδος, Pb	15000	15000	2250
Ψευδάργυρος, Zn	30000	30000	7500
Υδράργυρος, Hg	100	100	30
Χρώμιο, Cr	-	500	3000

Περιεκτικότητα ελληνικών ιλύων σε βαρέα μέταλλα, mg/kg d.m.
(Κουλουμπής και Τσαντήλας, 2008)

Βαρέα μέταλλα	Ενδεικτικές τιμές ελληνικών ιλύων	Οριακές τιμές ΚΥΑ 805658//4225/1991	Πρόταση ΕΕ (3 ^ο Draft, 2000)
Κάδμιο, Cd	1.0 – 5.24	20 – 40	10
Χαλκός, Cu	91 - 344	1000 - 1750	1000
Νικέλιο, Ni	20 - 142	300 - 400	300
Μόλυβδος, Pb	55 - 267	750 - 1200	750
Ψευδάργυρος, Zn	220 - 2200	2500 - 4000	2500
Χρώμιο, Cr	29 - 223	500	1000

Βιολογικοί παράγοντες

Επισήμανση:

Η οδηγία 86/278 δεν περιλαμβάνει ανώτατες τιμές συγκεντρώσεων παθογόνων

Περιεκτικότητα ελληνικών ιλύων σε παθογόνα (Μανριδου et al., 2001, Τσαντήλας και Σταματιάδης, 2011)

- ✓ Κολοβακτηρίδια (coliforms) και κολοβακτηριοειδή (faecal coliforms)
- ✓ Σαλμονέλες
- ✓ Θειοαναγωγικά κλωστρίδια
- ✓ Παράσιτα (πρωτόζωο giardia lamblia και νηματώδης Toroxara canis)

Αντιμετώπιση: Πρόληψη (αποφυγή απόρριψης στο δίκτυο αποχέτευσης ιατρικών λυμάτων)

Τρόποι εφαρμογής της ιλύος

Δοσολογία (βλ. Εγχειρίδιο ΥΠΑΑΤ)

Καθορίζεται από:

- ✓ Σύσταση ιλύος
- ✓ Συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος
- ✓ Ανάγκες καλλιέργειας
- ✓ Συγκέντρωση βαρέων μετάλλων και οργανικών ρύπων ιλύος
- ✓ Όρους Κώδικα Ορθής Γεωργικής Πρακτικής

Χρόνος εφαρμογής

- ✓ Φθινόπωρο (μετά τις πρώτες βροχές) για χειμερινές καλλιέργειες
- ✓ Μέχρι αργά το χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη για εαρινές καλλιέργειες

Όροι ΚΥΑ 80568/4225/91

Έρευνα του ΕΘΙΑΓΕ

Projects titles:

- 1.1989-1990: Investigation of alternative uses of sewage sludge of the city of Larissa and organization of management plan. DEYAL
- 2.1988-1989: Impacts of sewage sludge and waste water use in agriculture on soil physical and chemical properties: bilateral Greek-Bulgarian cooperation
- 3.1996-2000: Investigation of the suitability of the sewage sludge of the city of Volos for agricultural and other uses. DEYAMV.
- 4.2000-2002: Influence of sewage sludge application on soil quality: bilateral Greek-Albanian cooperation.
- 5.2000-2002: Influence of fly ash from coal combustion and municipal sewage sludge application on soil quality. Bilateral Greek- China cooperation.
- 6.2005-2007: Influence of sewage sludge application on soil quality indices of soils vulnerable to degradation. Bilateral Greek-Romania cooperation.
- 7.2005-2007: Investigation of agro-environmental effects from fly ash produced by coal combustion and sewage sludge reuse. Bilateral Greek- China cooperation.
- 8.2005-2007: Restoration of disturbed lands from mining activities with sewage sludge use. ARCHIMEDES I
- 9.2009 - 2011: Πιλοτική εφαρμογή της ιλύος σε γεωργικές καλλιέργειες. ΔΕΥΑ Λάρισας
10. Μελέτη διαχείρισης της ιλύος που παράγεται στη μονάδα βιολογικού καθαρισμού της ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας. ΕΤΒΑ ΒΙ.ΠΕ.

Επίδραση στην ανάπτυξη του σίτου (Πείραμα σε δοχεία, ΔΕΥΑΛ 1990)



Επίδραση στην ανάπτυξη του καλαμποκιού , Διδακτορική διατριβή Β.
Σαμαρά, 2000)

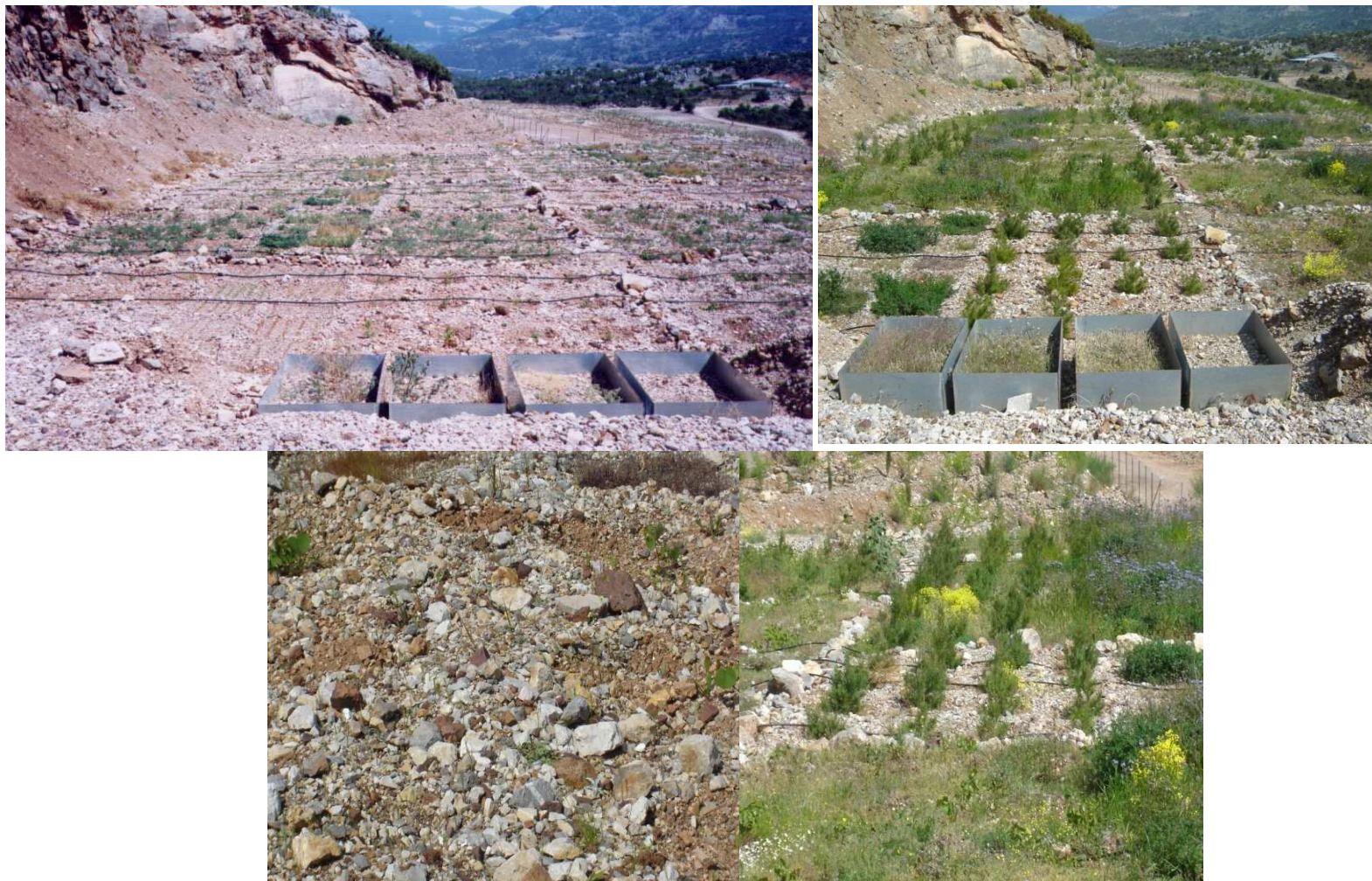


Επίδραση στην ανάπτυξη του βαμβακιού, ΔΕΥΑΜΒ 1996-2000



ΗΜΕΡΙΔΑ ΤΕΕ ΛΑΜΙΑΣ - 13-5-2011

Αποκατάσταση διαταραγμένων γαιών, Πρόγραμμα Υπ. Παιδείας ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ Ι



Πιλοτική εφαρμογή ιλύος σε γεωργικές καλλιέργειες, ΔΕΥΑΛ 2009-2011

	ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΣΜΑ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΙΛΥ	ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΙΛΥΟΣ 1.0 ΤΟΝ/ ΣΤΡΕΜΜΑ
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΑΡΙΣΑΣ (ΔΕΥΑΛ)	ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ	ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΙΛΥΟΣ 2.0 ΤΟΝ/ ΣΤΡΕΜΜΑ
ΕΘΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.)		
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ (Ι.Χ.Τ.Ε.Α.)		
<u>ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ</u> <u>ΠΛΑΣΤΙΚΗΣ</u> <u>ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</u>		
ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΚΟΥΛΟΥΡΙ ΛΑΡΙΣΑΣ ΘΕΣΗ «ΜΑΥΡΟΓΑΙΑ»		

Μελέτη διαχείρισης ιλύος ΕΤΒΑ ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας, ΕΤΒΑ 2010-2011



Μελέτη διαχείρισης ιλύος ΕΤΒΑ ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας, ΕΤΒΑ 2010-2011



Τρόποι εφαρμογής της ιλύος

Προετοιμασία αγρού - Όργωμα



Προετοιμασία αγρού - Ισοπέδωση



Κοπροδιανομέας



Διασπορά - Κοπροδιανομέας



Ενσωμάτωση ιλύος



Έτοιμος αγρός για σπορά



Σύνοψη αποτελεσμάτων ερευνητικών προγραμμάτων/έργων του ΕΘΙΑΓΕ στη γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος

- ✓ Αυξάνει την απόδοση των καλλιεργειών σίτου, βαμβακιού, και καλαμποκιού
- ✓ Ενισχύσει τη γονιμότητα του εδάφους
- ✓ Αυξάνει την περιεκτικότητα σε οργανική ουσία του εδάφους
- ✓ Δεν προκαλεί σοβαρή ρύπανση των εδαφών με βαρέα μέταλλα
- ✓ Μπορεί να αξιοποιηθεί με καλά αποτελέσματα στην αποκατάσταση υποβαθμισμένων από εξορυκτικές δραστηριότητες εδαφών
- ✓ Αποτελεί οικονομικά ωφέλιμη και περιβαλλοντικά ασφαλή μέθοδο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η γεωργική χρησιμοποίηση της ιλύος φαίνεται ότι αποτελεί μία από τις πλέον οθρολογικές μεθόδους διαχείρισης υπό τον όρο ότι ακολουθούνται πιστά οι κανόνες που έχουν θεσπισθεί σε κοινοτικό και εθνικό επίπεδο.

Η περαιτέρω επεξεργασία της ιλύος με απλές μεθόδους κομποστοποίησης βελτιώνει σημαντικά τα χαρακτηριστικά της και την καθιστά πλήρως ασφαλή στη διαχείρισή της

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ
ΣΑΣ**