

Η αξιοποίηση του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων

Της κ. Ασπασίας Π.ΕΥΘΥΜΙΑΔΟΥ
Πτυχ. Διατμ. Προγρ. Μετ. Σπουδών
«Περιβάλλον και Ανάπτυξη» του Ε.Μ.Π., Γεωπόνου

Η αγωνία¹ των σημερινών ανθρώπων για ένα καθαρό, φυσικό και αρμονικό περιβάλλον αυξάνεται συνεχώς. Οι καθημερινές παραβάσεις κανόνων, που αποκαλύπτονται γύρω από τις διάφορες τροφές και τα άλλα φυσικά αγαθά, όπως είναι το νερό, ο αέρας και το έδαφος, προβληματίζουν τον άνθρωπο, ενώ είναι απόλυτα βεβαιωμένο, ότι η υγεία και η μακροζωία τον ανθρώπων εξαρτώνται από την ποιότητα τον φυτικού και ζωικού κόσμου.

Το πρόβλημα των σκουπιδιών, που προκύπτουν από τις κουζίνες των ανθρώπων είναι μεγάλο. Κατά μέσον όρο ένα άτομο παράγει γύρω στα 280 κιλά σκουπίδια τον χρόνο, εκτός από τα γυάλινα, τα πλαστικά και τα μεταλλικά. Από τα 280 κιλά το 40% είναι οργανικές ουσίες, που μπορούν να χουμοποιηθούν. Επί πλέον, είναι και τα φυτικά υπολείμματα των κήπων, των οπωρώνων και άλλων καλλιεργειών. Δυστυχώς τα υλικά αυτά ρίχνονται στους σκουπιδότοπους, στα ποτάμια, στα δάση και όπου δήποτε στην ύπαιθρο, προσδίδοντας τους μία απάισια αισθητική εικόνα και δημιουργώντας προβλήματα στα τοπικά οικοσυστήματα. Με την σωστή προετοιμασία τον υλικού μπορεί να δημιουργηθεί σ' ένα σύντομο χρονικά διάστημα, (το χρονικό διάστημα εξαρτάται από την μεθοδολογία που ακολουθείται), μία κοπριά χωνεμένη πλούσια σε θρεπτικά συστατικά.

Μερικές από τις τεχνολογίες, που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια δίνουν την δυνατότητα της παράλληλης παραγωγής ενέργειας και λιπάσματος με φιλικό τρόπο στο περιβάλλον. Οι τεχνολογίες αυτές έχουν μεγάλη απήχηση σε τεχνολογικά αναπτυγμένες

1. Το κείμενο βασίζεται σε εκτενέστατη Μελέτη της Συγγραφέως με τίτλο: «Αξιοποίηση του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων για κάλυψη των αναγκών των ελληνικών εδαφών σε οργανική ουσία», που υπεβλήθη στο Διατηρηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» του Ε.Μ.Π. (Φεβρουάριος 2005). Πραγματοεύεται την ολοκληρωμένη διαχείριση του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων, με σκοπό την ανακύκλωσή του και την επαναχρησιμοποίηση της πρώτης ύλης σε μορφή κομπόστ.

χώρες, όπως η Γερμανία, όπου η τάση είναι η καθολική εκμετάλλευση του οργανικού τμήματος των σκουπιδιών για παραγωγή ενέργειας και λιπάζματος.

Οι μεθοδολογίες, που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια μπορούν να διακριθούν σε αναερόβιες, όπου γίνεται παράλληλη παραγωγή βιοαερίου και λιπάζματος (χούμος), και σε αερόβιες, όπου παράγεται μέσω της κομποστοποίησης μόνο ένα σταθερό μίγμα θρεπτικών ουσιών (λίπασμα).

Η πρώτη μέθοδος είναι διαδεδομένη κυρίως σε χώρες όπου γίνεται επιτυχής διαχωρισμός από τους πολίτες του οργανικού κλάσματος και των υπόλοιπων σκουπιδιών. Αυτό είναι κάτι που αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για χώρες, όπου δεν υπάρχει ανεπτυγμένη περιβαλλοντική συνείδηση. Όμως τα πολλά πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής, ίσως αντιπαρέρχονται το πρόβλημα του διαχωρισμού του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων, κάτι που μπορεί να επιτευχθεί με σταδιακή ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών ή με ειδικά μηχανήματα διαχωρισμού.

Με την αναερόβια μέθοδο παράγεται βιοαέριο, που είναι ουσιαστικά αέριο μεθάνιο, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. Το βιοαέριο έχει χαρακτηριστεί από πολλούς επιστήμονες ως η ενέργεια του μέλλοντος λόγω της φιλικότητας του προς το περιβάλλον. Στη συνέχεια παράγεται το λίπασμα, το οποίο λόγω της επεξεργασίας για την παραγωγή βιοαερίου είναι εμπλουτισμένο με αρκετά ανόργανα στοιχεία, πέρα από την οργανική ουσία. Το μεγάλο πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η παράλληλη διπλή παραγωγή, που μειώνει το αναλογικό κόστος των δύο προϊόντων, ενώ η μεγάλη οικονομική αξία του βιοαερίου, ως μορφή ενέργειας, κάνει την μέθοδο οικονομικά πιο συμφέρουσα.

Με την αερόβια μέθοδο η οργανική ουσία των αποβλήτων καταναλώνεται στην κομποστοποίηση για την παραγωγή του χούμου. Το προϊόν που παράγεται είναι καθαρά οργανικό και πολύ καλής ποιότητας. Το κόστος του όμως είναι αρκετό, ιδιαίτερα σε σχέση με την αναερόβια μέθοδο.

Κατά την αερόβια διαδικασία παράγονται τα ακόλουθα προϊόντα σε εμπορεύσιμη ποιότητα και μορφή (Λοιζίδου Μ., 200): Κομπόστ. Καύσιμο υλικό R.D.F. Σιδηρούχα μέταλλα. Αλουμίνιο.

Οι χρήσεις των προϊόντων που παράγονται μπορεί να είναι οι ακόλουθες:

Κομπόστ, ως βελτιωτικό εδάφους, κατάλληλο για γεωργικές χρήσεις

Καύσιμο υλικό R.D.F. ως καύσιμη ύλη σε βιομηχανικές χρήσεις

Σιδηρούχα μέταλλα και αλουμίνιο, προς ανακύκλωση και αναχρησιμοποίηση των υλικών

Τέλος τα στερεά παραπροϊόντα - υπολείμματα της επεξεργασίας, δεματοποιούνται και μεταφέρονται προς διάθεση στον παρακείμενο Χ.Υ.Τ.Α., ενώ τα λεπτόκοκκα άχρηστα οδηγούνται χύδην προς ταφή.

Κατά την αναερόβια μέθοδο παράγονται περισσότερα προϊόντα, ενώ το σημαντικό στοιχείο είναι η παραγωγή ενέργειας. Τα προϊόντα που παράγονται από την διαδικασία αυτή, σύμφωνα με την επιτόκια έρευνα που διεξήχθη σε πρότυπο εργοστάσιο στη Γερμανία και επεξεργάζεται περί τους 50.000 τόνους οργανικών αποβλήτων ετησίως είναι:

600 μ³ βιοαέριο την ώρα.

Διαφορετικά 1,34 megawatts ηλεκτρικού ρεύματος και πάνω από δύο megawatts θέρμανσης,

Αυτό σημαίνει περίπου 7000.000 με 8.000.000 kilowatt-hours ανά έτος.

Απολυμασμένο κόμποστ και υγρό λίπασμα

Αυτό είναι ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου. Τα παθογόνα εξο-
ντώνονται αποτελεσματικά και τα θρεπτικά στοιχεία επαναχρησιμοποιούνται σε καθα-
ρή μορφή στο οικοσύστημα. Το κομπόστ, αλλά και το υγρό λίπασμα λόγω της επεξεργα-
σίας είναι εμπλουτισμένα με κάλιο, φώσφορο, νάτριο και αμμωνία.

Η εκμετάλλευση των οργανικών λιπασμάτων στην γεωργία είναι γνωστή από την γε-
ωργική παράδοση. Η χρήση τους προϋποθέτει ορισμένες γνώσεις και η ποιότητά τους ε-
ξαρτάται κυρίως από το είδος και την ποιότητα των υλικών που προέρχονται. Η περιε-
κτικότητα τους σε θρεπτικά στοιχεία ποικίλει και είναι πλουσιότερη από 1-2% σε άζωτο,
0,5-1% σε φώσφορο, 0,5-1% σε κάλιο και σημαντική ποσότητα ιχνοστοιχείων. Από πει-
ράματα διαπιστώθηκε, ότι η χρήση οργανικών λιπασμάτων είχε αύξηση περί το 40% στο
ρύζι, εξαπλασιάστηκε η απόδοση στο καλαμπόκι και διπλασιάστηκε η απόδοση στο φα-
σόλι.

Οι βασικοί στόχοι της λίπανσης των εδαφών με οργανικά λιπάσματα είναι τέσσερις
(Σιδηράς 1997):

- Κάλυψη των αναγκών των εδαφών σε οργανική ουσία.
- Πιο αποτελεσματική εκμετάλλευση των θρεπτικών στοιχείων, που υπάρχουν στα
οργανικά υλικά.
- Μείωση των απωλειών έκπλυσης, γιατί προσροφώνται τα στοιχεία και έτσι προστα-
τεύονται, ενώ παράλληλα υπάρχει σημαντική μείωση της διάβρωσης και προστασία των
εδαφών.
- Αξιοποίηση των υπολειμμάτων κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αμβλύνονται τα περι-
βαλλοντικά προβλήματα.

Παρά το γεγονός, ότι αναφερόμαστε στην οργανική ουσία ως ένα στοιχείο του εδά-
φους, στην ουσία είναι δυναμικό μίγμα ουσιών, του οποίου η δράση εξαρτάται από πολ-
λούς παράγοντες. Τα οργανικά συστατικά του χώματος μπορούν να χωριστούν σε συ-
στατικά, που μεταβολίζονται εύκολα, (π.χ. αμινοξέα και σάκχαρα), σε συστατικά ανθε-
κτικά στη βιοδιάσπαση (π.χ οι χουμικές ουσίες) και στους μικροοργανισμούς.

Η διανομή του οργανικού κλάσματος εξαρτάται από τις χημικές και φυσικές ιδιότη-
τες του εδαφικού οικοσυστήματος. Η ανάπτυξη του ανώτερου τμήματος του εδαφικού
οικοσυστήματος εξαρτάται από την ποσότητα και την διανομή της οργανικής ουσίας στο
έδαφος. Η διανομή των οργανικών ουσιών ποικίλει οριζοντίως και καθέτως εντός του ε-
δάφους, αλλά και μακροσκοπικά και μικροσκοπικά.

Η σπουδαιότητα έγκειται στην διανομή και στις ιδιότητες της οργανικής ουσίας σε ο-
ρισμένους εδαφικούς ορίζοντες από το γενικότερα θετικό αποτέλεσμα της οργανικής ου-
σίας στην ανάπτυξη του φυτού. Τα συστατικά του οργανικού εδάφους ανάμεσα σε άλλα
αποτελέσματα ρυθμίζουν τη θερμοκρασία του εδάφους, επηρεάζουν τα συστατικά του
νερού, συμβάλλουν στη δυνατότητα ανταλλαγής κατιόντων, λειτουργούν ως θρεπτικό α-
πόθεμα και καθορίζουν την ανάπτυξη και την βελτίωση της δομής του εδάφους.

Η αξία του εδάφους για την ανάπτυξη των φυτών εξαρτάται από την ικανότητα του
να παρέχει στα φυτά τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία και ιδανικές συνθήκες νερού και

αερισμού. Αυτή εξαρτάται από τις χημικές και φυσικές παραμέτρους. Όλες αυτές οι ιδιότητες έχει αποδειχθεί, ότι επηρεάζονται άμεσα από την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία. Η οργανική ουσία σύμφωνα με πολλούς ερευνητές παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη συνολική θρεπτική αξία του εδάφους.

Η ολοκληρωμένη παρουσίαση των εδαφών είναι απολύτως απαραίτητη για να κριθεί η ανάγκη των εδαφών σε οργανική λίπανση, γιατί το ποσοστό σε οργανική ουσία επηρεάζει ποικιλοτρόπως την πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά καθώς και τα χημικά και φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους. Για την ακρίβεια, τα χουμικά και φουλβικά μόρια, μέρος της οργανικής ουσίας, δεσμεύουν μόρια ανόργανων στοιχείων και στην συνέχεια τα αποδεσμεύουν στις ρίζες των φυτών, με αποτέλεσμα να είναι ταχύτερη η πρόσληψή τους και να αποφεύγεται η απόπλυσή τους στα κατώτερα εδαφικά στρώματα.

Η ακριβής ποσότητα οργανικού λιπάσματος, που πρέπει να προστεθεί στο έδαφος εξαρτάται από πολλούς μεταβλητούς παράγοντες, γι' αυτό και υπολογίζεται κατά περίπτωση από τους κατά τόπους γεωπόνους. Οι βασικοί παράγοντες είναι η καλλιέργεια, η υγρασία (άρα και οι βροχοπτώσεις), η καλλιεργητική τεχνική που ακολουθείται και άλλοι.

Η συνθήκη για την θέσπιση του Συντάγματος της Ευρώπης (Ρώμη 29/10.2004) περιλαμβάνει δύο λεπτομερή άρθρα (223 και 234), στα οποία τίθενται οι υποχρεωτικές κατευθύνσεις για την προστασία και την διατήρηση του περιβάλλοντος. Θεμελιώνεται στις αρχές της προφύλαξης, της προληπτικής δράσης, της επανόρθωσης των καταστροφών, κατά προτεραιότητα στη πηγή, καθώς και στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» (Αθανασόπουλος Κ.ΓΕ., 2004).

Η συνδυασμένη ανάπτυξη της περιβαλλοντικής συνείδησης και της περιβαλλοντικής τεχνολογίας τα τελευταία είκοσι χρόνια φαίνεται και από τις αλληπάλληλες αλλαγές στη νομοθεσία μέσα σ' αυτό το διάστημα.

Η Κοινοτική Οδηγία για την Υγειονομική Ταφή, η 99/31/ΕΚ, αναφέρεται στις τρεις κατηγορίες αποβλήτων, τα αστικά, τα αδρανή και τα επικίνδυνα, και ορίζει κάποιες ελάχιστες απαιτήσεις σχεδιασμού για την κάθε κατηγορία. Πρέπει να τονισθεί, ότι για τους χώρους ταφής αστικών αποβλήτων η Οδηγία επιβάλλει στα Κράτη Μέλη να καθορίσουν μία εθνική στρατηγική για την μείωση του οργανικού βιοδιασπάσιμου κλάσματος. Η Οδηγία απαιτεί αυτή η μείωση να επιτευχθεί σταδιακά ως το 2016, οπότε το οργανικό κλάσμα δεν θα μπορεί να υπερβαίνει το 35% του συνόλου των απορριμμάτων. Με άλλα λόγια η Οδηγία προσφέρει κίνητρα για την ανάπτυξη εναλλακτικών τρόπων διαχείρισης για τα ευκόλως διασπάσιμα απόβλητα, έμμεσα υποδεικνύοντας πως η ταφή δεν είναι η πλέον κατάλληλη λύση γι' αυτήν την κατηγορία αποβλήτων. Η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 2940/3508/2002 εναρμόνισε την ελληνική νομοθεσία με την 99/31/ΕΚ, συμπληρώνοντας την παλαιότερη ΚΥΑ 114218/1997 (Ανδρεαδάκης Α., Πανταζίδου Μ., Σταθόπουλος Α., Χατζημπίρος Κ., 2003).

Στην κοινοτική και στην εθνική νομοθεσία, που αφορά στην διαχείριση των στερεών αποβλήτων, ιδιαίτερα του οργανικού κλάσματος και στην προστασία του περιβάλλοντος, έχουν κατά περιόδους εκδοθεί διάφορες Οδηγίες, Αποφάσεις, Ψηφίσματα και Κανονισμοί. Οι κυριότερες από τις ρυθμίσεις αυτές είναι:

Οδηγία 75/442/ΕΟΚ	Περί στερεών αποβλήτων
Απόφαση 76/431/ΕΟΚ	Περί συστάσεως επιτροπής διαχείρισης αποβλήτων
Ψήφισμα 90/518/ΕΟΚ	Περί πολιτικής διαχείρισης των αποβλήτων
Απόφαση 96/350/ΕΚ	Προσαρμογή των παραρτημάτων ΙΑ και ΙΒ της Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ
Απόφαση 96/61/ΕΚ	Σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης
Ψήφισμα 97/311/ΕΚ	Κοινοτική στρατηγική διαχείρισης αποβλήτων
Απόφαση 97/138/ΕΚ	Καθορισμός πινάκων του συστήματος βάσεων δεδομένων σύμφωνα με την Οδηγία 94/62/ΕΚ
Απόφαση 99/412/ΕΚ	Ερωτηματολόγιο για τις υποχρεώσεις αναφοράς των Κρατών-Μελών δυνάμει του άρθρου 41 παράγραφος 2 του Κανονισμού 93/259/ΕΟΚ
Απόφαση 2000/532/ΕΚ	Θέσπιση καταλόγου αποβλήτων (αντικατάσταση της Απόφασης 94/3/ΕΚ)
Απόφαση 2001/524/ΕΚ	Περί της δημοσίευσης των στοιχείων αναφοράς των προτύπων EN 13428/13432:2000 στην επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 94/62/ΕΚ
Κανονισμός 2002/2150/ΕΚ	Στατιστικές των αποβλήτων

Υπό εκπόνηση κοινοτική νομοθεσία περί της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων

Πρόταση Οδηγίας 2003/731/ΕΚ	Πρόταση Οδηγίας του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου περί στερεών αποβλήτων
Πρόταση κανονισμού 2003/С 61/09	Γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής για την Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, την Ευρωπαϊκή Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και την Επιτροπή των Περιφερειών «Προς μία θεματική στρατηγική για την προστασία του εδάφους»

Κώστας ΤΕΡΖΙΔΗΣ

Καθηγητής

Κώστας ΤΖΩΡΤΖΑΚΗΣ

Καθηγητής

**ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ
(ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ)**

Το βιβλίο συνοδεύεται με υλικό
υποστήριξης για τον Διδάσκοντα

Εκδοτικός Οίκος
ROSILI

Αθήναι, 2005

Εθνική Νομοθεσία

Κοινή Υπουργική Απόφαση 69728/8219/1996: Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Κοινή Υπουργική Απόφαση 113944/1997: Εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

Κοινή Υπουργική Απόφαση 29407/3508/2002: Μέτρα και όροι για την υγειονομική τάφην των αποβλήτων.

Διαπιστώσεις

Η αξιοποίηση του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων θα έχει τα εξής αποτελέσματα:

Οικονομική αξιοποίηση των αποβλήτων.

Προστασία του περιβάλλοντος.

Βελτίωση της δομής των εδαφών, με παράλληλη αύξηση της γονιμότητάς τους.

Κάλυψη των αναγκών οργανικής λίπανσης των ελληνικών εδαφών.

Κάλυψη αναγκών ανόργανης λίπανσης.

Παραγωγή ενέργειας.

Ενίσχυση της Βιολογικής Γεωργίας (οικονομικότερη οργανική λίπανση).

Δημιουργία νέων επιχειρηματικών κλάδων.

Βιβλιογραφία (όπως ενδεικτική)

Αθανασόπουλος Κωνσταντίνος ΓΕ., 2004: Το Δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Η Συνθήκη για την θέσπιση του Συντάγματος της Ευρώπης (Ρώμη, 29 Οκτωβρίου 2004). Κέντρο επιμόρφωσης Μελετών Έρευνας και Ανάπτυξης, Αθήνα.

Ανδρεαδάκης Α., Πανταζίδου Μ. et al. 2003: Περιβαλλοντική τεχνολογία. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Λοϊζίδου, Μ., 2004: Promotion and Implementation of Systems for the Production of High Quality Compost from Biodegradable Household Waste separated at Source. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Σιδηράς, Ν.1997: Οργανική λίπανση και αμειψισπορές. Δ.Η.Ω., Αθήνα.