



Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Βιώσιμου Σχεδιασμού
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΟΛΕΩΝ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΩΝ»

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία
ΑΠΟΨΕΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΩΝ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

της
Τασιάννα Γιάμαλη
STD081573

A. Επιβλέπων καθηγητής
Δημήτριος Τσεσμελής
B. Επιβλέπουσα καθηγήτρια
Χρόνη Χριστίνα

Αθήνα, Ιούνιος 2022

Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2022

Η παρούσα εργασία καθώς και τα αποτελέσματα αυτής, αποτελούν συνιδιοκτησία του ΕΑΠ και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης, αναπαραγωγής και αναδιανομής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα της εργασίας καθώς και το όνομα του ΕΑΠ που εκπονήθηκε.

Για αυτούς που έφυγαν,
για αυτούς που έμειναν,
για αυτούς που ήρθαν και θα έρθουν..
Ας προσπαθήσουμε να γίνουμε καλύτεροι,
για τον πλανήτη μας..

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι η κομποστοποίηση ως μέθοδος διαχείρισης των αστικών αποβλήτων και το αποτέλεσμα έρευνας που αφορά την άποψη των Αθηναίων για το περιβάλλον και την οικιακή κομποστοποίηση, μέσω γραπτού ερωτηματολογίου.

Καθώς υπάρχει μια αλυσιδωτή αντίδραση στο περιβάλλον από την ανθρώπινη δραστηριότητα στον πλανήτη μας, δεν θα μας έκανε εντύπωση εάν η φτωχοποίηση των εδαφών ή το φαινόμενο του θερμοκηπίου μπορεί να συνδέεται με την κομποστοποίηση. Και αυτό γιατί μέσω της κομποστοποίησης έχουμε σημαντική μείωση του όγκου των απορριμμάτων, τα οποία κατά την αποσύνθεσή τους ρυπαίνουν το περιβάλλον και το έδαφος. Παράλληλα έχουμε την παραγωγή οργανικού εδαφοβελτιωτικού υλικού το οποίο εντός ορίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον εμπλουτισμό του εδάφους με θρεπτικά στοιχεία και να συμπληρώσει ανόργανα λιπάσματα, τα οποία ενδεχομένως συμβάλλουν στη ρύπανση του εδάφους και του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα.

Το πρόβλημα της αύξησης των απορριμμάτων και της τελικής τους διάθεσης απασχολεί τη παγκόσμια κοινότητα και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Αποτέλεσμα αυτού του προβληματισμού είναι η λήψη αποφάσεων και οδηγιών που καλούνται όλα τα κράτη να εφαρμόσουν προκειμένου να εξασφαλιστεί η διαχείριση τους με όρους αειφορίας. Απορρέει έτσι το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) για τα έτη 2020-2030, και είναι ο στρατηγικός και πολιτικός σχεδιασμός της Ελλάδας για τη διαχείριση των αποβλήτων της

Στο πρώτο μέρος της παρούσης εργασίας, γίνεται αναφορά στη προστασία του εδάφους και στην διαχείριση των αστικών αποβλήτων. Στη συνέχεια αναλύεται η κομποστοποίηση ως μέθοδος διαχείρισης των οργανικών αποβλήτων, τα οποία σε επίπεδο νοικοκυριού, γίνεται είτε στο σπίτι (οικιακή κομποστοποίηση-home composting), είτε μέσω προγραμμάτων Διαλογής στην Πηγή για να καταλήξουν σε βιομηχανικό επίπεδο. Το τελικό αποτέλεσμα είναι το κομπόστ, ένα εδαφοβελτιωτικό υψηλής ποιότητας.

Στο δεύτερο μέρος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας με γραπτό ερωτηματολόγιο σε 329 κάτοικους της Αθήνας για την ευαισθητοποίησή τους σε θέματα περιβάλλοντος, για την οικιακή κομποστοποίηση και κατά πόσο θα ήταν πρόθυμοι να συμμετέχουν σε κάποιο πρόγραμμα.

Abstract

The subject of this dissertation is composting as a method of urban waste management, its use and benefits, as well as the results of a survey on domestic composting in Athenian households.

Intensive human activity on the planet has an important impact on the environment, one of each being the greenhouse effect. The latter is linked to composting as through composting, waste reduces significantly in terms of volume and subsequently reduces the effect of the decomposition effect on the environment and the soil. At the same time, organic soil conditioner is produced which can be used in combination with inorganic fertilizers which might also contribute to soil and underground water pollution.

The problem of increasing waste and its final disposal concerns the world community and the European Union. The result of this reflection is the decision making and directives that all the EU states are called upon to implement in order to ensure a sustainable waste management. The result of those reflections and guidelines is the National Waste Management Plan (NSMP) for the years 2020-2030 and is the strategic and political planning of Greece for its waste management.

The first part of the present dissertation examines soil protection and urban waste management. Composting is analysed as a method of managing organic waste, which at household level, is done either at home (home composting), or through programs of “Source separation”, ending up at an industrial level. The end result is compost, a high-quality soil conditioner.

In the second part, the results of the research are presented, following a written questionnaire addressed to 329 residents of Athens on their awareness of environmental issues, on domestic composting and whether they would be willing to participate in a composting program.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
1.Εισαγωγή.....	13
1.1.Εισαγωγή	13
1.2.Σκοπός της εργασίας.....	14
1.3.Δομή της εργασίας.....	14

ΜΕΡΟΣ Α

2. Προστασία του εδάφους.....	15
2.1.Έδαφος.....	15
2.2.Ανόργανα λιπάσματα.....	18
2.3.Κομπόστ.....	19
3.Αστικά απόβλητα.....	24
3.1.Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι	27
3.2.Σκοπός της διαχείρισης αποβλήτων.....	28
3.3.Διαχείριση αστικών αποβλήτων.....	29
3.4.Εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων (ΕΣΔΑ).....	34
4.Βιομηχανική ανακύκλωση οργανικού κλάσματος απορριμμάτων-Κομποστοποίηση.....	37
4.1.Αερόβια βιοαποικοδόμηση – κομποστοποίηση.....	39
4.1.1.Μηχανική επεξεργασία.....	40
4.1.2.Διεργασία της κομποστοποίησης.....	41
4.1.3.Χαρακτηριστικά του αστικού λιπάσματος – Κομπόστ.....	45
4.1.4 Εργοστάσιο μηχανικής ανακύκλωσης και κομποστοποίησης -ΕΜΑΚ άνω Λιοσίων....	46
4.2.Αναερόβια ζύμωση οικιακών απορριμμάτων.....	51

5.Ανακύκλωση οργανικού κλάσματος απορριμμάτων σε επίπεδο νοικοκυριού-Διαλογή στην πηγή & οικιακή κομποστοποίηση.....	54
5.1.Διαλογή στην πηγή.....	54
5.1.1.Μέθοδοι οργάνωσης συλλογής απορριμμάτων.....	55
5.1.2.Συμμετοχή του κοινού.....	56
5.1.3.Οργανωτικές παράμετροι του προγράμματος Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ).....	58
5.2. Μεθοδολογίες ανακύκλωσης οικιακών οργανικών απορριμμάτων.....	59
5.2.1.Η οικιακή κομποστοποίηση.....	60
5.2.1.1.Υλικά	61
5.2.1.2.Συνθήκες για την παραγωγή κομπόστ.....	66
5.2.1.3.Ολοκλήρωση διαδικασίας κομποστοποίησης.....	71
5.2.1.4.Επιλογή κάδου ανακύκλωσης και θρυμματιστικής μονάδας.....	73
5.2.2.Ψυχρή ανακύκλωση : Αναερόβια ζύμωση σε ειδικό δοχείο κουζίνας.....	77
5.2.3.Ανακύκλωση με τη βοήθεια γαιοσκώληκων	79
5.3.Προβλήματα και αντιμετώπιση.....	81
5.4.Τρόπος εφαρμογής κομπόστ.....	83
6.Πράσινα απορρίμματα.....	87
6.1.Διαχείριση πράσινων απορριμμάτων σε άλλες χώρες.....	87
6.2.Κεντρικής εγκαταστάσεις ή κομποστοποίηση στο σπίτι.....	88

ΜΕΡΟΣ Β

7.Μεθοδολογία.....	93
8.Στατιστική ανάλυση.....	95
9.Συμπεράσματα.....	147
10.Βιβλιογραφία.....	148

Λίστα πινάκων

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων.....	95
Πίνακας 2. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 1	101
Πίνακας 3. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 2.....	102
Πίνακας 4. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 3.....	103
Πίνακας 5. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 4.....	104
Πίνακας 6. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 5.....	105
Πίνακας 7. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 6.....	106
Πίνακας 8. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 7.....	107
Πίνακας 9. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 8.....	108
Πίνακας 10. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 9.....	109
Πίνακας 11. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 10.....	110
Πίνακας 12. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 11.....	111
Πίνακας 13. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 12.....	112
Πίνακας 14. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 13.....	113
Πίνακας 15. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 14.....	114
Πίνακας 16. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 14 ^α	115
Πίνακας 17. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 15.....	116
Πίνακας 18. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 16.....	117
Πίνακας 19. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 17.....	118
Πίνακας 20. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 18.....	119
Πίνακας 21. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 19.....	120
Πίνακας 22. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 19 ^α	121

Πίνακας 23. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 21.....	122
Πίνακας 24. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 22.....	123
Πίνακας 25. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 23.....	124
Πίνακας 26. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 24.....	125
Πίνακας 27. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 25.....	126
Πίνακας 28. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 26.....	127
Πίνακας 29. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 27.....	128
Πίνακας 30. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 28.....	129
Πίνακας 31. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 29.....	130
Πίνακας 32. Αποτελέσματα ελέγχου Mann-Whitney για την αξιολόγηση διαφορών μεταξύ ανδρών και γυναικών για την ερώτηση «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;».....	131
Πίνακας 33. Αποτελέσματα ελέγχου Kruskal Wallis για την αξιολόγηση διαφορών σύμφωνα με το μορφωτικό επίπεδο για την ερώτηση «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;».....	131
Πίνακας 34. Αποτελέσματα ελέγχου Kruskal Wallis για την αξιολόγηση διαφορών σύμφωνα με το είδος κατοικίας για την ερώτηση «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;».....	132
Πίνακας 35. Συντελεστής συσχέτισης Spearman για την αξιολόγηση της συσχέτισης μεταξύ της ηλικίας και της ερώτησης «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;».....	132
Πίνακας 36. Αποτελέσματα ελέγχου Mann-Whitney για την αξιολόγηση διαφορών μεταξύ ανδρών και γυναικών για την ερώτηση «Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;».....	133
Πίνακας 37. Συντελεστής συσχέτισης Spearman για την αξιολόγηση της συσχέτισης μεταξύ της ηλικίας και της ερώτησης «Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα	

“διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;».....133

Πίνακας 38. Αποτελέσματα ελέγχου X^2 για την αξιολόγηση διαφορών της ερώτησης «Θα ήσασταν διατεθειμένοι να κάνετε ανακύκλωση των οργανικών σας απορριμμάτων (κομποστοποίηση) στους ελεύθερους χώρους του σπιτιού (κήπος, βεράντα, ταράτσα) είτε με οικιακούς κάδους κομποστοποίησης είτε με αυτοσχέδιους κάδους;» σε σχέση με το είδος κατοικίας134

Πίνακας 39. Αποτελέσματα ελέγχου X^2 για την αξιολόγηση διαφορών της ερώτησης «Θα ήσασταν διατεθειμένοι να κάνετε ανακύκλωση των οργανικών σας απορριμμάτων (κομποστοποίηση) στους ελεύθερους χώρους του σπιτιού (κήπος, βεράντα, ταράτσα) είτε με οικιακούς κάδους κομποστοποίησης είτε με αυτοσχέδιους κάδους;» σε σχέση με το μορφωτικό επίπεδο135

Λίστα διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Κατανομή ανά φύλο.....97

Διάγραμμα 2. Κατανομή της ηλικίας.....97

Διάγραμμα 3. Κατανομή του μορφωτικού επιπέδου.....98

Διάγραμμα 4. Κατανομή της οικογενειακής κατάστασης98

Διάγραμμα 5. Κατανομή του αριθμού των παιδιών.....99

Διάγραμμα 6. Κατανομή της απασχόλησης99

Διάγραμμα 7. Κατανομή του ετήσιου εισοδήματος.....100

Διάγραμμα 8. Κατανομή του είδους κατοικίας.....100

Διάγραμμα 9. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 1.....101

Διάγραμμα 10. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 2.....102

Διάγραμμα 11. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 3.....103

Διάγραμμα 12. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 4.....104

Διάγραμμα 13. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 5.....105

Διάγραμμα 14. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 6.....	106
Διάγραμμα 15. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 7.....	107
Διάγραμμα 16. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 8.....	108
Διάγραμμα 17. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 9.....	109
Διάγραμμα 18. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 10.....	110
Διάγραμμα 19. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 11.....	111
Διάγραμμα 20. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 12.....	112
Διάγραμμα 21. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 13.....	113
Διάγραμμα 22. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 14.....	114
Διάγραμμα 23. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 14a.....	115
Διάγραμμα 24. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 15.....	116
Διάγραμμα 25. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 16.....	117
Διάγραμμα 26. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 17.....	118
Διάγραμμα 27. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 18.....	119
Διάγραμμα 28. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 19.....	120
Διάγραμμα 29. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 19a.....	121
Διάγραμμα 30. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 21.....	122
Διάγραμμα 31. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 22.....	123
Διάγραμμα 32. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 23.....	124
Διάγραμμα 33. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 24.....	125
Διάγραμμα 34. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 25.....	126
Διάγραμμα 35. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 26.....	127
Διάγραμμα 36. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 27.....	128

Διάγραμμα 37. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 28.....	129
Διάγραμμα 38. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 29.....	130
Παράρτημα: Έλεγχοι κανονικότητας	136

ΜΕΡΟΣ Α

1.Εισαγωγή

1.1.Εισαγωγή

Η συνεχής αύξηση των αστικών απορριμμάτων, λόγω της αύξησης του πληθυσμού των πόλεων, των καταναλωτικών προτύπων και της συμπεριφοράς των ατόμων, καθώς και της παγκοσμιοποίησης της οικονομίας και της ανόδου του βιοτικού επιπέδου, προκαλεί μια σειρά περιβαλλοντικών ζητημάτων, όπως η χρήση των φυσικών πόρων και ενέργειας, και σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων όπως η ρύπανση της ατμόσφαιρας, των υδάτων και του εδάφους.

Η επιτροπή του ΟΗΕ για το περιβάλλον και την ανάπτυξη (WCED, 1987) συμπέρανε πως απαιτείται να βρεθεί *«ένα νέο αναπτυξιακό μονοπάτι, το οποίο να εγγυάται όχι μόνο την πρόοδο κάποιων ανθρώπων που κατοικούν σε ορισμένα μέρη του κόσμου, αλλά την πρόοδο των ανθρώπων όλου του πλανήτη στο διηνεκές»*. Η επιτροπή αυτή όρισε πως βιώσιμη ή αυτοσυντηρούμενη ή αειφορική(sustainable) ανάπτυξη είναι αυτή που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να μειώνει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών ανθρώπων να ικανοποιήσουν τις δικές τους. (Α.Γεωργόπουλος κ.α., 2013).

Η διαχείριση αστικών αποβλήτων αποτελεί προτεραιότητα περιβαλλοντικής πολιτικής σε κοινοτικό και εθνικό επίπεδο. Στη χώρα μας, παρά τη πρόοδο που σημειώθηκε κατά τα τελευταία χρόνια, υφίστανται ακόμα σοβαρά προβλήματα διαχείρισης, ιδιαίτερα όσον αφορά στο οργανικό κλάσμα των αστικών αποβλήτων και ειδικότερα των βιοαποβλήτων (βιολογικά απόβλητα). Η εκτροπή των βιοαποβλήτων από την υγειονομική ταφή βρίσκεται στο επίκεντρο της ολοκληρωμένης διαχείρισης αστικών αποβλήτων γι' αυτό και η ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων (οικιακή κομποστοποίηση, διαλογή στη πηγή, εγκαταστάσεις κομποστοποίησης κ.λπ.) είναι επιβεβλημένη.(ΕΠΠΕΡΑΑ, 2012)

1.2.Σκοπός της εργασίας

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Περιβαλλοντικός σχεδιασμός πόλεων και κτιρίων» του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου. Στόχος της εργασίας είναι η ανάδειξη της κομποστοποίησης ως μια από τις αποτελεσματικότερες μεθόδους διαχείρισης των οργανικών αποβλήτων, και η διερεύνηση του κατά πόσο οι κάτοικοι μιας πόλης, και συγκεκριμένα της Αθήνας, θα μπορούσαν να αποτελέσουν μέρος αυτής. Γι' αυτόν τον σκοπό πραγματοποιήθηκε έρευνα στους κατοίκους της Αθήνας, ώστε διερευνηθεί το επίπεδο ευσυνειδησίας σε θέματα περιβάλλοντος, κατά πόσο είναι ενημερωμένοι σε ότι αφορά την ανακύκλωση και την κομποστοποίηση και κατά πόσο είναι πρόθυμοι να συμμετέχουν σε ένα τέτοιο πρόγραμμα.

1.3.Δομή της εργασίας

Η παρούσα εργασία ξεκινάει με την αναφορά στο έδαφος, την υποβάθμισή του από τις καλλιεργητικές τεχνικές με την αλόγιστη χρήση των ανόργανων λιπασμάτων και πώς το κομπόστ δημιουργείται και μπορεί να δράσει σαν βελτιωτικό υλικό για το έδαφος. Στο κεφάλαιο 3 περιγράφονται τα αστικά απόβλητα, οι μεγάλοι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που προκύπτουν από τον μεγάλο όγκο και την κακή διαχείρισή τους, με αποδέκτη τον πλανήτη μας. Αυτό έχει κινητοποιήσει την παγκόσμια κοινότητα και την Ευρωπαϊκή Ένωση ώστε να δημιουργηθούν οδηγίες και νόμοι προς τα κράτη, με συγκεκριμένους στόχους στα εθνικά σχέδια διαχείρισης των αποβλήτων, αν και η Ελλάδα μέχρι στιγμής δεν δείχνει να συμμορφώνεται. Στο κεφάλαιο 4 περιγράφεται η κομποστοποίηση που πραγματοποιείται σε εργοστάσια. Στο κεφάλαιο 5 περιγράφεται η κομποστοποίηση που πραγματοποιείται από τους πολίτες είτε με προγράμματα διαλογής στην πηγή, είτε στο σπίτι τους σε ειδικούς και αυτοσχέδιους κάδους ή σε σωρό. Αναλύονται τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, οι συνθήκες που απαιτούνται για την δημιουργία του κομπόστ, τα είδη των κομποστοποιητών και η χρήση του κομπόστ. Τέλος, ακολουθεί το ερευνητικό κομμάτι, με τη χρήση του ερωτηματολογίου που δόθηκε στους κατοίκους της Αθήνας και η ανάλυση των αποτελεσμάτων.

2. Προστασία του εδάφους

Από καθαρά περιβαλλοντική άποψη, αειφορική ή βιώσιμη ανάπτυξη σημαίνει πριν απ' όλα, εξασφάλιση της παραγωγής τροφής, δηλαδή προστασία του εδάφους κυρίως από τη διάβρωση, ώστε να συνεχίσει να είναι παραγωγικό, γρήγορη μείωση και τελικά κατάργηση της χρήσης λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, αποτελεσματική χρήση της γεωργικής γης και των αποθεμάτων νερού καθώς και ανάπτυξη τεχνικών για την αύξηση των αποδόσεων. (Α.Γεωργόπουλος κ.α., 2013)

2.1. Έδαφος

Όλα ξεκινούν από τη λανθασμένη άποψη για το έδαφος. Το υγιές έδαφος είναι, όπως τα φυτά και τα ζώα, ένα δυναμικό σύστημα γεμάτο με διάφορες μορφές ζωής, που αλληλοσυμπληρώνονται και αλληλεξαρτώνται, όπως τα κύτταρα του σώματός μας, δηλαδή το έδαφος είναι ένας ζωντανός οργανισμός.

Τα πρώτα έμβια όντα, τα οποία πριν από εκατομμύρια χρόνια κατοίκησαν το στερεοποιημένο φλοιό της Γης, ήταν μικροοργανισμοί. Αν δεν υπήρχαν οι μικροοργανισμοί, τότε δεν θα μπορούσαν να ζήσουν ούτε τα ζώα, ούτε ο άνθρωπος. Οι μικροοργανισμοί αποικοδομούν τα οργανικά υλικά (διαφορετικά η Γη θα καλυπτόταν με περιττώματα, πτώματα και νεκρά φυτά), έτσι ώστε τα φυτά να βρίσκουν την τροφή που μπορούν να αφομοιώσουν. Στη συνέχεια από τα φυτά τρέφονται τα ζώα και ο άνθρωπος.

Σήμερα είναι γνωστό ότι ένα καλό έδαφος περιέχει τεράστιες ποσότητες μικροοργανισμών. Μόνο σ' ένα γραμμάριο καλού εδάφους μπορούμε να βρούμε πολλά εκατομμύρια μικροοργανισμών, όπως διάφορα είδη μικροβίων, μύκητες, άλγη, πρωτόζωα, πρωτόγονα έντομα κ.α. Όλο αυτό το σύμπλεγμα ζωής, αποτελεί ένα οικοσύστημα, που ζει αρμονικά με τα φυτά. Διάφορα μικρόβια ζουν σε στενή συμβίωση με τα λεπτότατα τριχίδια ριζών. Η τροφή αυτών των μικροοργανισμών είναι οργανική ύλη φυτικής και ζωικής προέλευσης σε διάφορα στάδια αποσύνθεσης της. Από την εργασία των μικροοργανισμών του εδάφους παράγονται ευδιάλυτες οργανικές ουσίες, που μπορούν να απορροφηθούν από τις ρίζες των φυτών. Αν μέσα στις οργανικές ύλες υπάρχουν και μερικές από αυτές που να είναι πλούσιες σε άζωτο,

τότε ευνοείται η δραστηριότητα των μικροβίων του εδάφους. Όλο αυτό το υλικό, σ' αυτή την κατάσταση ονομάζεται χούμους διατροφής. Στη συνέχεια, μέρη των υποπροϊόντων των μικροοργανισμών, μετατρέπονται σε χουμικά οξέα. Επιθυμητά είναι τα φαία χουμικά οξέα, που περιέχουν βιολογικά και χημικά δυσδιάλυτα συστατικά. Αυτά έχουν την ιδιότητα να ενώνονται με ορυκτά στοιχεία του εδάφους και να συντελούν στη φυσική δόμηση του χώματος. Έτσι σχηματίζονται οι θρεπτικές «ρεζέρβες» του εδάφους, που δίνουν στα φυτά τροφή με αργό ρυθμό. Με αυτό τον τρόπο τα εδάφη δεν εξαντλούνται γρήγορα. Αυτή η τελική μορφή της οργανικής ύλης συνδεδεμένης με ορυκτά υλικά αποτελεί το ονομαζόμενο χούμους διαρκείας. (Φουντής κ.α., 1992)

Χούμους (humus) είναι λατινική λέξη και σήμερα έχει καθιερωθεί να σημαίνει διεθνώς οργανικά συστατικά του εδάφους. Η παραγωγή του χούμους συντελείται σε δύο στάδια. Αρχικά, γίνεται η αποικοδόμηση της οργανικής ουσίας, δηλαδή αποσύνδεση των συστατικών σε απλούστερα συστατικά σε επίπεδο ιόντων (ιόντα ονομάζονται στη χημεία τα στοιχεία εκείνα ή οι ενώσεις που φέρουν μια ηλεκτρική φόρτιση και βρίσκονται σε χημική ενεργό κατάσταση, δηλαδή να μπορούν να ενώνονται εύκολα με άλλα στοιχεία ή ενώσεις και να σχηματίζουν νέες ενώσεις.). Στο δεύτερο στάδιο, αρχίζει μια οικοδόμηση σε μια ασταθή κατάσταση αρχικά και μετά σε σταθερή κατάσταση χούμους, δηλαδή το χούμους διαρκείας. Οι μικροοργανισμοί δημιουργούν συγχρόνως διάφορα οξέα και διαλύουν από τα ορυκτά υλικά του εδάφους κάλιο, μαγνήσιο, φώσφορο και διάφορα ιχνοστοιχεία (δηλαδή ουσίες απαραίτητες σε ελάχιστες ποσότητες, σε ίχνη). Στο σημείο αυτό οι γαιοσκώληκες παίρνουν τα ανόργανα στοιχεία και τα συνδέουν με τα οργανικά υλικά της τροφής τους κι έτσι ενώνονται τα ορυκτά με το άζωτο. Όλα αυτά γίνονται τότε διαθέσιμα για τα φυτά, δηλαδή μπορούν να απορροφηθούν και να αφομοιωθούν. Με αυτό τον τρόπο η ζωή του εδάφους δίνει τη γονιμότητα σ' αυτό. Στο χούμους διαρκείας υπάρχουν συνδέσεις με ορυκτά μέρη αργίλου, δηλαδή έχουμε ένα πλέγμα αργίλου-χούμους απαραίτητο για τη σωστή δομή του εδάφους. έτσι τα υλικά ακολουθούν έναν κύκλο. Τα νεκρά κύτταρα και η ανόργανη ύλη διαλύονται, αποσυνδέονται και μετά συνδέονται σε νέες ουσίες και τέλος ξαναζωντανεύουν, γίνονται συστατικά ζωντανών οργανισμών, δηλαδή των φυτών. (Φουντής κ.α., 1992) Μόνο όμως ένα μικρό μέρος της πρωταρχικής ύλης προορίζεται για χούμος. Το περισσότερο απλώς εξαφανίζεται, αφού καταλήξει στο διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το νερό και τα ανόργανα στοιχεία από τα οποία προήλθε. Σε κάποιο σημείο όλης αυτής της διαδικασίας-ανάμεσα στη μεγάλη ποσότητας της πρωταρχικής ύλης και το μικρό μέρος της ύλης που παραμένει ως χούμος-βρίσκεται αυτό που κάθε καλλιεργητής επιζητεί : το κομπόστ.

Ένας σωρός από κομπόστ αποτελεί ένα πλήρες οικοσύστημα, έναν κόσμο σε μικρογραφία. Τα σκουλήκια τρώνε τη βλάστηση που βρίσκεται σε αποσύνθεση και αποβάλλουν οργανικά στοιχεία που εμπλουτίζουν το μείγμα, ενώ οι στοές που ανοίγουν στη γη βοηθούν στον αερισμό του κομπόστ. Καθώς η οργανική ύλη διαπερνάτε στο πεπτικό σύστημα ενός σκουληκιού, αλέθεται και εξουδετερώνεται από το μονοξείδιο του ασβεστίου το οποίο βρίσκεται καλά κρυμμένο στο στομάχι του σκουληκιού. Τα μυριάποδα (επεξεργάζονται και τρώνε το σαπισμένο φυτικό υλικό), οι γυμνοσάλιαγκες, τα σαλιγκάρια και τα ακάρεα του ξύλου θρυμματίζουν τα υλικά των φυτών, δημιουργώντας έτσι περισσότερη επιφάνεια εργασίες για μύκητες και βακτήρια. Οι προνύμφες μυγών σκάβουν στοά μέσα από το σωρό, τρώγοντας ότι βρουν στο δρόμο τους. Οι μύκητες και οι ακτινομύκητες (μια ενδιάμεση ομάδα οργανισμών μεταξύ βακτηρίων και αληθινών μυκήτων)δουλεύουν πάνω στα σκληρότερα υπολείμματα φυτών που τα βακτήρια αφήνουν πίσω. Τα μικρόβια αποτελούν τροφή για οργανισμούς, όπως σκουλήκια, νηματώδεις και κολλέμβολα, τα οποία στη συνέχεια τρώγονται από σαρανταποδαρούσες, σκαθάρια εδάφους, σατφυλίνους, αράχνες καθώς και πιο εξωτικά αρπακτικά ζώα όπως οι ψευδοσκορπιοί. Τελικά, τα μεγαλύτερα σαρκοφάγα(για παράδειγμα αργά σκουλήκια, σκαντζόχοιροι, μυγαλείς και φρύνοι), εγκαθίστανται, καθώς παρασύρονται από το ζεστό, προφυλαγμένο περιβάλλον και την αφθονία τροφής.(Thomson, 2007).

Γι' αρκετούς όμως, το έδαφος υπολογίζεται σαν μια νεκρή μάζα. Βλέπουν το έδαφος σαν ένα δοχείο θρεπτικών συστατικών, τα οποία αφαιρούνται με τις συγκομιδές και πρέπει να αναπληρώνονται με τα λιπάσματα. Πάνω σε αυτή την άποψη στηρίζεται η βιομηχανία ανόργανων λιπασμάτων και η εξάρτηση της γεωργίας από τη χημεία. Η εξάρτηση αυτή αυξάνει και από τα εξής γεγονότα:

Α/τα εδάφη, που επί σειρά ετών δέχονται ανόργανα λιπάσματα, νεκρώνονται σιγά-σιγά (χάνουν την φυσική τους γονιμότητα) κι έτσι, πράγματι, όταν μια χρονιά δεν δεχτούν ανόργανα λιπάσματα δεν αποδίδουν.

Β/τα φυτά, που αναπτύσσονται με τακτική τροφοδότηση με ανόργανα λιπάσματα, γίνονται γρήγορα πιο ευπαθή σε προσβολές και αρρώστιες. Τότε έρχονται τα δραστικά συνθετικά φυτοφάρμακα(δηλητήρια), τα οποία διαταράσσουν την οικολογική ισορροπία. Τα ωφέλιμα είδη μειώνονται, ή και εξαφανίζονται, ενώ τα βλαβερά έντομα, μύκητες κ.λπ. αυξάνουν ανενόχλητα και συγχρόνως αναπτύσσουν ανθεκτικότητα, οπότε η κατανάλωση των φυτοφαρμάκων εντείνεται κ.ο.κ. (Φουντής κ.α., 1992).

2.2 Ανόργανα λιπάσματα

Τα ανόργανα λιπάσματα περιέχουν κυρίως άζωτο, φώσφορο, κάλιο. Με τα ανόργανα λιπάσματα το έδαφος διαβρώνεται πολύ γρηγορότερα. Μετά την εφαρμογή τους στις καλλιέργειες, μια μεγάλη ποσότητα παρασύρεται από τα νερά της βροχής και καταλήγει σε λίμνες και θάλασσες, όπου διαταράσσει τη φυσική βλάστηση και συμβάλλει στο φαινόμενο του ευτροφισμού μαζί με τα απορρυπαντικά. (Α.Γεωργόπουλος κ.α., 2013) Τα ευκολοδιάλυτα άλατα των ανόργανων λιπασμάτων είναι δηλητήρια για τους μικροοργανισμούς του εδάφους (Φουντής κ.α., 1992)

Ιδιαίτερα ανησυχητική είναι κατείσδυση αζώτου με τη μορφή νιτρικών αλάτων προς τους υπόγειους υδροφορείς, οι οποίοι εφοδιάζουν μέσω γεωτρήσεων με πόσιμο νερό ανθρώπινες κοινότητες. (Α.Γεωργόπουλος κ.α., 2013) Σε πολλές περιοχές τα νιτρικά και φωσφορικά άλατα των ανόργανων λιπασμάτων έχουν επιβαρύνει επικίνδυνα τα υπόγεια ύδατα, ποτάμια, λίμνες κλπ (Φουντής κ.α., 1992) Τα νιτρικά μέσα στο σώμα μετατρέπονται σε νιτρώδη και αυτά με τη σειρά τους σε νιτροζαμίνες. Τα νιτρώδη είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα για τα μωρά, διότι προκαλούν οξειδωση της αιμογλοβίνης στο αίμα, προκαλώντας την αρρώστια που λέγεται μεθαιμογλοβιναιμία ή κυάνωση. Έχει ως αποτέλεσμα ελλιπή οξυγόνωση του αίματος που κάνει το δέρμα των μωρών μπλε, γι' αυτό και ονομάζεται σύνδρομο των μπλε μωρών. Είναι αρκετά σπάνια αρρώστια. (Α.Γεωργόπουλος κ.α., 2013) Τέλος τα νιτρικά άλατα μέσα στον οργανισμό του ανθρώπου και των ζώων μετατρέπονται σε νιτρώδη και μετά σε νιτροζαμίνες που είναι ουσίες πολύ καρκινογόνες. Ακόμη και τα προϊόντα επιβαρύνονται με νιτρικά άλατα. (Φουντής κ.α., 1992) Να σημειωθεί ότι η συγκέντρωση των νιτρικών που ανιχνεύεται στα υπόγεια νερά αυξάνεται συνέχεια και σύμφωνα με τη θεωρία πως η κατείσδυση του νερού που τα περιέχει διαρκεί αρκετά χρόνια, ώσπου το νερό αυτό να φτάσει στους υπόγειους ορίζοντες, πρέπει να αναμένεται περαιτέρω αύξηση της συγκέντρωσης των νιτρικών, δεδομένου πως οι ποσότητες που ανιχνεύονται σήμερα αντιστοιχούν στις απορροές από τα καλλιεργούμενα χωράφια των δεκαετιών του 1960 και 1970 όταν η γεωργία ήταν λιγότερο εντατική. (Dudley, 1990). Εκτός από τις νιτροζαμίνες από τα νιτρώδη άλατα μαζί με τα κατάλοιπα φυτοφαρμάκων μυκητοκτόνων, και κυρίως με ουσίες, που προκύπτουν από τα φυτοφάρμακα (μεταβολίτες), παράγονται νέες ουσίες που προκαλούν μεταλλάξεις, δηλαδή ουσίες που έχουν επιρροή στο γενετικό κώδικα των κυττάρων.

Τα ανόργανα λιπάσματα δίνουν μια προσωρινή βίαιη ανάπτυξη στα φυτά (ένα είδος ντοπαρίσματος), και το έδαφος χάνει τη φυσική του ευφορία. Τον επόμενο χρόνο είναι ακόμα φτωχότερο και χρειάζεται μεγαλύτερες δόσεις. Τα ανόργανα λιπάσματα για να παραχθούν χρειάζονται ενέργεια, εξαντλούν πρώτες ύλες και ρυπαίνουν το περιβάλλον και εκεί που παράγονται και εκεί που χρησιμοποιούνται.

Σκοπός της λίπανσης οφείλει να είναι η βελτίωση της ανάπτυξης και της παραγωγικότητας των φυτών, μέσω της θρέψης και της στήριξης της ζωής του εδάφους. Η ζωή του εδάφους υποβοηθείται, αν της παρέχουμε υλικά κατάλληλα με τα οποία μπορεί να τραφεί και συγχρόνως διαμορφώνουμε τους κατάλληλους όρους, ώστε όλο το σύμπλεγμα της ζωής αυτής να εργάζεται και να αναπτύσσεται. Στα φυσικά συστήματα η ζωή του εδάφους τροφοδοτείται από πλούσια ριζικά συστήματα κοινωνιών φυτών και από οργανικά υλικά που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους. Αποθνήσκοντα τμήματα των ριζικών συστημάτων παίζουν σημαντικό ρόλο στην τροφοδοσία της ζωής του εδάφους.

Με το κομπόστ οι μικροοργανισμοί ενεργοποιούνται, αφού βρίσκουν το κατάλληλο περιβάλλον και τροφή. Μέσω του κομπόστ η ζωή του εδάφους κρατά μια συνοχή στο έδαφος, δημιουργεί μια τέτοια δομή (κόκκοι που συγκρατούνται μεταξύ τους), που ανθίσταται στη διάβρωση. Το έδαφος που έχει εμπλουτιστεί με κομπόστ μπορεί να παρομοιαστεί με ένα σφουγγάρι. Οι μεγάλοι και οι μικροί πόροι του δημιουργούν μια ζωντανή εσωτερική δομή, όπου αποθηκεύεται αέρας, ζέστη, υγρασία. Στη μεγάλη αυτή εσωτερική επιφάνεια ζουν πολλοί μικροοργανισμοί που με τις εκκρίσεις και τα υπολείμματα τους δίνουν τη βάση της γονιμότητας του εδάφους.

2.3. Κομπόστ

Στην ελεύθερη φύση, μπορεί να περάσουν περισσότερα από 500 χρόνια μέχρι να σχηματιστεί στην επιφάνεια του εδάφους ένα στρώμα χούμους πάχους μέχρι 5 εκατοστών. Με την παρασκευή του κομπόστ (την κομποστοποίηση) , η παραγωγή κομπόστ σε έναν κήπο ή ένα μεγάλο περιβόλι μπορεί να ολοκληρωθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα (6-10μήνες). Το κομπόστ (από το λατινικό *compositum*=σύνθετο) πρέπει να αποτελείται από ένα οργανικό μείγμα μεγάλης ποικιλίας υλικών φυτικής και ζωικής προέλευσης σε ανάμειξη με ανόργανα υλικά. Ένα καλό κομπόστ, πλούσιο σε σταθερές ουσίες χούμους (χούμους διαρκείας), είναι το

σπουδαιότερο και πιο κατάλληλο βελτιωτικό του εδάφους. Από το χούμους δεν εξαρτάται μόνο η υγεία των φυτών, αλλά και του ανθρώπου ακόμη. Από τα φυτά ξεκινά η τροφική αλυσίδα του ανθρώπου και κάθε άλλου έμβιου όντος στη Γη. Έτσι τα φυτά γίνονται αναγκαστικά η σύνδεση του ανθρώπου με τη μητέρα Γη. (Φουντής κ.α., 1992)

Ολόκληρη τη διαδικασία της κομποστοποίησης μπορούμε να την παρατηρήσουμε σε οποιαδήποτε δασώδη έκταση. Στην επιφάνεια βρίσκονται τα φύλλα που μόλις έχουν πέσει και δεν έχουν υποστεί καμία μετατροπή. Εάν σκάψουμε λίγο πιο βαθιά, θα δούμε ότι τα φύλλα είναι θρυμματισμένα και δε διακρίνονται τόσο εύκολα. Στο τέλος θα φτάσουμε σε μια σκούρα εύθρυπτη ύλη στην οποία τα αρχικά φύλλα δε διακρίνονται σχεδόν καθόλου. Αυτό συνήθως πολλοί το αποκαλούν φυλλόχωμα. Δεν είναι όμως παρά ένα είδος κομπόστ, φτιαγμένο από φύλλα δέντρων και όχι από το συνηθισμένο μείγμα υλικών. Στην πραγματικότητα, σε μια δασώδη έκταση μπορούμε να παρατηρήσουμε δύο σημαντικά πράγματα όσον αφορά το κομπόστ. Πρώτον η μετάβαση από τα φρέσκα υλικά στο ολοκληρωμένο κομπόστ γίνεται σταδιακά, και το τελικό στάδιο είναι καθαρά θέμα εκτιμήσεως. Δεύτερον, εάν πρόκειται να ανασκαλέψετε το φυλλόχωμα, σύντομα θα βρεθούν μπροστά σας μερικά ευδιάκριτα κλαδάκια. Τα μεγαλύτερα κομμάτια των σκληρότερων υλικών (τα κλαδάκια είναι και πιο μεγάλα και πιο σκληρά) αποσυντίθενται πιο αργά από ότι τα μικρότερα, πιο μαλακά υλικά. Το κομπόστ θεωρείται «ολοκληρωμένο», όταν πλέον εξαφανιστούν τα μέρη εκείνα της αρχικής ύλης που αποσυντίθενται εύκολα και όταν τα πιο ανθεκτικά υλικά έχουν αποσυντεθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μην αναγνωρίζονται πια. Ωστόσο το μεγαλύτερο μέρος της αρχικής οργανικής ύλης και τα θρεπτικά συστατικά παραμένουν. Παρ' όλα αυτά, όσον αφορά στην ιδανική κατάσταση του κομπόστ, αυτό εξακολουθεί να είναι ζήτημα γνώμης και επηρεάζεται κατά κύριο λόγο από την ποσότητα των γεμάτων κλαδιά υλικών που είστε διατεθειμένοι να ανεχτείτε στο τελικό προϊόν. (Thomson, 2007)

Το κομπόστ δεν έχει αξία μόνο για τα θρεπτικά συστατικά του. Αυτό που έχει μεγαλύτερη σημασία είναι ότι το κομπόστ είναι φορέας γονιμότητας. Το κομπόστ είναι φορέας πολυποίκιλης ζωής, που φθάνει σε πλούσια ανάπτυξη μέσα στο χώμα του περιβολιού που μπαίνει. Αυτή η ζωή εμβολιάζει το έδαφος με όλους τους ευεργετικούς μικροοργανισμούς και το ζωντανεύει. Το έδαφος γίνεται γεμάτο υγεία και δυναμικότητα και ένα τέτοιο έδαφος δίνει υγιή φυτά. Τα προϊόντα γίνονται ανώτερης ποιότητας με ιδιαίτερη έμφαση στα εσωτερικά χαρακτηριστικά της ποιότητας, δηλαδή γεύση, οσμή, περιεκτικότητα σε βιταμίνες, μεταλλικά άλατα κλπ. δραστικές ουσίες, αντοχή στο χρόνο κα. (Φουντής κ.α., 1992).

Η εφαρμογή κομπόστ στο έδαφος αποκαθιστά την ισορροπία κοινοτήτων των μικροοργανισμών σε αυτό, με αποτέλεσμα να επανακτά βαθμιαία τη φυσική δομή και γονιμότητα του. Ο περιορισμός της χρήσης ανόργανων λιπασμάτων και η υποκατάστασή τους με κομπόστ, δεν αποτελεί μόνο ένδειξη σεβασμού στο περιβάλλον, αλλά εξασφαλίζει ποιοτικότερη διατροφή και υγεία.

Το έδαφος είναι μια ζωντανή κοινωνία που χρειάζεται φροντίδα και κατανόηση των λειτουργιών που επιτελεί. Ένα καλοφροντισμένο έδαφος παρέχει τα μέσα που απαιτούν τα φυτά μας για την ανάπτυξή τους αφού τροφοδοτηθεί με οργανικό υλικό. Το κομπόστ είναι το καλύτερο οργανικό υλικό τροφοδοσίας του εδάφους μιας και:

- αυξάνει την ικανότητα του να κατακρατά την απαραίτητη ποσότητα νερού και αέρα.
- βελτιώνει τη δομή και στηρίζει την ανάπτυξη της ωφέλιμης εδαφοπανίδας
- απελευθερώνει θρεπτικά συστατικά σε αργούς ρυθμούς, όπως τα φυτά χρειάζονται
- περιέχει φυσικά μυκητοκτόνα και μικροοργανισμούς που προστατεύουν τα φυτά από ασθένειες και έντομα
- εξυγιαίνει το επιβαρυνμένο έδαφος (υπερλίπανση, κατάχρηση χημικών, τοξικά μέταλλα)
- περιορίζει τη διάβρωση του εδάφους και παρατείνει την καλλιεργητική περίοδο (Βροντάνης, 2011).

Η εφαρμογή του κομπόστ στο έδαφος μπορεί να έχει πολλές χρησιμότητες. Ακόμα και όταν απλωθεί στην επιφάνεια ως εδαφοκάλυμμα, και πολύ πριν πραγματικά εισχωρήσει στο έδαφος, το κομπόστ συμβάλλει στην απώθηση των ζιζανίων, τη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους σε συνθήκες ξηρασίας και επιπλέον προστατεύει το έδαφος από τις βλαβερές συνέπειες του ανέμου και της καταρρακτώδους βροχής. Όταν πια η οργανική ύλη εισχωρήσει στο έδαφος, τότε πραγματικά τα αποτελέσματα πολλαπλασιάζονται. Η δομή του εδάφους εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από την οργανική ύλη. Σε ένα υγιές έδαφος η οργανική ύλη και τα ανόργανα συστατικά μόρια προσκολλώνται σχηματίζοντας μικροσκοπικούς κόκκους μήκους ενός ή δύο χιλιοστών. Οι κόκκοι αυτοί συγκρατούνται από μυκηλιακές υφές, καθώς και από οργανικούς ιστούς που παράγονται από τρισεκατομμύρια βακτήρια. Ένα γραμμάριο υγιούς εδάφους μπορεί να περιέχει έως και 3 χιλιόμετρα μυκηλιακών υφών, δηλαδή 54 μίλια για κάθε ουγγιά εδάφους. Και οι μύκητες και τα βακτήρια τρέφονται με οργανική ύλη. Η διάθρωση των κόκκων ενός υγιούς εδάφους συμβάλλει σημαντικά στη διατήρηση της

παροχής νερού στο έδαφος, καθώς μικροσκοπικοί πόροι ανάμεσα στους κόκκους σχηματίζουν ένα είδος 'σφουγγαριού', το οποίο κανονικά είναι γεμάτο νερό. Το έδαφος είναι επίσης γεμάτο από μεγαλύτερους αγωγούς οι οποίοι γεμίζουν νερό μετά τη βροχή, ενώ κανονικά είναι γεμάτα αέρα. Αυτή η παροχή αέρα είναι ζωτικής σημασίας, καθώς οι ρίζες των φυτών και τα έντομα του εδάφους πρέπει να αναπνέουν. Η πλειοψηφία αυτών των καναλιών δημιουργείται από σκουλήκια, τα οποία τρώνε οργανική ύλη. Όσο περισσότερο κομπόστ στο έδαφος, τόσο καλύτερη θα είναι η διάρθρωση των κόκκων και πόρων του και παράλληλα θα υπάρχει λιγότερη ανάγκη για πότισμα των φυτών σε ξηρό καιρό. Το κομπόστ είναι επίσης μια πολύτιμη πηγή ορυκτών θρεπτικών συστατικών, όπως αζώτου(N) και φωσφόρου (P), τα οποία χρειάζονται τα φυτά για να αναπτυχθούν. Καθώς η οργανική ύλη αποσυντίθεται, τα ορυκτά συστατικά απελευθερώνονται σιγά-σιγά και διατίθενται στα φυτά. Αυτή η αποσύνθεση γίνεται πιο γρήγορα, όταν κάνει ζέστη, οπότε και τα φυτά χρειάζονται τα θρεπτικά συστατικά περισσότερο. Κάποια είδη οργανικής ύλης αποσυντίθενται και απελευθερώνουν τα θρεπτικά συστατικά σχετικά γρήγορα, ενώ άλλα σχηματίζουν χούμο, ο οποίος με τη σειρά του παρέχει μία μεγαλύτερης διάρκειας πηγή θρεπτικών συστατικών στο έδαφος. Οι μυκόρριζες, ένα συμβιωτικό σχήμα που αποτελείται από υφές μυκήτων που ζουν μέσα στις ρίζες των φυτών και τρέφονται από αυτές, επίσης αποσυνθέτουν οργανική ύλη και μεταφέρουν άμεσα τα θρεπτικά συστατικά στα φυτά εμποδίζοντας κατά αυτόν τον τρόπο την απομάκρυνση τους από το έδαφος. Γενικά, τα φυτά χρειάζονται τρία βασικά στοιχεία από το έδαφος : νερό, αέρα και θρεπτικά συστατικά. Το κομπόστ μπορεί να τα παρέχει όλα αυτά. (Thomson 2007) Η κομποστοποίηση έχει ιδιαίτερη σημασία για τις μεσογειακές χώρες όπου οι κλιματικές συνθήκες και οι καλλιεργητικές πρακτικές έχουν σαν αποτέλεσμα έναν υψηλό ρυθμό αποδόμησης της οργανικής ουσίας στο έδαφος, φέρνοντας πολλές περιοχές στα όρια της ερημοποίησης. Η κομποστοποίηση έχει τη δυνατότητα να συμβάλλει στην αντιμετώπιση δύο προβλημάτων , της διαχείρισης των αποβλήτων και της υποβάθμισης της ποιότητας του εδάφους, προσθέτοντας τον κρίκο που λείπει ώστε να κλείσει αειφορικά ο κύκλος της οργανικής ύλης

Στην Ελλάδα όπως και στις περισσότερες χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης, γίνονται συστηματικές προσπάθειες ανακύκλωσης των απορριμμάτων. Παρά τη σημαντική πρόοδο που επιτεύχθηκε , η Ελλάδα υπολείπεται του Κοινοτικού μέσου όρου που , σε συνδυασμό με την ύπαρξη εκατοντάδων ανεξέλεγκτων εν λειτουργία χωματερών, επισείει την επιβολή δυσβάσταχτων προστίμων από την Ε.Ε. στο Ελληνικό Δημόσιο. Οι χωματερές αποτελούν την κύρια πηγή παραγωγής μεθανίου. Το μεθάνιο είναι ένα αέριο που παράγεται κατά την

αναερόβια ζύμωση των οργανικών υλικών και επιδρά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου 20 φορές περισσότερο από το διοξείδιο του άνθρακα. (Βροντάνης, 2011).

3. Αστικά απόβλητα

Κάθε αγαθό υπάρχει ή δημιουργείται για να εξυπηρετήσει κάποιο σκοπό, για να καλύψει μια ανάγκη, που αναφέρεται στον ιδιοκτήτη του αγαθού. Αν το αγαθό αυτό σταματήσει να έχει σκοπό ύπαρξης, διότι ενδεχομένως η αρχική ανάγκη έχει εκλείψει και καμία ανάγκη δεν έχει ανακύψει για το αγαθό, τότε αυτό θεωρείται «απόβλητο» για τον ιδιοκτήτη του. Ένας άλλος πολίτης όμως, θα μπορούσε να έχει ανάγκη για το αγαθό, δηλαδή να αποδώσει στο αγαθό νέο σκοπό ύπαρξης, αποβάλλοντας από αυτό την ιδιότητα του απόβλητου και αποδίδοντας του και πάλι την ιδιότητα του αγαθού. Ως εκ τούτου, η έννοια απόβλητο σχετίζεται με ένα υποκείμενο, έναν ιδιοκτήτη, δεδομένου μάλιστα ότι και η χρησιμότητα ενός αγαθού είναι υποκειμενική. Οι έννοιες της επαναχρησιμοποίησης, της ανάκτησης, και της ανακύκλωσης, των «αποβλήτων» βασίζεται ακριβώς σε αυτή τη διαπίστωση. Ο προβληματισμός σχετικά με τη διάκριση μεταξύ αποβλήτων και αγαθών συνεχίζεται εδώ και περίπου είκοσι χρόνια, στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης(ΕΕ), χωρίς να έχουν διαμορφωθεί ακόμα ικανοποιητικοί ορισμοί, οι οποίοι να καθορίζουν την διαφορά μεταξύ «προϊόντος» (product) και «αποβλήτου (waste), το πότε και πώς ένα προϊόν μετατρέπεται σε απόβλητο και πώς ένα απόβλητο μετατρέπεται και πάλι σε προϊόν. Αυτό έχει τεράστιες οικονομικές επιπτώσεις, δεδομένου ότι οι νόμοι και οι κανονισμοί που διέπουν τα αγαθά(προϊόντα)διαφέρουν από αυτούς που διέπουν τα απόβλητα ως προς την παραγωγή, τη συσκευασία, τη μεταφορά, τη διασυνοριακή μετακίνηση, την αποθήκευση, την τελική διάθεση κλπ. σύμφωνα με την ισχύουσα Ευρωπαϊκή Νομοθεσία, ο χαρακτηρισμός «απόβλητο» είναι ανεξάρτητος της οικονομικής αξίας του «αποβαλλόμενου» αντικειμένου. (Μπλιούμης, 2006).

Με τον όρο στερεά απόβλητα(ή απορρίμματα) εννοούνται αντικείμενα, υλικά ή ουσίες τα οποία ο κάτοχός τους επιθυμεί ή είναι υποχρεωμένος να απαλλαγεί, σύμφωνα πάντα με τις ισχύουσες υγειονομικές διατάξεις. (Σκορδίλης Α., 1982). Τα στερεά απόβλητα παράγονται τόσο από τη διαδικασία παραγωγής προϊόντων όσο από τα αγαθά που καταναλώνουμε σε κάθε τομέα ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, όπως μεταξύ άλλων τον οικιακό, εμπορικό, βιομηχανικό, γεωργικό, νοσοκομειακό καθώς επίσης και στον τομέα παροχής υπηρεσιών. Οικιακά απορρίμματα, υλικά συσκευασίας (χαρτιά, γυαλί, πλαστικό, μέταλλα), ελαστικά, υφάσματα, υπολείμματα τροφών, εμπορικά απορρίμματα(από καταστήματα, εστιατόρια κ.λπ.), βιομηχανικά, νοσοκομειακά(φαρμακευτικά και βιολογικά), γεωργικά(συσκευασίες φυτοφαρμάκων και χημικών προϊόντων)όσο και απορρίμματα από τις εξορύξεις ορυκτών

συνιστούν το σύνολο των τεράστιων ποσοτήτων απορριμμάτων που παράγονται από τις σύγχρονες κοινωνίες. (Α.Γεωργόπουλος κ.α., 2013). Οι τεράστιες ποσότητες και η συνεχής αύξηση των στερεών αποβλήτων(ή απορριμμάτων) καθιστούν το ζήτημα της διαχείρισής τους, ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα που οι σύγχρονες κοινωνίες καλούνται να αντιμετωπίσουν καθώς αυτά ασκούν περιβαλλοντικές πιέσεις δημιουργώντας ή ενισχύοντας περιβαλλοντικά προβλήματα. Ο περιορισμός ή η αποφυγή της αύξησης του όγκου των παραγόμενων απορριμμάτων αποτελεί στρατηγικό στόχο της ευρωπαϊκής και διεθνούς περιβαλλοντικής πολιτικής στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Για την επίτευξη αυτού του στόχου εφαρμόζονται μέτρα και προωθούνται εναλλακτικές μέθοδοι διαχείρισής τους. (Σκορδύλης Α., 1982).

Με τον όρο αστικά στερεά απόβλητα(ΑΣΑ) εννοούνται τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τις δραστηριότητες των νοικοκυριών(οικιακά αστικά απόβλητα), των εμπορικών δραστηριοτήτων(εμπορικά στερεά απόβλητα), των καθαρισμών οδών και άλλων κοινόχρηστων χώρων, καθώς και άλλα απόβλητα (από ιδρύματα, επιχειρήσεις, κ.λπ.) τα οποία μπορούν από την φύση τους ή τη σύνθεσή τους να εξομοιωθούν με τα οικιακά αστικά απόβλητα. Τα αστικά στερεά απόβλητα αναφέρονται και ως δημοτικά στερεά απόβλητα. Κατά κανόνα, οι ιλύες βιολογικών καθαρισμών, τα υπολείμματα καύσης, τα υπολείμματα των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων και των κατεδαφίσεων και τα απόβλητα των νοσοκομείων δεν συμπεριλαμβάνονται στα ΑΣΑ, δεδομένου ότι δεν έχουν κοινά χαρακτηριστικά με τα οικιακά απόβλητα. (Μπλιούμης, 2006).

Ποικίλοι παράγοντες μεταξύ των οποίων και τα καταναλωτικά πρότυπα και συμπεριφορές ατόμων η αύξηση του πληθυσμού των πόλεων, η παγκοσμιοποίηση της οικονομίας, η άνοδος του βιοτικού επιπέδου και τα τεχνολογικά επιτεύγματα οδηγούν σε αύξηση της ιδιωτικής κατανάλωσης, με αποτέλεσμα τη συνεχή αύξηση των αστικών απορριμμάτων η οποία προβλέπεται να συνεχίσει και στο μέλλον. (Α.Γεωργόπουλος κ.α., 2013).

Τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ ποικίλουν μεταξύ των περιοχών και πόλεων, από χρόνο σε χρόνο, αλλά και από μήνα σε μήνα (γεωγραφικά, διαχρονικά, και διεποχικά). Οι ποσότητες που παράγονται ανά περίοδο (μέρα, έτος)σε μια περιοχή(πόλη, νομό, περιφέρεια), όπως και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά είναι τα πλέον βασικά στοιχεία για αποτελεσματική διαχείριση

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ μπορούν να ομαδοποιηθούν και να αντιστοιχηθούν σε τέσσερα επίπεδα, ως εξής:

1^ο επίπεδο-το νοικοκυριό: το βιοτικό επίπεδο, τις καταναλωτικές συνήθειες, τον τρόπο ζωής, το μέγεθος του νοικοκυριού, τη συχνότητα συλλογής ΑΣΑ κ.α.

2^ο επίπεδο-το γεωγραφικό διαμέρισμα: το μέγεθος του διαμερίσματος, η τουριστική κίνηση, τα συστήματα θέρμανσης κατοικιών, τα πολεοδομικά χαρακτηριστικά, η διευκόλυνση που παρέχεται από το φορέα συλλογής

3^ο επίπεδο-μακροοικονομία: το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν, το οικογενειακό εισόδημα κ.λπ.

4^ο επίπεδο-τα προϊόντα: τα υλικά παραγωγής, η συσκευασία, η διάρκεια ζωής και χρήσης κ.α.

Κατά κανόνα οι ποσότητες των οικιακών αποβλήτων αλλά και των ΑΣΑ εκφράζονται σε μονάδες βάρους ανά κάτοικο ανά μέρα (kg/ άτομο / μέρα), κυρίως διότι, με βάση την τιμή αυτή, μπορούν να εκτιμηθούν περιοδικές ποσότητες για διάφορα μεγέθη πληθυσμών και για διάφορων διαρκειών χρονικές περιόδους καθώς και γιατί το βάρος έχει πλεονεκτήματα ότι μετριέται πιο εύκολα από τον όγκο και είναι ανεξάρτητο από τον βαθμό συμπίεσης, ο οποίος δεν είναι ούτε ελεγχόμενος, ούτε προβλέψιμος με ακρίβεια στις διάφορες φάσεις της διαχείρισης. Εδώ και δεκαετίες η ανά άτομο παραγωγή ΑΣΑ παρουσιάζει αυξητική τάση-παράλληλα με την αύξηση του «οικονομικού» επιπέδου ζωής. Η παραγωγή σήμερα κυμαίνεται από σχεδόν μηδενική (σε πολύ φτωχές χώρες), μέχρι 4kg/άτομο/μέρα σε ορισμένες περιοχές των ΗΠΑ. Στην Ελλάδα σήμερα εκτιμάται ότι σε χωριά με πληθυσμό κάτω των 2000 κατοίκων, η μέση(σε ετήσια βάση) παραγωγή ΑΣΑ(οικιακών και εμπορικών)είναι από 0,6 έως 0,8Kg/άτομο/μέρα. Σε πόλεις μέχρι 100.000 κατοίκους, η μέση παραγωγή είναι από 0,8 έως 1,2 kg/άτομο/μέρα. Σε μεγαλύτερες πόλεις, η μέση παραγωγή για όλη την πόλη εκτιμάται 1,2 έως 1,4kg/άτομο/μέρα. Μέσα στην ίδια πόλη μπορεί να διαφοροποιείται από συνοικία σε συνοικία(KYA 14312/1302/2000). Οι μετρήσεις του βάρους γίνονται με ζύγισμα των απορριμματοφόρων οχημάτων στην είσοδο του χώρου υγειονομικής ταφής αποβλήτων(XYTA)ή σε σταθμό μεταμόρφωσης αποβλήτων (ΣΜΑ)ή αν δεν υπάρχουν τέτοιες δυνατότητες, σε άλλες εγκαταστάσεις. (Μπλιούμης, 2006).

3.1.Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι

Το ζήτημα διαχείρισης των παραγόμενων απορριμμάτων συνδέεται άμεσα ή έμμεσα με σειρά περιβαλλοντικών ζητημάτων όπως η χρήση φυσικών πόρων και ενέργειας, όσο προβλημάτων, όπως η ρύπανση της ατμόσφαιρας, των υδάτων και του εδάφους, το ενισχυμένο φαινόμενο του θερμοκηπίου και οι κλιματικές αλλαγές. Όπως είναι γνωστό η παραγωγή κάθε καταναλωτικού προϊόντος απαιτεί τη χρησιμοποίηση φυσικών πόρων για την άντληση πρώτων υλών.

Κατά τη διαδικασία της αποσύνθεσης (αποικοδόμησης) των απορριμμάτων παράγονται μεταξύ άλλων διοξίνες, υδρογονάνθρακες και μεθάνιο. Το τελευταίο αποτελεί σοβαρό περιβαλλοντικό κίνδυνο καθώς αφενός είναι εκρηκτικό και αφετέρου αποτελεί ένα από τα αέρια που ενισχύει το φαινόμενο του θερμοκηπίου και επιφέρει αύξηση της θερμοκρασίας της Γης με αρνητική συνέπεια στο κλίμα, καθώς το μεθάνιο απορροφά έντονα τη γήινη ακτινοβολία (υπολογίζεται πως απορροφά 21 φορές περισσότερο από το διοξείδιο του άνθρακα που αποτελεί το σημαντικότερο από τα επονομαζόμενα αέρια του θερμοκηπίου). Κάθε χρόνο παρατηρείται αύξηση της ποσότητας του περίπου κατά 2% εξαιτίας της αύξησης των παραγόμενων απορριμμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο. Κατά τη διαδικασία της αποσύνθεσης των απορριμμάτων στους χώρους εναπόθεσής τους παράγονται τα αποστραγγίσματα, τα οποία είναι δυνατόν να διαφύγουν στο έδαφος, τα επιφανειακά νερά και στους υπόγειους υδροφορείς. Τα αποστραγγίσματα είναι διάφορες ουσίες σε υγρή μορφή που παράγονται από την αποσύνθεση των οργανικών ουσιών που περιέχονται στα απορρίμματα. Όπως προκύπτει, οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιδράσεις των στερεών αποβλήτων συνδέονται καθόλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, από την παραγωγή μέχρι τη τελική διάθεσή τους. Το πρόβλημα της αύξησης των απορριμμάτων και της τελικής τους διάθεσης απασχολεί τη παγκόσμια κοινότητα και την Ε.Ε. Αποτέλεσμα αυτού του προβληματισμού είναι η λήψη αποφάσεων και οδηγιών που καλούνται όλα τα κράτη να εφαρμόσουν προκειμένου να εξασφαλιστεί η διαχείριση τους με όρους αειφορίας. (Α.Γεωργόπουλος κ.α., 2013).

3.2.Σκοπός της διαχείρισης αποβλήτων

Η διαχείριση των απορριμμάτων είναι ένα κομμάτι της προστασίας του περιβάλλοντος, υπηρετεί τη δημόσια υγιεινή και συμβάλει στην εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας.

Σκοπός της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι:

- A. Η συλλογή, εναπόθεση, επεξεργασία ή καταστροφή των απορριμμάτων κατά τον ευνοϊκότερο για το περιβάλλον τρόπο
- B. Η ελαχιστοποίηση της παραγωγής τους και
- Γ. Η ανάκτηση, επαναφορά και η επαναχρησιμοποίηση διάφορων υλικών.

Τα απορρίμματα δεν μπορούν να εξαφανισθούν, αλλά μετατρέπονται με φυσικές ή με τεχνικές μεθόδους σε άλλη στερεά, υγρή ή αέρια μορφή. Αυτή η τελική τους μορφή πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μην προξενούν ρύπανση στον αέρα, τα νερά ή το έδαφος. Η σύσταση και η ποσότητα των απορριμμάτων εξαρτάται από την βιομηχανική ανάπτυξη και το βιοτικό επίπεδο στην περιοχή από όπου προέρχονται. Έτσι σε διαφορετικές περιοχές υπάρχουν διαφορετικά προβλήματα και αντιμετωπίζονται με διαφορετικές μεθόδους διαθέσεως ή συνδυασμό αυτών των μεθόδων. Υπάρχει ένας αριθμός μεθόδων διαθέσεως των απορριμμάτων, όπως η υγειονομική ταφή, η θερμική επεξεργασία με καύση ή πυρόλυση και ο διαχωρισμός των απορριμμάτων με σκοπό την ανάκτηση χρήσιμων υλικών, καθώς επίσης και παραλλαγές αυτών των μεθόδων. Κάθε μέθοδος διαφέρει ως προς τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει στο περιβάλλον, το κόστος εγκαταστάσεως και λειτουργίας, την ανάκτηση ή εξοικονόμηση ενέργειας, την ανάκτηση χρήσιμων υλικών και την ελάττωση του όγκου των απορριμμάτων. Πρωταρχικός στόχος κάθε μονάδας διάθεσης των απορριμμάτων είναι η ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Για τον προσδιορισμό των αέριων και υγρών εκπομπών απαιτείται η γνώση όλων των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα στο χώρο εναπόθεσης των απορριμμάτων. (Σκορδίλη Αδ., 1993).

3.3. Διαχείριση αστικών αποβλήτων

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων αποτελεί ίσως τον κρίσιμότερο τομέα της διαχείρισης περιβάλλοντος στη χώρα μας. Τα τελευταία χρόνια η Ελλάδα βρίσκεται στο μεταβατικό στάδιο από την ανεξέλεγκτη διάθεση των στερεών αποβλήτων στην ελεγχόμενη και υγειονομική ταφή, με ταυτόχρονη ανάπτυξη συστημάτων ανακύκλωσης και ελάχιστα παραδείγματα ολοκληρωμένου τοπικού σχεδιασμού. (Μπλιούμης, 2006).

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων παλαιότερα περιοριζόταν στην ανεξέλεγκτη απόρριψή τους σε ανοιχτούς χώρους (χωματερές). Κατά τη διαδικασία αυτή τα απορρίμματα διασπείρονταν σε διαθέσιμους ανοιχτούς χώρους χωρίς καμία ιδιαίτερη μέριμνα, παρά μόνο, στην καλύτερη περίπτωση να σκεπαστούν με χώμα και να συμπιεστούν. Τα χώμα προστίθεται αφενός για να απομονωθούν τα απορρίμματα από παθογόνους οργανισμούς και έντομα και αφετέρου γιατί βοηθά στην αποσύνθεση των απορριμμάτων. Η ανεξέλεγκτη απόρριψη επηρεάζει αρνητικά το περιβάλλον με διαφορετικούς τρόπους: οι επικίνδυνοι ρύποι που περιέχονται στα στερεά απόβλητα μπορεί να εκλύονται στον αέρα, να εισχωρήσουν στο έδαφος και να φτάσουν στα υπόγεια νερά ή στα επιφανειακά και να μουν τελικά στις τροφικές αλυσίδες μέσα από τα φυτά. Τα στερεά απόβλητα περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς, βακτηρίδια, μύκητες και παράσιτα. Φορείς των παθογόνων μικροοργανισμών μπορούν να γίνουν τα πουλιά, τα έντομα, τα τρωκτικά που μπορεί να έρθουν σε επαφή με τα απόβλητα. Επίσης οι ανοικτές χωματερές αποτελούν πολλές φορές εστίες πυρκαγιών καθώς είτε πυροδοτούνται εκούσια και αφήνονται να καίγονται συνεχώς είτε συμβαίνουν ανεξέλεγκτες εκρήξεις από την έκλυση μεθανίου.

Η προηγούμενη μέθοδος διάθεσης αντικαταστάθηκε από τη μέθοδο υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων. Είναι ένας μηχανικός τρόπος απόθεσης στερεών αποβλήτων στο έδαφος, έτσι ώστε να προφυλάσσεται το περιβάλλον από τη ρύπανση. Τα απόβλητα διασκορπίζονται σε λεπτά στρώματα και συμπιέζονται, ώστε να αποκτήσουν τον μικρότερο δυνατό όγκο, ενώ στο τέλος κάθε εργάσιμης ημέρας επικαλύπτονται με χώμα. (Κατζίκα Α., 1991). Για την αποφυγή ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, τη ρύπανση του εδάφους και του αέρα, απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία χώρου υγειονομικής ταφής είναι η υδρογεωλογική μελέτη του χώρου, καθώς επίσης και η μελέτη των καιρικών συνθηκών τη περιοχής. Επίσης χρειάζεται η διάνοιξη ικανού αριθμού γεωτρήσεων που να περιστοιχίζουν τον χώρο απόθεσης των αποβλήτων, μέσω των οποίων να παρακολουθείται η ποιότητα των υπόγειων νερών.

(Σκορδίλης Α., 1986). Μερικές φορές το πάτωμα του χώρου εναπόθεσης στρώνεται με τσιμέντο, του οποίου η κλίση επιτρέπει την αποστράγγιση και συλλογή των νερών της βροχής, ώστε να προστατευτούν τα υπόγεια νερά. (Α.Γεωργόπουλος κ.α., 2013).

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η διαχείριση των στερεών απορριμμάτων δεν αποτελεί μόνο πρόκληση σε τεχνολογικό επίπεδο αλλά είναι επίσης και θέμα 'γνώσης' και 'πολιτισμού'. (M.Scoullos,et al, 2010).

Η συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των στερεών αστικών απορριμμάτων αποτελεί πολύ σημαντικό πρόβλημα. Το πρόβλημα αυτό επιτείνεται από την πλήρη απουσία ή ανεπαρκή λειτουργία συστημάτων συλλογής, τα ανύπαρκτα ή μη αποτελεσματικά συστήματα ανακύκλωσης και τη συσσώρευση ανακυκλώσιμων υλικών στις μονάδες επεξεργασίας απορριμμάτων, την ύπαρξη ανεξέλεγκτων χωματερών αλλά και την αδυναμία χωροθέτησης σύγχρονων χώρων υγειονομικής ταφής ή εγκαταστάσεων επεξεργασίας απορριμμάτων λόγω των έντονων αντιδράσεων και αποδοκιμασιών των τοπικών κοινωνιών εξαιτίας ελλιπούς πληροφόρησης τους και έλλειψης εμπιστοσύνης προς τις αρμόδιες αρχές. Το πρόβλημα της διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων, έχει αναγνωριστεί ως θέμα πρωταρχικής σημασίας.

Απαραίτητα στοιχεία για το σωστό σχεδιασμό και την επιτυχημένη εφαρμογή σχεδίων αειφορικής διαχείρισης αστικών απορριμμάτων, είναι η κατανόηση των επιδράσεων στο περιβάλλον και στην υγεία των ανθρώπων από την ανεξέλεγκτη διάθεσή τους, και η συνεκτίμηση όλων των οικονομικών και κοινωνικών παραμέτρων, των πολιτισμικών διαστάσεων, καθώς επίσης και των θεσμικών, πολιτικών και νομοθετικών πλαισίων κάθε χώρας. Ένα στοιχείο ζωτικής σημασίας για την επιτυχία ενός έργου διαχείρισης απορριμμάτων είναι η εμπλοκή όλων των φορέων, αλλά και του ευρύτερου κοινού, από την αρχή και σε όλα τα στάδια ανάπτυξης, ώστε να υπάρχει συναίνεση και κοινωνική αποδοχή για την ομαλή υλοποίηση και λειτουργία του έργου. (M.Scoullos,et al, 2010).

Σύμφωνα με το άρθρο 130Π παράγραφος 2 της συνθήκης της Ε.Ε., η κοινοτική πολιτική στον τομέα του περιβάλλοντος στηρίζεται στις αρχές της προληπτικής δράσης, της επανόρθωσης των προσβολών του περιβάλλοντος καθώς και στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Όσον αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων, η προσπάθεια στρέφεται αρχικά στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων, προτού εξετάσει κανείς την αξιοποίηση τους και τέλος τους τρόπους οριστικής διάθεσης τους. (Μπλιούμης, 2006).

Η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων αποτελεί σίγουρα τον πρώτο άξονα της στρατηγικής για τη διαχείριση των αποβλήτων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί:

-μέσω της τεχνολογίας: καθαρές τεχνολογίες

-μέσω των προϊόντων: οικολογικό σήμα και κριτήρια για τα προϊόντα

-μέσω της αποφυγής: επαναχρησιμοποίηση

-μέσω αλλαγών στη συμπεριφορά: παραγωγή και καταναλωτές (Κ.Λαζαρίδη,κ.α., 2001).

Σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο(ΚΥΑ 50919, 96) διαχείριση στερεών αποβλήτων είναι η συλλογή, η μεταφορά, η μεταμόρφωση, η προσωρινή διάθεση , η αξιοποίηση και διάθεση των αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών καθώς και της μετέπειτα φροντίδας των χώρων διάθεσης. Η αξιοποίηση είναι κάθε εργασία ανακύκλωσης ή /και ανάκτησης υλικών ή ενέργειας από τα απόβλητα. (Μπλιούμης, 2006).

Αφού παραχθεί ένα απόβλητο, ο καλύτερος τρόπος για να μειωθεί ή να εξαλειφθεί η αρνητική του επίδραση στο περιβάλλον είναι η αξιοποίηση του, δηλαδή η εισαγωγή του στον καθ' αυτό φυσικό και οικονομικό κύκλο.

Τα στερεά απόβλητα συνιστούν μεν μια πιθανή πηγή ρύπανσης αλλά μπορούν επίσης να αποτελούν «δευτερεύοντες» φυσικούς πόρους. Πολλές είναι οι παράμετροι οι οποίες, στο πλαίσιο των περιβαλλοντικών κριτηρίων, κατευθύνουν την επιλογή διάθεσης των αποβλήτων. Οι παράμετροι που καθορίζουν την επιλογή της αξιοποίησης διαμορφώνονται και από οικονομικές σκοπιμότητες. Σε μια συνολική προσέγγιση, οι σκοπιμότητες αυτές δεν πρέπει να παραβλέπουν τα κοινωνικό-οικονομικά και περιβαλλοντικά δεδομένα που θα προκύπταν σε περίπτωση μη πραγματοποίησης της αξιοποίησης. Η αξιολόγηση μιας τυχόν μη αξιοποίησης, δηλαδή η αξιολόγηση μιας οριστικής διάθεσης σε ειδικούς χώρους εναπόθεσης αποβλήτων δεν πρέπει να περιοριστεί στο κοινωνικό κόστος των αποβλήτων. Το κοινωνικό αυτό κόστος που σε γενικές γραμμές είναι δύσκολο να εκτιμηθεί ακριβώς, κυμαίνεται σημαντικά ανάλογα με τη φύση των αποβλήτων. Το κόστος των βιομηχανικών διαδικασιών επεξεργασίας και διάθεσης , καθώς και το κόστος των συναφών εργασιών, όπως η συλλογή, η διαλογή, η μεταφορά, που συνιστά το εξωτερικό κόστος, ποσοτικοποιείται εύκολα. Επιπλέον, είναι αναγκαίο να ληφθεί υπόψη στη συνολική αυτή προσέγγιση ο παράγοντας των αγορών διάθεσης των παραγωγών προϊόντων αξιοποίησης. Η αξιοποίηση μπορεί να προσλάβει διάφορες μορφές όπως η χρησιμοποίηση, η ανακύκλωση, η ανάκτηση πρώτων υλών, ή η ενεργειακή αξιοποίηση.

Η επιλογή της μορφής πρέπει να έχει ως κριτήριο τη μείωση του όγκου των αποβλήτων και την εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας.

Τα μέσα και τα όργανα για μια καλύτερη αξιοποίηση των αποβλήτων, καθώς και τα αντίστοιχα πλεονεκτήματα τους, πρέπει να αποτελέσουν το αντικείμενο συγκριτικών μελετών. Για να είναι πλήρως αποδοτική η προσπάθεια αυτή, μπορεί να συνοδευθεί από κίνηση, όπως το σύστημα επιστρεφόμενων συσκευασιών, η φορολογία κλπ. τα μέτρα αυτά, λαμβανόμενα σε κατάλληλο επίπεδο, δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να δημιουργούν διακρίσεις, ούτε να είναι δυσανάλογα σε σχέση με τον επιδιωκόμενο στόχο.

Τα μη αξιοποιήσιμα απόβλητα προορίζονται εξ ορισμού για διάθεση: ωστόσο, αποδεικνύεται όλο και περισσότερο ότι η εναπόθεση απορριμμάτων σε ειδικούς χώρους αποτελεί τρόπο διάθεσης που παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα από πλευράς επιπτώσεων στο περιβάλλον και διαθεσιμότητας των κατάλληλων χώρων. Ως εκ τούτου, η εναπόθεση απορριμμάτων σε ειδικούς χώρους δεν πρέπει να επιλέγεται παρά ως ύστατη λύση για τη διαχείριση των αποβλήτων. Πρέπει κατά συνέπεια να εξετασθεί κάθε δυνατότητα επεξεργασίας πριν από την εναπόθεση σε ειδικούς χώρους, με σκοπό τη μείωση του όγκου και των επιβλαβών επιπτώσεων των αποβλήτων. (Κ.Λαζαρίδη,κ.α., 2001). Ανάμεσα στα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για τον σκοπό αυτό είναι η ανακύκλωση χρήσιμων υλικών που περιέχονται σε αυτά.

Στο θεσμικό πλαίσιο (ΚΥΑ 113944,97) καθορίζεται ότι ανακύκλωση υλικών σημαίνει ότι ορισμένα ή όλα τα υλικά που αποτελούν συστατικά των αποβλήτων διαχωρίζονται και αποτελούν εφεξής χρήσιμα υλικά. Τα υλικά αυτά ανακυκλώνονται επανερχόμενα συνήθως σε παραγωγικούς κύκλους, αφού προηγούμενα δεχθούν, εάν απαιτηθεί, κατάλληλη επεξεργασία. Επεξεργασία είναι η εφαρμογή ή ο συνδυασμός φυσικών, χημικών, θερμικών και βιολογικών διεργασιών που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων έτσι ώστε να περιορίζεται ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητες τους ώστε, να διευκολύνεται ο χειρισμός τους ή/και να επιτυγχάνεται η ανάκτηση υλικών ή ενέργειας. Η ανακύκλωση των υλικών πραγματοποιείται είτε με διαχωρισμό αποβλήτων στη πηγή τους σε δύο ή περισσότερα ρεύματα υλικών και την περαιτέρω ταξινόμησή τους σε κέντρα ανακύκλωσης, είτε με μηχανικό διαχωρισμό απορριμμάτων σε ειδικές προς τούτο εγκαταστάσεις. Και στις δύο πιο πάνω περιπτώσεις η ανάκτηση ολοκληρώνεται με τη μετατροπή του οργανικού κλάσματος σε εδαφοβελτιωτικό υλικό σε εγκαταστάσεις αερόβιας, κατά πρώτο λόγο, ή αναερόβιας βιοσταθεροποίησής τους κατά δεύτερο λόγο. (Μπλιούμης, 2006).

Στο ελληνικό θεσμικό πλαίσιο αλλά και στη διεθνή πρακτική έχουν καταγραφεί αρκετές εναλλακτικές πρακτικές και μέθοδοι διαχείρισης και κύρια αξιοποίησης των στερεών αποβλήτων. (ISWA, 2002). Οι μέθοδοι αυτού δεν αποτελούν απλά τεχνολογίες αλλά περιλαμβάνουν συχνά και διαφορετικές πρακτικές στο επίπεδο κοινωνίας (συλλογή, διαλογή στην πηγή, κτλ.). επίσης δεν αποτελούν πάντα ασύμβατες μεταξύ τους εναλλακτικές επιλογές αλλά μπορούν υπό συνθήκες να συνδυαστούν. Οι σημαντικότερες από τις μεθόδους:

- ανακύκλωση με διαλογή στην πηγή
- μηχανική διαλογή
- παραγωγή RDF
- Αερόβια κομποστοποίηση
- αναερόβια κομποστοποίηση
- Αποτέφρωση
- συναποτέφρωση στην ανόργανη βιομηχανία
- άλλες διεργασίες θερμικής αξιοποίησης(πυρόλυση, αεριοποίηση, thermoselect, κτλ.)
- υγειονομική ταφή. (Μπλιούμης, 2006).

Τα δέκα σημαντικότερα σημεία κατά το σχεδιασμό της διαχείρισης των απορριμμάτων :

- 1.χαρακτηρισμός των απορριμμάτων (πχ πηγές, σύσταση)
- 2.ποσότητες απορριμμάτων και μελλοντικές εκτιμήσεις
- 3.καθορισμός τοπικά αποδεκτών προτύπων για τη διαχείριση των απορριμμάτων
- 4.μελέτη των επιλογών για την αποθήκευση των απορριμμάτων
- 5.μελέτη των επιλογών για τη συλλογή των απορριμμάτων
- 6.μελέτη των επιλογών για τον καθορισμό των οδών
- 7.μελέτη των επιλογών για τη διαχείριση και την τελική διάθεση των απορριμμάτων
- 8.εγκατάσταση και εξοπλισμός εργαστηρίων των κατάλληλων τεχνικών μονάδων
- 9.στελέχωση και διοικητική δομή αρμόδια για τη λειτουργία, σχεδιασμό, επίβλεψη, έλεγχο του προϋπολογισμού, των προμηθειών και των αστικών στοιχείων

10.επιμόρφωση και εκπαίδευση. (M.Scoulllos,et al, 2010).

3.4.Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ)

Σύμφωνα με την ΟΔΗΓΙΑ 2008/98/EK του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 για τα απόβλητα, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι οι αρμόδιες αρχές τους καταρτίζουν ένα ή περισσότερα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων που καλύπτουν ολόκληρη την γεωγραφική επικράτεια του οικείου κράτους μέλους. Τα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων περιλαμβάνουν ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης όσον αφορά τη διαχείριση αποβλήτων στην οικεία γεωγραφική οντότητα, καθώς και τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για τη βελτίωση της περιβαλλοντικά υγιούς προετοιμασίας προς επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση και διάθεση των αποβλήτων, και αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο το σχέδιο θα υποστηρίξει την υλοποίηση των στόχων και των διατάξεων της παρούσας οδηγίας.

Απορρέει έτσι το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) για τα έτη 2020-2030, και είναι ο στρατηγικός και πολιτικός σχεδιασμός της Ελλάδας για τη διαχείριση των αποβλήτων της. Το ΕΣΔΑ αφορά περίοδο δέκα (10) ετών και αξιολογείται κάθε πέντε (5) χρόνια και εφόσον απαιτείται αναθεωρείται, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο ν.4685/2020 (Α' 92).

Ο νέος εθνικός σχεδιασμός στο πλαίσιο της φιλόδοξης περιβαλλοντικής πολιτικής που ακολουθεί η χώρα, θέτει εμπροσθοβαρή στόχο μείωσης της υγειονομικής ταφής των Αστικών Στερεών Αποβλήτων, που είναι η κατώτερη βαθμίδα διαχείρισης στην πυραμίδα ιεράρχησης των αποβλήτων, σε ποσοστό μικρότερο του 10% το έτος 2030, φέρνοντας τον συγκεκριμένο στόχο πέντε χρόνια νωρίτερα από τις ευρωπαϊκές κατευθύνσεις, οι οποίες προβλέπουν μέγιστο ποσοστό ταφής 10% το έτος 2035. Σημειώνεται, ότι η ιεράρχηση των αποβλήτων αποτελεί εδώ και δεκαετίες μια από τις σημαντικότερες αρχές, η οποία διατυπώνεται και επαναλαμβάνεται σταθερά σε όλες τις Οδηγίες, Κανονισμούς, Αποφάσεις αλλά και στις Στρατηγικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στη χώρα μας ωστόσο, παρατηρείται η συστηματική καταστρατήγηση αυτής της ιεράρχησης, με την ταφή να εξακολουθεί να αποτελεί – την κυρίαρχη επιλογή διαχείρισης, με τα ποσοστά της ακόμα και σήμερα να πλησιάζουν το 80%. Αυτή η πλήρης αναστροφή της πυραμίδας ιεράρχησης στην Ελλάδα είναι απόλυτα συνυφασμένη με τα σημαντικότερα προβλήματα και προκλήσεις που η χώρα διαχρονικά αντιμετωπίζει στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων, όπως η ύπαρξη Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων

(ΧΑΔΑ), η πλημμελής λειτουργία των υφιστάμενων χώρων ταφής, ΧΥΤΑ που βρίσκονται ήδη ή πλησιάζουν σε σημείο κορεσμού, αντιδράσεις από τις τοπικές κοινωνίες, μεγάλες δυσκολίες στη χωροθέτηση νέων ΧΥΤΑ. Όλα τα παραπάνω, έχουν ήδη φέρει μπροστά σε αδιέξοδο τη διαχείριση αποβλήτων σε πολλές περιοχές, ορισμένες εκ των οποίων μάλιστα αφορούν πολύ μεγάλες πληθυσμιακές ενότητες.

Το νέο ΕΣΔΑ δίνει μεγάλη σημασία στην ανακύκλωση και στη διαλογή στην πηγή. Ειδικότερα προβλέπει την καθολική ξεχωριστή συλλογή βιοαποβλήτων για το σύνολο της χώρας στο τέλος του 2022, ένα χρόνο νωρίτερα από την ευρωπαϊκή οδηγία. Είναι ένα από τα βασικά μέτρα που προτείνει το νέο εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων (ΕΣΔΑ), η ενίσχυση της Διαλογής στην Πηγή με επέκταση του δικτύου συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών και των βιοαποβλήτων. Ο εξοπλισμός για τη συλλογή του συνόλου των ανακυκλώσιμων υλικών θα ενισχυθεί (όπως κάδοι ανακύκλωσης, απορριμματοφόρα) έναντι του «πράσινου» κάδου (των σύμμεικτων Αστικών Στερεών Αποβλήτων), που σήμερα είναι ο κύριος κάδος υποδοχής αστικών αποβλήτων. Παράλληλα προβλέπεται να επεκταθεί πανελλαδικά το δίκτυο του καφέ κάδου (οργανικά απόβλητα / βιοαπόβλητα) και επιπρόσθετα να ενισχυθεί η χωριστή συλλογή αποβλήτων ανά είδος υλικού, όπου χωρικά είναι εφικτό. Τα ως άνω θα έχουν ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης και παράλληλα τη σημαντική μείωση των αποβλήτων που οδηγούνται προς επεξεργασίας σε μονάδες υπολειμματικών σύμμεικτων Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) και κατ' επέκταση σε ταφή. Με βάση τα ανωτέρω θα προχωρήσει ο ανασχεδιασμός της χωροθέτησης των κάδων αποβλήτων, καθώς και ο εξορθολογισμός των δρομολογίων.

Επίσης προβλέπεται η δημιουργία επαρκούς εθνικού δικτύου μονάδων επεξεργασίας βιοαποβλήτων (ΜΕΒΑ) σε όλη τη χώρα, είτε ως ανεξάρτητες μονάδες, είτε και εντός ΜΕΑ (μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων) που έχουν ξεχωριστό ρεύμα για τη διαχείριση βιοαποβλήτων. Σήμερα λειτουργούν μόλις 5 μονάδες. Προβλέπονται τουλάχιστον άλλες 30 μονάδες μέχρι το τέλος του 2023. Πέραν της ανάπτυξης του σχετικού εξοπλισμού των απαιτούμενων υποδομών που θα διευκολύνουν τη χωριστή συλλογή, προτείνεται μία ολιστική προσέγγιση για την ευαισθητοποίηση και ενημέρωση των πολιτών σχετικά με την περιβαλλοντική και οικονομική σημασία της ανακύκλωσης και της εκτροπής των αποβλήτων από την ταφή, με απώτερο σκοπό την υιοθέτηση των αρχών της Κυκλικής Οικονομίας. Από έρευνες της κοινής γνώμης διαπιστώνεται έλλειμα εμπιστοσύνης και αξιοπιστίας. Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί σε ειδικές καμπάνιες στις μικρότερες ηλικίες, όπως στα σχολεία. Οι καμπάνιες ευαισθητοποίησης και συγκεκριμένα μέτρα (όπως της συλλογής αποβλήτων από τα ίδια τα

συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, την αναβάθμιση των Κέντρων Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών και του δικτύου τους) θα συμβάλλουν στην ενίσχυση της χωριστής συλλογής αποβλήτων.

Η υστέρηση της χώρας στη διαχείριση των ΑΣΑ σε σχέση με τον αντίστοιχο μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης αποτυπώνεται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

2018	ΠΑΡΑΓΩΓΗ		Κομποστοποίηση	Ανακύκλωση	Θερμική επεξεργασία-Ανάκτηση ενέργειας	Διάθεση σε ΧΥΤΑ	Λοιπά
	Kg/κάτοικο/έτος	t./εκατ.€ΑΕΠ					
Ελλάδα	514	28,9	5,1%	15%	1,5%	78,4%	0%
ΕΕ-28	489	17,2	17%	30,1%	28,1%	22,6%	2,2%

Σε πλήρη αντίθεση με την πυραμίδα ιεράρχησης των μεθόδων διαχείρισης των αποβλήτων, η υγειονομική ταφή αποτελεί στην Ελλάδα σταθερά την κυρίαρχη επιλογή διαχείρισης. Το ποσοστό διάθεσης αποβλήτων σε ΧΥΤΑ κινείται μόνιμα κοντά στο 80% (78,4% των παραγόμενων ΑΣΑ για το 2018) απέχει πάρα πολύ από τον ελάχιστο στόχο του 26% που είχε τεθεί στο υφιστάμενο ΕΣΔΑ για το έτος 2020 και ακόμα περισσότερο από τον αντίστοιχο μέσο όρο της ΕΕ που είναι 22,6% της παραγωγής ΑΣΑ. Οι ποσότητες βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που οδηγήθηκαν σε ΧΥΤΑ ξεπερνούν κατά σχεδόν 2 εκατομμύρια τόνους τη μέγιστη επιτρεπόμενη ποσότητα που ορίζει η νομοθεσία και το προηγούμενο ΕΣΔΑ. Συγκεκριμένα, κατά το έτος 2018, 2.771.773 τόνοι βιοαποδομήσιμων αποβλήτων κατέληξαν σε ΧΥΤΑ, έναντι μέγιστης επιτρεπόμενης ποσότητας 910.000 τόνων ΒΑΑ.

Τα ποσοστά ανακύκλωσης με προδιαλογή και ανάκτησης του συνόλου των ΑΣΑ βρίσκονται σχεδόν καθηλωμένα στο 16,5% και 21,6% αντίστοιχα (στοιχεία 2018), απέχοντας σημαντικά από τους αντίστοιχους στόχους που είχε θέσει το προηγούμενο ΕΣΔΑ για το 2020 (50% και 74% αντίστοιχα).

Ο στόχος χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων (ΒΑ) του ν. 4042/2012 για το 2020 ήτοι 10% των παραγόμενων ΒΑ δεν έχει επιτευχθεί (5,7% για το 2018), λόγω απουσίας μέχρι πρότινος ολοκληρωμένου σχεδιασμού και δικτύου υποδομών, ενώ απέχει πάρα πολύ από τον στόχο που είχε θέσει το υφιστάμενο ΕΣΔΑ (40% της παραγόμενης ποσότητας ΒΑ για το 2020). Όπως αποτυπώνεται και στα παραπάνω αποτελέσματα της διαχείρισης που παρουσιάζονται συνοπτικά ανωτέρω, υπάρχει υστέρηση σε επίπεδο απαιτούμενων υποδομών διαχείρισης αστικών αποβλήτων. (ΕΣΔΑ, 2020).

4.Βιομηχανική ανακύκλωση οργανικού κλάσματος απορριμμάτων - Κομποστοποίηση

Τα οργανικά απόβλητα αποτελούν έως και το 50% του συνολικού ρεύματος των στερεών αστικών αποβλήτων, ενώ οι ποσότητες των αγροτικών οργανικών αποβλήτων και υπολειμμάτων (κλαδέματα δένδρων και αμπελιών, ελαιοπυρήνα, τσάμπουρα, κοπριές, υπολείμματα εκκοκιστηρίων, βάμβακος κλπ) είναι τεράστιες. Η βιολογική επεξεργασία των αποβλήτων αυτών έχει τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει τα περιβαλλοντικά προβλήματα από την συχνά ανεξέλεγκτη διάθεσή τους, παράγοντας ταυτόχρονα μια χουμοποιημένη οργανική ύλη, το κομπόστ, πολύτιμη για το έδαφος ειδικά στις Μεσογειακές περιοχές που απειλούνται από την ερημοποίηση. (Κ.Λαζαρίδη,κ.α., 2001).

Στην Ευρώπη, τα οργανικά υλικά αποτελούν το 60% περίπου του συνόλου των οικιακών απορριμμάτων. Μετρήσεις σε άλλες περιοχές του πλανήτη διαφέρουν σημαντικά. Για παράδειγμα στην Ινδία τα οργανικά απορρίμματα αποτελούν το 80% του συνόλου των αποκομιζόμενων απορριμμάτων. (Βροντάνης, 2011).

Η επεξεργασία του οργανικού κλάσματος αποκτά με την πάροδο του χρόνου μια σημαντική θέση ανάμεσα στις τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί ή αναπτύσσονται για την επεξεργασία και διάθεση των στερεών αποβλήτων. Η συνεχώς αυξανόμενη παραγωγή των στερεών αποβλήτων σε συνάρτηση με το γεγονός ότι το οργανικό κλάσμα πλέον θεωρείται ανακυκλώσιμο υλικό, το οποίο μπορεί να είναι χρήσιμο μετά την επεξεργασία του, έχει δώσει μια νέα δυναμική ανάπτυξης στο τομέα επεξεργασίας του οργανικού κλάσματος. Υπάρχουν δύο είδη βιολογικής επεξεργασίας των οργανικών αποβλήτων:

-αερόβια βιοαποικοδόμηση(composting-χουμοποίηση-κομποστοποίηση), που συνίσταται στην αποδόμηση της οργανικής ύλης με την επίδραση μικροοργανισμών παρουσία οξυγόνου. Πλεονεκτήματα της αερόβιας διεργασίας είναι ο μικρός και απλός εξοπλισμός, το χαμηλότερο επενδυτικό κόστος, η μικρή έκλυση αερίων του θερμοκηπίου και η ελάττωση του τελικού όγκου των αποβλήτων. (Hatzimihail,P., 2000), (Salhofer S., 2000).

-αναερόβια ζύμωση(με παραγωγή μεθανίου), που είναι η βιολογική επεξεργασία της οργανικής ύλης από μικροοργανισμούς απουσία οξυγόνου και έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή βιοαερίου (αέριο μείγμα που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και διοξείδιο του

άνθρακα). Τα πλεονεκτήματα της αναερόβιας επεξεργασίας είναι η ελαχιστοποίηση των οσμών από τη διαδικασία παραγωγής εδαφοβελτιωτικού, η μείωση της διάρκειας ωρίμανσης, η μικρότερη απαίτηση σε χώρο εγκαταστάσεων, ο καλύτερος έλεγχος της διαδικασίας αποικοδόμησης του οργανικού υλικού, η μικρότερη απαίτηση σε ενεργειακή κατανάλωση, η απομάκρυνση μέρους των βαρέων μετάλλων κατά την προοξείδωση του οργανικού των απορριμμάτων και κύρια η παραγωγή βιοαερίου(ΑΠΕ)που βελτιώνει τη βιωσιμότητα της διεργασίας ακόμα και χωρίς πώληση του προϊόντος. (Tchobanoglous G.et al, 1993, Αρφανάκου Α., 2002, Κόλλια Π., 1993, Σκορδίλη Αδ., 1997, Salhofer S., 2000).

Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες σήμερα λειτουργούν μονάδες τόσο αερόβιας όσο και αναερόβιας επεξεργασίας οργανικού κλάσματος. Σημαντικό επίσης είναι ότι πολλές χώρες προωθούν και υποστηρίζουν την επεξεργασία του οργανικού κλάσματος σε επίπεδο νοικοκυριού (home composting), διότι με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται πολύ μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης της ποσότητας των στερεών αποβλήτων που διατίθενται .

Σε όλες τις χώρες έχει γίνει πλέον αντιληπτό ότι η σύνθεση των στερεών αποβλήτων δεν βοηθάει στην επεξεργασία του οργανικού κλάσματος αν δεν έχει προηγηθεί διαλογή για την απομάκρυνση των βαρέων μετάλλων που περιέχονται στα απόβλητα. Η βελτίωση της ποιότητας μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ξεχωριστής συλλογής των αποβλήτων. Για το λόγο αυτό η προσαρμογή του ξεχωριστού συστήματος θεωρείται αναγκαία για την επιτυχία της εφαρμογής μεθόδων επεξεργασίας οργανικού κλάσματος.

Βασικός παράγοντας στην βιωσιμότητα μιας μονάδας ανακύκλωσης οργανικού κλάσματος απορριμμάτων είναι ο εντοπισμός πελατών και η εξασφάλιση αγοράς για το κομπόστ. Τα πεδία εφαρμογής περιλαμβάνουν αμπελουργία, γεωργία, φυτώρια, κηπουρική, καλλιέργειες μανιταριών κλπ. χωρίς οικονομικά αποτελέσματα εφαρμογές είναι οι αναδασώσεις, η παραγωγή υλικού επικάλυψης για ΧΥΤΑ και οι αποκαταστάσεις τοπίου και λατομείων.

Η ποιότητα του κομπόστ εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα της μηχανικής διαλογής ή της διαλογής στην πηγή που είναι απαραίτητες για την επεξεργασία του οργανικού κλάσματος και από το είδος της επεξεργασίας του οργανικού κλάσματος.

Τα πιο συνηθισμένα προβλήματα είναι το πρόβλημα της δυσοσμίας, η υψηλή περιεκτικότητα σε πλαστικό ή μέταλλα και η παρουσία ισχυρών ρυπαντών (πχ βαρέα μέταλλα, μπαταρίες κλπ.). Για το λόγο αυτό στο ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο προβλέπεται η χρήση compost στη γεωργία, κηπουρική ακόμα και δασική χρήση μόνο όταν αυτό προέρχεται από χωριστή συλλογή στην πηγή. Το γεγονός αυτό δημιουργεί σημαντική αδυναμία προώθησης

εδαφοβελτιωτικών που προέρχονται από μηχανική διαλογή μικτού κλάσματος στερεών αποβλήτων, ανεξάρτητα του συστήματος κομποστοποίησης που θα επιλεγεί. (Tchobanoglous G. et al, 1993, Αρφανάκου Α., 2002, Κόλλια. Π., 1993, Σκορδίλη Αδ., 1997, Salhofer S., 2000).

4.1. Αερόβια βιοαποικοδόμηση – Κομποστοποίηση

Η αερόβια κομποστοποίηση είναι η βιολογική αποικοδόμηση και σταθεροποίηση του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων (ζυμώσιμα) σε συνθήκες που επιτρέπουν την ανάπτυξη θερμοκρασιών στη θερμοφιλική περιοχή (50-600°C). Η ανάπτυξη των θερμοκρασιών αυτών διασφαλίζεται από βιολογικές εξώθερμες διεργασίες ενώ απαιτούνται ειδικές συνθήκες υγρασίας και αερισμού.

Το προϊόν της διεργασίας ονομάζεται κομπόστ, είναι μίγμα οργανικής ουσίας, θρεπτικών υλικών για τα φυτά (πχ άζωτο, φώσφορος, κάλιο) και ιχνοστοιχείων και έχει εξαιρετικές εδαφοβελτιωτικές ιδιότητες. Πρώτες ύλες για βιοσταθεροποίηση είναι κάθε είδους οργανικά απορρίμματα, όπως γεωργικά υπόλοιπα, κτηνοτροφικά και πτηνοτροφικά απόβλητα, αλλά και τα αστικά οργανικά απορρίμματα, καθώς και οι ιλύες αστικών αποβλήτων. Η φυσική διεργασία της βιολογικής αποικοδόμησης μπορεί να επιταχυνθεί, εάν συλλέξουμε το οργανικό υλικό και δημιουργήσουμε με αυτό σωρούς, ή εάν τα υλικά τοποθετηθούν σε κλειστούς ελεγχόμενους αντιδραστήρες, όπου θα γίνει η πρώτη φάση της εντατικής ζύμωσης, από την οποία προκύπτει το κομπόστ. Διακρίνονται τρεις βασικοί τύποι αερόβιας βιοσταθεροποίησης:

- το σύστημα σειραδίων
- το σύστημα του αεριζόμενου στατικού σωρού
- οι κλειστοί βιοαντιδραστήρες

Σε μια διαδικασία βιοσταθεροποίησης απαιτείται διαχωρισμός των οργανικών υλικών είτε με διαλογή στην πηγή και χωριστή συλλογή είτε με κάποια μέθοδο μηχανικής διαλογής. Για το λόγο αυτό στην περίπτωση μικτού κλάσματος (ενιαία συλλογή) απαιτείται συνδυασμός με μηχανική διαλογή και συνήθως παραγωγή RDF. Όπου γίνεται διαλογή στην πηγή ή όπου βιοσταθεροποιούνται μόνο γεωργικά/φυτικά και κτηνοτροφικά απορρίμματα, και η βιοσταθεροποίηση διενεργείται σε μικρότερης κλίμακας μονάδες συνήθως παράγεται άριστο προϊόν με πολύ καλές αποδόσεις πχ σε καλλιέργειες θερμοκηπίου. Στις περιπτώσεις κομποστοποίησης προϊόντος μηχανικής διαλογής το προϊόν ικανοποιεί τις απαιτήσεις της

νομοθεσίας για εκτροπή βιοαποδομήσιμων υλικών από την ταφή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υλικό κάλυψης ΧΥΤΑ ή χώρων τραυματισμένου ανάγλυφου(αποκαταστάσεις λατομείων).

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μονάδων αφορούν κύρια στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου από την αερόβια αποικοδόμηση (η απουσία μεθανίου θεωρείται δεδομένη λόγω περίσσειας αέρα), στην δημιουργία οσμών από τη διεργασία και στην κατανάλωση ενέργειας για την ανάδευση των υλικών.

Η κύρια σκοπιμότητα παραγωγής κομπόστ είναι αφενός η μείωση του όγκου των προς διάθεση απορριμμάτων, που επιτυγχάνεται μέσω της αξιοποίησης του οργανικού κλάσματος και αφετέρου η παραγωγή οργανοχουμικού εδαφοβελτιωτικού. Στην Ελλάδα μπορεί να λειτουργήσει ευεργετικά βελτιώνοντας την σύσταση εδαφών με πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία. Λαμβάνοντας υπόψη την αδυναμία διάθεσης υλικού από μικτή συλλογή στην γεωργία απαιτείται να βρεθεί λύση για την κάλυψη του κόστους επεξεργασίας και μεταφοράς στην τελική χρήση εφόσον το προϊόν δεν έχει αγοραστική αξία.

Η λειτουργία του μετασχηματισμού των οικιακών απορριμμάτων σε λίπασμα, οφείλεται σε διαδοχικές σειρές βακτηριών και μυκήτων, που συμβιών και εξασφαλίζουν αλυσιδωτές αντιδράσεις. Η επεξεργασία που γίνεται στα απορρίμματα για την παραγωγή λιπάσματος, διακρίνεται στην μηχανική επεξεργασία και κατόπιν στην ζύμωση. (Tchobanoglous G.et al, 1993, Αρφανάκου Α., 2002, Κόλλια Π., 1993, Σκορδύλη Αδ., 1997, Salhofer S., 2000).

4.1.1.Μηχανική επεξεργασία

Περιλαμβάνει όλες τις συσκευές που χρησιμοποιούνται για το ζύγισμα , την διαλογή, την θραύση, το κοσκίνισμα και που είναι απαραίτητες για να μετατρέψουν μια ετερογενή μάζα σε μια ομογενή, με λεπτή κοκκομετρία. Ακολουθώς περιγράφονται οι επιμέρους λειτουργίες που αφορούν τις εργασίες αυτού του σταδίου.

Γεφυροπλάστιγγα : είναι απαραίτητη για τη ζύγιση των οικιακών απορριμμάτων, του παραγόμενου λιπάσματος κλπ. και τοποθετείται στην αρχή της εγκατάστασης.

Χώροι υποδοχής απορριμμάτων: πρέπει να έχουν τις απαραίτητες δυνατότητες για το άνετο άδειασμα των απορριμματοφόρων, λαμβανομένης υπόψη και της συχνότητας διόδου τους. Ο χώρος έχει το σχήμα λάκκου και ο όγκος του πρέπει να ισούται κατ' ελάχιστο με τα

απορρίμματα που συλλέγονται σε μια ημέρα. Για μικρές χωρητικότητες μέχρι 150μ³, χρησιμοποιείται μεταφορική ταινία ή γερανός.

Μεταφορικές ταινίες: χρησιμεύουν για την μεταφορά των απορριμμάτων από τον λάκκο υποδοχής στον θραυστήρα, από τον θραυστήρα στον πύργο ζύμωσης, από τον πύργο ζύμωσης στο κόσκινο, από το κόσκινο στην επιφάνεια αποθήκευσης. Η παροχή των μεταφορικών ταινιών είναι συνάρτηση του πλάτους τους, του πάχους των προϊόντων και της ταχύτητας κίνησης. Γενικώς δέχονται το πάχος των απορριμμάτων πάνω στην ταινία, ίσο με 10εκ. Το πλάτος των ταινιών μεταβάλλεται από 0,50μ. έως 1,60μ. ανάλογα με την παροχή των απορριμμάτων και το ποσοστό θραύσης τους. Η ταχύτητα των ταινιών μεταβάλλεται μεταξύ 1μ/δλ για τα ακατέργαστα απορρίμματα.

Θραύση: είναι μια δύσκολη εργασία και για την πραγματοποίησή της χρησιμοποιούνται θραυστήρες με σφυριά. Η θραύση γίνεται πριν τη ζύμωση, για να προετοιμάσει το προϊόν για την στην συνέχεια βιοχημική τελική μεταβολή. Τα σφυριά περιστρέφονται μέσω κινητήρος και λόγω της φυγόκεντρου δυνάμεως, κτυπούν κάθε αντικείμενο που βρίσκεται στην τροχιά τους. Μια εσχάρα συγκρατεί τα αντικείμενα, μέχρι να θραυστούν στην επιθυμητή διάσταση.

Κοσκίνισμα: το κοσκίνισμα των προϊόντων που έχουν θραυστεί, μπορεί να πραγματοποιηθεί πριν ή μετά την ζύμωση. Όταν το κοσκίνισμα γίνει πριν από την ζύμωση, παρασύρεται με τα απορρίμματα μια μεγάλη ποσότητα χάρτου. Αντίθετα όταν το κοσκίνισμα γίνει μετά τη ζύμωση το χαρτί μειώνεται με τη ζύμωση. Για το κοσκίνισμα χρησιμοποιούνται κόσκινα περιστροφικά, δονητικά και βαλλιστικά.

4.1.2.Διεργασία της κομποστοποίησης

Φύση των προϊόντων : τα νωπά οικιακά απορρίμματα, περιλαμβάνουν κάθε είδους υλικών φυσικών ή σύνθετων που μπορούν να προσβληθούν κατά διαφορετικό τρόπο, από τους μικροοργανισμούς. Άλλοι μικροοργανισμοί π.χ. ζυμώνουν απορρίμματα κουζίνας, άλλοι ζυμώνουν χαρτιά κλπ. Μερικά υλικά δεν ζυμώνονται είναι τα αδρανή. Τα απορρίμματα ανάλογα με το ειδικό βάρος τους χωρίζονται στα βαριά που έχουν ειδικό βάρος πάνω από 1,5 και περιέχουν λίγα ζυμώσιμα υλικά και τα ελαφρά που έχουν πολύ μικρό ειδικό βάρος και περιέχουν το μεγαλύτερο μέρος των οργανικών υλικών και υπόκεινται σε μεταβολή από τους μικροοργανισμούς. (Κόλλιας Π., 2004).

Η υπό αερόβιες συνθήκες δράση των μικροβίων εξασφαλίζει την ζύμωση των απορριμμάτων, με την παράλληλη ανάπτυξη σοβαρής ποσότητας θερμικής ενέργειας, κάτω από ορισμένες συνθήκες που περιγράφονται κατωτέρω:

Υγρασία : η επιθυμητή περιεκτικότητα σε νερό είναι 45%, όταν η ποσότητα των οργανικών υλών στα απορρίμματα είναι 50%. Η ποσότητα αυτή του νερού φθάνει σε 55% όταν αντίστοιχα η οργανική ύλη αυξηθεί σε 60%. Εάν η υγρασία των απορριμμάτων όπως συμβαίνει συνήθως φθάνει τα 35%, για να αυξηθεί στο ποσοστό των 45%, πρέπει να προστεθεί ποσότητα νερού ίση προς 10%. Δηλαδή γύρω στα 100λίτρα ανά τόνο μόλις θραυσθέντων απορριμμάτων. Πρέπει επίσης να λαμβάνονται προστατευτικά μέτρα, για να μην αυξηθεί η περιεκτικότητα σε νερό από τη βροχή και να εξασφαλίζεται η στράγγιση, με κατάλληλη κλίση στον πυθμένα του χώρου ζύμωσης.

Αερισμός: ο αερισμός των σωρών κατά τη διάρκεια της ζύμωσης μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους:

- με ειδικές μηχανές αναταράξεως
- με εισαγωγή αέρα μέσω διάτρητων σωλήνων
- με έγχυση αέρα, μέσω αεριστήρων στην μάζα των σωρών του λιπάσματος, θερμού ή όχι.
- με ελαφρά αποσυμπίεση (αναπνοή μέσω του σωρού)
- με ένα συνεχές ή ασυνεχές ανακάτεμα του προϊόντος
- με συνδυασμό των διαφόρων ανωτέρω λειτουργιών

Θεωρητικά η ποσότητα του αέρα που χρειάζεται για τροφοδοσία είναι 4,5 έως 5λίτρα/χγμ νωπής ύλης (με περιεκτικότητα 45%νερού) ανά ώρα.

Το Ph: τα δεκτά όρια του PH περιλαμβάνονται μεταξύ 5 και 7. Τα οικιακά απορρίμματα βρίσκονται συνήθως σε αυτή τη ζώνη. Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης το PH στις πρώτες ημέρες κατεβαίνει και μετά επανέρχεται προς τις ουδέτερες τιμές ή ελαφρά αλκαλικές.

Κλιματικοί παράγοντες : οι κλιματικοί παράγοντες, μπορεί να έχουν καταστρεπτικές συνέπειες για την καλή ποιότητα του λιπάσματος, όπως:

- οι ισχυροί και κρύοι άνεμοι, που προκαλούν μεγάλη ελάττωση της θερμοκρασίας και καθιστούν αναγκαία την τοποθέτηση ανεμοθραυστών, κυρίως προς την πλευρά των επικρατούντων ανέμων.

-οι ισχυρές βροχοπτώσεις που προκαλούν πτώση της θερμοκρασίας και αυξάνουν πολύ την υγρασία των απορριμμάτων. Η εγκατάσταση συστήματος στράγγισης και η τοποθέτηση στέγης συνιστώνται για τα βροχερά κλίματα.

Η φύση και η κοκκομετρία του υποστρώματος: η χονδρή κοκκομετρία, διευκολύνει την κίνηση του αέρα μέσα στη μάζα των απορριμμάτων. Μια θραύση και ένα κοσκίνισμα, διευκολύνουν τον ισχυρό αερισμό του παραγόμενου προϊόντος. Εξάλλου η ζύμωση στα θραυσμένα απορρίμματα, είναι πιο γρήγορη και καλύτερη λόγω της μεγαλύτερης επιφάνειας προσβολής, που παρουσιάζεται στα μικρόβια.

Φύση των απορριμμάτων: έχει παρατηρηθεί ότι μεταβάλλεται εποχιακά και ανάλογα με την περιοχή κατοικίας. Έτσι το καλοκαίρι τα οικιακά απορρίμματα, είναι πιο πλούσια σε ζυμώσιμες ύλες από τον χειμώνα.

Βοηθητικοί συντελεστές: η ομοιογένεια του μίγματος, η κατάσταση διαιρέσεως του υλικού και η τοποθέτηση των σωρών, είναι βοηθητικοί συντελεστές, που μπορούν να επιβραδύνουν, την ταχύτητα ανυψώσεως της θερμοκρασίας. (Κόλλιας Π., 2004).

Η ζύμωση των οικιακών απορριμμάτων ,αποβλέπει κυρίως στην απόκτηση μιας υψηλής θερμοκρασίας, για την αποστείρωση του παραγόμενου υλικού και γίνεται στις παρακάτω τέσσερις φάσεις :

-την λανθάνουσα φάση. Αντιστοιχεί στο χρόνο που χρειάζεται, για να γίνουν οι αποικίες των μικροοργανισμών, στο καινούργιο μέσο που δημιουργήθηκε γι' αυτούς.

-φάση της αυξήσεως: κατά την οποία ανεβαίνει η θερμοκρασία, η οποία εξελίσσεται πιο γρήγορα, όταν ο αέρας και το νερό πλησιάζουν την επιθυμητή περιεκτικότητα. Αναπτύσσονται τα μεσόφιλα μικρόβια που προκαλούν την έναρξη της ζύμωσης. Στους 40-45°C τα μεσόφιλα μικρόβια πεθαίνουν

-φάση θερμόφιλος. Αντιστοιχεί στην περίοδο ενέργειας ενός άλλου μικροβιακού κύματος, που αντικαθιστά το προηγούμενο και συνεχίζει το έργο της αποδόμησης και ανύψωσης της θερμοκρασίας. Στους 60-70°C τα θερμόφιλα μικρόβια πεθαίνουν (επιθυμητή θερμοκρασία ενέργειας 50-55°C) καθώς και οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και τα διάφορα παράσιτα. Η φάση αυτή πρέπει να σταματήσει εγκαίρως, για να μην ελαχιστοποιηθεί το περιεχόμενο σε οργανικές ουσίες του λιπάσματος.

-φάση ωριμάνσεως. Με τη φάση αυτή τελειώνει η διαδικασία. Τα δύο μικροβιακά κύματα κατανάλωσαν το οξυγόνο και έκαναν προοδευτικά το μέσο αναερόβιο. Η φάση αυτή γεννά πτητικές ουσίες κάκοσμες(NH_3 , H_2S , διάφορα οργανικά προϊόντα) χαρακτηριστικές της σήψης. Για την αποφυγή του δυσάρεστου αυτού φαινομένου, πρέπει να αποκαθίσταται η αερόβιος λειτουργία δια του αναποδογυρίσματος του σωρού και αερισμού του. Το κομπόστ φθάνει στο στάδιο ωρίμανσης και περιέχει χουμικά κολλοειδή, στενά συνδεδεμένα με μεταλλικά στοιχεία(σίδηρος, άζωτο, άσβεστος κλπ.) και τέλος χούμο (σύνθετες οργανικές ενώσεις που προκύπτουν από την αποσύνθεση ζωικών και φυτικών ιστών στο έδαφος). Ο καλύτερος τρόπος ελέγχου της κατάστασης της ζύμωσης είναι , η μέτρηση της θερμοκρασίας του προϊόντος.

Διακρίνουμε τις ακόλουθες μεθόδους:

1.ΦΥΣΙΚΗ ΖΥΜΩΣΗ ΣΤΟΝ ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΑΕΡΑ(βραδεία ζύμωση). Τα θρυμματισθέντα νωπά οικιακά απορρίμματα, τοποθετούνται στην επιφάνεια που έχει ορισθεί σαν μέρος εναπόθεσής τους. Η ζύμωση γίνεται στον ελεύθερο αέρα, υφίσταται όμως τις κλιματικές επιδράσεις. Γι' αυτό στα ψυχρά και υγρά κλίματα, θα ήταν επιθυμητή η λιπασματοποίηση και η αποθήκευση να γίνεται κάτω από υπόστεγα. Για την καλή λειτουργία της ζύμωσης, πρέπει να αναποδογυρίζονται οι σωροί, για να τροφοδοτούνται με οξυγόνο, οι αποικίες των θερμοφίλων μικροβίων (μερικές μονάδες προβλέπουν βοηθητικό αερισμό με έμφυση αέρα). Το πρώτο γύρισμα, πρέπει να γίνεται σε διάστημα 3 έως 10ημερών. Το δεύτερο γύρισμα, μεταξύ 10 και 20 ημερών. Το τρίτο γύρισμα, μεταξύ 1 ½ και 2 1/2μηνών. Μέσω μιας θερμομετρικής ράβδου παρακολουθείται η θερμοκρασία. Οι θερμοκρασίες λαμβάνονται στα 50-60εκ. από την επιφάνεια, προς το κέντρο του σωρού, κάθε ημέρα. Όταν η ζύμωση είναι κανονική και η θερμοκρασία, πάνω από τους 65°C , δεν είναι αναγκαίο κανένα γύρισμα. Εάν η θερμοκρασία σταθεροποιηθεί κατά τη διάρκεια 3 έως 5 ημερών, κάτω των 50°C ή εάν ξαναπέσει, πρέπει να γυρίσουμε τους σωρούς, διότι η απουσία του αέρα, μπορεί να είναι προσδιοριστικός παράγων.

Μορφή των σωρών: ο σωρός πρέπει να πάρει μια μορφή κατάλληλη, για το κλίμα και τις δυνατότητες των χώρων λιπασματοποίησης:

2.ΣΕΙΡΑΔΙΑ (ANDAINÉ) Είναι τριγωνικής διατομής και αποτελούνται από σειρές συνεχούς μορφής. Έχουν πλάτος διατομής 4 έως 5μ. και ύψος 2μ. Το μήκος τους μπορεί να ξεπεράσει τα 100μ. Ο όγκος του σειράδιου ελαττώνεται λόγω ζύμωσης και υφίσταται μια καθίζηση (1/3 περίπου)

3.ΣΥΝΕΧΗΣ ΣΩΡΟΣ: όταν τα εμβαδά ζύμωσης είναι πολύ μικρά ή σε ψυχρές χώρες, η λιπασματοποίηση γίνεται σε συνεχείς σωρούς. Τα απορρίμματα σχηματίζουν ένα χώρο πολύ μεγάλου πλάτους και μεγάλου μήκους, με ένα ύψος 2,5 έως 3μ.

Οι σωροί υπό μορφή σειράδιων, συνιστώνται κατά προτίμηση σε χώρες με μεγάλη βροχόπτωση, για τον ακόλουθο λόγο. Όταν η θερμοκρασία ανέβει μέσα στο σωρό, σχηματίζεται μια κρούστα από φυτικές ίνες κλπ (MYCELIUM DE CHAMPIGNONS) πάχους 10 έως 30εκ. Εάν η στρώση αυτή έχει μια ικανοποιητική κλίση, χρησιμεύει σαν στέγη για το σωρό και το νερό τρέχει από πάνω της

4.ΖΥΜΩΣΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ: είναι κάθε ζύμωση σε ένα κλειστό κύκλωμα, που κυριαρχεί στους εξωτερικούς παράγοντες του μέσου και επιταχύνει την αερόβια φάση. Η ζύμωση εξασφαλίζεται από τα εξής τρία κυριότερα μέσα, στο νερό, τον αέρα και το μηχανικό ανακάτωμα. Τον περισσότερο καιρό, τα νωπά οικιακά απορρίμματα υφίστανται ζύμωση σε ειδικές συσκευές. Ο αερισμός γίνεται με αεριστήρες, που δημιουργούν ένα ρεύμα αέρα στη μάζα των απορριμμάτων. Τα απορρίμματα θερμαίνονται και ζυμώνονται. Η διάρκεια της θερμοφίλου ζύμωσης, διατηρείται 4-20 ημέρες, αναλόγως με τη μέθοδο επεξεργασίας. Μετά τη ζύμωση, το προϊόν εξέρχεται από τις συσκευές και αποθηκεύεται κατά προτίμηση κάτω από υπόστεγα, για να ωριμάσει. Στην πράξη, οι διαδικασίες της επιταχυνόμενης ζύμωσης συνίστανται :

- στην προσθήκη νερού ώστε να υπάρχει η κατάλληλη υγρασία
- στην εμφύσηση αέρα, για τροφοδότηση με το αναγκαίο οξυγόνο για τη ζύμωση
- στο μηχανικό ανακάτεμα για τον αερισμό και την ομογενοποίηση της μάζας, που θα γίνει η επεξεργασία της.

4.1.3. Χαρακτηριστικά του αστικού εδαφοβελτιωτικού - Κομπόστ

Χαρακτηριστικά του κομπόστ: το αστικό εδαφοβελτιωτικό που έχει υποστεί την διεργασία της κομποστοποίησης, παρουσιάζει την όψη κοπριάς μαυριδερού χρώματος, κοκκώδους, με πυκνότητα μεταξύ 0,5 και 0,8 g/cm³ ανάλογα με την περιεκτικότητα σε νερό. Είναι αρκετά ώριμο και δεν εκλύει δυσάρεστες οσμές. Το λίπασμα πρέπει να παρουσιάζει κατά μέσο όρο τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Κοσκίνισμα: 90% του κομπόστ οφείλει να διέρχεται από το κόσκινο των 35χιλ.
- Περιεκτικότητα σε άνθρακα: ανώτερη από 5% σε ξηρά ύλη
- Τιμή του λόγου C/N: η τιμή του λόγου C/N πρέπει να περιλαμβάνεται μεταξύ 10 και 25. Στην περιοχή αυτή, οι μικροοργανισμοί βρίσκουν ακριβώς την αναγκαία αναλογία άνθρακα προς άζωτο, για την αύξηση τους. Για μεγαλύτερες τιμές του λόγου, η μικρή διαθεσιμότητα αζώτου, φρενάρει τη μικροβιακή αύξηση και το λίπασμα δεν φθάνει στην ωρίμανση.

Το λίπασμα τοποθετείται σε σάκους, που πρέπει να φέρουν τις ακόλουθες ενδείξεις:

- ονομασία προϊόντος
- εργοστάσιο κατασκευής τους
- μάρκα τοποθετημένη

Στο λίπασμα δεν πρέπει να υπάρχουν μικρά τεμάχια γυαλιού, σιδηρικών, πλαστικών κλπ. όσο βελτιώνεται η ποιότητα του λιπάσματος (συμπληρωματικό κοσκίνισμα, προσθήκη αζώτου κλπ.) γίνεται πιο εμπορεύσιμο, αλλά αυξάνει το κόστος παραγωγής και η τιμή διάθεσης του. Τελικά ένα λίπασμα πρέπει να έχει οργανικές ύλες, κατ' ελάχιστο ίσες προς 25% και υγρασία μικρότερη από 40%. (Κόλλιας Π., 2004).

4.1.4 Εργοστάσιο μηχανικής ανακύκλωσης και κομποστοποίησης – ΕΜΑΚ Άνω Λιοσίων

Η κομποστοποίηση είναι μια φαινομενικά απλή διεργασία, και η ιδέα της μετατροπής των οργανικών αποβλήτων με τη βοήθεια αερόβιων μικροοργανισμών σε ένα χρήσιμο εδαφοβελτιωτικό είναι ελκυστική. Η διεργασία απαιτεί τη φυσική ανάπτυξη ενός μικροβιακού πληθυσμού ικανού να αποδομήσει σε ικανοποιητικό βαθμό και να σταθεροποιήσει την οργανική ύλη στα απόβλητα. Για την παραγωγή ενός αξιοποιήσιμου προϊόντος πρέπει να υπάρχει καλός έλεγχος τόσο των αρχικών υλικών όσο και της διεργασίας. Αν και υπάρχει πλήθος επαρκών τεχνολογικών λύσεων για την κομποστοποίηση, η κατασκευή και λειτουργία μιας μονάδας χωρίς την καλή κατανόηση τόσο της βιολογικής φύσης της διεργασίας όσο και των απαιτήσεων για την ποιότητα και τις χρήσεις του τελικού προϊόντος οδηγεί με μαθηματική ακρίβεια σε αποτυχία. (Κ.Λαζαρίδη, κ.α. 2001).

Το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) Άνω Λιοσίων αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες και πιο σύγχρονες μονάδες διαχείρισης στερεών απορριμμάτων στην Ελλάδα, τα Βαλκάνια και σε ολόκληρη τη μεσόγειο. Το ΕΜΑΚ πραγματοποιεί μηχανική διαλογή σύμμεικτων αστικών απορριμμάτων και παράγει κομπόστ (εδαφοβελτιωτικό), RDF(Refuse Derived Fuel - απορριμματογενές ανακτώμενο στερεό καύσιμο) και μέταλλα, κυρίως σίδηρο και αλουμίνιο. Το εργοστάσιο κατασκευάστηκε το 2002 και λειτούργησε πιλοτικά έως το 2006. Το ΕΜΑΚ είναι ένα έργο που υλοποιήθηκε από την ένωση Δήμων και κοινοτήτων της περιοχής της Αττικής (ΕΣΔΚΝΑ) και παρόλα τα πολλά εμπόδια που έπρεπε να ξεπεράσει θεωρείται πλέον ένα σημαντικό επίτευγμα περιβαλλοντικής τεχνολογίας που συμβάλλει στην καλύτερη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων στην Ελλάδα. Το ΕΜΑΚ έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί 1.200tn/d(τόνους/ημέρα)σύμμεικτα οικιακά και συνοικιακά (κλαδιά και χόρτα από πάρκα) αστικά στερεά απορρίμματα, τα οποία συνιστούν το 20% του συνόλου των στερεών αστικών απορριμμάτων της Αττικής. Στο εργοστάσιο χρησιμοποιείται ένα αρκετά περίπλοκο σύστημα για τον μηχανικό διαχωρισμό και τη διαλογή των απορριμμάτων. Ο σχεδιασμός του εργοστασίου έχει λάβει υπόψη την ταχύρρυθμη αύξηση του θερμιδικά πλούσιου ‘ξηρού κλάσματος’(πλαστικό και χαρτί)στα στερεά αστικά απορρίμματα στην αττική, καθώς επίσης και τις αλλαγές στον όγκο των υλικών συσκευασίας στα καταναλωτικά αγαθά. Τα χρήσιμα υλικά τα οποία παράγονται καθημερινά από το ΕΜΑΚ περιλαμβάνουν περίπου 350tn/d κομπόστ, 360tn/d RDF και 50tn/d Αλουμίνιο και σίδηρο. Τα παραπροϊόντα της διαδικασίας διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων συνιστούν περίπου το 25% της εισερχόμενης ποσότητας απορριμμάτων και μεταφέρονται στο χώρο υγειονομικής ταφής. Η εμπορευσιμότητα των προϊόντων του εργοστασίου όπως το κομπόστ και το RDF είναι προβληματική, ενώ οι ποσότητες ανακυκλωμένου σιδήρου FE και αλουμινίου AL, που χαρακτηρίζονται από μεγάλη καθαρότητα, ήδη πωλούνται σε βιομηχανίες ατσαλιού και σε χυτήρια αλουμινίου. Δυστυχώς παρόλο που το κομπόστ είναι κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί σε ‘πράσινους χώρους’, αποκαταστάσεις τοπίων, αθλητικές εγκαταστάσεις, καλλιέργειες ανθέων και στη γεωργία, προς το παρόν δεν έχει ζήτηση στην αγορά. Το RDF είναι ιδανικό για την παραγωγή ενέργειας στη βιομηχανία του τσιμέντου, δύναται μελλοντικά να υποκαταστήσει εν μέρει τον λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Το κομπόστ και το RDF είναι προβληματικά όσον αφορά την εισαγωγή τους στην αγορά. Μια πρώτη προσπάθεια για χρήση RDF στη βιομηχανία τσιμέντου, πυροδότησε μια σειρά αντιδράσεων από την τοπική κοινωνία, κυρίως εξαιτίας κάποιων δηλώσεων κάποιων παραπληροφορημένων επιστημόνων και τελικά η προσπάθεια αυτή δεν προχώρησε, αφού απορρίφθηκε από την τοπική κοινωνία. (M.Scoullos,et al, 2010).

Τα κτίρια του συγκροτήματος του ΕΜΑ αναπτύσσονται κλιμακωτά παρακολουθώντας κατά το δυνατόν την μορφολογία του εδάφους.

Το συγκρότημα αποτελείται από τα παρακάτω κτίρια:

- I. Κτίριο Διοίκησης- Κεντρικού Ελέγχου- Εξυπηρέτησης προσωπικού
- II. Συνεργείο- Αποθήκη
- III. Φυλάκιο Ζυγιστήριο
- IV. Υποδοχή απορριμμάτων – Βιομηχανικό Κτίριο Μηχανικού Διαχωρισμού (Μ.Μ.Δ)
- V. Βιομηχανικό Κτίριο Ταχείας Κομποστοποίησης – Ωρίμανσης Compost
- VI. Βιομηχανικό Κτίριο Ραφιναρίας
- VII. Βιομηχανικό κτίριο Συσκευασίας και Τυποποίησης Compost

Οι παραγωγικές διαδικασίες είναι συνοπτικά οι παρακάτω :

1.Είσοδος Εργοστασίου – Ζυγιστήριο : Το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης Απορριμμάτων (Ε.Μ.Α.) της περιοχής Άνω Λιοσίων δέχεται μέρος των απορριμμάτων των Δήμων και Κοινοτήτων του Ν. Αττικής. Όλα τα οχήματα ζυγίζονται μία φορά, είτε στην είσοδο αν πρόκειται για απορριμματοφόρα και φορτηγά κλαδιών, είτε στην έξοδο κατά την παραλαβή των προϊόντων ή την απομάκρυνση των αχρήστων. Η ζύγιση των εισερχομένων οχημάτων γίνεται μέσω των δύο γεφυροπλαστιγγών εισόδου, ενώ των εξερχόμενων μέσω της γεφυροπλάστιγγας εξόδου. Για την γρήγορη εξυπηρέτηση των οχημάτων, όλη η διαδικασία ελέγχου, ζύγισης, καταγραφής και καθοδήγησης των απορριμματοφόρων οχημάτων είναι πλήρως αυτοματοποιημένη, χωρίς να απαιτείται η έξοδος του οδηγού του οχήματος ή η πληκτρολόγηση πληροφοριών. Για το σκοπό αυτό όλα τα οχήματα εφοδιάζονται με μαγνητική κάρτα, η οποία περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία, ήτοι τον αριθμό κυκλοφορίας του οχήματος, τον Δήμο προέλευσής του, τον τύπο των μεταφερόμενων υλικών και το απόβάρό του (που επιβεβαιώνεται περιοδικά) κλπ.

2.Μονάδα Μηχανικού Διαχωρισμού (Μ.Μ.Δ.) : αποτελείται από τις μονάδες υποδοχής και τροφοδοσίας, μηχανικού διαχωρισμού, επεξεργασίας ξηρού κλάσματος και διαχείρισης προϊόντων αχρήστων.

3.Μονάδα υποδοχής-τροφοδοσίας απορριμμάτων : εξυπηρετεί την παραλαβή των σύμμεικτων απορριμμάτων που προσέρχονται με την εκκένωση των απορριμματοφόρων. Επιπλέον παρέχει αποθηκευτική ικανότητα για την παραλαβή της μέγιστης ποσότητας απορριμμάτων τη Δευτέρα. Από τη Μονάδα Υποδοχής, τα απορρίμματα, μετά την απομάκρυνση των ογκωδών, δοσομετρούνται ομαλά προς την επεξεργασία τους.

Στόχος της μονάδας μηχανικού διαχωρισμού είναι ο διαχωρισμός των εισερχομένων σύμμεικτων απορριμμάτων προς παραγωγή τεσσάρων κλασμάτων:

α) Του κλάσματος προς κομποστοποίηση, για την παραγωγή εμπορεύσιμου compost κατόπιν ελεγχόμενης βιοαποδόμησης των οργανικών.

β) Του κλάσματος προς παραγωγή καύσιμης ύλης RDF (Refuse Derived Fuel), από μίγμα χαρτιού, πλαστικού και άλλων ελαφρών καυσίμων υλικών, σε τελική μορφή δεμάτων.

γ) Σιδηρούχα (μαγνητιζόμενα) μέταλλα.

δ) Αλουμίνιο

Πέραν του διαχωρισμού των ως άνω κλασμάτων, ο όλος σχεδιασμός στοχεύει επίσης στο διαχωρισμό υλικών που η παρουσία τους είναι ανεπιθύμητη, είτε κατά την περαιτέρω επεξεργασία των παραπάνω κλασμάτων, είτε στα τελικά προϊόντα:

– πλαστικές φιάλες αναψυκτικών, νερού κλπ. Οι φιάλες αυτές κατασκευάζονται από σκληρό πλαστικό (PET, PE, PVC), που αφενός είναι ανεπιθύμητο σαν συστατικό του παραγόμενου RDF (PVC), αφετέρου είναι σκόπιμο να διαχωρίζεται, προς μελλοντική ανάκτηση των συσκευασιών

– τυχόν ογκώδη απορρίμματα, π.χ. λάστιχα αυτοκινήτων, καρέκλες, ποδήλατα κλπ., που πιθανά δεν απομακρύνθηκαν στη Μονάδα Υποδοχής.

4. Μονάδα επεξεργασίας ξηρού κλάσματος : τα ευμεγέθη απορρίμματα που προκύπτουν από τη δευτεροβάθμια κοσκίνιση, καθώς και αυτά που προκύπτουν από την πρωτοβάθμια κοσκίνιση (αφού τεμαχιστούν), διέρχονται από μαγνητικό διαχωριστή μετάλλων, και τροφοδοτούνται προς το βαλλιστικό διαχωριστή – κόσκινο.

Στη διάταξη αυτή, τα απορρίμματα διαστρώνονται ομοιόμορφα στην επιφάνεια μιας διάτρητης τράπεζας, τοποθετημένης με κλίση ως προς την οριζόντια. Η επιφάνεια της τράπεζας δονείται συνεχώς, εκτελώντας κυκλική προς τα ανωτέρω κατακόρυφη κίνηση (τινακτική), που έχει σαν αποτέλεσμα τη διαφορετική μετακίνηση των υλικών ανάλογα με το σχήμα τους και τις ιδιότητές τους:

– Άκαμπτα αντικείμενα : Τα σκληρά, άκαμπτα στερεά (π.χ. φιάλες πλαστικού, σκληρό πλαστικό, αδρανή, γυαλί, αλουμίνιο, μέταλλα, ξύλα κλπ.) μετά την πρόσπτωσή τους στη δονούμενη επιφάνεια αναπηδούν εκ νέου, τείνοντας να οδηγηθούν στην χαμηλότερη πλευρά, όπου και συλλέγονται στην κατηγορία των άκαμπτων. Τα υλικά αυτά, μεταφέρονται μέσω ταινιοδρόμου προς διάταξη διαχωρισμού μη μαγνητιζόμενων μετάλλων (κυρίως αλουμινίου). Μετά την ανάκτηση των μετάλλων, τα υπολειπόμενα απορρίμματα απορρίπτονται ως άχρηστα.

– Εύκαμπτα υλικά : Τα ελαφρά, επίπεδα και εύκαμπτα υλικά αντίθετα, λόγω και τη αυξημένης πρόσφυσής τους με την «τινασσόμενη» διάτρητη τράπεζα, μεταφέρονται σταδιακά προς τα

ανωμερή, όπου εξέρχονται από την υψηλότερη ακμή της κεκλιμένης τράπεζας. Αποτελούνται κυρίως από χαρτί και πλαστικό, κατάλληλα για τη τροφοδοσία της γραμμής παραγωγής RDF. Τα εύκαμπτα ελαφρά υλικά (RDF) που διαχωρίζονται στο βαλλιστικό διαχωριστή υφίστανται στη συνέχεια ελάττωση του μεγέθους τους με τη διέλευσή τους από κατάλληλους τεμαχιστές (ένα ανά βαλλιστικό διαχωριστή). Το τεμαχισμένο RDF συλλέγεται σε ενιαίο ταινιόδρομο και οδηγείται στο χώρο συμπίεσης, προς τελική δεματοποίηση και εμπορευματοποίησή του.

Τα άχρηστα των τριτοβαθμίων κόσκινων από τις τρεις (3) γραμμές μηχανικής διαλογής παραλαμβάνονται από τις αντίστοιχες μεταφορικές ταινίες και μεταφέρονται καθ' όλο το μήκος του κτιρίου από την μεταφορική ταινία συλλογής. Ακολούθως τα άχρηστα των τριτοβαθμίων παραλαμβάνονται από την τελική ταινία.

Στο βαρύ κλάσμα των βαλλιστικών διαχωριστών έχει παρατηρηθεί ότι περιέχεται σχεδόν το σύνολο πλαστικών φιαλών υγρών συσκευασιών (νερό, αναψυκτικά, απορρυπαντικά, καθαριστικά, κλπ). Από άποψη κατηγορίας υλικών κυριαρχεί το PET και σε μικρότερο βαθμό το PE και τέλος τα PVC και PP. Για την ανάκτηση των υλικών από PET, PE έχει εγκατασταθεί διάταξη χειροδιαλογής.

5.Μονάδα Κομποστοποίησης και Ωρίμανσης : η τεχνολογία Κομποστοποίησης του οργανικού κλάσματος είναι αυτή των καναλιών κομποστοποίησης. Διατίθεται μεγάλος αριθμός παράλληλων επιμήκων καναλιών μικρού πλάτους, στην είσοδο των οποίων το υλικό φορτώνεται μηχανικά, παραμένει εντός των καναλιών για συνολικό χρονικό διάστημα 58 περίπου ημερών υπό διαρκή αερισμό και περιοδική μηχανική ανάδευση ανά δύο ημέρες (στάδιο κομποστοποίησης). Τα 48 κανάλια της μονάδας κατανέμονται σε τρία τμήματα, τα οποία αντιστοιχούν στα τρία modules του τμήματος Μηχανικού Διαχωρισμού. Κάθε τμήμα αποτελείται από τέσσερις γραμμές επεξεργασίας (τετράδες καναλιών), οι οποίες τροφοδοτούνται από το αντίστοιχο module με ανεξάρτητο σύστημα ταινιοδρόμων. Κάθε τετράδα διαθέτει αυτόνομο σύστημα διανομής υλικού. Για τον αερισμό του υλικού που βρίσκεται στο τμήμα κομποστοποίησης, κάθε κανάλι διαθέτει ψευδοδάπεδο, το οποίο επιτρέπει τη διέλευση του αέρα. Το ψευδοδάπεδο επιτρέπει επίσης τη διέλευση των στραγγιδίων προς το βιολογικό καθαρισμό του Εργοστασίου. Το μήκος του καναλιού που αντιστοιχεί στο τμήμα κομποστοποίησης διαιρείται σε τέσσερις ζώνες αερισμού. Στις τρεις πρώτες ζώνες εφαρμόζεται αερισμός με τη μέθοδο της αναρρόφησης, ενώ στην τελευταία εφαρμόζεται η μέθοδος της εμφύσησης.

Η μονάδα κομποστοποίησης-ωρίμανσης περιλαμβάνει τα ακόλουθα συστήματα:

α) Σύστημα ταινιοδρόμων τροφοδοσίας, διατάξεις διανομής υλικού, ταινιόδρομο απομάκρυνσης κομποστοποιημένου υλικού.

β) Σύστημα ανάδευσης, ύγρανσης και προώθησης του υλικού και φορείο μετάθεσης αυτού.

γ) Σύστημα αερισμού.

6.Μονάδα Εξευγενισμού Κομπόστ (Ραφιναρία) : Το παραγόμενο compost, οδηγείται προς ραφινάρισμα, που συνίσταται στο διαχωρισμό του από ξένες προσμίξεις (κυρίως γυαλί, σκληρά πλαστικά, χαλικάκι, film πλαστικών), καθώς και από τα μη πλήρως κομποστοποιημένα οργανικά στερεά.

Η λειτουργία της μονάδας ραφιναρίσματος εξασφαλίζει την παραγωγή compost υψηλής καθαρότητας και επομένως εμπορευσιμότητας του τελικού προϊόντος.

7.Συσκευαστήριο Κόμποστ : το compost που εξέρχεται από τη μονάδα ραφιναρίας καταλήγει, μέσω μεταφορικής ταινίας, σε υπαίθρια πλατεία από σκυρόδεμα.

Το μέρος αυτού που προορίζεται για τυποποίηση αποθηκεύεται με φορτωτές σε κλειστό κτίριο, όπου παραμένει για την ολοκλήρωση των διαδικασιών χουμοποίησης. Στη συνέχεια λειοτριβείται σε μέγεθος, ζυγίζεται, ενσακκίζεται και παλετάρεται.

Το υπόλοιπο του παραγόμενου compost αποθηκεύεται σε σωρούς στην υπαίθρια πλατεία από σκυρόδεμα, για την ολοκλήρωση των διεργασιών χουμοποίησης. Στη συνέχεια φορτώνεται ασυσκεύαστο σε ανοιχτά φορτηγά για διάφορες χρήσεις (υλικό αποκατάστασης ΧΥΤΑ και παλαιών ΧΔΑ, χρήση σε άλεση, εμπλουτισμός ορεινών όγκων για αναδασώσεις και ενίσχυση της φυτικής ανάπτυξης, διάφορες δενδροκαλλιέργειες κ.α.). Η πλατεία διαθέτει κανάλι, περιμετρικά, για την απορροή των ομβρίων. (<https://www.edsna.gr/ergostasio-michanikis-anakyklosis/>)

4.2. Αναερόβια ζύμωση οικιακών απορριμμάτων

Η αναερόβια μέθοδος (δηλαδή με απουσία οξυγόνου) είναι η επεξεργασία του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων, σε ειδικά μελετημένους αντιδραστήρες, από την οποία παράγονται δύο προϊόντα:

-βιοαέριο πλούσιο σε ενεργειακό περιεχόμενο

-στερεό υπόλειμμα που οδηγείται για αερόβια επεξεργασία.

Κατά τη διάρκεια της αναερόβιας ζύμωσης η αποσύνθεση των οργανικών ουσιών πραγματοποιείται με απόλυτη έλλειψη οξυγόνου, μέσα σε κλειστό βιοαντιδραστήρα. Η διαδικασία αναερόβιας ζύμωσης χωρίζεται σε δύο βασικές φάσεις. Η πρώτη φάση είναι η

διαδικασία υδρόλυσης, όπου αναερόβιοι μικροοργανισμοί ξεκινούν την υδρόλυση και αποσύνθεση των διασπώμενων οργανικών ουσιών. Σύνθετες οργανικές ενώσεις διασπώνται, σχηματίζοντας οργανικά οξέα, CO₂, αλκοόλες και μικρές συγκεντρώσεις υδροθείου. Διαλυμένο οξυγόνο καταναλώνεται από τα βακτήρια, νιτρικά και θειούχα μειώνονται ως αποτέλεσμα των μεταβολικών δραστηριοτήτων των βακτηρίων, ενώ η τιμή του Ph ελαττώνεται. Η δεύτερη φάση είναι διαδικασία αυστηρά αναερόβια, κατά την οποία τα αναερόβια μεθανοβακτήρια διασπούν τα προϊόντα μεταβολισμού της πρώτης φάσης. Τα τελικά προϊόντα της φάσης αυτής είναι αέριο μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα και άλατα.

Μονάδες αναερόβιας ζύμωσης μπορούν να σχεδιαστούν είτε σαν απλοί βιοαντιδραστήρες ενός σταδίου, όπου και οι δύο φάσεις της ζύμωσης πραγματοποιούνται σε έναν αντιδραστήρα, ή σαν χωνευτήρες δύο σταδίων, όπου η προ-οξείδωση και η παραγωγή μεθανίου πραγματοποιούνται σε δύο ξεχωριστές δεξαμενές.

Η μέση τιμή ενεργειακού περιεχομένου του βιοαερίου είναι 6-7 Kwh/m³. Σε μεγάλες μονάδες το βιοαέριο χρησιμοποιείται ως καύσιμο σε κατάλληλες γεννήτριες συμπαραγωγής παράγοντας ηλεκτρική και θερμική ενέργεια. Η παραγόμενη θερμική ενέργεια χρησιμοποιείται μερικώς για την προθέρμανση οργανικού κλάσματος των αποβλήτων και, επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση-κλιματισμό χώρων μονάδας

Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες αναερόβιας χώνευσης, χαμηλής συγκέντρωσης σε στερεά (low solids) (4-8%) και υψηλής συγκέντρωσης σε στερεά (high-solids) (22% ή περισσότερο). Η μέθοδος αυτή, δοκιμασμένη σε διάφορες παραλλαγές της στο εξωτερικό, ενδείκνυται για την συνεπεξεργασία με το οργανικό κλάσμα των οικιακών απορριμμάτων και γεωργικών και κτηνοτροφικών απορριμμάτων (στο αερόβιο και στο αναερόβιο μέρος της αντίστοιχα) καθώς επίσης και λάσπης βιολογικών καθαρισμών.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της αναερόβιας ζύμωσης είναι η παραγωγή βιοαερίου (ΑΠΕ), η μηδενική εκπομπή αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, ο υψηλός βαθμός αυτοματοποίησης, η μη εκπομπή δυσάρεστων οσμών, οι χαμηλές απαιτήσεις σε χώρο εγκαταστάσεων και η αδρανιοποίηση βαρέων μετάλλων και απομάκρυνση με την κατακρήμνιση τους στον χωνευτήρα.

Τα βασικά μειονεκτήματα της αναερόβιας ζυμώσεως είναι η ανάγκη σε νερό για την αραίωση, η διατήρηση του όγκου του αρχικού υλικού, η δυσκολία στην επεξεργασία υλικών φυτικής προέλευσης. Εμπειρία σε αντίστοιχες μονάδες υπάρχει στις μονάδες αναερόβιας επεξεργασίας ιλύος σε μεγάλες ΕΕΛ στην Ελλάδα. Και στην περίπτωση αναερόβιας χώνευσης απαιτείται

στις περισσότερες περιπτώσεις μηχανική διαλογή για την βελτίωση της ποιότητας και τη διάθεση του παραγόμενου οργανοχουμικού εδαφοβελτιωτικού. Η αδυναμία πλήρους μηχανικής διαλογής μειώνει την ποιότητα του τελικού προϊόντος που έχει πολύ μεγαλύτερες προσμίξεις. (Hatzimihail,P., 2000), (Salhofer S., 2000).

5. Ανακύκλωση οργανικού κλάσματος απορριμμάτων σε επίπεδο νοικοκυριού – Διαλογή στην πηγή & οικιακή κομποστοποίηση

Η διαδικασία της τεχνητής ανακύκλωσης κοινών οργανικών υλικών, όπως υπολειμμάτων κουζίνας(φλούδες πατάτας, λαχανόφυλλα, λεμονόκουπες, σάπια φρούτα, τσόφλια από αυγά, υπολείμματα καφέ κλπ.), προϊόντων κλαδέματος, πεσμένων φύλλων, κοπριάς φυτοφάγων ζώων κλπ., είναι μια μίμηση της διαδικασίας που λαμβάνει χώρα αυτόματα στη φύση και συνίσταται στην ταχεία αποικοδόμηση των οργανικών υλικών και τη μετατροπή τους σε κομπόστ. Κατά τη διαδικασία της κομποστοποίησης, μικροοργανισμοί και αργότερα γαιοσκώληκες, διασπούν και μετασχηματίζουν τα ανεπεξέργαστα οργανικά υλικά σε νέα, με διαφορετικές ιδιότητες και ουδέτερο Ph(κομπόστ). (Βροντάνης, 2011).

5.1. Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ)

Αφορά σε διαχωρισμό των βιοαποβλήτων (πριν αναμειχθούν με την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων) από τους πολίτες και τη μεταφορά τους από τις δημοτικές υπηρεσίες σε κεντρικά συστήματα (μονάδες) προς επεξεργασία. Βασικά συστατικά των συστημάτων ΔσΠ είναι οι κάδοι στους οποίους οι πολίτες αποθέτουν τα προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα και τα απορριμματοφόρα οχήματα που διατίθενται από τις δημοτικές υπηρεσίες αποκλειστικά για την αποκομιδή βιοαποβλήτων. (ΜΟΔ, 2019).

Ολοένα και περισσότερες προσπάθειες καταβάλλονται για την προώθηση της ανακύκλωσης αστικών στερεών απορριμμάτων με την μέθοδο της Διαλογής στην Πηγή(ΔσΠ), όπου τα πλεονεκτήματα της μείωσης των απορριμμάτων και της εξοικονόμησης υλικών και ενέργειας συναντώνται με το χαμηλό κόστος της μεθόδου αυτής. Προϋπόθεση για την επιτυχή λειτουργία της ΔσΠ είναι η συμμετοχή του πολίτη.

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στη διαχείριση και ιδιαίτερα στην ανακύκλωση απορριμμάτων είναι η σύνθεση τους. Όσο πιο μεγάλος είναι ο βαθμός ανάμιξης των συστατικών τους, τόσο πιο δύσκολη είναι η δυνατότητα αξιοποίησής τους. Αυτό το πρόβλημα καλείται να λύσει η διαλογή στην πηγή, η οποία και καθιστά αποδοτικότερη τη διαδικασία αξιοποίησής και την ανακύκλωσή τους. Μειονέκτημα αποτελεί η πιο περίπλοκη συλλογή και

το γεγονός ότι απαιτεί τη συμμετοχή των πολιτών. Το τελευταίο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και ως ευκαιρία παρακίνησης και ευαισθητοποίησης των πολιτών πάνω σε ένα κοινό πρόβλημα και επομένως δεν έχει μόνο αρνητική πλευρά. Πρέπει να σημειωθεί ότι τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση(ΕΕ) όσο και στην Αμερική (ΗΠΑ, Καναδάς) η διαλογή στην πηγή αποτελεί τη βάση της συντριπτικής πλειοψηφίας των προγραμμάτων ανακύκλωσης. Τα ήδη υπάρχοντα προγράμματα ανακύκλωσης στην Ελλάδα στηρίζονται στη διαλογή στην πηγή. (Μπλιούμης, 2006).

Επειδή στα προγράμματα αυτά οι κάτοικοι μόνοι τους διαχωρίζουν τα υλικά από τα απορρίμματα, η ΔσΠ είναι η μόνη μέθοδος που όχι μόνο προϋποθέτει τη συμμετοχή των κατοίκων , αλλά και την απαιτεί. Μέσω της συμμετοχής τους οι κάτοικοι ευαισθητοποιούνται, ενεργοποιούνται και παράλληλα ενισχύεται η περιβαλλοντική τους συνείδηση. Σαν αποτέλεσμα της σχέσης συμμετοχής-περιβαλλοντικής συνείδησης επιτυγχάνεται η υποστήριξη των κατοίκων, που είναι τόσο σημαντική σε προγράμματα τέτοιου είδους.

Η ΔσΠ δεν επιτυγχάνει τους σκοπούς της και δεν μπορεί να λειτουργήσει χωρίς την καθημερινή ενεργή συμπεριφορά των πολιτών, που είναι να διαχωρίζουν τα ανακυκλώμενα υλικά από την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων.

Γενικά θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι για να λειτουργήσει η ΔσΠ πρέπει να επιτυγχάνεται και διαρκώς να αυξάνεται η υποστήριξη των δημοτών, ώστε η ανακύκλωση να καταστεί βιώσιμη και να αποτελέσει συστατικό στοιχείο του συστήματος διαχείρισης των απορριμμάτων. Για τον λόγο αυτό ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στην ροή των ανακυκλώσιμων υλικών στο ατομικό επίπεδο του κάθε νοικοκυριού.

5.1.1. Μέθοδοι οργάνωσης συλλογής απορριμμάτων

Διακρίνουμε τέσσερις βασικές μεθόδους οργάνωσης συλλογής των απορριμμάτων:

1.σύστημα συλλογής με ειδικούς κάδους τοποθετημένους σε κεντρικά σημεία (drop-off centers)

Παράγοντες που στέκονται εμπόδιο στη συμμετοχή του πληθυσμού είναι:

-η έλλειψη ενημέρωσης του κοινού

- η δυσκολία πρόσβασης προς τους κάδους
- η τοποθέτηση των δοχείων σε μη ορατά μέρη
- η κακή εμφάνιση και η μη ελκυστικότητά τους

2.συλλογή «πόρτα-πόρτα» (curbside collection)

Ο πολίτης καλείται να διαχωρίσει μέσα στην οικία του τα προς ανακύκλωση υλικά από τα λοιπά απορρίμματα σε ειδικές σακούλες ή ειδικούς κάδους. Στη συνέχεια τα τοποθετεί διαχωρισμένα πλέον, έξω από την οικία του

Ως βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου αναφέρονται τα υψηλότερα ποσοστά συμμετοχής των πολιτών, οι λιγότερες αρνητικές προσμίξεις και ο καλύτερος έλεγχος της διαδικασίας, ενώ στα μείον έχουμε το υψηλότερο κόστος αρχικής επένδυσης (ειδικά σχεδιασμένα απορριμματοφόρα) και λειτουργίας, και η σχετική πολυπλοκότητα στην διαχείριση του συστήματος.

3.κέντρα συγκέντρωσης ανακυκλώσιμων υλικών επί αμοιβή (pay-back centers)

Ο ανακυκλωτής αφού διαχωρίσει στο σπίτι του τα προς ανακύκλωση υλικά, αναλαμβάνει να τα μεταφέρει στα κέντρα συλλογής, λαμβάνοντας κάποιο αντίτιμο ως κίνητρο για την συμμετοχή του. Από εκεί ο φορέας οργάνωσης του προγράμματος τα μεταφέρει στον τελικό χρήστη, πχ στην αντίστοιχη βιομηχανία. Αυτή η μέθοδος είναι κατάλληλη για αγροτικές και αραιοκατοικημένες περιοχές όπου ο πληθυσμός είναι διασκορπισμένος, οπότε είναι πρακτικά αδύνατη η εφαρμογή της μεθόδου συλλογής «πόρτα-πόρτα» και γενικά αποτελεί την πιο αποτελεσματική μέθοδο ανακύκλωσης από την άποψη του κόστους/ωφελειών.

4.Μεικτά συστήματα ακολούθως, για κάθε μια από τις προαναφερθείσες τεχνολογίες ΔσΠ, γίνεται μια γενική επισκόπηση της λειτουργίας της, στην διαχείριση του προγράμματος, στην συμμετοχή του κοινού και στην αποτελεσματικότητά της. Τέλος, εξετάζονται τα διάφορα τεχνικά προβλήματα και τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή της κάθε μεθόδου.

5.1.2. Συμμετοχή του κοινού

Το σημαντικότερο στοιχείο κατά τη διάρκεια λειτουργίας του προγράμματος είναι η διατήρηση ενός υψηλού επιπέδου ενημερότητας και συμμετοχής του κοινού. Η συμμετοχή του

κοινού διατηρείται αυξημένη με κατάλληλη δραστηριότητα σε όλη την διάρκεια εφαρμογής του προγράμματος ανακύκλωσης.

Οι διαρκείς και σταδιακές δραστηριότητες επιμόρφωσης και προβολής διατηρούν αυξημένη την συμμετοχή και το ενδιαφέρον των δημοτών, που σε αντίθετη περίπτωση είναι χαμηλή.

Η πληροφόρηση πρέπει να επικεντρώνεται στις μακροπρόθεσμες ανάγκες για ανακύκλωση και στις ωφέλειες που προκύπτουν από την μείωση των απορριμμάτων. Μπορεί να παρέχεται με τη μορφή επιμορφωτικού υλικού και να εστιάζεται σε «ευαίσθητες κοινωνίες» όπως σχολεία, εκκλησίες, περιβαλλοντικές ομάδες πολιτών. Η πληροφόρηση θα προσεγγίζει τους ενδιαφερόμενους, διαφέροντας ως προς τις μεθόδους που σε κάθε περίπτωση θα ακολουθούνται.

Μια ενδιαφέρουσα μεθοδολογία ενημέρωσης και δραστηριότητας είναι η μετάδοση μηνυμάτων στο κοινό που συνδέουν την ΔσΠ με τα χαρακτηριστικά του Δήμου. Μηνύματα που συνδέουν την συμμετοχή με την καθημερινή δραστηριότητα, την οποία ενδυναμώνουν, μπορεί να είναι αποτελεσματικά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε, σε μπροσούρες, τοπικές εφημερίδες, αυτοκίνητα του Δήμου, αφίσες, αυτοκόλλητα. Τα μηνύματα μαζί με τα κίνητρα στοχεύουν στο ν' αλλάξουν την συμπεριφορά και τη στάση μιας κοινωνίας που σήμερα «τα πετάει όλα»(throw away society).

Άλλη δυνατότητα είναι η επαφή σπίτι-σπίτι, είτε από εθελοντές ή από επαγγελματικά συνεργεία, η οποία μπορεί να συνοδεύεται και από αποστολή ερωτηματολογίου που θα αφορά το μελλοντικό πρόγραμμα.

Συγκεκριμένα, τα προγράμματα πληροφόρησης μπορούν να υλοποιηθούν με τους παρακάτω τρόπους:

-πληροφοριακά φυλλάδια, μπροσούρες, ταχυδρομικές κάρτες, ημερολόγια

-γράμματα από τον υπεύθυνο ανακύκλωσης του Δήμου

-αξιοποίηση του τύπου όπως εφημερίδες και περιοδικά

-δημόσιες συγκεντρώσεις για ενημέρωση και παρουσίαση του προγράμματος

-παρουσίαση ενημερωτικών άρθρων στα έντυπα που εκδίδει ο Δήμος, όπου σημαντικό ρόλο παίζει η πρωτοβουλία και η εφευρετικότητα στον τρόπο παρουσίασης της ΔσΠ.

Επίσης, σημαντικό ρόλο παίζουν τα κίνητρα συμμετοχής τα οποία συνήθως παίρνουν τις παρακάτω μορφές:

Α. οικονομικά κίνητρα: με την παροχή οικονομικών κινήτρων υποβοηθείται η αύξηση της συμμετοχής, αν αυτά συνοδεύονται από πληροφορίες για την συλλογή και διάθεση των απορριμμάτων, σε σχέση με το πραγματικό κόστος. Επειδή τα έξοδα διαχείρισης καλύπτονται από τον γενικό προϋπολογισμό του Δήμου, το πραγματικό κόστος ανά μονάδα απορριμμάτων δεν γίνεται γνωστό. Τα κίνητρα για την συμμετοχή στην ΔσΠ, μπορούν να πάρουν πολλές μορφές, η συνηθέστερη των οποίων είναι η επιστροφή μέρους των ανταποδοτικών τελών, ανάλογα με την ποσότητα των υλικών που ανακυκλώθηκαν. Έτσι, η αντικειμενική πορεία επιβολής τελών για την συλλογή, μεταφορά και διάθεση των απορριμμάτων αποτελεί κίνητρο.

Β. άλλα κίνητρα μπορεί να είναι:

-μείωση του φόρου για την αγορά του εξοπλισμού του προγράμματος

-μείωση του επιτοκίου των δανείων του φορέα

-οι διάφορες επιχορηγήσεις προς το πρόγραμμα της ΔσΠ

-η κυβερνητική προτίμηση για προϊόντα που προέρχονται από ανακυκλωμένα υλικά και διάφορα κίνητρα σε βιομηχανίες για αγορά και χρήση ανακυκλωμένων προϊόντων.

5.1.3. Οργανωτικές παράμετροι του προγράμματος ΔσΠ

Οι οργανωτικές παράμετροι του προγράμματος ΔσΠ είναι οι παρακάτω:

Α. Η πυκνότητα των σημείων συλλογής: Η ύπαρξη περισσότερων σημείων συλλογής παρέχει μεγαλύτερη ευκολία στους κατοίκους για αυξημένη συμμετοχή. Αυτή με τη σειρά της μεταφράζεται σε ακόμα περισσότερα σημεία συλλογής, άρα περισσότερες στάσεις των οχημάτων αποκομιδής και λιγότερα υλικά ανά μονάδα.

Β. Η συχνότητα συλλογής. Επηρεάζει αναλογικά την απόδοση του προγράμματος, αυξάνοντας παράλληλα και το κόστος συλλογής. Η εβδομαδιαία και η δεκαπενθήμερη συλλογή θεωρούνται σαν η πλέον κατάλληλες

Γ. Το ποσοστό συμμετοχής στο πρόγραμμα

Δ. Τα προγράμματα πληροφόρησης που θα εφαρμοστούν

Ε. το κόστος μεταφοράς των υλικών προς τους τελικούς χρήστες το οποίο επηρεάζει σημαντικά πολλές φορές την οικονομικότητα της ανακύκλωσης.

ΣΤ. Ο φορέας του προγράμματος: πρέπει να δημιουργηθεί ένας ευέλικτος μηχανισμός για την έγκαιρη αντιμετώπιση των προβλημάτων που καθημερινά παρουσιάζονται, ο οποίος ασχολείται με τη σχέση ΔσΠ-δημοτών, με τον έλεγχο του προγράμματος και τα συμπεράσματα που εξάγονται από αυτό.

Ζ. Η τοποθέτηση κάδων και των κέντρων συλλογής :πρέπει να είναι ευδιάκριτα, καλοσυντηρημένα, εύκολα προσβάσιμα, να είναι κατάλληλα χωροθετημένα και να μην δημιουργούν αντιθέσεις και προστριβές στους περίοικους. (Μπλιούμης, 2006)

5.2. Μεθοδολογίες ανακύκλωσης οικιακών οργανικών απορριμμάτων

Αφορούν σε διαχείριση που λαμβάνει χώρα εντός οικιών, κήπων, δημόσιων χώρων πρασίνου ή συγκεκριμένων χώρων των αστικών περιοχών, όπως οικιστικά συγκροτήματα, σχολεία, ξενοδοχεία, στρατόπεδα. Με τα εν λόγω συστήματα δεν απαιτείται μεταφορά των βιοαποβλήτων ή όταν απαιτείται (σε δημόσιους χώρους) είναι μικρής κλίμακας. Η συνολική διαχείριση ολοκληρώνεται επί τόπου με την παραγωγή κομπόστ. (ΜΟΔ, 2019)

Για την ανακύκλωση των οικιακών απορριμμάτων αξιοποιούνται τρεις διαθέσιμες μεθοδολογίες:

1.η θερμή ανακύκλωση - κομποστοποίηση

2.η ψυχρή ανακύκλωση με αναερόβιους μικροοργανισμούς

3.η ανακύκλωσή με τη βοήθεια γαιοσκωλήκων

Η ψυχρή ανακύκλωση καθώς και η ανακύκλωση με τη βοήθεια γαιοσκωλήκων είναι κατάλληλες μέθοδοι επεξεργασίας οργανικών αποβλήτων σε διαμέρισμα πολυκατοικιών. (Βροντάνης,2011)

5.2.1. Η οικιακή κομποστοποίηση

Η κομποστοποίηση επιτυγχάνεται κυρίως μέσω της δράσης αερόβιων θερμοφίλων μικροοργανισμών. Κατά τη θερμή αποικοδόμηση οργανικών υλικών (κομποστοποίηση), οι θερμοκρασίες του μείγματος πρέπει να παραμένουν πάνω από τους 45°C, τουλάχιστον κατά το ήμισυ του χρόνου ζύμωσης. Μέσω της θερμής αποικοδόμησης, κομποστοποιείται κάθε είδους οργανικό υλικό περιλαμβανομένων των εσπεριδοειδών, των υπολειμμάτων χλοοκοπής, των κλαδεμάτων των πεσμένων φύλλων κλπ. Η συγκεκριμένη εφαρμογή συνίσταται σε περίπτωση κατά την οποία διατίθεται εξωτερικός χώρος(αυλή, κήπος άνω των 5τετρ. μέτρων), καθώς και επαρκής όγκος πρώτης ύλης(200 και άνω λίτρα τον χρόνο) (Βροντάνης, 2011).

Κατά τη θερμή ανακύκλωση οικιακών απορριμμάτων(κομποστοποίηση), αερόβιοι μικροοργανισμοί, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, αποικοδομούν το μείγμα των οργανικών υλικών. Κατά την αποικοδόμηση των οργανικών υλικών συνεργάζονται:

Α. Αερόβια βακτήρια: αποτελούν την πολυπληθέστερη και παραγωγικότερη ομάδα. Πέντε έως έξι δισεκατομμύρια αερόβια βακτήρια περιέχονται σε ένα κουταλάκι του γλυκού με καλό κομπόστ. Αυτά επιταχύνουν την αποικοδόμηση, κυρίως στα αρχικά στάδια της κομποστοποίησης. Τα βακτήρια διακρίνονται σε μεσόφιλα, που ενεργοποιούνται σε θερμοκρασίες άνω των 10°C έως 40°C και σε θερμοφιλα, τα οποία είναι τα πλέον παραγωγικά και που ενεργοποιούνται σε θερμοκρασίες από 45°C έως 70°C. Τα βακτήρια δεν αποικοδομούν τη λιγνίνη και την κυτταρίνη, που περιέχονται στα φύλλα και τα ξυλώδη υλικά σε ποσοστό 20-30%. Μεγαλύτεροι οργανισμοί εισέρχονται στα ψυχρότερα μέρη του σωρού ή του ανοιχτού κάδου και συμβάλλουν στην ολοκλήρωση της αποικοδόμησης.

Β. Μύκητες και ακτινομύκητες: είναι άριστοι αποικοδομητές ξυλωδών υλικών, απαιτούν έντονη οξυγόνωση, ενώ είναι ικανοί να συνεχίζουν τη δράση τους ακόμη και σε όξινο περιβάλλον.

Γ. Στα πιο κρύα μέρη του ανοιχτού κάδου ή του σωρού, εισβάλλουν κοινοί μικροοργανισμοί εδάφους, όπως πρωτόζωα, αλλά και μεγαλύτεροι μικροοργανισμοί, όπως έντομα, σκουλήκια εδάφους κλπ., οι οποίοι συνεχίζουν την αποικοδόμηση των εναπομενόντων οργανικών υπολειμμάτων.

Για την διαδικασία της οικιακής κομποστοποίησης χρειάζεται βασικά :

A. Ένας κάδος με ή χωρίς πυθμένα και μια πιρούνια ή ειδικός αναδευτήρας για το ανακάτεμα/οξυγόνωση των υλικών

B. Σωρός επί εδάφους. Χρειάζεται μόνο μια πιρούνια για το ανακάτεμα/οξυγόνωση των υλικών. Η λύση αυτή προτείνεται σε περίπτωση μεγάλου όγκου οργανικών υπολειμμάτων προς αποικοδόμηση (άνω των 2κ.μ.)

Πέρα αυτών, χρήσιμα θα φανούν ορισμένα ακόμη βοηθήματα συλλογής και θρυμματισμού υλικών, όπως: μια χλοοκοπτική μηχανή, αν υπάρχει χλοοτάπητας, μια μηχανή θρυμματισμού προϊόντων κλαδέματος και πολτοποίησης υλικών μαγειρείου, μια αναρροφητική σκούπα για τη συλλογή και τον ταυτόχρονο θρυμματισμό των πεσμένων φύλλων, τέλος ένα θερμόμετρο με μακρύ στέλεχος και ένα υγρόμετρο θα σας βοηθήσουν στον έλεγχο και τη βελτίωση των συνθηκών κομποστοποίησης.

Ο κάδος τροφοδοτείται:

A. Με το διαθέσιμο μείγμα οργανικού υλικού. Θα χρειαστεί ανακάτεμα, ώστε το χλωρό υλικό να αναμειχθεί καλά με το ξερό υλικό του μείγματος

B. Με μικροοργανισμούς/ένζυμα ή με λίγο αλλά γόνιμο χώμα, ώστε να εμβολιαστεί το υλικό με τους απαραίτητους για την αποικοδόμηση αερόβιους μικροοργανισμούς.

Γ. Με οξυγόνο που είναι απαραίτητο για την επιβίωση και πολλαπλασιασμό των μικροοργανισμών αποικοδόμησης. (Βροντάνης,2011)

5.2.1.1.Υλικά

Γενικά σαν πρώτη ύλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί οτιδήποτε κάποτε έζησε, καθώς και τα προϊόντα που παράχθηκαν από αυτό. Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάθε φυτικό υπόλειμμα μαγειρείου, αφού ψιλοτεμαχιστεί, όπως σάπια φρούτα, χαρτί κουζίνας, κονιορτοποιημένα τσόφλια από αυγά, υπολείμματα καφέ, τσαγιού, θρυμματισμένα κελύφη από γαρίδες, καβούρια, όστρακα κλπ., βαμβακερά, μάλλινα, μεταξωτά τεμαχισμένα υφάσματα, μαλλιά, νύχια, σκόνες από ηλεκτρική σκούπα, υπολείμματα χλοοκοπής, ψιλοθρυμματισμένα προϊόντα κλαδέματος, ζιζάνια(πριν σποριάσουν), πεσμένα φύλλα, στάχτη από ξύλα, κοπριά από

φυτοφάγα ζώα, κλπ. επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ορισμένα κονιορτοποιημένα ορυκτά, όπως θηραϊκή γη(λάβρα), βασάλτης και μπετονίτης. Ειδικά στην οικιακή κομποστοποίηση, αποφεύγεται η είσοδος ζωικών προϊόντων στο μείγμα, όπως ψάρια, κρέας, γαλακτομικά, λίπη(φυτικά ή ζωικά), ζιζάνια με σπόρους, ακαθαρσίες σαρκοβόρων ζώων, στάχτες από κάρβουνα(BBQ, τζάκια), υπολείμματα χλοοκοπής, αν ο χλοοτάπητας έχει ψεκάστεί με ζιζανιοκτόνο, μυκητοκτόνο ή εντομοκτόνο. Οι ιδανικές διαστάσεις τεμαχισμένων υλικών είναι 10-50χιλιοστά. (Βροντάνης, 2011). Συγκεκριμένα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

Α/Κοπριά ζώων: αχώνευτη κοπριά από βόδια, αγελάδες, γιδοπρόβατα, κουνέλια, κότες, πάπιες, πουλερικά. Η κοπριά από αγελάδες μπορεί να αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος σε ένα κομπόστ, ενώ κοπριά από πουλερικά πρέπει να ανακατεύεται με υλικά φυτικής προέλευσης για να έχουμε ισορροπία στα συστατικά άνθρακα (C) και αζώτου (N). Η κοπριά από άλογα και γαϊδούρια μπορεί να χρησιμοποιηθεί εν μέρει αλλά όχι σε μεγάλο ποσοστό, γιατί προκαλεί πολύ υψηλές θερμοκρασίες μέσα στο κομπόστ κι έτσι φεύγει σημαντικό μέρος του αζώτου, που το χρειαζόμαστε στο κομπόστ. Τέλος τα περιττώματα σκύλου ή γάτας, τα κόπρανα του ανθρώπου και των χοίρων πρέπει να αποφεύγονται γιατί μπορεί να περιέχουν κατάλοιπα από φάρμακα ή και παθογόνους οργανισμούς και χρειάζονται ειδική επεξεργασία. Αυτές οι κοπριές είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μεθανίου. Η κοπριά από γιδοπρόβατα θα πρέπει να υγρανθεί καλά πριν μπει στο κομπόστ, γιατί είναι πολύ στεγνή. Η υγρασία στο μείγμα του κομποστ είναι απαραίτητη.

Β/άλλα υλικά ζωικής προέλευσης: αποξηραμένο αίμα ζώων σε σκόνη, κόκκαλα ζώων σε σκόνη, τσόφλια αυγών θρυμματισμένα και κοπανισμένα κατά το δυνατόν

Γ/φυτικά υπολείμματα: κάθε μέρος του φυτού που περισσεύει μετά τη συγκομιδή, όπως : φύλλα, κοτσάνια, φλούδες, ρίζες, στελέχη, κλαδέματα από δέντρα, αμπέλια, θάμνους. Τα χοντρά μέρη πρέπει να περνούν από το μηχανήμα που θρυμματίζει ή να τεμαχίζονται με ένα τσεκούρι σε κομμάτια 1-5 εκατοστών. Πολύτιμα είναι τα φύλλα από οξυές, καστανιές και βελανιδιές. Πολλά είδη φύλλων χρειάζονται μια προετοιμασία: μένουν ένα χειμώνα κάπου συγκεντρωμένα έξω και τον επόμενο χειμώνα μπαίνουν στο κομπόστ. Τα φύλλα της βελανιδιάς χωνεύονται πολύ αργά, αλλά είναι πολύ καλά στο κομπόστ και μετά για την υγεία των φυτών που θα δεχτούν το έτοιμο κομπόστ. Ανακατεύουμε καλά τα φύλλα της βελανιδιάς με άλλα υλικά. Τα φύλλα της καρυδιάς επιβραδύνουν αρκετά τις βιολογικές διεργασίες του χωνέματος, αλλά δεν είναι βλαβερά. Πρέπει να αποφεύγονται τα φύλλα της συκιάς, της τούγιας και των κωνοφόρων, διότι αλλάζουν το Ph(την οξύτητα) του κομπόστ. Ένα ποσοστό μέχρι το πολύ

10% βελόνες πεύκων μέσα στο κομπόστ δεν βλάπτει. Επίσης, όλα τα υπολείμματα από πάρκα και κήπους, πχ μαραμένα λουλούδια, αγριόχορτα πριν σχηματίσουν σπόρους και κομμένο χλοοτάπητα. Ο κομμένος χλοοτάπητας θα πρέπει πρώτα να απλωθεί, να μαραθεί πρώτα και μετά να ανακατευτεί με χοντρότερα υλικά, όπως θρυμματισμένα κλαριά. Πρέπει να προσέχουμε ώστε η κομμένη χλόη να μην σχηματίζει συμπαγείς μάζες μέσα στο κομπόστ, διότι υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης αναερόβιας ζύμωσης. (Φουντής κ.α., 1992).

Στα φυτικά υπολείμματα συμπεριλαμβάνονται ακόμα και οι στάχτες από ξύλα, οι οποίες προσθέτονται όταν έχουμε και πράσινα χλωρά μέρη φυτών. Όταν δεν έχουμε αρκετή στάχτη από ξύλα και έχουμε αρκετά χλωρά μέρη φυτών, τότε προσθέτουμε στο κομπόστ σκόνη ασβέστη. Απλώς σκονίζουμε τα υλικά από πάνω κατά στρώματα, καθώς τα ρίχνουμε στο κομπόστ. Με την στάχτη ή τον ασβέστη αποφεύγουμε να σχηματιστούν μάζες, όπου αναπτύσσεται αναερόβια ζύμωση. Χρειαζόμαστε 1-2 κιλά ασβέστη για κάθε κυβικό μέτρο χλωρών πράσινων υλικών. Τέλος στα φυτικά υλικά συμπεριλαμβάνονται και τα φύκια της θάλασσας. Είναι πολύτιμα υλικά, διότι περιέχουν και πολλά ιχνοστοιχεία. Η θάλασσα βγάζει πολλές φορές έξω στη στεριά πολλά φύκια αυτά πρέπει να μαζευτούν, να απλωθούν κάπου μακριά από τη θάλασσα, να ξεπλυθούν από ένα ή δύο βροχές για να φύγει το αλάτι και μετά να ξεραθούν και όταν αρχίζουν να τρίβονται, να μπουν στο κομπόστ.

Δ./Ακόμα στο κομπόστ μπαίνουν όλα τα οργανικά υπολείμματα από την κουζίνα, όπως : φλούδες, φύλλα, κοτσάνια, χαλασμένοι καρποί, υπολείμματα από σαλάτες(χωρίς σάλτσες και λάδια), κόκκαλα και ψάρια τεμαχισμένα και κοπανισμένα. Πολύτιμα είναι τα κατακάθια του καφέ και τα υπολείμματα από κάθε είδος αφέψημα, εκχύλισμα κλπ. από θεραπευτικά βότανα, μαζί με το ζουμί που τυχόν περισσεύει. Στο κομπόστ δεν μπαίνουν λάδια, λίπη, κρέατα και καμένα φαγητά. Γενικά είναι καλύτερα να αποφεύγονται τα περισσεύματα από μαγειρεμένα φαγητά. Αν και θεωρητικά τα απορρίμματα κρεάτων ή ψαριών (μαγειρεμένων ή όχι) μπορούν να κομποστοποιηθούν καθώς οτιδήποτε ήταν πριν ζωντανό μπορεί να κομποστοποιηθεί., όμως τα λάδια εμποδίζουν τον αερισμό του κομπόστ και τα κρέατα, τυριά κλπ. μπορούν να τραβήξουν ποντίκια σε αυτό. Στο κομπόστ δεν μπαίνουν πλαστικά κλπ. συνθετικές ουσίες.

Ε./Ορυκτά υλικά: αυτά είναι σκόνες πετρωμάτων, που συνήθως βρίσκουμε σε λατομεία. Οι σκόνες πετρωμάτων περιέχουν αρκετά ιχνοστοιχεία και εξουδετερώνουν όξινες τάσεις μέσα στο κομπόστ. (Φουντής κ.α.1992). Κατάλληλες είναι οι σκόνες από:

- Βασάλη : περιέχει 2%Κάλιο, 9%Μαγνήσιο, 8%ασβέστιο, 3%νάτριο και είναι πλούσιος σε ιχνοστοιχεία, είναι αλκαλικό υλικό και κατά συνέπεια περιορίζει την οξύτητα του σωρού/κάδου.

-Θηραϊκή γη ή ελαφρόπετρα σε λεπτή σκόνη: περιέχει 4%κάλιο, 16%μαγνήσιο, 17%ασβέστιο και είναι πλούσια σε ιχνοστοιχεία.

-Μπετονίτη: Περιέχει 2%κάλιο,4%μαγνήσιο κι 4%ασβέστιο. Πολύ πλούσιο σε ιχνοστοιχεία, είναι αλκαλικό υλικό, επενεργεί όπως και τα παραπάνω, περιορίζοντας την οξύτητα του σωρού ή του κάδου. Επιπλέον ο μπετονίτης αυξάνει την εναλλακτική ικανότητα του εδάφους, δηλαδή το έδαφος αποκτά την ικανότητα να συγκρατεί περισσότερα θρεπτικά στοιχεία, χωρίς να απομακρύνονται με τα νερά της βροχής ή της άρδευσης. Προσοχή: σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να βλάψει τους γαιοσκώληκες(ξεραίνεται το πεπτικό τους σύστημα), οι οποίοι είναι σύμμαχοι μας στην προσπάθεια διατήρηση ενός υγιούς και γόνιμου εδάφους. (Βροντάνης,2011). Αν δεν βρούμε από αυτά, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και σκόνες από δολομίτη και σχιστόλιθο, αυτά όμως όταν το έδαφος που καλλιεργούμε είναι περισσότερο αμμώδες. (Φουντής κ.α., 1992).

Αυτό που γενικά πρέπει να προσέχουμε αναμειγνύοντας τα διάφορα υλικά, είναι να πετυχαίνουμε τέτοια αναλογία υλικών που έχουν άνθρακα και άζωτο, ώστε τα δύο αυτά στοιχεία να έχουν στο συνολικό μείγμα του κομπόστ τη σχέση 15:1, δηλαδή 15 μέρη άνθρακα για κάθε ένα μέρος αζώτου. (Φουντής κ.α., 1992). Οι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούν τον άνθρακα για ενέργεια και ανάπτυξη και το άζωτο για πρωτεΐνες και αναπαραγωγή. (Βροντάνης, 2011). Η πλούσια σε άζωτο ύλη μπορεί από μόνη της να προκαλέσει κάποιες επιπλοκές στην παροχή αέρα στο κομπόστ σας. Τα υπολείμματα κλαδεμένων φυτών, περισσεύματά κομμένων φραχτών και γενικότερα ξύλινα υλικά έχουν μια υψηλή αναλογία C:N, δηλαδή είναι πλούσια σε άνθρακα και φτωχά σε άζωτο. Αυτό από μόνο του επιβραδύνει την αποσύνθεση. Καλό είναι να αναμειγνύουμε κάποια ξύλινα υλικά μικρής περιεκτικότητας σε άζωτο με κομμένο γρασίδι και απορρίμματα κουζίνας. Επίσης υπάρχουν πάρα πολλές φιλικές προς το περιβάλλον μέθοδοι για την αντιμετώπιση των κομμένων κλαδιών. Οι ενεργοποιητές του κομπόστ αποσκοπούν στο να καλύψουν κάποια έλλειψη -συνήθως αζώτου- στο σωρό του κομπόστ. Κάποιοι ιδιοσυσκευασμένοι ενεργοποιητές κομπόστ περιέχουν μικροοργανισμούς, αλλά έτσι κι αλλιώς υπάρχουν πολλοί απ' αυτούς στο σωρό του κομπόστ. Η άμεση επαφή του σωρού με το έδαφος θα επιταχύνει την αποίκιση του σωρού από βακτήρια και μικροοργανισμούς. Διαφορετικά καλό θα ήταν να προστεθεί μια φτυαριά χώμα ή κομπόστ από έναν ήδη υπάρχοντα

σωρό, σε μικρές ποσότητες καθώς μεγάλες ποσότητες χόματος δεν επιτρέπουν την αύξηση της θερμοκρασίας στα επιθυμητά επίπεδα, ενώ ταυτόχρονα περιορίζουν τον ωφέλιμο όγκο του κάδου. Αυτό που περιέχουν όλοι οι ενεργοποιητές είναι το άζωτο. Εάν ο σωρός του κομπόστ περιέχει πάρα πολύ άζωτο, τότε το περίσσειμα απλώς θα αποσυντεθεί και θα χαθεί με τη μορφή αερίου αζώτου ή -ακόμα χειρότερα- αμμωνίας, προκαλώντας δυσοσμία. Εντούτοις, εάν πρόκειται για φτωχά σε άζωτο υλικά, όπως προϊόντα κλαδέματος μπορντούρας ή φθινοπωρινά φύλλα, το επιπλέον νιτρογόνο πιθανόν να επισπεύσει τη διαδικασία. Καλοί ενεργοποιητές μπορεί να είναι: θεική αμμωνία (η πιο οικονομική επιλογή), φύλλα από το φυτό Σύμφυτον ή υγρό λίπασμα φτιαγμένο από αυτά, ασβέστης (κηπουρικής), φύλλα τσουκνίδας, φρέσκια ή σε κόκκους (επεξεργασμένη) κοπριά πουλερικών(οργανική), ιδιοσυσκευασμένοι ενεργοποιητές, φτυαριές από χώμα ή κομπόστ, ούρα. (Thomson, 2007).

Γενικά τα περισσότερα είδη που μπορούν να κομποστοποιηθούν χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

Α)μαλακά, πλούσια σε άζωτο υλικά (αναλογία C:N: 5-25): ετήσια αγριόχορτα, κόκκοι καφέ, σύμφυτον, πούπουλα, γενικά απορρίμματα κουζίνας, τρίχες, κομματάκια γρασιδιού, τσουκνίδες, γέρικα κομμένα λουλούδια, κοπριά περιστεριών, αγριόχορτα λίμνης, κοπριά πουλερικών(ακατέργαστη ή επεξεργασμένη σε pellets), φύκια, ρούχα από αγνό μαλλί ή μετάξι, μαλακά πράσινα απορρίμματα, ούρα.

Β)μετρίως πλούσια σε άζωτο – ενδιάμεσα υλικά(αναλογία C:N: 25-50): λαχανώδη και άλλα ινώδη υλικά, πράσινοι μίσχοι, φλοιός κίτρου, βαμβακερά κουρέλια, τσόφλια αυγών(πλούσια σε ασβέστιο), στρωνή χάμστερ, λαγών και φραγκόκοτων (όχι αχυροστρωμένες σκυλιών ή γατιών) ,απορρίμματα λυκίσκων, φακελάκια τσαγιού, χρησιμοποιημένο κομπόστ για γλάστρες, απορρίμματα ηλεκτρικής σκούπας(όχι όμως αυτά που προκύπτουν από συνθετικά χαλιά), υπόλοιπα απόσταξης, κοπριά από σήψη αγελάδων/ αλόγων / γουρουνιών / προβάτων, κακής ποιότητας μαλλί, κορυφολογήματα μικρών φραχτών και μαλακά κομματάκια κλαδιών.

Γ)σκληρά, πλούσια σε άνθρακα υλικά. (αναλογία C:N: 50-600): φτέρες, χαρτόνια, στελέχη από κούκλες αραβοσίτου(αλεσμένα), σανό ή άχυρο, φύλλα πλατύφυλλων δέντρων και θάμνων, φύλλα κωνοφόρων δέντρων , καρυδότσουφλα, χαρτί, πριονίδια, σκληρά κορυφολογήματα φραχτών, κερωμένο χαρτί, τέφρα ξύλου(πλούσια σε κάλιο), πριονίδια ξύλου, κομματάκια από κλαδεμένα δέντρα. (Thomson 2007)

Έχοντας κατά νου την ιδανική αναλογία C:N κομποστοποίησης, ένας σωρός φτιαγμένος εξ ολοκλήρου από πλούσια υλικά θα έχει πάρα πολύ άζωτο, ενώ ένας σωρός φτιαγμένος εξ

ολοκλήρου από σκληρά υλικά θα έχει ελάχιστο. Γι' αυτό πρέπει να αναμειγνύονται και τα δύο είδη υλικών.

Στη δημιουργία κομπόστ δίνουμε βάρος στην αναλογία άνθρακα-αζώτου, η οποία θα πρέπει να είναι σωστή, διαφορετικά δε θα πετύχουμε τίποτα. Ωστόσο υπάρχει ένα ακόμα στοιχείο που πρέπει να εκτιμηθεί: το ασβέστιο. Για ποιο λόγο όμως το ασβέστιο είναι σημαντικό για το κομπόστ; Ένα προϊόν της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης από τα βακτήρια είναι τα οργανικά οξέα. Σε ένα καλά αεριζόμενο σωρό από κομπόστ, αυτά τα οργανικά οξέα αποσυντίθενται μόνα τους σε μετέπειτα στάδια της όλης διαδικασίας κομποστοποίησης. Αν όμως υπάρχει έλλειψη οξυγόνου, τότε αυτά αρχίζουν να συσσωρεύονται, κάνοντας το κομπόστ όξινο, πράγμα που αποτελεί πρόβλημα, καθώς στα βακτήρια δεν αρέσουν καθόλου οι όξινες συνθήκες. Η κλίμακα Ph μας δείχνει την οξύτητα ή αλκαλικότητα, ξεκινώντας από το 1(πολύ οξύ) και φθάνοντας στο 14(πολύ αλκαλικό). Το Ph του καθαρού νερού είναι της κλίμακας του 7 και περιγράφεται ως ουδέτερο. Το Ph του εδάφους εξαρτάται από τη γεωλογία και το κλίμα: οι όξινοι βράχοι, όπως ο γρανίτης ή ο ψαμμίτης, και τα υψηλά επίπεδα βροχής έχουν ως αποτέλεσμα όξινο έδαφος, ενώ ο πλούσιος σε ασβέστιο ασβεστόλιθος και οι χαμηλές βροχοπτώσεις οδηγούν σε αλκαλικό έδαφος. Ένα έδαφος του οποίου το Ph κυμαίνεται μεταξύ του 6 και του 7 είναι ιδανικό για τα περισσότερα φυτά. Υπάρχουν όμως κάποια εξειδικευμένα είδη που αναπτύσσονται πολύ καλύτερα σε όξινα ή αλκαλικά εδάφη. Ελάχιστα φυτά ευδοκιμούν σε εδάφη των οποίων το Ph είναι κάτω από το 4 ή πάνω από το 8 στη σχετική κλίμακα. (Thomson, 2007).

Ένα σχετικά ουδέτερο Ph είναι ιδανικό για την κομποστοποίηση βακτηρίων, τα οποία όμως προτιμούν το αλκαλικό περιβάλλον όπου το Ph φτάνει το 8,5. Για αυτόν ακριβώς το λόγο τα υλικά που περιέχουν ασβέστιο θεωρούνται κατάλληλα για το σωρό. Ένα όξινο έδαφος μπορεί εύκολα να αλλάξει, εάν προσθέσουμε ασβέστη για κήπο(ασβεστόλιθος κηπουρικής). Δεν ισχύει όμως το ίδιο όσον αφορά στη μετατροπή του αλκαλικού εδάφους σε πιο όξινο. Σε περίπτωση που ο σωρός του κομπόστ σας είναι όξινος εξαιτίας κακού αερισμού, θα ήταν προτιμότερο να αντιμετωπίσετε την αιτία και όχι τα συμπτώματα, προσθέτοντας ασβέστη. Ωστόσο, παρόλο που τα περισσότερα πράσινα απορρίμματα περιέχουν αρκετό ασβέστιο, κάποια υλικά του κομπόστ έχουν εκ φύσεως χαμηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο. Για παράδειγμα, τα φθινοπωρινά φύλλα της βελανιδιάς είναι σχετικά πλούσια -για φύλλα δέντρου- σε άζωτο. Δεν συνθέτουν όμως καλό κομπόστ και αυτό είναι λογικό από τη στιγμή που και τα δύο δεν περιέχουν αρκετό ασβέστιο. Τα απορρίμματα ξύλου, όπως τα προϊόντα κλαδέματος μπορντούρας, και ειδικά αυτά των κωνοφόρων δέντρων, έχουν επίσης ελάχιστο ασβέστιο. Εδώ

θα μπορούσαμε να προσθέσουμε ασβέστη προκειμένου να συμβάλλουμε στην αποσύνθεση. Μπορεί ο συσχετισμός να μην είναι ακριβής, όμως τα υλικά που είναι πλούσια σε ασβέστιο είναι συνήθως πλούσια και σε άζωτο, και κανένα φτωχό σε ασβέστιο υλικό δεν περιέχει άζωτο σε επίπεδα πάνω του μετρίου. Υψηλά επίπεδα ασβεστίου έχουν τα ετήσια και πολυετή αγριόχορτα, τα φύλλα λάχανων και στελέχη, τα απορρίμματα λαχανικών, τα φύλλα μελίας, κερασιά, φτελιά, κράταιγος, γλυκολεμονιά (λάιμ), σφένδαμος, τριανταφυλλιά, φύκια. Χαμηλά επίπεδα ασβετίου έχουν οι φλοιοί, φτέρες γενικότερα, βελόνες κωνοφόρων δέντρων, σανός και άχυρο, φύλλα από οξιά, συμήδα, βελανιδιά, βρύα, ξύλο.

Όξινα υλικά, όπως πορτοκάλια, πορτοκαλόφλουδες, λεμονόκουπες, κρεμμύδια κλπ είναι επίσης κατάλληλα για κομποστοποίηση. Για την αποικοδόμηση τους αρχικά επεμβαίνουν οι μύκητες και οι ακτινομύκητες και στη συνέχεια η αποικοδόμησή τους ολοκληρώνεται από τους θερμόφιλους μικροοργανισμούς. (Thomson, 2007).

Τα άρρωστα φυτά πρέπει να καίγονται. Η στάχτη μπορεί να προστεθεί στον κάδο/σωρό. (Βροντάνης, 2011).

Με την εισαγωγή των υλικών στο κάδο ανακύκλωσης αρχίζει η ζύμωση με τη βοήθεια μικροοργανισμών. Η θερμοκρασία ανεβαίνει (μπορεί να φτάσει και τους 70°C) σκοτώνοντας ανεπιθύμητους σπόρους ζιζανίων και παθογόνους μικροοργανισμούς(οι περισσότεροι παθογόνοι μικροοργανισμοί καταστρέφονται στους 55°C, ενώ οι σπόροι των ζιζανίων στους 55C) , ενώ καταναλίσκεται το υφιστάμενο οξυγόνο από τους αερόβιους μικροοργανισμούς. Κατά τη διαδικασία της αποικοδόμησης παράγει διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Στη φάση αυτή είναι απαραίτητη η συνεχής παροχή οξυγόνου στο χώρο ζύμωσης. Αυτό επιτυγχάνεται εύκολα αναστρέφοντας το περιεχόμενο του κάδου, περίπου μια φορά το δεκαπενθήμερο, ώστε το μείγμα να εμπλουτίζεται με οξυγόνο, επιτρέποντας την αδιάλειπτη δράση των μικροοργανισμών αποικοδόμησης. Η οξυγόνωση/ανάμειξη μπορεί επίσης να επιτευχθεί εύκολα και γρήγορα με τη χρήση ειδικού αναδευτικού εργαλείου. Ο χρόνος μεταξύ των αναστροφών ποικίλει ανάλογα με τον όγκο του κάδου και την εποχή του έτους. Ο ακριβής προσδιορισμός του χρόνου αναστροφής, επιτυγχάνεται με τη βοήθεια κατάλληλου θερμόμετρου. Όταν η θερμοκρασία στο εσωτερικό του σωρού ή του κάδου πέσει κάτω από τους 40C , τότε επιβάλλεται η αναστροφή του περιεχομένου του, ώστε να ανανεωθεί το οξυγόνο και να επανενεργοποιηθεί η θερμοφιλική αερόβια ζύμωση. Τέλος, αν τα οργανικά υπολείμματα είναι σε μεγάλους κωνικούς σωρούς (2ήπερισσότερα κυβικά μέτρα), το γύρισμα γίνεται περίπου μια φορά κάθε ένα-ενάμιση μήνα. (Βροντάνης, 2011).

5.2.1.2.Συνθήκες για την παραγωγή κομπόστ

Το ιδανικό κομπόστ χρειάζεται το σωστό μείγμα συστατικών, αέρα, ζέστη και αρκετό νερό(χωρίς όμως υπερβολή) .(Thomson, 2007).

Α./ΑΕΡΙΣΜΟΣ. Ο αερισμός του κομπόστ χρειάζεται για να αναπτυχθούν τα αερόβια μικρόβια και οι μικροοργανισμοί. Όταν λέμε αερόβια, εννοούμε αυτά που ζουν αναπνέοντας αέρα με οξυγόνο. Αν τα υλικά συμπιεστούν πολύ ή πέσει πολύ νερό και γίνουν λάσπη, τότε κλείνουν οι πόροι, οι αερόβιοι μικροοργανισμοί υποχωρούν και αναλαμβάνουν εργασία αποσύνθεσης οι αναερόβιοι μικροοργανισμοί. Τότε, ο σωρός βγάζει δυσάρεστη οσμή, βρωμά σαν βούρκος, και οι μικροοργανισμοί αυτοί παράγουν ουσίες βλαβερές για τα φυτά. Αυτά τα παράγωγα της αναερόβιας ζύμωσης δεν είναι μόνο για τις ρίζες των φυτών δηλητηριώδη, αλλά και για τη ζωή του εδάφους. σ' ένα έδαφος με καλή δομή, που αερίζεται καλά, τέτοιες ουσίες δεν συναντώνται ή παρουσιάζονται σε πολύ μικρές ποσότητες. Τη διαφορά μεταξύ αεροβίως και αναεροβίως χωνεμένης κοπριάς ή κομπόστ τη βλέπουμε στις ρίζες των φυτών. Οι ρίζες αναπτύσσονται και εισχωρούν μέσα στο αερόβια χωνεμένο κομπόστ, που έχει μπει στο έδαφος. Όταν έχουμε αναερόβιο ζυμωμένο κομπόστ οι ρίζες απομακρύνονται σε αντίθετη κατεύθυνση από την περιοχή που βρίσκεται αυτό. (Φουντής κ.α., 1992).

Β./ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ. Όλες οι βιολογικές αντιδράσεις πραγματοποιούνται γρηγορότερα σε υψηλότερες θερμοκρασίες και η κομποστοποίηση δεν αποτελεί εξαίρεση. Ο σωρός θα μετατραπεί σε κομπόστ πολύ πιο γρήγορα το καλοκαίρι παρά το χειμώνα. Σε περιοχές όπου ο χειμώνας είναι δριμύς, ο σωρός του κομπόστ θα σταματήσει να δρα εντελώς κατά τη διάρκεια της πιο κρύας περιόδου του χρόνου. Ούτε όμως όλα τα καλοκαίρια είναι το ίδιο.

Ειδικά σε ψυχρά κλίματα, το κομπόστ θα είναι έτοιμο πιο γρήγορα σε ένα σκεπασμένο, ηλιόλουστο μέρος και όχι σε κάποιο ψυχρό και σκιερό μέρος ή ακάλυπτο και με αέρα. Σε ένα ηλιόλουστο μέρος το δοχείο με το μαύρο κομπόστ θα δράσει γρηγορότερα από το ανοιχτόχρωμο.

Το κομπόστ επίσης παράγει τη δική του θερμότητα. Ένας φρεσκοφτιαγμένος σωρός από κομπόστ περιέχει τροφή, νερό και αέρα σε αφθονία. Όταν τους προσφέρονται «γενναιόδωρα» όλα αυτά, τα βακτήρια αναπτύσσονται και αναπνέουν με εκπληκτικό ρυθμό. Όλη αυτή η δραστηριότητα παράγει πολλή θερμότητα και κατά συνέπεια η θερμοκρασία του κομπόστ ανεβαίνει. (Thomson, 2007).

Η αύξηση της θερμοκρασίας στην αρχή δείχνει ότι οι πληθυσμοί των μικροβίων έχουν πιάσει δουλειά, δηλαδή ότι αρχίζει το χώνεμα (Φουντής κ.α., 1992).

Εάν ανέβει πάνω από τους 45°C, τότε τα βακτήρια που ζουν σε συνήθεις θερμοκρασίες(μεσόφιλα) θα αντικατασταθούν από τα θερμόφιλα, ή αλλιώς βακτήρια που αγαπούν τη ζέστη και που εξακολουθούν να αναπτύσσονται στους 70°C ή και σε ακόμη πιο υψηλές θερμοκρασίες. Ένα από τα μικρά μυστικά της ζωής είναι τα θερμόφιλα βακτήρια, τα οποία δεν μπορούν να αναπτυχθούν καθόλου σε κανονικές θερμοκρασίες. Τέτοιες θερμοκρασίες παράγουν ολοκληρωμένο κομπόστ πιο γρήγορα και είναι τόσο υψηλές, όσο χρειάζεται για να εξοντωθούν οι σπόροι αγριόχορτων και τα σπόρια ασθενειών. Ένας σωρός από κομπόστ θα είναι πάντα πιο θερμός στο κέντρο και , καθώς εκεί τα βακτήρια σιγά σιγά ξεμένουν από τροφή και αέρα, το ανακάτεμα του κομπόστ θα έχει ως αποτέλεσμα περισσότερο αερισμό. Και επίσης θα βοηθήσει στην ανάμειξη με τα λιγότερο κομποστοποιημένα εξωτερικά μέρη του χώρου, ξεκινώντας έτσι την όλη διαδικασία από την αρχή. Ένας μεγάλος σωρός που περιστρέφεται, συχνά μπορεί να διατηρηθεί σε υψηλές θερμοκρασίες για ένα εκπληκτικά μακρύ χρονικά διάστημα. Η θερμότητα αυτή είναι δεν είναι βλαβερή για τους υπόλοιπους μικροοργανισμούς που κατοικούν στο κομπόστ. Τα μεσόφιλα βακτήρια επιβιώνουν ως ανθεκτικά σπόρια και οι ευκίνητοι μικροοργανισμοί (σκαθάρια, σαρανταποδαρούσες, σκουλήκια κ.α.)απλά μετακινούνται προς τα εξωτερικά μέρη του χώρου, μέχρις ότου τα πράγματα αρχίσουν να ηρεμούν. Μετά από 2 με 3 μήνες, όταν η θερμοκρασία πέσει στους 25°C οι γαιοσκώληκες τρώνε την προετοιμασμένη μάζα. Την επεξεργάζονται μέσα στο σώμα τους και αυτό που αποβάλλουν είναι το καλύτερο χούμους. Πρόκειται για τους κόκκινους γαιοσκώληκες *Eisenia foetida*, που πολλαπλασιάζονται αρκετά γρήγορα μέσα στο κομπόστ. Η παρουσία γαιοσκωλήκων στο έδαφος είναι δείκτης για την καλή του ποιότητα. (Thomson, 2007).

Γ./ΥΓΡΑΣΙΑ. Η σχετική υγρασία του μείγματος πρέπει να κυμαίνεται από 50% έως 60% Η υγρασία χρειάζεται να υπάρχει παντού στο κομπόστ. Η μάζα του κομπόστ πρέπει να είναι υγρή όπως ένα σφουγγάρι, που αφού το βουτήξαμε ολόκληρο στο νερό και ρούφηξε όσο νερό μπορούσε να απορροφήσει, το βγάλαμε έξω και το στύψαμε, και δεν στάζει πλέον νερό. Μια υγρή ζέστη στο εσωτερικό του κομπόστ ευνοεί την ανάπτυξη των μικροβίων και βάζει γρήγορα μπρος τις βιολογικές διεργασίες του χωνέματος. Στο χώνεμα επιδρούν όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί του εδάφους που χρειάζονται οξυγόνο, όπως : Μύκητες αποικοδόμησης, ζυμομύκητες, ακτινομύκητες, αερόβια βακτηρίδια, πρωτόγονα έντομα, γαιοσκώληκες κα

ζωύφια. Η επεξεργασία των υλικών ακολουθεί ορισμένα στάδια. Πρόκειται για μια βιολογική αλυσιδωτή αντίδραση. (Φουντής κ.α.1992)

Οι μικροοργανισμοί του εδάφους χρειάζονται νερό. Τα βακτήρια και τα άλλα μικρόβια ζουν σε εκείνο το λεπτό στρώμα του νερού που καλύπτει τα μόρια του κομπού, ενώ τα περισσότερα ζώδια του εδάφους-ειδικά τα σκουλήκια που είναι και τα πιο σημαντικά- υποφέρουν στην ξηρασία. Κατά συνέπεια ο ιδανικός σωρός από κομπού θα πρέπει να είναι ελαφρά ποτισμένος. Όχι όμως υπερβολικά, γιατί κάτι τέτοιο έρχεται σε αντίθεση με την ανάγκη για αέρα. Άλλωστε το γεμάτο υγρασία κομπού είναι ο πιο γρήγορος τρόπος για ένα δύσοσμο και χωρίς οξυγόνο κομπού. Τα απορρίμματα κουζίνας και το κομμένο γρασίδι περιέχουν τουλάχιστον 80%νερό. Έτσι ένας σωρός εξ ολοκλήρου φτιαγμένος από αυτά τα υλικά θα ήταν πάρα πολύ υγρός, πράγμα που θα οδηγούσε σε έλλειψη οξυγόνου. (Thomson, 2007).

Εάν οι συνθήκες τελικά δεν είναι οι ιδανικές, μπορούν να ρυθμιστούν ως εξής:

1.Αν η σχετική υγρασία δεν είναι επαρκής, προσθέτουμε νερό με ένα ποτιστήρι

2.Αν η σχετική υγρασία υπερβαίνει το επιθυμητό όριο:

A. Είτε ξεσκεπάζουμε τον κάδο και ανακατεύουμε το περιεχόμενο με ένα αναδευτήρι

B. Είτε αφαιρούμε τον κάδο, απλώνουμε το περιεχόμενο μια-δυο μέρες και το επανεισάγουμε στον κάδο. (Βροντάνης, 2011).

Γ. Μπορούν να προστεθούν πιο στεγνά, ξυλώδη απορρίμματα, θρυμματισμένα ή όχι. Κάτι τέτοιο όμως θα επιβράδυνε τη διαδικασία πάρα πολύ. Καλύτερη λύση είναι το χαρτί και το χαρτόνι το οποίο, όχι μόνο μειώνει τη μέση ποσότητα νερού που χρειάζεται ο σωρός, αλλά και απορροφά το νερό που περισσεύει, καθώς τα πιο μαλακά υλικά αρχίζουν να αποσυντίθενται. (Thomson, 2007).

3.Αν η θερμοκρασία δεν ανεβαίνει, ενώ έχει γίνει σχετική ανάδευση(οξυγόνωση)και η σχετική υγρασία βρίσκεται περί το 50-60%, προσθέτουμε και αναμειγνύουμε στο μείγμα υλικό πλούσιο σε άζωτο, έως ότου η θερμοκρασία φτάσει στο επιθυμητό εύρος(45-65°C στους μικρούς κάδους, 50-70°C στους μεγάλους κάδους ή σωρούς)

4.Αν το μείγμα εκβάλλεται οσμή ουρητηρίων (υπερβολική ποσότητα αζωτούχων υλικών), τότε προσθέτουμε κι ανακατεύουμε υλικό πλούσιο σε άνθρακα, όπως θρυμματισμένα προϊόντα κλαδέματος, ξερά φύλλα, ροκανίδι, εφημερίδες σχισμένες σε λουρίδες ή τσαλακωμένες σε μπαλίτσες κλπ.

5.Αν από το μείγμα εκβάλλεται οσμή υπονόμου, έχουμε σαφή ένδειξη υπερβάλλουσας υγρασίας. Τα υλικά σαπίζουν, δηλαδή αποικοδομούνται από αναερόβιους μικροοργανισμούς. Διορθώνουμε το πρόβλημα σύμφωνα με τις οδηγίες της προηγούμενης παραγράφου (Βροντάνης, 2011).

5.2.1.3. Ολοκλήρωση διαδικασίας κομποστοποίησης

Το μείγμα έχει μετατραπεί σε κομπόστα μετά από διαδοχικές αναστροφές και είναι έτοιμο για χρήση όταν:

- η θερμοκρασία του ταυτίζεται με αυτή του περιβάλλοντος
- ο όγκος του υλικού έχει μειωθεί στο μισό ή και περισσότερο του αρχικού όγκου.
- έχει έντονο σκούρο χρώμα(γκρι, μαύρο ή βαθύ καφέ)
- η υφή του υλικού είναι λεπτόκοκκη και ομοιόμορφη
- η μυρωδιά του υλικού είναι ουδέτερη, ενώ όταν διαβραχεί είναι ευχάριστη, όπως αυτή του βρεγμένου χώματος στα πρωτοβρόχια
- οι μεγαλύτεροι οργανισμοί, όπως έντομα, σκουλήκια εδάφους κλπ. έχουν εγκαταλείψει την κομπόστα.

Είναι πιθανό, μέσα στο έτοιμο κομπόστ να υπάρχουν ακόμη μικρά κομμάτια ξύλου ή άλλου μη αποικοδομημένου υλικού. Αν η αναλογία των μη αποικοδομημένων στοιχείων είναι μεγάλη, τότε μπορεί να γίνει ο διαχωρισμός από τα στοιχεία αυτά από το έτοιμο υλικό με τη βοήθεια κόσκινου. Ποτέ δεν χρησιμοποιούμε κομπόστ, το οποίο δεν έχει αποικοδομηθεί ικανοποιητικά. Τα μη αποικοδομημένα μέρη αποτελούνται κυρίως από άνθρακα, η περαιτέρω ζύμωση του οποίου απορροφά το άζωτο από την επιφάνεια του εδάφους, εις βάρος των νεαρών φυτών. Μεγάλες ποσότητες αναποικοδόμητου υλικού μπορεί να μετατρέψουν τον κήπο σε νεκροταφείο νεαρών φυτών για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα. Το υλικό που δεν έχει αποικοδομηθεί μπορούμε είτε να το επιστρέψουμε στον κάδο ανακύκλωσης, ώστε να συνεχιστεί η αποικοδόμησή του, είτε να το στρώσουμε γύρω από δέντρα και θάμνους. Με τον τρόπο αυτό βελτιώνουμε τη συγκράτηση της υγρασίας και προστατεύουμε το έδαφος από έντονες θερμοκρασιακές μεταβολές. Αφήνοντας αυτό το υλικό να αποικοδομηθεί αργά μέσα

στον χρόνο(δέντρα και θάμνοι δεν επηρεάζονται από τη συνεχιζόμενη διαδικασία αποικοδόμησης), προσφέρεται μακροχρόνια πρόσθετο οργανικό υλικό στα δέντρα, ενώ ταυτόχρονα περιορίζεται η ανάπτυξη ζιζανίων, λόγω της επιφανειακής έλλειψης του αζώτου και σκίασης του εδάφους.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας της κομποστοποίησης και το κοσκίνισμα του κομπόστ, ακολουθεί μια περίοδος εξυγίανσης, που μπορεί να διαρκέσει ενδεικτικά μέχρι τέσσερις μήνες. Κατά την περίοδο εξυγίανσης το κομπόστ μπορεί να τοποθετηθεί σε ξεχωριστό κάδο ή σε σωρό ύψους έως 1,5 μέτρο πάνω στο έδαφος, ο οποίος πρέπει να σκεπαστεί σε περίπτωση βροχής με πλαστικό κάλυμμα ή καλύτερα με παλιό χαλί, κουρελού ή λινάτσα. Κατά την περίοδο εξυγίανσης, τα φυτοτοξικά υπολείμματα που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία κομποστοποίησης αδρανοποιούνται, ενώ συνεχίζεται -με αργούς ρυθμούς- η αποικοδόμηση κυρίως από μεσοφιλικούς οργανισμούς. Εφόσον το υλικό παραμένει υγρό, στο κομπόστ εισέρχονται και γαιοσκώληκες, οι οποίοι συντελούν στη βελτιστοποίηση του τελικού προϊόντος. Δεν χρειάζεται να ανακατεύουμε το κομπόστ, αφού η κατανάλωση οξυγόνου στη φάση αυτή, είναι περιορισμένη.

Ο τελικός έλεγχος πριν τη χρήση μπορεί να γίνει είτε με το «τεστ του κάρδαμου» είτε με το «τεστ της πλαστικής σακούλας»

A.Τεστ του νεροκάρδαμου (Cress Test) : Ο σπόρος του κάρδαμου έχει υψηλή βλαστικότητα και ταχύτατη βλάστηση (4-5μέρες), ενώ είναι ιδιαίτερα ευαίσθητος στη φυτοτοξικότητα του εδάφους. Για το συγκεκριμένο τεστ φυτεύουμε, σε 2πλαστικά δοχεία με διαφανές κάλυμμα, 25 σπόρους κάρδαμο στο καθένα. Στο πρώτο δοχείο έχουμε τοποθετήσει το κομπόστ και στο δεύτερο, το οποίο χρησιμεύει σαν μάρτυρας της βλαστικότητας του σπόρου, τοποθετούμε καλό χώμα από τον κήπο μας. Αν στο δοχείο του κομπόστ μετά από μια εβδομάδα έχουν βλαστήσει 20 ή περισσότεροι σπόροι, τότε είναι έτοιμο για χρήση. Αντιθέτως, αν βλαστήσουν λιγότεροι από 20 σπόροι, τότε πρέπει να επιμηκυνθεί η περίοδος εξυγίανσης και να επαναληφθεί το τεστ.

B.Τεστ της πλαστικής σακούλας: Μέσα σε μια πλαστική σακούλα τοποθετούμε δείγμα κομπόστ. Σφραγίζουμε τη σακούλα και την αφήνουμε σε προστατευμένο χώρο για μια εβδομάδα. Μετά την αποσφραγίζουμε. Αν η κομπόστα δεν έχει δυσάρεστη μυρωδιά, σημαίνει ότι είναι έτοιμη για χρήση. (Βροντάνης, 2011).

5.2.1.4. Επιλογή κάδου ανακύκλωσης και θρυμματιστικής μονάδας

Ο κάδος τοποθετείται κατά προτίμηση σε ένα προφυλαγμένο από τον αέρα τμήμα του κήπου, κάτω από ένα φυλλοβόλο δέντρο. Έτσι, ο κάδος δέχεται την ευεργετική επίδραση του ήλιου κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ το καλοκαίρι σκιάζεται, αποφεύγοντας την υπερθέρμανση, η οποία προκαλεί ταχύτατη μείωση της σχετικής υγρασίας του μείγματος των οργανικών υλικών. (Βροντάνης, 2011).

Στην ελληνική αγορά κυκλοφορούν διάφορα είδη κάδων χωρητικότητας από 150 έως 1000 λίτρα. Οι κάδοι που κατά κανόνα έχουν σχήμα κωνικό, μπορεί να είναι συμπαγείς (χωρίς ανοίγματα), ή να φέρουν πλευρικά ανοίγματα αερισμού, να εφοδιάζονται με βάση η οποία παρέχει πρόσθετο κατακόρυφο αερισμό, να φέρουν εσωτερικό κώνο αερισμού, να διαθέτουν ηλεκτρική ανάδευση/αερισμό, να περιστρέφονται κ.ο.κ. λαμβάνοντας υπόψη ότι :

Α.η καλή επαφή του μείγματος των οργανικών υλικών με το έδαφος, εξασφαλίζει τον άμεσο εμβολιασμό του υπό κομποστοποίηση υλικού με τους μικροοργανισμούς του εδάφους, αλλά και την άμεση απορροή στο έδαφος των υγρών που πλεονάζουν,

Β.ο υπερβολικός αερισμός κατά τη διάρκεια του ελληνικού καλοκαιριού περιορίζει ταχύτατα την κρίσιμη υγρασία του μείγματος, με αποτέλεσμα την αναστολή της δράσης των μικροοργανισμών (αναστολή ζύμωσης)

Γ.ο υπερβολικός αερισμός κατά τη διάρκεια του χειμώνα ψύχει το περιεχόμενο του κάδου, περιορίζοντας την κρίσιμη θερμοκρασία δράσης, ακόμα και των μεσοφιλικών μικροοργανισμών, με αποτέλεσμα την πλήρη αναστολή της διαδικασίας ζύμωσης.

Δ.η ύπαρξη κωνικών υποδιαμερισμάτων δυσχεραίνει τη μηχανική ανάδευση του μείγματος, δηλαδή τη χρήση πηρούνας ή ειδικού αναδευτή και

Ε.το κόστος του κάδου

Οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι ο καταλληλότερος κάδος κομποστοποίησης για τις ελληνικές κλιματικές συνθήκες είναι ο συμπαγής κάδος χωρίς πυθμένα. Για την αποφυγή της προσέγκυσης τρωκτικών, μπορεί να τοποθετηθεί ειδική βάση (πάτο), ή στη βάση του ένα γαλβανισμένο πλέγμα με οπές 10-20 χιλιοστών.

Ειδικά για τις περιόδους της άνοιξης και του φθινοπώρου, όταν δηλαδή η ατμοσφαιρική θερμοκρασία και υγρασία δεν σημειώνουν ακραίες τιμές, οι αεριζόμενοι κάδοι απαιτούν

λιγότερες επεμβάσεις. Τέλος σε περίπτωση επιλογής πολύ μεγάλου κάδου, 700λίτρων και άνω, η δυνατότητα πρόσθετου πλευρικού αερισμού κρίνεται χρήσιμη, ανεξαρτήτως εποχής.

Το μέγεθος του κάδου είναι συνάρτηση του όγκου των παραγόμενων οργανικών υλικών από κάθε νοικοκυριό μέσα στον χρόνο. Ο όγκος των οργανικών απορριμμάτων που προέρχονται από την κουζίνα του σπιτιού δεν υπερβαίνει τα 100λίτρα ανά άτομο τον χρόνο. Έτσι, το κρίσιμο στοιχείο για τον προσδιορισμό του όγκου του κάδου είναι το μέγεθος και το είδος του κήπου, η γεωγραφική περιοχή, η ύπαρξη ή μη φυτοφάγων ζώων κ.α. Για παράδειγμα, ένας κήπος με γκαζόν και φυλλοβόλα δέντρα στη Βέροια, παράγει πολύ περισσότερο υλικό από έναν κήπο ίδιου μεγέθους στην Κρήτη, χωρίς γκαζόν και φυτεμένο με ελιές. Έχοντας υπόψη, ότι ο χρόνος ζύμωσης διαρκεί 4-10μήνες και ότι κατά τη διάρκεια της ζύμωσης ο όγκος του μείγματος υποδιπλασιάζεται, προτείνεται σε μια τετραμελή οικογένεια με μικρό κήπο να ξεκινήσει με έναν κάδο 250-350λίτρων. Γενικά, λόγω των πολλών παραμέτρων που υπεισέρχονται, κατά την ανά περίπτωση εκτίμηση του κατάλληλου μεγέθους του κάδου, δεν είναι δυνατό να καθοριστεί μια συγκεκριμένη φόρμουλα-κανόνα ως προς το βέλτιστο μέγεθος. Οπότε για την επιλογή μεγέθους κάδου θα χρειαστεί να γίνει μια γενική εκτίμηση των αναγκών του νοικοκυριού. Στους μεγάλους κάδους ή σωρούς η αποικοδόμηση γίνεται γρηγορότερα και σε υψηλότερες θερμοκρασίες, από ότι στους μικρούς σωρούς ή κάδους. Στους μικρούς κάδους (μικρότεροι από 500λίτρα), ενεργοποιούνται κυρίως οι μεσοφιλικόι μικροοργανισμοί. (Βροντάνης, 2011).

Ένας κάδος μπορεί να είναι πλαστικός, ξύλινος ή και αυτοσχέδιος

A./Πλαστικός κομποστοποιητής

Τα πιο απλά και μικρά πλαστικά δοχεία είναι φτιαγμένα από πλαστικό με ένα καπάκι. Τα άχρηστα υλικά τοποθετούνται στο πάνω μέρος και για να φθάσουν στο ολοκληρωμένο κομπόστ πρέπει να σηκωθεί ολόκληρο το δοχείο. Παρόλο που κάποια πλαστικά δοχεία είναι πράσινα, τα φθηνά ή αυτά που διατίθενται δωρεάν είναι συνήθως μαύρα. Όσοι καλλιεργητές δεν εγκρίνουν τα πλαστικά δοχεία για περιβαλλοντικούς λόγους, μπορούν να προμηθευτούν δοχεία φτιαγμένα από ανακυκλωμένο πλαστικό.

B./Ξύλινος κομποστοποιητής

Δε διευκολύνουν όλα τα νέα ξύλινα δοχεία την πρόσβαση στο βαθμό που θα έπρεπε. Χρειάζεται προσοχή σε αυτά με το αποσπώμενο καπάκι τα οποία μπορεί να βαρύνουν πολύ, ειδικά εάν βραχούν. Ένα πλαστικό ή περιστρεφόμενο ξύλινο καπάκι είναι πολύ καλύτερο. Τα

καλύτερα μοντέλα έχουν ένα μπροστινό τοίχωμα το οποίο αποτελείται από χωριστές αφαιρούμενες πλάκες οι οποίες μπορούν να μπου , καθώς το δοχείο γεμίζει , και να αφαιρεθούν αργότερα, για να διευκολυνθεί η πρόσβαση στο ολοκληρωμένο προϊόν.

Τα δοχεία που είναι φτιαγμένα από ακατέργαστο ξύλο διαρκούν πολλά χρόνια. Το αδύνατο σημείο τους είναι συνήθως η βάση η οποία διαβρώνεται, καθώς έρχεται σε επαφή με μόνιμο υγρό χώμα. Θα είναι καλύτερα αν τοποθετηθεί το δοχείο πάνω σε τούβλα, σχιστόλιθους ή κάποιες σπασμένες πλάκες πεζοδρομίου. Τα κλασσικά ξύλινα δοχεία είναι βαριά. Εάν χρειάζεται κάποιο που να μπορεί να μεταφερθεί εύκολα, υπάρχουν αυτά που έχουν πλέγματα ή δοχεία χωρισμένα σε τμήματα που έχουν στοιβαχτεί το ένα πάνω στο άλλο.

Γ./ Αυτοσχέδιος κομποστοποιητής

Μπορεί να γίνει μια κατασκευή κάδου από τούβλα ή ψευδότουβλα. Η βάση πρέπει να έχει βάθος τουλάχιστον 15 εκατοστά και πλάτος δύο φορές πιο μεγάλο από αυτό των τοιχωμάτων του δοχείου. Μπορεί επίσης να επιλεγθεί αυλακωτός τσίγκος, πλαστικό ή συρματοπλέγμα, τα οποία όμως θα πρέπει να βιδωθούν σε τέσσερις χοντρούς ξύλινους πασσάλους. Τα περισσότερα ξύλινα σχέδια που φτιάχνονται στο σπίτι απαιτούν πασσάλους που πρέπει να μπου βαθιά στο έδαφος. Οι ακατέργαστοι πάσσαλοι στο έδαφος σύντομα σαπίζουν, ενώ αντιθέτως διαρκούν πολύ περισσότερο, εάν τους τοποθετήσετε μέσα σε ειδικά μεταλλικά στηρίγματα. Η διάβρωση στο πάνω μέρος των πασσάλων μπορεί να σταματήσει με ξύλινα πώματα.

Ένα φθηνό δοχείο που μπορεί να φτιάξει κανείς σπίτι, είναι εύκολο να φτιαχτεί από συρματοπλέγμα, στερεώνοντας το σε τέσσερις πασσάλους και επενδύοντας το με χαρτόνι. Μια λίγο πιο πολύπλοκη εκδοχή περιλαμβάνει δυο στρώματα από σύρματα με το κενό ανάμεσά τους γεμισμένο με τσαλακωμένες εφημερίδες ή κόλλες χαρτονιού. Στο τέλος το χαρτόνι διαβρώνεται, αντικαθίσταται όμως εύκολα.

Θα πρέπει να στερεωθούν τέσσερις πάσσαλοι ύψους 1,5μέτρων μέσα στο έδαφος, που να απέχουν 75 εκατοστά μεταξύ τους και να έχουν βάθος 30 εκατοστά. Ένα κομμάτι από συρματοπλέγμα που να έχει πλάτος 1,2μέτρα και μήκος 2,5μέτρα πρέπει να ξετυλιχτεί και να τοποθετηθεί γερά γύρω από τους πασσάλους με καρφιά για φράχτες και το μπροστινό μέρος να μείνει ανοιχτό. Μόλις τοποθετηθεί το σύρμα και στον τέταρτο πάσσαλο, κόβεται με ψαλίδι αυτό που περισσεύει. Μετά μπορεί να γίνει επένδυση του εσωτερικού μέρους του συρματοπλέγματος με διάφορα στρώματα από ισοπεδωμένα χαρτόκουτα, χώνοντας τα κουτιά ενδιάμεσα στους πασσάλους τα οποία θα δεθούν με σύρμα για να κρατηθούν στη θέση τους. Έτσι είναι έτοιμο να υποδεχτεί το κομπόστ στο δοχείο. Καλό είναι να χρησιμοποιηθεί ένα

κάλυμμα, για να μη μουσκέψει η βροχή τα υλικά και για να τα κρατηθούν ζεστά. (Thomson, 2007).

Η αλήθεια είναι ότι δε χρειάζεται ένα δοχείο, για την δημιουργία κομπόστ. Ένας ανοιχτός σωρός τελικά θα παράγει κομπόστ και δεν υπάρχει κανένα στοιχείο που να αποδεικνύει ότι σε ένα δοχείο η κομποστοποίηση γίνεται γρηγορότερα ή ο σωρός παράγει καλύτερης ποιότητας κομπόστ. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν διάφοροι λόγοι, για την επιλογή ανοιχτός σωρός ή δοχείο:

- σπόροι αγριόχορτων που περιφέρονται στον αέρα έχουν την τάση να συσσωρεύονται σε έναν ανοιχτό σωρό, όχι όμως σε ένα δοχείο.

- με τη βροχή κάποια αναγκαία θρεπτικά συστατικά των φυτών απομακρύνονται από τον ανοιχτό σωρό- σε ένα καλυμμένο δοχείο δεν υπάρχει τέτοιος κίνδυνος. Τα παραπάνω προβλήματα θα μπορούσαν να λυθούν, εάν ο σωρός καλυφθεί με πλαστική μεμβράνη ή κάποιο παλιό χαλί.

- το κομπόστ σε ένα δοχείο είναι πιο θερμό από έναν ανοιχτό σωρό, μολονότι η διαφορά είναι πολλή μικρή.

- ένας ανοιχτός σωρός καταλαμβάνει πολύ μεγαλύτερο χώρο και το πάνω μέρος στεγνώνει γρήγορα και σκορπίζεται γύρω με τον αέρα ή διασκορπίζεται από τα ζώα.

Στην πράξη η χρήση ενός δοχείου είναι κυρίως θέμα τάξης. Το σωστό μείγμα υλικών θα κομποστοποιηθεί αποτελεσματικά με ή χωρίς δοχείο και κανέναν δοχείο δεν μπορεί να εξασφαλίσει τη γρήγορη κομποστοποίηση των κλαδιών μπορντούρας που δεν έχουν κοπεί. Για τους περισσότερους καλλιεργητές η επιλογή του κατάλληλου δοχείου θα έπρεπε να γίνεται με βάση το κόστος και την ευκολία χρήσης. (Thomson, 2007).

Εάν ο όγκος των υλικών είναι μεγάλος, ένας θρυμματιστής κρίνεται απαραίτητος. Το μέγεθος των οργανικών υλικών που υπεισέρχονται στο μείγμα, σε έναν βαθμό, προσδιορίζει την ταχύτητα αποικοδόμησης αλλά και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Το βέλτιστο μήκος των υπό αποικοδόμηση υλικών κυμαίνεται από 10 έως 50χιλιοστά. Ο τεμαχισμός μικρού όγκου υλικών μπορεί να γίνει με το χέρι(μπαλταδάκι, μαχαίρι, ψαλίδι, κλαδευτήρι). Στην ελληνική αγορά διατίθενται θρυμματιστές οι οποίοι:

A. Κόβουν με μαχαίρι(λεπίδα). Περιέχουν ομοιόμορφο τελικό προϊόν, αλλά είναι θορυβώδεις και η προώθηση του υλικού είναι σχετικά επίμονη.

Β. Συνθλίβουν /κόβουν με γρανάζι/αμόνι. Είναι αθόρυβοι, ξεκούραστοι(τραβούν μόνοι τους το προς θρυμματισμό υλικό), αλλά το τελικό προϊόν είναι σχετικά ανομοιόμορφο.

Γ. Θρυμματίζουν με σφυριά. Οι θρυμματιστές αυτοί συνήθως παρέχουν τη δυνατότητα κοπής και με λεπίδα. Είναι πολύ παραγωγικοί, διαθέτουν φίλτρο (κόσκινο), ώστε να παρέχουν σχετικά ομοιόμορφα θρύμματα και μπορούν να θρυμματίσουν προϊόν που περιέχει μικρά ξένα σώματα πχ πετραδάκια.

Οι δύο πρώτοι είναι κατάλληλοι μόνο για θρυμματισμό κλαδεμάτων, δηλαδή καθαρού ξύλου, χωρίς ξένα σώματα, όπως πετραδάκια, χώμα ή καρφιά. Η διάμετρος του εισαγόμενου ξύλου φτάνει συνήθως έως 4εκ. (Βροντάνης, 2011).

5.2.2. Ψυχρή ανακύκλωση – Αναερόβια ζύμωση σε ειδικό δοχείο κουζίνας

Η ψυχρή ανακύκλωση οργανικών υλικών (προεπεξεργασία), επιτυγχάνεται με τη βοήθεια αναερόβιων Ενεργών Μικροοργανισμών(Ε.Μ.), εμβολιασμένων σε πίτουρο (Bokasi)και με τη χρήση ειδικού κομποστοποιητή. Μέσω της ψυχρής αποικοδόμησης, προκομποστοποιείται κάθε λογής οργανικό υλικό κουζίνας, Μπορούν να μετασχηματιστούν όλα τα υπολείμματα της κουζίνας(φλούδες φρούτων & λαχανικών, υπολείμματα καφέ αλλά και μαγειρεμένων φαγητών, κρεάτων, ψαριών, τυριών, ψωμιών, κέικ, μαραμένων λουλουδιών κλπ.), σε ένα πλούσιο σε θρεπτικά κομπόστ, με τη χρήση του προκομποστοποιητή κουζίνας, χωρίς μυρωδιές ή ενοχλητικές μύγες. Η δράση των μικροοργανισμών γίνεται σε αναερόβιο περιβάλλον.

Τα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης μεθόδου συνοψίζονται στα εξής :

-δεν μυρίζει

-δεν προσελκύει μύγες και άλλα έντομα

-δεν πιάνει χώρο στην κουζίνα

-υποδέχεται όλα τα μαγειρεμένα φαγητά ή τα ωμά υπολείμματα κουζίνας με εξαίρεση τα υδαρή(σούπες, γάλα)

-το υλικό που παράγεται, μετά από ζύμωση 14ημερών, μπορεί να μεταφερθεί στον κάδο κομποστοποίησης του κήπου ή να θαφτεί μέσα στο χώμα.

-το παραγόμενο κομπόστ αναζωογονεί το έδαφος του κήπου, το αποτοξινώνει, καταστρέφει τα παθογόνα και προσφέρει πλούσιο οργανικό λίπασμα στα φυτά.

-περιορίζει την αποκομιδή απορριμμάτων.

Μέσα στον προκομποστοποιητή κουζίνας μπορούν να μπουν: υπολείμματα από όλα τα φρούτα και τα λαχανικά, υπολείμματα καφέ, φύλλα τσαγιού, μαραμένα λουλούδια, στερεά γαλακτομικά προϊόντα, μαγειρεμένα φαγητά, κρέατα, ψάρια, πίτσες, σάντουιτς, κέικ, ψωμιά, αυγά.

Δεν επιτρέπεται να τοποθετηθούν μέσα στον κάδο : υγρά τρόφιμα όπως χυμούς, γάλα, λάδια, υδαρείς σούπες, χαρτιά, σακούλια τσαγιού, στάχτες από τσιγάρα, κοπριά ζώων, κόκαλα αλλά και κάθε μη οργανικό απόρριμμα, όπως πλαστικά, γυαλιά, μεταλλικά κουτιά, αλουμινόχαρτα.

Αρχικά τοποθετούνται τα ωμά ή μαγειρεμένα αποφάγια μέσα στη συσκευή, μαζί με 2-3 σέσουλες μποκάσι, πάνω στο στραγγιστήρι της συσκευής. Τα υλικά πρέπει να θρυμματίζονται με μαχαίρι ή μπαλταδάκι. Μετά, τα υλικά αυτά θα πρέπει να καλυφθούν με ένα λεπτό στρώμα μποκάσι, ή καλύτερα να ζυμωθούν με το μποκάσι. Θα πρέπει να συμπιεστούν με την ειδική σπάτουλα τα υλικά με το μποκάσι. Με αυτόν τον τρόπο περιορίζεται ο όγκος του υλικού και έτσι μπορούν να προστεθούν περισσότερες στρώσεις υλικών, ενώ ταυτόχρονα απελευθερώνεται αέρας που έχει εγκλωβιστεί ανάμεσα στα υλικά. Η διαδικασία της ζύμωσης είναι αναεροβική, δηλαδή όσο λιγότερος αέρας υπάρχει μέσα στον προκομποστοποιητή κουζίνας, τόσο το καλύτερο. Σκεπάζεται με το καπάκι καλά και ξεσκεπάζεται μόνο για να τοποθετηθούν νέα υλικά και μποκάσι. Καλό είναι να ανοίγεται το βρυσάκι ώστε να αδειάζουν τα υγρά που συσσωρεύονται στο κάτω μέρος του κομποστοποιητή κουζίνας. Συχνό άδειασμα των υγρών επιταχύνει την ζύμωση. Όταν ο κομποστοποιητής κουζίνας γεμίσει τελείως, τοποθετείται μια τελευταία στρώση μποκάσι και το περιεχόμενο καλύπτεται με μια μεμβράνη. Το καπάκι κλείνει, ώστε να αποκλείεται η εισαγωγή φρέσκου αέρα και ο κάδος αφήνεται στο μπαλκόνι, το υπόγειο ή όπου αλλού βολεύει. Η ζύμωση ξεκινά. Δεν πρέπει το σημείο απόθεσης να εκτίθεται στον ήλιο ή στην πολύ χαμηλή θερμοκρασία. Θα πρέπει να αδειάζουν συχνά τα υγρά που συσσωρεύονται στο κάτω τμήμα της συσκευής. Μετά από δύο εβδομάδες το περιεχόμενο του προκομποστοποιητή κουζίνας μπορεί να μεταφερθεί στον κάδο κομποστοποίησης, ή να θαφτεί το περιεχόμενο στον κήπο ή σε μια μεγάλη γλάστρα και στη συνέχεια να σκεπαστεί με χώμα. Όταν το περιεχόμενο του προκομποστοποιητή κουζίνας μεταφερθεί μέσα στον κάδο κομποστοποίησης του κήπου, θα πρέπει να απλωθεί το περιεχόμενο και να σκεπαστεί το με λεπτό στρώμα χώματος από τον κήπο. Το μείγμα

οργανικών με το μποκάσι είναι εξαιρετικό μέσο για να προκληθεί αύξηση της θερμοκρασίας του κάδου. Αν θαφτεί στον κήπο, καλό είναι να απλωθεί το περιεχόμενο σε μια στρώση 2-3εκ. και να σκεπαστεί με 7-10εκ.χώμα. Το υλικό δεν πρέπει να έρθει σε επαφή με τις ρίζες των φυτών, γιατί μπορεί να προκαλέσει νέκρωσή τους. Η τοξικότητα του υλικού εξαφανίζεται μετά την παρέλευση 10 περίπου ημερών. Μπορεί να φυτευτεί η τοποθεσία πάνω στο θαμμένο υλικό μετά από δύο μήνες.

Κατά τη διάρκεια ζύμωσης των δύο εβδομάδων μπορείτε να χρησιμοποιηθεί ένας δεύτερος προκομποστοποιητής κουζίνας. Έχει υπολογιστεί ότι τα τεμαχισμένα υπολείμματα τροφής μιας μέσης τετραμελούς οικογένειας, γεμίζουν τον προκομποστοποιητή κουζίνας σε δύο περίπου εβδομάδες. Το υλικό, μετά τη ζύμωση των 14 ημερών, διατηρεί την αρχική του υφή και εμφάνιση. Η ολοκλήρωση της αποικοδόμησης γίνεται, σε μια δεύτερη φάση, μέσα στον κάδο κομποστοποίησης ή μέσα στο έδαφος.

5.2.3.Η ανακύκλωση με τη βοήθεια γαιοσκωλήκων

Η ανακύκλωση οργανικών υλικών μπορεί επίσης να επιτευχθεί με τη βοήθεια ειδικών γαιοσκωλήκων σε «φάρμα» γαιοσκωλήκων. Οι συγκεκριμένοι γαιοσκώληκες αποικοδομούν περιορισμένο αριθμό οργανικών υλικών. Στην πράξη αποκλείονται τα όξινα υλικά, όπως εσπεριδοειδή, κρεμμύδια κλπ. αλλά και κρέατα, τα ψωμιά, τα ψάρια, τα προϊόντα κλαδέματος, τα υπολείμματα χλοοκοπής κλπ. η διαδικασία είναι αργή, αλλά το παραγόμενο υλικό είναι κορυφαίας ποιότητας.

Οι γαιοσκώληκες είναι από τους βασικούς συμμάχους του γεωργικού κόσμου και κατά προέκταση της ζωής μας. Οι γαιοσκώληκες έχουν την δυνατότητα να διασπών τις οργανικές ουσίες σε απλές ενώσεις(χουμοποίηση), ενώ ταυτόχρονα τις εμπλουτίζουν με βακτηρίδια, ένζυμα, βιταμίνες και αυξητικές ορμόνες, αποδίδοντας ένα πλούσιο ευκολοαπορροφήσιμο οργανικό λίπασμα. Δεν είναι τυχαίο ότι οι ολλανδοί μετρούν τη γονιμότητα των ιδιοκτησιών τους με τον αριθμό των γαιοσκωλήκων ανά τετραγωνικό μέτρο. Επιλεγμένες ποικιλίες γαιοσκωλήκων (red worms, tiger worms) καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες οργανικών υλικών, έως και το μισό του βάρους τους ανά ημέρα, παράγοντας αντίστοιχη ποσότητα χούμου(υψηλής ποιότητας κομπόστα)

Για την ανάπτυξη της συγκεκριμένης μεθοδολογίας απαιτείται εφοδιασμός με τους ειδικούς γαιοσκώληκες καθώς και με ειδική φάρμα γαιοσκωλήκων. Η φάρμα αποτελείται από μια υπερυψωμένη αποθήκη διασταλλαγμάτων με βρυσάκι, μια σειρά από τρεις συνήθεις δίσκους μέσα στους οποίους διαβιούν οι γαιοσκώληκες, καθώς και σε ένα σκέπασμα.

Οι γαιοσκώληκες τοποθετούνται στον πρώτο δίσκο, μαζί με το υλικό συσκευασίας τους. Από πάνω τοποθετούνται οργανικά υλικά που παρέχει η κουζίνα. Τέλος σκεπάζονται με μια βρεγμένη εφημερίδα, ώστε να προσαρμόζετε το τεχνητό περιβάλλον με το αντίστοιχο φυσικό των γαιοσκωλήκων. Οι γαιοσκώληκες απεχθάνονται το φως. Οι υπεριώδεις ακτίνες τους θανατώνουν. Ανασηκώνοντας την εφημερίδα, προσθέτετε νέο υλικό από την κουζίνα, αποφεύγοντας τις υπερβολές. Δυο εκατοστά φρέσκου υλικού είναι αρκετά. Όταν το οργανικό υλικό τείνει να καταναλωθεί, προσθέτετε άλλα 2εκατοστά κ.ο.κ., έως ότου το υλικό φτάσει μέχρι τα εσωτερικά στηρίγματα που εξυπηρετούν τη στήριξη του δεύτερου δίσκου. Ακολουθώντας τα ίδια βήματα, γεμίζετε τον δεύτερο και εν συνεχεία τον τρίτο δίσκο. Με το γέμισμα του τρίτου δίσκου η τροφή που εμπεριέχετε στον πρώτο έχει καταναλωθεί και μετατραπεί σε χούμο. Ένδειξη της ολοκλήρωσης της αποικοδόμησης στον πρώτο δίσκο είναι η εγκατάλειψή του από τους γαιοσκώληκες. Αν υπάρχουν ακόμη γαιοσκώληκες στον πρώτο δίσκο, σημαίνει ότι η διαδικασία δεν έχει ολοκληρωθεί και ότι τοποθετείτε υπερβάλλουσες ποσότητες υλικού στη φάρμα. Συλλέγετε το έτοιμο υλικό του πρώτου δίσκου το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα ή να αποθηκευτεί. Ο άδειος δίσκος τοποθετείται πάνω από τον τρίτο και είναι πλέον διαθέσιμος για γέμισμα, με νέα υλικά.

Σαν τροφή των γαιοσκωλήκων χρησιμοποιούμε τα οργανικά υλικά, όπως τα φυτικά υπολείμματα κουζίνας, τα υπολείμματα καφέ και τσαγιού, βρεγμένα χαρτιά, θρυμματισμένα τσόφλια από αυγά, μαλλιά ανθρώπων ή ζώων κλπ. Όσο μεγαλύτερη ποικιλία υλικών χρησιμοποιείται, τόσο βελτιώνεται η ποιότητα του τελικού προϊόντος.

Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν: ξινά ή καυτερά υλικά κουζίνας, κρέατα, ψάρια, γαλακτοκομικά, λίπη, λάδια κλπ, υπολείμματα χλόης, θρυμματισμένα κλαριά και γενικά φυτικά υπολείμματα από τον κήπο.

Το ανεκτό εύρος θερμοκρασιών επιβίωσης των γαιοσκωλήκων κυμαίνεται από 12°C έως 32°C. Η βέλτιστη παραγωγικότητα τους επιτυγχάνεται σε θερμοκρασίες γύρω από τους 24°C. Η φάρμα γαιοσκωλήκων μπορεί να εγκατασταθεί στο μπαλκόνι ή στο υπόγειο ή όπου αλλού η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή από 12 έως 32°C.

Η διαδικασία παραγωγής χούμο με τη συγκεκριμένη μέθοδο είναι αργή, τουλάχιστον κατά τη διάρκεια του πρώτου χρόνου εφαρμογής της. Για να μην εξελιχθεί σε πάρα πολύ αργή, κατά την αγορά των γαιοσκωλήκων, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον μισό κιλό ενήλικες γαιοσκώληκες(καθαρό βάρος, χωρίς το περιτύλιγμα και την κοπριά). Το βάρος αυτό αντιστοιχεί σε περίπου 1000ενήλικές γαιοσκώληκες. Ο αρχικός αριθμός γαιοσκωλήκων διπλασιάζεται μέσα σε λίγους μήνες. Η φάρμα μπορεί να συντηρεί 15-20χιλιάδες γαιοσκώληκες. Το όριο αυτό δεν υπερπηδάται μιας και οι γαιοσκώληκες ρυθμίζουν ανάλογα την αναπαραγωγή τους.

Μέσα στην φάρμα μπορεί να αναπτυχθούν προνύμφες και μυγάκια. Αυτά προέρχονται κυρίως από αυγά εντόμων, που ήταν προσκολλημένα στα φύλλα των λαχανικών, τα οποία τοποθετήθηκαν στη φάρμα. Η παρουσία τους δεν ενοχλεί τη διαδικασία χουμοποίησης. Ωστόσο, η προσθήκη ειδικού φυτωριακού ασβέστη ή κοσκινισμένης στάχτης ξύλου δρα περιοριστικά.

Οι γαιοσκώληκες της φάρμας διαφέρουν από τους γαιοσκώληκες που συναντώνται στα εδάφη της Ελλάδας. Οι ελληνικοί γαιοσκώληκες είναι εξίσου ωφέλιμοι, αλλά δεν είναι γρήγοροι στην παραγωγή κομπόστ.

Ο παραλαμβανόμενος χούμος αποτελεί πολύ υψηλής ποιότητας οργανικό υλικό αλλά συνήθως δεν υπάρχει αρκετή ποσότητα διαθέσιμη, οπότε η χρήση του πρέπει να είναι επιλεκτική. Μπορεί να στρωθεί 1εκ.χούμο στις επιλεγμένες γλάστρες, και να ανακατευτεί με το επιφανειακό χώμα τους και να ποτιστεί. Μπορείτε επίσης να βελτιωθεί η ανάπτυξη φυτωρίων σε σπορεία, προσθέτοντας χούμο από τη φάρμα γαιοσκωλήκων.

Ένα ιδιαίτερα σπουδαίο παραπροϊόν της διαδικασίας αυτής είναι τα διασταλλάγματα. Τα διασταλλάγματα συσσωρεύονται στο ειδικό δοχείο με το βρυσάκι. Τα υγρά που συγκεντρώνονται, διαλύονται σε νερό σε αναλογία από 10% έως 50% και με το τελικό διάλυμα ποτίζονται τα φυτά. Αποτελεί εξαιρετική τροφή. (Βροντάνης, 2011).

5.3.Προβλήματα και αντιμετώπιση

1.Δεν γίνεται τίποτα στο σωρό: Πιθανόν είναι πάρα πολύ ξηρός ή πολύ φτωχός σε άζωτο. Τα προβλήματα αυτά συχνά πάνε μαζί, εφόσον τα σκληρά, ξυλώδη υλικά ξηραίνονται εύκολα

λόγω της σύστασης τους που επιτρέπει τη συγκράτηση λίγης υγρασίας. Για να λυθεί το πρόβλημα αυτό, χρειάζεται να ποτιστεί ο σωρός. Διαφορετικά μπορεί να προστεθούν περισσότερα πλούσια σε άζωτο υλικά, όπως κομμένο γρασίδι ή απορρίμματα κουζίνας. Οι χαμηλές θερμοκρασίες ευθύνονται επίσης για το πρόβλημα αυτό. Εάν ένας σωρός που φτιάχτηκε το φθινόπωρο δεν έχει κανένα αποτέλεσμα κατά τη διάρκεια του χειμώνα, τότε μπορεί το πρόβλημα να λυθεί το καλοκαίρι. Εάν ο σωρός είναι ξηρός και δεν έχει αποσυντεθεί γύρω από τις άκρες, τότε πιθανόν το δοχείο να αερίζεται υπερβολικά. Εάν είναι ξηρός μόνο στο πάνω μέρος, τότε χρειάζεται ένα καπάκι.

2.Θειούχες δυσοσμίες: Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει έλλειψη οξυγόνου κάπου στο σωρό - ακριβώς το αντίθετο του προηγούμενου προβλήματος. Το πρόβλημα αυτό το προκαλεί το πολύ νερό ή η κακή σύσταση, δηλαδή η χρήση πάρα πολλών πράσινων απορριμμάτων -ειδικά γρασιδιού. Γι' αυτό το δοχείο καλό θα ήταν να έχει ένα αδιάβροχο κάλυμμα. Εάν ότι το μείγμα είναι ελαττωματικό, προσθέστε περισσότερα στεγνά, πλούσια σε άνθρακα υλικά. Το στεγνό χαρτόνι είναι ιδανικό για μια επείγουσα «επιχείρηση εκκαθαρίσεως». Σπανίως ο σωρός του κομπόστ μπορεί να μυρίζει αμμωνία. Αυτό είναι σίγουρα δείγμα υπερβολικού αζώτου και μπορεί να σημαίνει ότι υπάρχουν πολλά πλούσια σε άζωτο υλικά. Μπορεί ακόμα να οφείλεται στην υπέρμετρη χρήση ενεργοποιητών κομπόστ. Θα πρέπει να προστεθεί περισσότερο χαρτί, φύλλα ή άλλα πλούσια σε άνθρακα υλικά και οι ενεργοποιητές κομπόστ να χρησιμοποιούνται μόνο εάν όντως ο σωρός στερείται αζώτου.

3.Ο σωρός έχει γίνει ένα υγρό, λεπτό, ανακατεμένο μείγμα: τότε το πρόβλημα είναι τα υπερβολικά μαλακά πράσινα υλικά, ειδικά το κομμένο γρασίδι.

4.Ύπαρξη σπόρων αγριόχορτων: Καταστρέφονται μόνο σε έναν πραγματικά θερμό σωρό και ποτέ ολοκληρωτικά. Η καλύτερη λύση είναι να μην προστεθούν σπόροι αγριόχορτων εξ αρχής. Ένας ακάλυπτος σωρός μπορεί να γεμίσει με σπόρους από αγριόχορτα, γι' αυτό θα χρειαστεί ένα καλυμμένο δοχείο.

5.Μύγες γύρω από το σωρό: Οι προνύμφες πολλών μυγών τρέφονται με οργανική ύλη που βρίσκεται σε αποσύνθεση. Γι' αυτό και οι μύγες αποτελούν μέρος της όλης διαδικασίας κομποστοποίησης. Οι μύγες προσελκύονται από τα φρούτα, γι' αυτό τα φρούτα θα πρέπει να βρίσκονται κάτω από κάποιο υλικό του κομπόστ

6.Αρουραίοι: Οι σωροί από κομπόστ συχνά κατακρίνονται, επειδή προσελκύουν αρουραίους. Σπάνια όμως είναι η βασική αιτία του προβλήματος. Το μαγειρεμένο φαγητό, το κρέας ή τα ψάρια προσελκύουν αρουραίους. Γι' αυτό δεν πρέπει να μπαίνουν πάνω στο σωρό.

7.Αδυναμία αύξησης της θερμοκρασίας (θερμοκρασίες μικρότερες των 40°C) : Αν παρατηρείται αδυναμία αύξησης της θερμοκρασίας (θερμοκρασίες μικρότερες των 40°C), θα χρειαστεί να προστεθούν στον κάδο υλικά πλούσια σε άζωτο και να αναμειχθούν καλά. Μικρή αύξηση των θερμοκρασιών μπορεί να επιτευχθεί εάν σε ένα ποτιστήρι που περιέχει 2-3κιλά ζεστό νερό(36-43°C), προστεθεί ½ κιλό μελάσα και 50γρ μαγιά αρτοποιίας και να διαβραχεί το μείγμα. Το διάλυμα είναι αρκετό για 200λίτρα κομπόστας(Thomson, 2007)

8.Οξύτητα :Παροδική έλλειψη οξυγόνου(παρατηρείται όταν δεν γίνεται τακτικό ανακάτεμα υλικών), προκαλεί αύξηση της οξύτητας περιορίζοντας τη δράση των βακτηριδίων(ευδοκιμούν σε ουδέτερο ή αλκαλικό περιβάλλον). Προσθήκη ασβεστίου(φυτωριακός ασβέστης ή στάχτη κοσκινισμένη)ελαττώνει την οξύτητα, επιτρέποντας τη συνέχιση της δράσης των βακτηριδίων. (Βροντάνης,2011). Και η μεγάλη ποσότητα όξινων στοιχείων στο υπό αποικοδόμηση μείγμα πχ θρύμματα πεύκων, κωνοφόρων κλπ. αντιμετωπίζεται με την προσθήκη φυτωριακού ασβέστη. Διαφορετικά καίμε τις πευκοβελόνες, τα κλαριά, τα κουκουνάρια κλπ. και χρησιμοποιούμε τη στάχτη. Η στάχτη είναι πλούσια σε κάλιο6%, φώσφορο 3% και ασβέστιο 35%, ενώ προστίθεται στον σωρό/κάδο, αφού πρώτα κοσκινιστεί

9. Υλικά που περιέχουν υψηλή αναλογία σε άνθρακα(πχ χαρτί, ροκανίδια) : Μπορεί να βελτιωθεί ο λόγος άνθρακα προς άζωτο προσθέτοντας κάθε πράσινο υλικό, όπως γκαζόν, φύλλα τσουκνίδας, αλλά και φρέσκια κοτίσια κοπριά ή κάθε άλλο υλικό με υψηλή περιεκτικότητα σε άζωτο ή ακόμα και μια χούφτα από αζωτούχο λίπασμα(Thomson, 2007).

10. Σκουλήκια : Πολλές φορές στις παρυφές του μείγματος όπου η θερμοκρασία παραμένει χαμηλή, εμφανίζονται κοντόχοντρα υπόλευκα σκουλήκια, ή πιο σπάνια σκληρά κοκκινωπά σκουλήκια. Αυτά δεν διαταράσσουν μεν τη διαδικασία της κομποστοποίησης, αλλά πρέπει να απομακρύνονται με ένα φτυαράκι κήπου, μιας και βλάπτουν το υπόγειο σύστημα των φυτών(ρίζες και καρπούς). (Βροντάνης, 2011).

5.4.Τρόπος εφαρμογής κομπόστ

Η διαδικασία κομποστοποίησης ολοκληρώνεται αργά τους ψυχρούς μήνες, σε 6 έως 10μήνες και γρήγορα το καλοκαίρι σε 4 έως 5μήνες, υπό την προϋπόθεση της διατήρησης της κατάλληλης υγρασίας και σωστής αναλογίας C/N. (Thomson, 2007).

Σε ένα κουταλάκι του γλυκού με καλή κομπόστα εμπεριέχονται 5-6 δισεκατομμύρια ωφέλιμοι μικροοργανισμοί. Κάποιοι από αυτούς βελτιώνουν τη σύνθεση του εδάφους, άλλοι ειδικεύονται στην παροχή θρεπτικών συστατικών στα φυτά, μερικοί είναι τοξικοί ως προς τους μικροοργανισμούς που προκαλούν ασθένειες, άλλοι ανταγωνίζονται τους παθογόνους μικροοργανισμούς για την ίδια τροφή, ενώ κάποιοι άλλοι κατατρώγουν τα παθογόνα βακτήρια. Για τους παραπάνω λόγους το κομπόστ αποτελεί τον βασικότερο σύμμαχο στον αγώνα για την ανάπτυξη υγιών φυτών, με άριστη ανθοφορία και καρποφορία χωρίς τη χρήση χημικών. (Βροντάνης, 2011).

Σε ένα λαχανόκηπο η επίδραση του κομπόστ μπορεί να μετρηθεί πολύ εύκολα: δοκιμές έδειξαν ότι μετά από την εφαρμογή ενός στρέμματος κηπουρικού κομπόστ πάχους 5-10 εκατοστών, η παραγωγή λάχανου, πράσου ή πατάτας μπορεί να διπλασιαστεί. Το κομπόστ αποτελεί πραγματικά την ιδανική ισορροπημένη διατροφή για τα φυτά. Το κομπόστ μπορεί να έχει την ίδια ακριβώς ευεργετική επίδραση κάπου αλλού στον κήπο, ακόμα κι αν η επίδρασή του αυτή δεν μπορεί να μετρηθεί σε κιλά. Τα δέντρα, οι θάμνοι και τα φυλλώδη φυτά αναπτύσσονται γρηγορότερα και έχουν περισσότερα άνθη και φρούτα. Επιπλέον υπάρχουν και άλλα οφέλη -τα φυτά είναι υγιέστερα και καταπονούνται λιγότερο από την ξηρασία και τα επιβλαβή έντομα. Το χώμα σίγουρα θα επωφεληθεί από το κομπόστ που εφαρμόζεται οποιαδήποτε εποχή του έτους. Καλύτερα αποτελέσματα έχουμε όταν απλωθεί το κηπουρικό κομπόστ ενώ το χώμα είναι ακόμα υγρό, έτσι ώστε να διατηρηθεί αυτή η υγρασία. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι οποιαδήποτε στιγμή από το φθινόπωρο μέχρι την άνοιξη είναι κατάλληλη. Οι χειμερινές βροχές μπορεί να απομακρύνουν κάποια θρεπτικά συστατικά από το κομπόστ που έχει εφαρμοστεί το φθινόπωρο. Το θετικό πάντως είναι ότι το κομπόστ θα συμβάλει στην προστασία της δομής του εδάφους. Επίσης τα σκουλήκια θα μπορέσουν να εργαστούν καθόλη τη διάρκεια των ήπιων περιόδων του χρόνου. Εφαρμόζοντας ένα στρώμα πάχους τουλάχιστον 5 εκατοστών, θα εμποδίσει τα αγριόχορτα να φυτρώσουν. Παρ'όλο που όλα τα μέρη του κήπου ωφελούνται από ένα εδαφοκάλυμμα από κομπόστ ή άλλη οργανική ύλη, αξίζει να αναφερθεί ότι η εδαφοκάλυψη συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη φρεσκοφυτεμένων δέντρων και θάμνων. Όταν χρησιμοποιηθεί ως εδαφοκάλυμμα, το κομπόστ δε θα βελτιώσει μόνο τη δομή του εδάφους, αλλά θα προσθέσει και σημαντικές ποσότητες φυτικών θρεπτικών συστατικών. Τα αποτελέσματα των θρεπτικών στοιχείων θα είναι αξιοπρόσεκτα σε λεπτά, αμμώδη εδάφη, τα οποία συνήθως στερούνται θρεπτικών συστατικών, ενώ οι βελτιώσεις στη δομή φαίνονται περισσότερο σε σκληρά αργιλώδη εδάφη. (Thomson, 2007).

Γενική αρχή: ποτέ δεν βάζουμε το κομπόστ βαθιά μέσα στο έδαφος. Το τοποθετούμε είτε επιφανειακά, είτε την αναμειγνύουμε με χώμα σε βάθος που δεν υπερβαίνει τα 5 έως 10εκ. (Βροντάνης, 2011).

Το κομπόστ συγκεκριμένα μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

Α. Γλάστρες: αναμειγνύετε κομπόστ 30%, καλό χώμα γης(60%) και περλίτη (10%). Με το μείγμα αυτό γεμίζονται οι γλάστρες. Το υλικό αυτό περιέχει στο φυτό όλη την τροφή που χρειάζεται για περίπου 6μήνες, άριστη αποστράγγιση, ενώ κατακρατά την απαιτούμενη για τη σωστή ανάπτυξη του φυτού υγρασία. Περίπου 2 φορές τον χρόνο, προσθέτουμε στις γλάστρες μια-δυο φτυαριές με μικρό φτυαράκι κήπου, καλό κομπόστ.

Β. Μονοετή-πολυετή φυτά. Τοποθετείται μια στρώση κομπόστας πάχους 3 εκατοστών γύρω από τα φυτά, με ακτίνα ίση με την ακτίνα της κόμης του φυτού, σε πλήρη ανάπτυξη και προστίθεται 1εκ.κομπόστα κάθε δεύτερο μήνα. Με αυτόν τον τρόπο καταπολεμούνται τα σπόρια των βλαπτικών μικροοργανισμών στο έδαφος, από το οποίο θα μπορούσαν να μεταπηδήσουν στο φυτό είτε με τη βοήθεια του αέρα, είτε με το πιτσίλισμα του νερού ποτίσματος/βροχής. Καταλληλότερη περίοδος εφαρμογής είναι το φθινόπωρο, χωρίς αυτό να είναι δεσμευτικό.

Γ. Σπορεία : τη σπορά γίνεται σε καλό κηπευτικό χώμα εμπλουτισμένο με κομπόστ. Μετά από 1-2 μήνες μπορεί να γίνει η μεταφύτευση στο έδαφος. Αν το κομπόστ είναι υψηλής ποιότητας, μπορούν οι σπόροι να φυτευτούν κατευθείαν σε αυτήν. Τα αποτελέσματα θα είναι θεαματικά.

Δ. Δέντρα-θάμνοι: γενικά, τα δέντρα και οι θάμνοι δεν χρειάζονται το κομπόστ όσο τα παραπάνω φυτά, γιατί το ριζικό τους σύστημα είναι βαθύ και ως εκ τούτου λίγο επηρεάζονται από τους παράγοντες που προαναφέρθηκαν. Πάντως, μια εφαρμογή κομπόστας πάχους 3εκ. και με ακτίνα ίση με την ακτίνα της κόμης μια φορά τον χρόνο, συντελεί στη μακρόχρονη υγεία των φυτών αυτής της κατηγορίας. Πρέπει να σημειωθεί ότι το κομπόστ δεν επηρεάζει το Ph του εδάφους, ενώ ταυτόχρονα καθιστά τα φυτά ανθεκτικά στη μεταβολή του Ph. Το κομπόστ δεν πρέπει να ακουμπά στον κορμό του δέντρου.

Ε. Χλοοτάπητας: τονίζεται ότι τα περισσότερα είδη χλοοτάπητα που ευδοκιμούν στη χώρα μας πρέπει να κουρεύονται ψηλά, δηλαδή το ύψος του πέλους του τάπητα πρέπει να είναι 5-8εκ. Τα χαμηλά κουρέματα αναγκάζουν τα φυτά του τάπητα να καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας για να αναπληρώσουν το υπέργειο τμήμα τους και να παραλαμβάνουν τις

επιθυμητές ποσότητες ηλιακής ενέργειας που απαιτείται για την ανάπτυξη τους. Αυτό γίνεται εις βάρος του ριζικού συστήματος των φυτών, το οποίο παραμένει επιφανειακό(σε πολλά είδη χλοοτάπητα η ρίζα μπορεί να φτάσει τα 2μ βάθος), κάνοντας τα φυτά ευαίσθητα στις υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες καθώς και στην έλλειψη νερού. Για τους παραπάνω λόγους, ένας βαθιά κουρεμένος τάπητας απαιτεί περισσότερο νερό, αφού δεν μπορεί να το παραλάβει από τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους, χρειάζεται περισσότερα κουρέματα(ειδικά την άνοιξη:1φορά την εβδομάδα αντί για 1 ή 2 φορές τον μήνα)και περισσότερη τροφή. Με άλλα λόγια ένας βαθιά κουρεμένος χλοοτάπητας χρειάζεται πολύ περισσότερη φροντίδα, παραμένει κουρασμένος και ευάλωτος από τη συνεχή προσπάθεια ανάπτυξης φυλλώματος και δίνει έδαφος στην εξάπλωση ανεπιθύμητων ασθενειών και ζιζανίων. Όταν χρησιμοποιούμε χλοοκοπτική μηχανή, η οποία αλέθει και επιστρέφει στο έδαφος τα λεπτοκομμένα υπολείμματα του τάπητα, παρέχουμε στον τάπητα τη μισή από την τροφή που απαιτείται μέσα στον χρόνο. Την υπόλοιπη μισή μπορούμε να τη συμπληρώσουμε με κομπόστ. Σε περίπτωση που συλλέγουμε και απομακρύνουμε τα υπολείμματα χλοοκοπής, διπλασιάζουμε την ποσότητα του χρησιμοποιούμενου κομπόστ. Η εφαρμογή δίνει καλύτερα αποτελέσματα, αν λάβει χώρα κατά τους φθινοπωρινούς μήνες. Πρώτα κουρεύουμε το γκαζόν, αφαιρούμε τα νεκρά φύλλα(thatch) με τη χρήση αεριστήρα χλόης και αποσυμπιέζουμε το έδαφος ανοίγοντας τρύπες ή χαραγές με αεριστήρα εδάφους. στη συνέχεια στρώνουμε 1εκ.(2εκ.αν συλλέγουμε τα υπολείμματα)κομπόστας πάνω στο έδαφος με τσουγκράνα και ποτίζουμε νωρίς το πρωί, ελαφρά(4-5λεπτά), ώστε να διαβραχεί και να διασπαρεί η κομπόστα. Με τη μεθοδολογία αυτή έχουμε έναν ωραιότατο και υγιή τάπητα, απαλλαγμένο από ζιζάνια, δυσκολοπρόσβλητο από ασθένειες, ενώ ταυτόχρονα καταναλώνουμε λιγότερο νερό, ελαχιστοποιώντας τον χρόνο που απαιτεί συντήρησή του.

Ζ. Εξαίρεση στην εφαρμογή της κομπόστας: τα μεσογειακά ξηροθερμικά φυτά, όπως το θρούμπι, η ρίγανη κλπ. δεν χρειάζονται κομπόστ. (Βροντάνης, 2011).

6.Πράσινα απορρίμματα

Ο όρος στερεά απόβλητα καθορίζεται στην οδηγία πλαίσιο για τα στερεά απόβλητα(οδηγία 75/442/ΕΟΚ), ενώ δεν υπάρχει επίσημος ελληνικός ή ευρωπαϊκός ορισμός για τα πράσινα απορρίμματα. Στη διεθνή βιβλιογραφία γίνεται διαφοροποίηση του οργανικού, βιοαποδομήσιμου κλάσματος των αστικών στερεών αποβλήτων (Municipal solid waste-MSW), το οποίο στην αγγλόφωνη βιβλιογραφία καλείται biowaste σε α. πράσινα απορρίμματα(Green waste, yard waste) και ως β.απορρίμματα κουζίνας/υπολείμματα φαγητού(kitchen waste, food waste). Ως πράσινα απορρίμματα καλούνται τα στερεά απόβλητα που προέρχονται από την συντήρηση πάρκων, κήπων, και γενικότερα έργων αρχιτεκτονικής τοπίου και περιλαμβάνουν υλικά όπως γρασίδι, χορτάρια, άνθη, φύλλα και κλαδιά από δέντρα και θάμνους(IWM, 1998)

6.1.Διαχείριση πράσινων απορριμμάτων σε άλλες χώρες

Σε πολλές χώρες τα πράσινα απορρίμματα συλλέγονται χωριστά είτε σε εθελοντική είτε σε υποχρεωτική βάση, ως πρακτική ελαχιστοποίησης του όγκου των οργανικών αποβλήτων που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ. Σε κάποια προγράμματα συλλογής που βασίζονται στην εθελοντική συμμετοχή, ο πολίτης μεταφέρει με δικά του μέσα τα κηπευτικά απορρίμματα σε οργανωμένα κέντρα ανακύκλωσης. Σε άλλα προγράμματα, τα οποία αποτελούν και το μεγαλύτερο ποσοστό, η συλλογή και αποκομιδή γίνονται από τον Δήμο, χωριστά από τα υπόλοιπα αστικά στερεά απόβλητα(ΑΣΑ) με στόχο την κομποστοποίηση τους σε κεντρικές μονάδες. Τέλος κάποιοι Δήμοι προωθούν την κομποστοποίηση στο σπίτι (home composting), διαθέτοντας ειδικούς κάδους στα νοικοκυριά δωρεάν ή έναντι χαμηλού κόστους.

Σε αρκετές χώρες υπάρχει η νομοθεσία η οποία απαγορεύει την ταφή των πράσινων απορριμμάτων(πχ σε 22πολιτείες των ΗΠΑ, περιορισμός περιεκτικότητας σε οργανικά στη Γερμανία, Αυστρία και Ολλανδία), γεγονός που έχει αυξήσει σημαντικά τα ποσοστά ανάκτησης πρώτων υλών στα προγράμματα ανακύκλωσης. Έτσι στις ΗΠΑ η μέση τιμή του δείκτη ανάκτησης (recycle rate) σε οργανικά και ξηρά ανακυκλώσιμα υλικά, για όλη τη χώρα,

ανήλθε το 1999 στο 33% (Goldstein and madtes, 2000), ενώ κάποιοι ευρωπαϊκοί δήμοι, ακόμη και σε μεσογειακές χώρες, έχουν πετύχει δείκτες ανάκτησης της τάξεως του 60% (Favoino and Ragazzi, 1998). Σύμφωνα με στοιχεία του 1997(USEPA, 1998) στις ΗΠΑ τα πράσινα απορρίμματα αποτελούν το δεύτερο σε μέγεθος ρεύμα απορριμμάτων μετά το χαρτί φτάνοντας στην ποσότητα των 27,7 Mt(12,8%του συνόλου). Η ποσότητα αυτή είναι αρκετά χαμηλότερη σε σύγκριση με τους 35,0 Mt που είχαν παραχθεί το 1990. Αυτή η μείωση στην ποσότητα των πράσινων απορριμμάτων που διαχειρίζονται οι Δήμοι οφείλεται στα μέτρα μείωσης των απορριμμάτων στην πηγή με την προώθηση της κομποστοποίησης στο σπίτι και της επιτόπου χώνευσης των κουρεμάτων του γρασιδιού στους κήπους. Το 1999 υπήρχαν 3804 εγκαταστάσεις κομποστοποίησης πράσινων απορριμμάτων στις ΗΠΑ, μια αύξηση κατά 540% σε σχέση με το 1988. Οι εγκαταστάσεις αυτές επεξεργάστηκαν 9.635.000 τόνους πράσινων απορριμμάτων μέσα στο 1999(σε σύνολο 374.631.000 τόνων ΑΣΑ που παρήγαγαν οι ΗΠΑ στην ίδια χρονική περίοδο)(Goldstein and Madtes, 2000) . Παρόμοια ποσοστά έχουν επιτευχθεί στην Ιταλία, όπου σε πιλοτικό πρόγραμμα σε 56 δήμους στην Λομβαρδία επήλθε μείωση των παραγόμενων ΑΣΑ της τάξης του 16-23% με αντίστοιχη εφαρμογή συστήματος κομποστοποίησης στο σπίτι. Παράλληλα παρατηρήθηκε και σημαντική μείωση του κόστους της διαχείρισης των απορριμμάτων από τους Δήμους, αποδεικνύοντας ότι η κομποστοποίηση στο σπίτι είναι εφαρμόσιμη και σε μεσογειακές χώρες(Dette, 2000).

6.2.Κεντρικές εγκαταστάσεις ή κομποστοποίηση στο σπίτι

Τα κύρια χαρακτηριστικά των τύπων κομποστοποίησης ανάμεσα στους οποίους μπορεί να επιλέξει ένας δήμος παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα. Γενικά ισχύει ότι τα πράσινα απορρίμματα έχουν χαμηλές συγκεντρώσεις ανεπιθύμητων ουσιών και ξένων προσμίξεων (πχ βαρέα, γυαλί, πλαστικά) με αποτέλεσμα να είναι κατάλληλα για την παραγωγή υψηλής ποιότητας κομπόστ. Επιπλέον, συλλέγονται συχνά χωριστά από τα υπόλοιπα ΑΣΑ λόγω της φύσης τους και αποτελούν έτσι καλή επιλογή για την εισαγωγή προγραμμάτων διαλογής στην πηγή και κομποστοποίησης από έναν Δήμο.

Κύρια χαρακτηριστικά των διαφορετικών τύπων κομποστοποίησης(Favoino and Ragazzi, 1998)

Σύστημα κομποστοποίησης	Βιοδιασπασιμότητα	Δομή/Πορώδες	Απαιτούμενη Τεχνολογία
Κομποστοποίηση στο σπίτι(στον κήπο)	Μέτρια: μείγμα πράσινων απορριμμάτων και υπολειμμάτων φαγητού	Μέτρια έως καλή	Φυσικό σύστημα: παθητικός αερισμός με φυσική διάχυση του αέρα
Εγκαταστάσεις κομποστοποίησης πράσινων απορριμμάτων(μόνο)	Χαμηλή: μόνο πράσινα απορρίμματα, υψηλή περιεκτικότητα σε λιγνίνη και κυτταρίνη	Καλή έως ιδανική	Εκτατικό σύστημα, παθητικός αερισμός με φυσική διάχυση του αέρα. Μετά από τον θρυμματισμό σχηματίζονται σειράδια τα οποία αφήνονται να ωριμάσουν σε ανοιχτούς χώρους
Βιομηχανικής κλίμακας εγκαταστάσεις κομποστοποίησης (για κάθε τύπο οργανικών υλικών)	Υψηλή: μεγάλο ποσοστό βιο-διασπάσιμων υλικών, όπως υπολείμματα φαγητού, αγρο-βιομηχανικά απόβλητα, λάσπη κλπ	Συχνά προβληματική. Χρειάζεται προσθήκη διογκωτικών υλικών	Εντατικό σύστημα. Συχνά γυρίσματα και/ή μηχανικός αερισμός απαιτούνται για την παροχή οξυγόνου και τον θερμοδυναμικό έλεγχο της διεργασίας. συνοδεύεται συχνά από συστήματα ελέγχου οσμών και περιορισμού περιβαλλοντικών οχλήσεων.

Όπως φαίνεται και στον πίνακα, τα πράσινα απορρίμματα μπορούν να συγκομποστοποιηθούν μαζί με άλλα οργανικά απόβλητα σε υπάρχουσες βιομηχανικής κλίμακας εγκαταστάσεις, όπου μπορούν να παίξουν και διορθωτικό ρόλο διογκωτικού τύπου. Ωστόσο, η σχετικά εύκολη κομποστοποίηση τους με απλές και χαμηλού κόστους τεχνολογίες, όπως τα αναδύμενα σειράδια (windrow composting) τα καθιστά κατάλληλα και για άλλες προσεγγίσεις. Έτσι η επεξεργασία τους μπορεί να λάβει χώρα σε ειδικές, απλές εγκαταστάσεις κομποστοποίησης πράσινων απορριμμάτων. Σε πολλές χώρες η κομποστοποίηση των πράσινων απορριμμάτων μπορεί να γίνει πάνω σε ακάλυπτο έδαφος, χωρίς επίστρωση μπετόν. Επίσης δεν απαιτούνται ακριβές εγκαταστάσεις απόσμησης ή κλειστά συστήματα επεξεργασίας. Στις περισσότερες περιπτώσεις αρκεί ένας θρυμματιστής, ένας φορτωτής και ένα κόσκινο, ενώ ένας αναδευτήρας

θα επιταχύνει τη διεργασία αν και δεν κρίνεται πάντα απαραίτητος. Τέλος ένας Δήμος μπορεί να προωθήσει προγράμματα κομποστοποίησης στο σπίτι, αποκλειστικά ή παράλληλα με κεντρικές μονάδες επεξεργασίας. Η κομποστοποίηση στο σπίτι δεν είναι μέθοδος επεξεργασίας αποβλήτων αλλά μέθοδος ελαχιστοποίησης τους, αφού τα διάφορα υλικά(γρασίδι, κλαδιά, φύλλα) δεν μπαίνουν ποτέ στο ρεύμα των υπόλοιπων αποβλήτων. Η μέθοδος αυτή προϋποθέτει την ύπαρξη κήπων, και προσφέρεται κυρίως για περιοχές με χαμηλό συντελεστή δόμησης. Στην Ελλάδα κατάλληλες περιοχές είναι τα νότια προάστια των αστικών κέντρων και κυρίως ημιαστικές και αγροτικές περιοχές.

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος κομποστοποίησης θα εξαρτηθεί από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής αλλά η διεθνής εμπειρία δείχνει ότι: α/ όλα τα συστήματα μπορούν να δώσουν καλύτερα ή χειρότερα αποτελέσματα ανάλογα με τον βαθμό υποστήριξης που έχουν από τον ίδιο το Δήμο, και β/ συχνά, ένα μείγμα κεντρικών μονάδων και προώθησης της κομποστοποίησης στο σπίτι αποτελεί την καλύτερη προσέγγιση για την επίτευξη υψηλού δείκτη «ανάκτησης» των πράσινων απορριμμάτων. Η επιλογή του καταλληλότερου συστήματος εξαρτάται και καθορίζεται επίσης από τη μέθοδο συλλογής των πράσινων απορριμμάτων. Στόχος είναι να αυξηθεί η ποσότητα των οργανικών που ανακυκλώνονται χωρίς να αυξηθεί η συνολική ποσότητα των προς επεξεργασία αποβλήτων. Συχνά ισχύει ότι «όπου υπάρχουν πράσινα απορρίμματα, υπάρχει και κήπος όπου μπορεί να εφαρμοστεί η κομποστοποίηση στο σπίτι». Ωστόσο η πρακτική αυτή δεν μπορεί να επιβληθεί στους πολίτες και πρέπει να παρέχονται υπηρεσίες συλλογής και για αυτούς που δεν μπορούν ή και δεν θέλουν να φτιάχνουν κομπόστ στο σπίτι. Η χωριστή συλλογή των πράσινων απορριμμάτων ακόμη και από τα υπόλοιπα οργανικά, σε αραιότερα διαστήματα ή μετά από συνεννόηση με τον Δήμο ενθαρρύνει την κομποστοποίηση στο σπίτι, μειώνει το κόστος για τον Δήμο και ταυτόχρονα εξυπηρετεί και το τμήμα του πληθυσμού για το οποίο η κομποστοποίηση στο σπίτι είναι δυσχερής ή ανεπιθύμητη

Είναι εμφανές ότι τα οικονομικά οποιασδήποτε εγκατάστασης, και συνεπώς η βιωσιμότητά της, εξαρτώνται από το αποφευχθέν κόστος της τελικής διάθεσης των αποβλήτων, και β/από τα έσοδα από την πώληση του κομπόστ. Και τα δύο προϋποθέτουν ότι το κομπόστ που παράγεται είναι αρκετά καλό ώστε να βρίσκει διέξοδο στην αγορά. Η ευρωπαϊκή εμπειρία έχει δείξει ότι αν η ποιότητα του κομπόστ δεν είναι ικανοποιητική, ακόμη και η δωρεάν διανομή του υλικού θα αποβεί προβληματική. Είναι γνωστή η περίπτωση της Γαλλίας στα τέλη της δεκαετίας του 80, όπου οι αγρότες έφθασαν να αρνούνται την δωρεάν εφαρμογή κομπόστ από σύμμεικτα απορρίμματα στα χωράφια τους λόγω του υψηλού ποσοστού ξένων προσμείξεων

(πλαστικό, γυαλί) . Σε αυτή την περίπτωση η μονάδα κομποστοποίησης βρίσκεται στην δυσχερέστατη θέση όχι μόνο να μην έχει έσοδα από την πώληση του κομποστ, αλλά να πρέπει να πληρώσει για την τελική του διάθεση σε ΧΥΤΑ.

Η ποιότητα του κομποστ είναι ένα κρίσιμο αλλά και δύσκολο θέμα . Συνήθως εκφράζεται ως ανώτατα επιτρεπτά όρια σε κάποιες ανεπιθύμητες ουσίες(πχ βαρέα μέταλλα, παθογόνα, ξένες προσμείξεις)και κατώτατα όρια για τα ωφέλιμα συστατικά(πχ οργανική ουσία, μακρο- και μικρο- στοιχεία). Ωστόσο όχι μόνο δεν υπάρχουν διεθνώς αποδεκτές προδιαγραφές, αλλά και οι διαφορές από χώρα σε χώρα μπορεί να είναι τεράστιες, υπερβαίνοντας συχνά την μια τάξη μεγέθους. Παρά την έλλειψη κοινών προδιαγραφών, είναι γεγονός ότι μόνο καλής ποιότητας κομποστ βρίσκουν διέξοδο στην αγορά, και συχνά μόνο μετά από μια συστηματική εκστρατεία για την ενημέρωση και την κατάκτηση της εμπιστοσύνης της αγοράς. Το θετικό με τα πράσινα απορρίμματα είναι ότι προσφέρονται για την παραγωγή καλού κομποστ καθώς έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε βαριά μέταλλα και ξένες προσμείξεις. Η οργάνωση δικτύων διάθεσης/πώλησης του κομποστ είναι βασική προϋπόθεση επιτυχίας οποιασδήποτε μονάδας παραγωγής ενώ η ύπαρξη ενός ανεξάρτητου οργανισμού πιστοποίησης της ποιότητας συντελεί στην κατάκτηση της εμπιστοσύνης της αγοράς.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που προκύπτουν από τον Εθνικό Σχεδιασμό για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων, των οποίων όμως η ορθότητα όσον αφορά στις αναφερόμενες ποσότητες αμφισβητείται εξαιτίας της έλλειψης συγκεκριμένων στοιχείων από μετρήσεις, στην Ελλάδα παράγονται 2,2 εκατομμύρια τόνοι οργανικών βιοαποδομήσιμων αποβλήτων το έτος. Σε αυτό το νούμερο περιλαμβάνονται τόσο τα πράσινα (κηπευτικά)απορρίμματα, όσο και το οργανικό κλάσμα των αστικών (απορρίμματα κουζίνας, υπολείμματα φαγητού). Για την Ελλάδα δεν υπάρχουν συγκεντρωτικά στοιχεία για την παραγόμενη ποσότητα των πράσινων απορριμμάτων. Ωστόσο τα στοιχεία από πρόσφατες μελέτες σε ορισμένους Δήμους είναι σε συμφωνία με τις τιμές της διεθνούς βιβλιογραφίας και παρατίθενται παρακάτω

-Δήμος Νεας Ερυθραίας (16.000 κάτοικοι, μεγάλο ποσοστό κήπων)905 τόνοι/έτος, αντιστοιχεί σε 56kg/κάτοικο/έτος

-Δήμος Χαλανδρίου(90.000 κάτοικοι, μεσαίο ποσοστό κήπων)4.000τόνοι/έτος, αντιστοιχεί σε 45kg/κάτοικο /έτος

Με βάση τα στοιχεία της μέσης παραγωγής πράσινων απορριμμάτων από αντίστοιχες μελέτες και τις εκτιμήσεις με βάση το ποσοστό κάλυψης της αττικής με δασικές εκτάσεις, το οποίο σύμφωνα με την στατιστική υπηρεσία ανέρχεται σε 30,5% καθώς και την πεπερασμένη

δυνατότητα διάθεσης στον ΧΥΤΑ των Άνω Λιοσίων, η δυνατότητα αξιοποίησης των κηπευτικών απορριμμάτων δίνει μια νέα διάσταση στο θέμα της ολοκληρωμένης διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων. Σε αυτήν την περίπτωση οι ΟΤΑ έχουν την ευκαιρία να συμμετέχουν ενεργά στην εξεύρεση λύσεων για την διάθεση των πράσινων απορριμμάτων ενώ συγχρόνως μπορούν να προσκομίσουν σημαντικά οφέλη από την διάθεση του κομπόστ και την μείωση του συνολικού όγκου των μεταφερόμενων προς απόθεση ΑΣΑ.

Λαμβάνοντας συγχρόνως υπόψη τα συγκεκριμένα προβλήματα που αντιμετωπίζει η Αττική με τις αποψιλωμένες δασικές εκτάσεις(πχ Πεντέλη) η δυνατότητα αξιοποίησης των πράσινων απορριμμάτων για την αποκατάσταση της βλάστησης διαφαίνεται ιδιαίτερα ελκυστική. (Κ.Λαζαρίδη,κ.α., 2001).

ΜΕΡΟΣ Β

7.Μεθοδολογία

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των απόψεων των κατοίκων της Αθήνας για την οικιακή κομποστοποίηση ως μέθοδος διαχείρισης του οργανικού κλάσματος των οικιακών αποβλήτων. Για την διεξαγωγή της έρευνας καταρτίστηκε ερωτηματολόγιο το οποίο απευθύνθηκε σε μόνιμους κατοίκους της Αθήνας. Η έρευνα διεξήχθη από τον Απρίλιο 2022 έως το Μάιο 2022. Η συλλογή των ερωτηματολογίων έγινε διαδικτυακά (μέσω της εφαρμογής του google forms) . Συνολικά συγκεντρώθηκαν 329 έγκυρα ερωτηματολόγια.

Στη συνέχεια ακολούθησε η στατιστική ανάλυση των δεδομένων με τη χρήση του στατιστικού πακέτου IBM SPSS Statistics. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων περιλαμβάνει την περιγραφική στατιστική και την διερεύνηση πιθανών συσχετίσεων μεταξύ των ερωτήσεων (μεταβλητών) και των δημογραφικών χαρακτηριστικών των ερωτηθέντων.

Οι συνεχείς μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα, περιγράφονται μέσω των μέτρων κεντρικής θέσης (μέση τιμή και διάμεσος) καθώς και των μέτρων διασποράς (τυπική απόκλιση, ενδοτεταρτημοριακό εύρος, ελάχιστη και μέγιστη τιμή), ενώ οι ποιοτικές μεταβλητές εκφράζονται ως πλήθος και ποσοστό των συμμετεχόντων σε κάθε κατηγορία της μεταβλητής.

Στη συνέχεια, ελέγχθηκε η υπόθεση της κανονικότητας για τις ποσοτικές μεταβλητές, καθώς η επιλογή των κατάλληλων στατιστικών ελέγχων καθορίζεται με βάση την ισχύ ή όχι της συγκεκριμένης υπόθεσης. Ο έλεγχος της υπόθεσης κανονικότητας των μεταβλητών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των ελέγχων Kolmogorov-Smirnov, για δείγματα άνω των 30 πειραματικών μονάδων και Shapiro-Wilk, για δείγματα κάτω των 30 πειραματικών μονάδων.

Για τον έλεγχο της σχέσης μεταξύ δύο ποιοτικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος Pearson X^2 . Για τον έλεγχο της ισότητας των κατανομών δύο δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney, ο οποίος δεν προϋποθέτει την κανονικότητα των δεδομένων. Για τον έλεγχο της σχέσης μεταξύ δύο ποσοτικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman (r), ο οποίος εφαρμόστηκε στην περίπτωση όπου οι

μεταβλητές δεν ακολουθούν κανονική κατανομή. Η συσχέτιση θεωρείται χαμηλή όταν ο συντελεστής συσχέτισης (r) κυμαίνεται από 0.1 έως 0.3, μέτρια όταν ο συντελεστής συσχέτισης κυμαίνεται από 0.3 έως 0.5 και υψηλή όταν ο συντελεστής είναι μεγαλύτερος από 0.5. Τέλος, χρησιμοποιήθηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal-Wallis, ο οποίος δεν απαιτεί την υπόθεση της κανονικότητας των μεταβλητών, για να αξιολογηθούν πιθανές διαφορές στις κατανομές τριών και πάνω δειγμάτων.

Η στατιστική ανάλυση στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε στο στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS Statistics 25.0. Επιπλέον, ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας χρησιμοποιήθηκε το $p < 0.05$.

Το ερωτηματολόγιο της έρευνας αποτελείται από τέσσερα μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει 5 ερωτήσεις όπου διερευνάται το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων για την προστασία του περιβάλλοντος. Οι επόμενες πέντε ερωτήσεις αποτελούν το δεύτερο μέρος, και διερευνάται η άποψη των συμμετεχόντων σχετικά με τους υπεύθυνους για τη διαχείριση των αποβλήτων. Στη συνέχεια ακολουθεί το τρίτο μέρος, με πέντε ερωτήσεις, όπου παρουσιάζονται οι απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με την ανακύκλωση. Τέλος, το τέταρτο και πιο βασικό μέρος, αποτελείται από 13 ερωτήσεις, και παρουσιάζονται οι απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με την κομποστοποίηση.

8. Στατιστική ανάλυση

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων. Αρχικά, παρουσιάζεται η περιγραφική ανάλυση των μεταβλητών και στη συνέχεια τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τους κατάλληλους στατιστικούς ελέγχους.

8.1 Χαρακτηριστικά του δείγματος

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων. Το 62.0% (N=204) του δείγματος αποτελούν οι γυναίκες. Το 46.2% (N=151) των ερωτηθέντων είναι ηλικίας από 25-44 ετών. Το 40.4% (N=133) των συμμετεχόντων έχει ολοκληρώσει μεταπτυχιακές σπουδές και ακολουθούν οι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (35.6%, N=117). Σχετικά με την οικογενειακή τους κατάσταση, το 56.8% (N=178) ήταν έγγαμοι χωρίς παιδιά (46.5%, N=153). Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων εργάζονται ως ιδιωτικοί υπάλληλοι (48.0%, N=158), με το 21.6% (N=71) να λαμβάνει ετήσιο εισόδημα από 10.000-15.000€. Τέλος, το 72.9% (N=240) διαμένει σε διαμέρισμα σε πολυκατοικία.

Πίνακας 1 . Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων

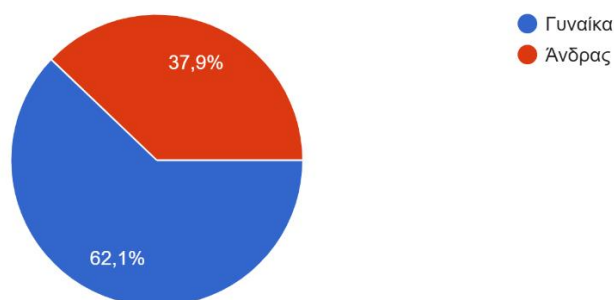
	N	%
Φύλο		
Γυναίκα	204	62.0
Άνδρας	125	38.0
Ηλικία, Μ.Ο. (Τ.Α)		
18-24	6	1.8
25-44	151	46.2
45-54	98	30.0
55-64	58	17.7
65-74	14	4.3
Εκπαιδευτικό επίπεδο		
Απόφοιτος Δημοτικού/ Γυμνασίου	6	1.8
Απόφοιτος Λυκείου	33	10.0
Κολέγιο, ΙΕΚ	26	7.9
Τριτοβάθμια εκπαίδευση	117	35.6
Μεταπτυχιακό	133	40.4

Διδακτορικό	14	4.3
Οικογενειακή κατάσταση		
Έγγαμος	187	56.8
Άγαμος	109	33.1
Συζώ	29	8.8
Χήρος-α	4	1.2
Αριθμός παιδιών		
0	153	46.5
1	55	16.7
2	100	30.4
3	16	4.9
>4	5	1.5
Απασχόληση		
Οικιακά	10	3.0
Φοιτητής	8	2.4
Άνεργος	10	3.0
Ελεύθερος επαγγελματίας	45	13.7
Ιδιωτικός υπάλληλος	158	48.0
Δημόσιος υπάλληλος	81	24.6
Συνταξιούχος	17	5.2
Ετήσιο εισόδημα		
0 έως 5.000,00€	17	5.2
5.000-10.000€	39	11.9
10.000-15.000€	71	21.6
15.000-20.000€	45	13.7
20.000-25.000€	50	15.2
25.000-30.000€	32	9.8
30.000-35.000€	15	4.6
35.000-40.000€	7	2.1
40.000-45.000€	6	1.8
>45.000€	9	2.7
Είδος κατοικίας		
Διαμέρισμα σε πολυκατοικία	240	72.9
Μονοκατοικία με κήπο	36	10.9
Μονοκατοικία χωρίς κήπο	10	3.0
Διπλοκατοικία με κήπο	31	9.4
Διπλοκατοικία χωρίς κήπο	12	3.6

Φύλο

Από το σύνολο των 329 συμμετεχόντων το 62% του δείγματος αποτελείται από γυναίκες και το 38% από άνδρες.

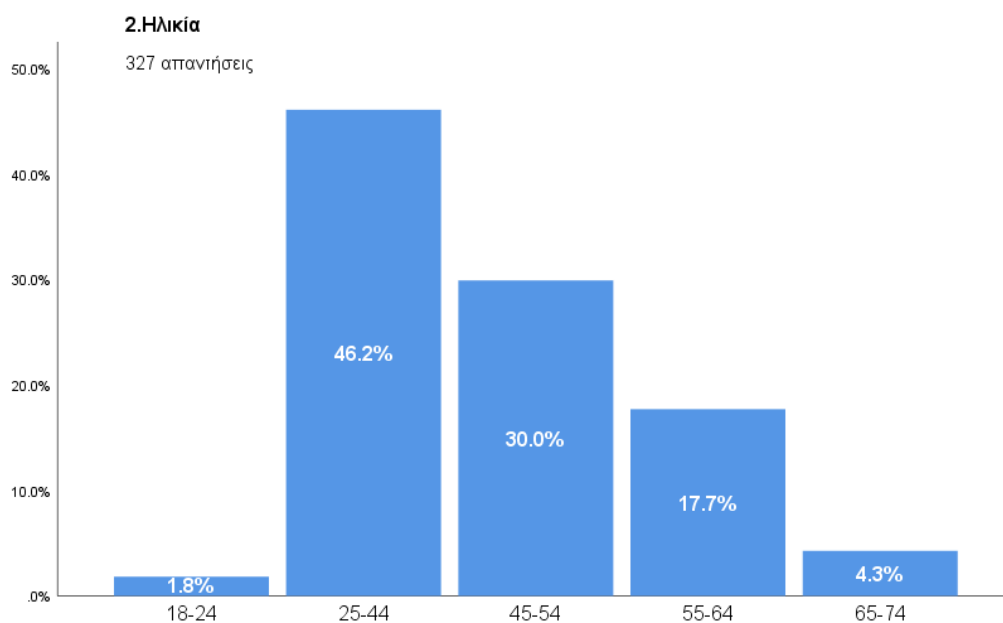
1.Φύλλο ερωτώμενου
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 1. Κατανομή ανά φύλο

Ηλικία

Από το σύνολο των 329 συμμετοχών , το 46,2% ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 25-44ετών



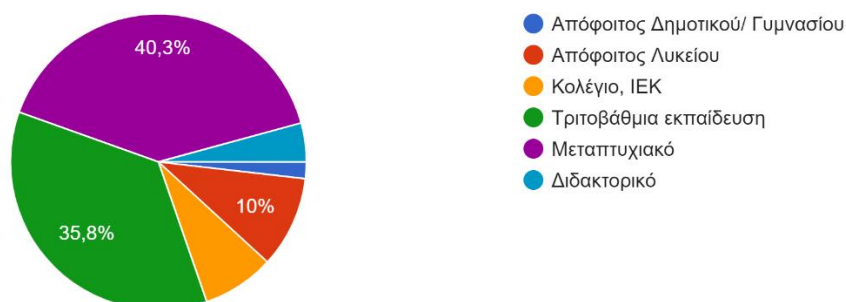
Διάγραμμα 2. Κατανομή της ηλικίας

Εκπαιδευτικό επίπεδο

Από το σύνολο των 329 συμμετοχών , το 40,3% είναι κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου

3.Μορφωτικό επίπεδο

330 απαντήσεις



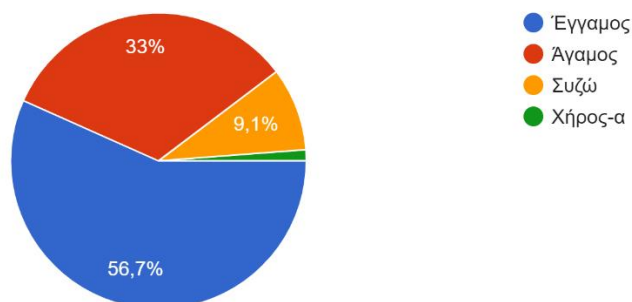
Διάγραμμα 3. Κατανομή του μορφωτικού επιπέδου

Οικογενειακή κατάσταση

Από το σύνολο των 329 συμμετοχών, το 56,7% είναι έγγαμοι

4.Οικογενειακή κατάσταση

330 απαντήσεις

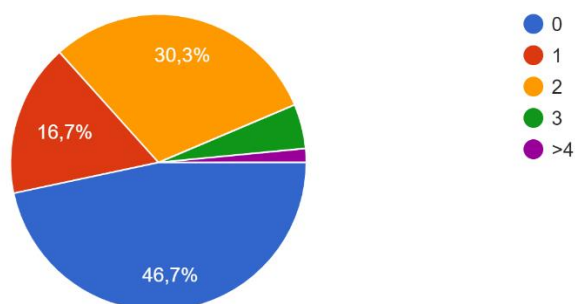


Διάγραμμα 4. Κατανομή της οικογενειακής κατάστασης

Αριθμός παιδιών

Από το σύνολο των 329 συμμετοχών, το 46,7% δεν έχει παιδιά

5.Αριθμός παιδιών
330 απαντήσεις

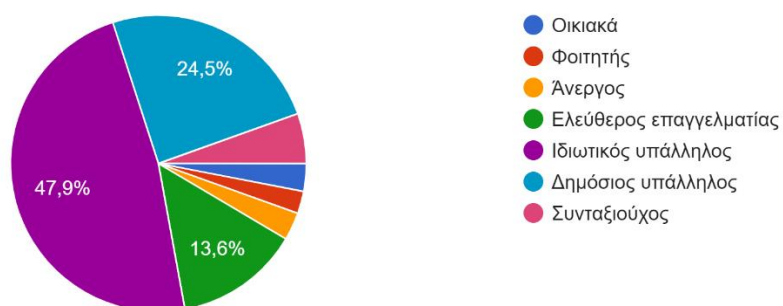


Διάγραμμα 5. Κατανομή του αριθμού των παιδιών

Απασχόληση

Από το σύνολο των 329 συμμετοχών, το 47,9% είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι

6.Απασχόληση
330 απαντήσεις



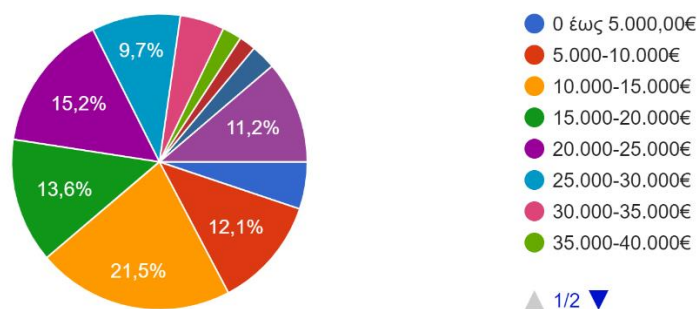
Διάγραμμα 6. Κατανομή της απασχόλησης

Ετήσιο εισόδημα

Από το σύνολο των 329 συμμετοχών, το 21,5% δηλώνει 10.000-15.000€/έτος

7.Ετήσιο εισόδημα

330 απαντήσεις



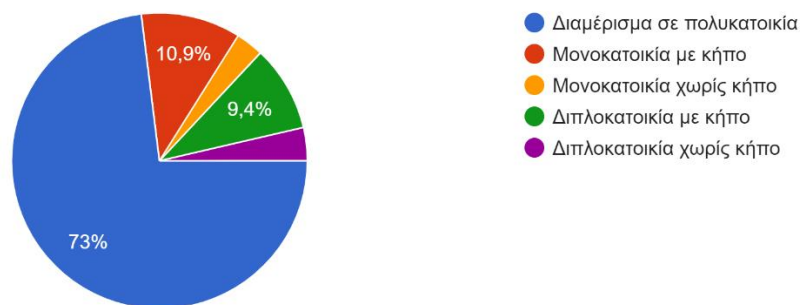
Διάγραμμα7. Κατανομή του ετήσιου εισοδήματος

Είδος κατοικίας

Από το σύνολο των 329 συμμετοχών, το 73% μένει σε διαμέρισμα σε πολυκατοικία

8.Είδος κατοικίας

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 8. Κατανομή του είδους κατοικίας

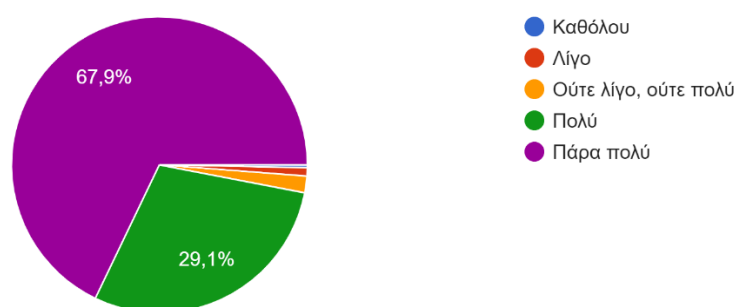
8.2 Στατιστική ανάλυση ερωτήσεων

Ερώτηση 1: Θεωρείτε την προστασία του περιβάλλοντος πρωτεύον ζήτημα;

Με τη πρώτη ερώτηση επιχειρείται η διερεύνηση του βαθμού ενδιαφέροντος των ερωτηθέντων για την προστασία του περιβάλλοντος. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 2 και στο Διάγραμμα 9, προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων (97%) θεωρεί την προστασία του περιβάλλοντος πρωτεύον ζήτημα και ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξης του 3% δείχνει να αδιαφορεί. Φαίνεται ότι το περιβάλλον και η προστασία του αποτελεί ένα βασικό πυλώνα ενδιαφέροντος για τους πολίτες.

1.Θεωρείτε την προστασία του περιβάλλοντος πρωτεύον ζήτημα;

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 9. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 1

Πίνακας 2. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 1

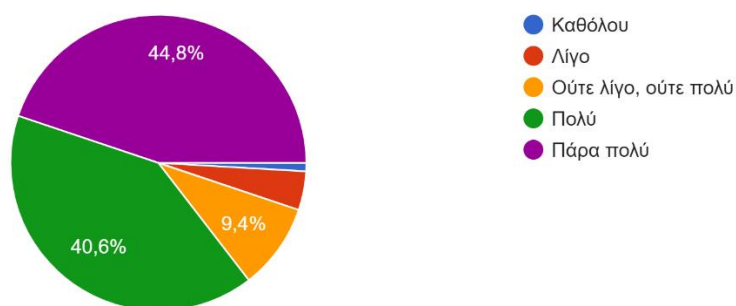
Ερώτηση 1	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ποσοστό (%)	0.3	0.9	1.8	29.1	67.9
Πλήθος	1	3	6	96	223

Ερώτηση 2: Ανησυχείτε για την κλιματική αλλαγή;

Στην επόμενη ερώτηση οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να δηλώσουν το βαθμό ανησυχίας τους για ένα από τα σημαντικότερα και πιο δημοφιλή περιβαλλοντικά προβλήματα, την κλιματική αλλαγή. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 3 και στο Διάγραμμα 10, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (περίπου 86%) δήλωσε ότι ανησυχεί «πολύ» έως «πάρα πολύ», ένα ποσοστό της τάξης του 9% περίπου (31 συμμετέχοντες) δήλωσαν ουδέτεροι και ένα πολύ μικρό ποσοστό, περίπου 5%, δήλωσε ότι ανησυχεί «λίγο» έως «καθόλου».

2.Ανησυχείτε για την κλιματική αλλαγή;

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 10. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 2

Πίνακας 3. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 2

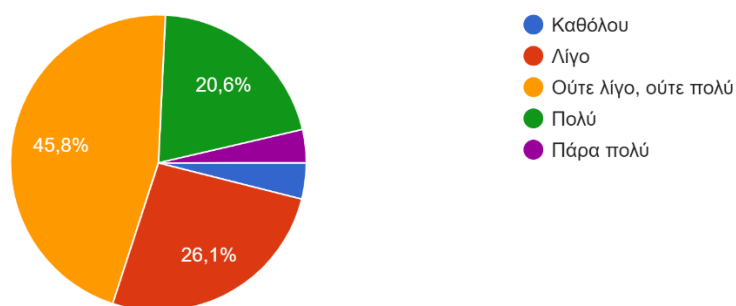
Ερώτηση 2	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ποσοστό (%)	0.9	4.3	9.4	40.6	44.8
Πλήθος	3	14	31	134	147

Ερώτηση 3: Θεωρείτε ότι η κατάσταση είναι αναστρέψιμη σε ότι αφορά την κλιματική αλλαγή;

Στην ερώτηση 3 οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να δηλώσουν κατά πόσο θεωρούν ότι η κατάσταση της κλιματικής αλλαγής είναι αναστρέψιμη. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 4 και στο Διάγραμμα 11, προκύπτει ότι το 46% των συμμετεχόντων δήλωσε ουδέτερο ως προς τη συγκεκριμένη δήλωση, το 30% δήλωσε ότι η κατάσταση δεν είναι αναστρέψιμη και τέλος, ένα μικρότερο ποσοστό, περίπου 24%, δήλωσε ότι η κατάσταση μπορεί να διορθωθεί.

3.Θεωρείτε ότι η κατάσταση είναι αναστρέψιμη σε ότι αφορά την κλιματική αλλαγή;

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 11. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 3

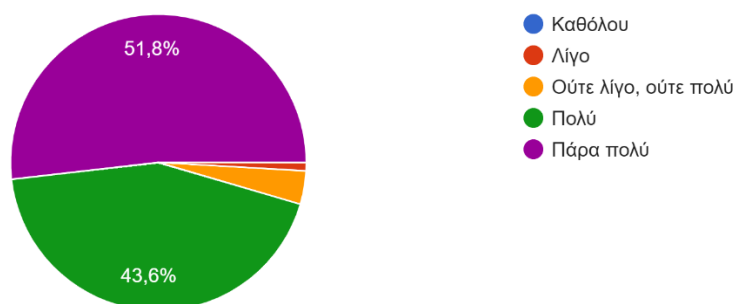
Πίνακας 4. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 3

Ερώτηση 3	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ποσοστό (%)	4.0	26.1	45.8	20.6	3.5
Πλήθος	13	85	151	68	12

Ερώτηση 4: Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;

Με την τέταρτη ερώτηση επιχειρείται η διερεύνηση του βαθμού ενδιαφέροντος των ερωτηθέντων για την διαχείριση των αποβλήτων. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 5 και στο Διάγραμμα 12, προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων (96%) θεωρεί την διαχείριση των αποβλήτων πρωτεύον ζήτημα, ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξης του 4.5% δείχνει να αδιαφορεί για το συγκεκριμένο περιβαλλοντικό πρόβλημα.

4.Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 12. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 4

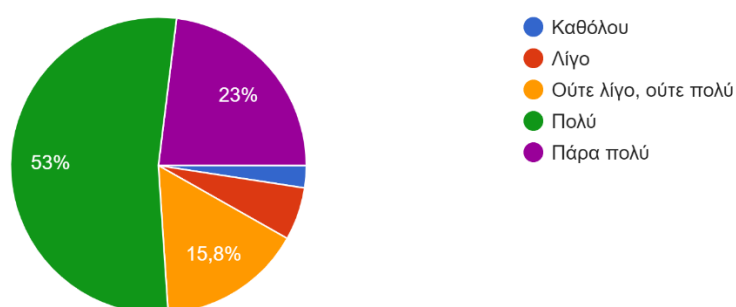
Πίνακας 5 . Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 4

Ερώτηση 4	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ποσοστό (%)	0.0	0.9	3.7	43.6	51.8
Πλήθος	0	3	12	144	170

Ερώτηση 5: Θεωρείτε σημαντικό πρόβλημα για εσάς προσωπικά, την διαχείριση των αποβλήτων;

Στην επόμενη ερώτηση οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να δηλώσουν εάν η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί προσωπικό πρόβλημα πέρα από περιβαλλοντικό. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 6 και στο Διάγραμμα 13, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (76%) δήλωσε ότι θεωρεί «πολύ» έως «πάρα πολύ» ότι είναι προσωπικό τους πρόβλημα, ένα ποσοστό της τάξης του 16% περίπου (52 συμμετέχοντες) δήλωσαν ουδέτεροι και ένα πολύ μικρό ποσοστό, περίπου 8%, δήλωσε ότι είναι «λίγο» έως «καθόλου» δικό τους πρόβλημα.

5.Θεωρείτε σημαντικό πρόβλημα για εσάς προσωπικά, την διαχείριση των αποβλήτων;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 13. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 5

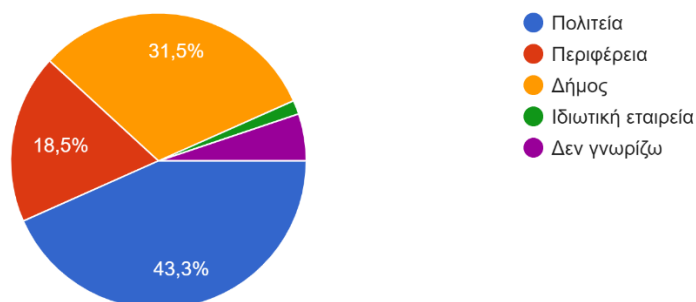
Πίνακας 6 Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 5

Ερώτηση 5	Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα Πολύ
Ποσοστό (%)	2.4	5.8	15.8	53.0	23.0
Πλήθος	8	19	52	174	76

Ερώτηση 6: Ποιόν φορέα θεωρείτε υπεύθυνο για την διαχείριση των αποβλήτων;

Στην ερώτηση 6 οι συμμετέχοντες ερωτήθηκαν σχετικά με το ποιον φορέα θεωρούν υπεύθυνο για τη διαχείριση των αποβλήτων. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 7 και στο Διάγραμμα 14, προκύπτει ότι το 43% των συμμετεχόντων δήλωσε ότι η Πολιτεία είναι υπεύθυνη, περίπου το 32% δήλωσε ότι ο δήμος είναι υπεύθυνος, το 18% θεωρούν την Περιφέρεια, με μικρότερο ποσοστό της τάξεως του 1.5% δήλωσαν ότι υπεύθυνοι διαχείρισης είναι ιδιωτικές εταιρίες και τέλος το 5% δεν γνωρίζει.

6. Ποιόν φορέα θεωρείτε υπεύθυνο για την διαχείριση των αποβλήτων;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 14. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 6

Πίνακας 7. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 6

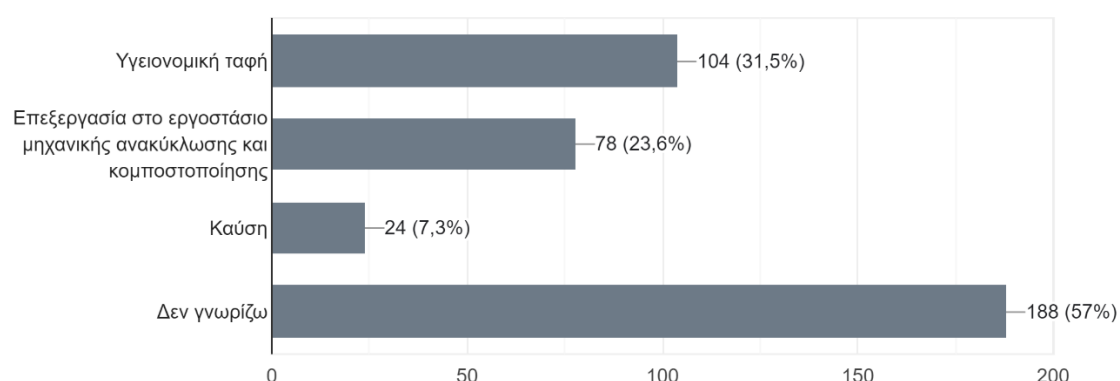
Ερώτηση 6	Πολιτεία	Περιφέρεια	Δήμος	Ιδιωτική εταιρεία	Δεν γνωρίζω
Ποσοστό (%)	43.3	18.5	31.5	1.5	5.2
Πλήθος	142	61	104	5	17

Ερώτηση 7: Γνωρίζετε με ποιόν από τους παρακάτω τρόπους γίνεται η διαχείριση των αποβλήτων στον Δήμο σας;

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η ερώτηση 7, η οποία αφορά τους τρόπους διαχείρισης των αποβλήτων. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 8 και στο Διάγραμμα 15, προκύπτει ότι σχεδόν η πλειοψηφία των συμμετεχόντων, 57%, δεν γνωρίζει τους τρόπους διαχείρισης και ακολουθούν με ποσοστό περίπου 32% όσοι πιστεύουν ότι πραγματοποιείται υγειονομική ταφή, με ποσοστό 24% όσοι πιστεύουν ότι γίνεται επεξεργασία στο εργοστάσιο μηχανικής ανακύκλωσης και κομποστοποίησης και τέλος ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 7% θεωρεί πως γίνεται καύση των αποβλήτων.

7.Γνωρίζετε με ποιόν από τους παρακάτω τρόπους γίνεται η διαχείριση των αποβλήτων στον Δήμο σας;(υπάρχει δυνατότητα πολλαπλής επιλογής)

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 15. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 7

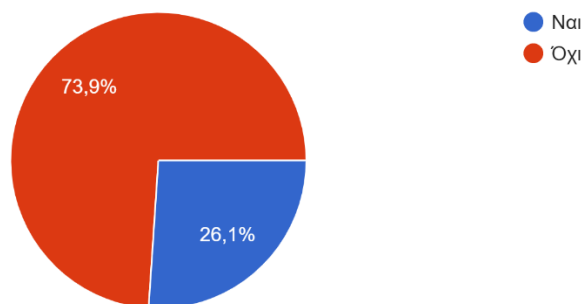
Πίνακας 8. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 7

Ερώτηση 7	Υγειονομική ταφή	Επεξεργασία στο εργοστάσιο μηχανικής ανακύκλωσης και κομποστοποίησης	Καύση	Δεν γνωρίζω
Ποσοστό (%)	31.5	23.6	7.3	57.0
Πλήθος	104	78	24	188

Ερώτηση 8: Γνωρίζετε το ύψος των ανταποδοτικών τελών καθαριότητας που πληρώνετε στον Δήμο;

Στην επόμενη ερώτηση, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν εάν γνωρίζουν το ύψος των ανταποδοτικών τελών καθαριότητας που πληρώνουν στον Δήμο τους. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 9 και στο Διάγραμμα 16, προκύπτει ότι σχεδόν η πλειοψηφία των συμμετεχόντων, περίπου το 74%, δεν γνωρίζει το ύψος των ανταποδοτικών τελών καθαριότητας.

8.Γνωρίζετε το ύψος των ανταποδοτικών τελών καθαριότητας που πληρώνετε στον Δήμο;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 16. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 8

Πίνακας 9. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 8

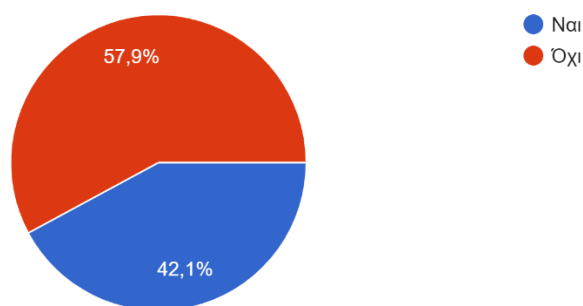
Ερώτηση 8	Ναι	Όχι
Ποσοστό (%)	26.1	73.9
Πλήθος	86	243

Ερώτηση 9: Γνωρίζετε ότι η Ελλάδα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει δεσμευτεί να μειώσει την υγειονομική ταφή των αποβλήτων στο 10% έως το 2030;

Στην ερώτηση 9, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν εάν γνωρίζουν ότι η Ελλάδα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει δεσμευτεί να μειώσει την υγειονομική ταφή των αποβλήτων στο 10% έως το 2030. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 10 και στο Διάγραμμα 17, προκύπτει ότι παραπάνω από τους μισούς συμμετέχοντες, περίπου το 58%, δεν γνωρίζει για τη συγκεκριμένη δέσμευση της χώρας.

9.Γνωρίζετε ότι η Ελλάδα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει δεσμευτεί να μειώσει την υγειονομική ταφή των αποβλήτων στο 10% έως το 2030;

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 17. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 9

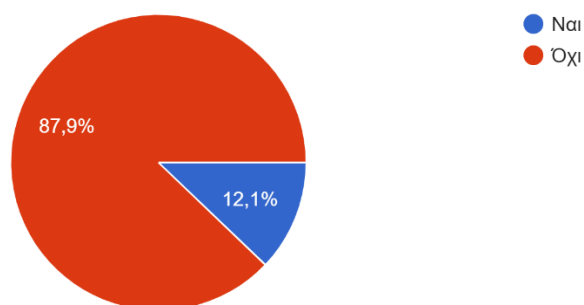
Πίνακας 10. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 9

Ερώτηση 9	Ναι	Όχι
Ποσοστό (%)	42.1	57.9
Πλήθος	139	190

Ερώτηση 10: Θεωρείτε θα είναι συνεπής στις υποχρεώσεις της;

Στην επόμενη ερώτηση, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν εάν θεωρούν ότι η Ελλάδα θα είναι συνεπής ως προς τις υποχρεώσεις της. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 11 και στο Διάγραμμα 18, προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία, περίπου το 88%, δεν θεωρεί ότι η Ελλάδα θα είναι συνεπής.

10.Θεωρείτε θα είναι συνεπής στις υποχρεώσεις της;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 18. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 10

Πίνακας 11. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 10

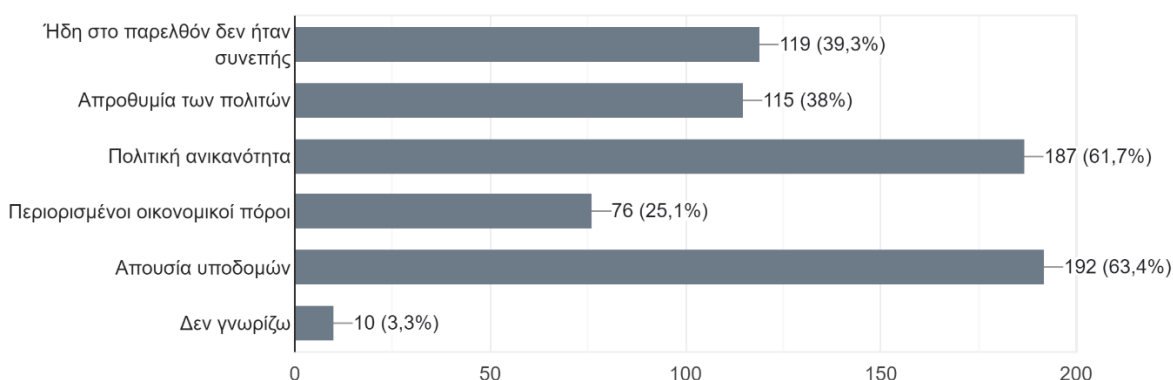
Ερώτηση 10	Ναι	Όχι
Ποσοστό (%)	12.1	87.9
Πλήθος	40	289

Ερώτηση 11: Εάν όχι, για ποιους λόγους;

Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες απαντούν για ποιους λόγους θεωρούν ότι η Ελλάδα δεν θα είναι συνεπής στις υποχρεώσεις της. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 12 και στο Διάγραμμα 19, προκύπτει ότι περίπου το 64% θεωρεί ότι υπάρχει απουσία υποδομών στη χώρα, ακολουθούν με ποσοστό περίπου 62% όσοι πιστεύουν στην πολιτική ανικανότητα, με ποσοστό περίπου 40% όσοι θεωρούν πως η Ελλάδα έχει υπάρξει ασυνεπής και στο παρελθόν, περίπου το 38% των συμμετεχόντων θεωρεί πως υπάρχει απροθυμία από πλευράς των πολιτών, το 25% πιστεύει ότι υπάρχουν περιορισμένοι οικονομικοί πόροι και τέλος ένα μικρό ποσοστό περίπου 3% δεν γνωρίζει τους πιθανούς λόγους ασυνέπειας.

11.Εάν όχι, για ποιους λόγους; (υπάρχει δυνατότητα πολλαπλής επιλογής)

303 απαντήσεις



Διάγραμμα 19. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 11

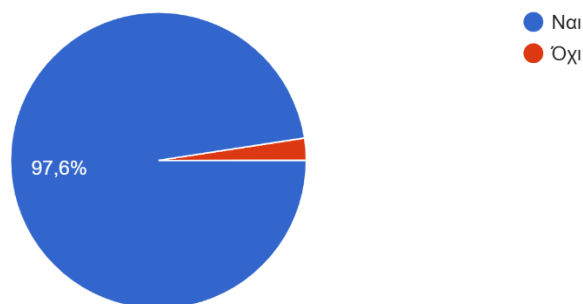
Πίνακας 12. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 11

Ερώτηση 11	Ήδη στο παρελθόν δεν ήταν συνεπής	Απροθυμία των πολιτών	Πολιτική ανικανότητα	Περιορισμένοι οικονομικοί πόροι	Απουσία υποδομών	Δεν γνωρίζω
Ποσοστό (%)	39.3	38.0	61.7	25.1	63.4	3.3
Πλήθος	119	115	187	76	192	10

Ερώτηση 12: Θεωρείτε την ανακύκλωση απαραίτητη προϋπόθεση για την προστασία του περιβάλλοντος;

Στην επόμενη ερώτηση, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν εάν θεωρούν ότι η ανακύκλωση είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την προστασία του περιβάλλοντος. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 13 και στο Διάγραμμα 20, προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία, περίπου το 98%, θεωρεί πως είναι βασική προϋπόθεση.

12.Θεωρείτε την ανακύκλωση απαραίτητη προϋπόθεση για την προστασία του περιβάλλοντος;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 20. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 12

Πίνακας 13. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 12

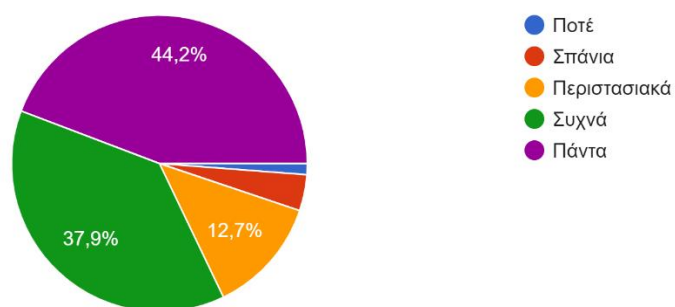
Ερώτηση 12	Ναι	Όχι
Ποσοστό (%)	97.6	2.4
Πλήθος	321	8

Ερώτηση 13: Κάνετε ανακύκλωση;

Με την δεκατρία ερώτηση αξιολογείται ο βαθμός στον οποίο κάνουν ανακύκλωση οι ερωτηθέντες. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 14 και στο Διάγραμμα 21, προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων (82%) κάνει ανακύκλωση είτε συχνά είτε πάντα, ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 13% κάνει περιστασιακά και τέλος το 5% των ερωτηθέντων φαίνεται ότι αδιαφορεί για την ανακύκλωση.

13.Κάνετε ανακύκλωση;

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 21. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 13

Πίνακας 14. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 13

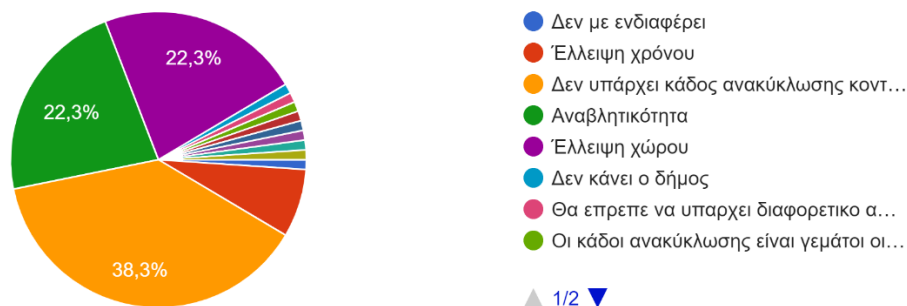
Ερώτηση 13	Ποτέ	Σπάνια	Περιστασιακά	Συχνά	Πάντα
Ποσοστό (%)	1.2	3.6	12.7	37.9	44.2
Πλήθος	4	12	42	125	146

Ερώτηση 14: Εάν δεν κάνετε ποτέ ανακύκλωση, ή κάνετε σπάνια και περιστασιακά, τι από τα παρακάτω σας αποτρέπει;

Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες απαντούν για ποιους λόγους δεν κάνουν ανακύκλωση. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 15 και στο Διάγραμμα 22, προκύπτει ότι περίπου το 38% δεν κάνει ανακύκλωση λόγω έλλειψης κάδου ανακύκλωσης κοντά τους, περίπου το 22% λόγω αναβλητικότητας, με παρόμοιο ποσοστό, 22%, ακολουθούν και όσοι δεν κάνουν λόγω έλλειψης χώρου. Τέλος, με μικρότερα ποσοστά ακολουθούν όσοι δεν κάνουν λόγω έλλειψης χρόνου (8%) ή και άλλους λόγους (8%) και ένα πολύ μικρό ποσοστό, 1%, απάντησε ότι δεν τους ενδιαφέρει.

14.Εαν δεν κάνετε ποτέ ανακύκλωση, ή κάνετε σπάνια και περιστασιακά , τι από τα παρακάτω σας αποτρέπει;

94 απαντήσεις



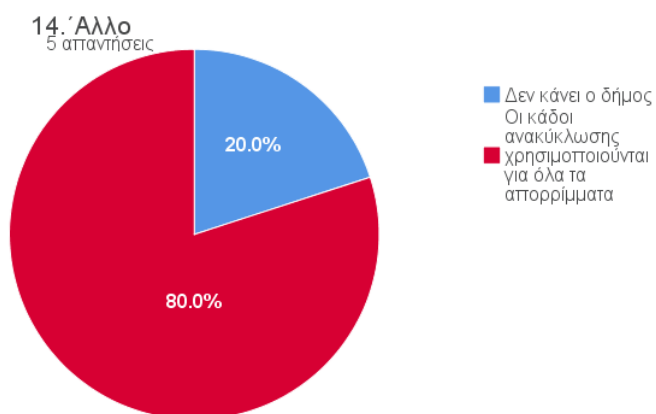
Διάγραμμα 22. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 14

Πίνακας 15. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 14

Ερώτηση 14	Δεν με ενδιαφέρει	Έλλειψη χρόνου	Δεν υπάρχει κάδος ανακύκλωσης κοντά μου	Αναβλητικότητα	Έλλειψη χώρου	Άλλο
Ποσοστό (%)	1.1	8.0	38.3	22.3	22.3	8.0
Πλήθος	1	7	36	21	21	7

Ερώτηση 14a: Άλλο;

Σχετικά με τους συμμετέχοντες που απάντησαν ότι δεν κάνουν ανακύκλωση για άλλους λόγους, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 16 και στο Διάγραμμα 23, προκύπτει ότι το 80% δεν κάνει ανακύκλωση καθώς οι κάδοι ανακύκλωσης χρησιμοποιούνται για όλα τα απορρίμματα και το 20% δεν κάνει ανακύκλωση επειδή δεν κάνει ο δήμος που διαμένουν.



Διάγραμμα 23. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 14a

Πίνακας 16. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 14a

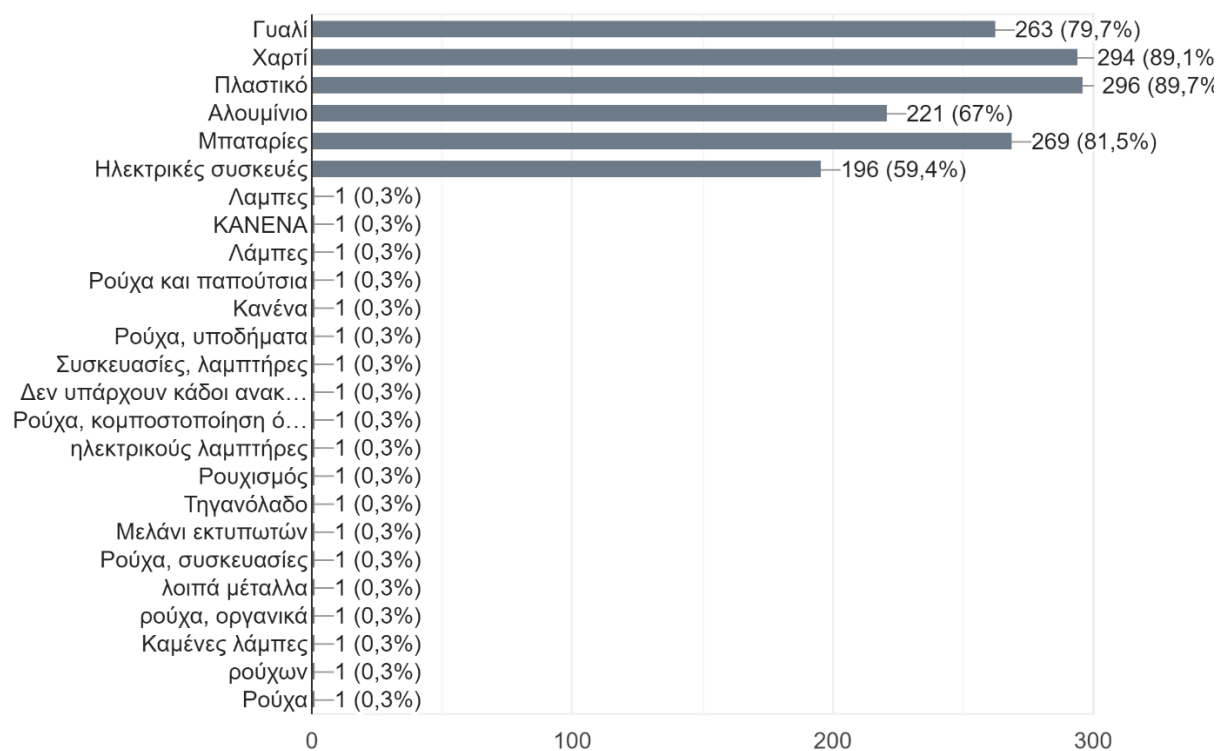
Ερώτηση 14a	Δεν κάνει ο δήμος	Οι κάδοι ανακύκλωσης χρησιμοποιούνται για όλα τα απορρίμματα
Ποσοστό (%)	20	80
Πλήθος	1	4

Ερώτηση 15: Ποια υλικά ανακυκλώνετε;

Στην ερώτηση 15 οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να δηλώσουν τα υλικά που ανακυκλώνουν συχνότερα. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 17 και στο Διάγραμμα 24, προκύπτει ότι τα υλικά που ανακυκλώνονται συχνότερα, είναι το πλαστικό με ποσοστό σχεδόν 90%, το χαρτί με ποσοστό 89%, οι μπαταρίες με ποσοστό 81%, το γυαλί με ποσοστό 80%, το αλουμίνιο με ποσοστό 67% και τέλος ακολουθούν οι ηλεκτρικές μπαταρίες με ποσοστό 60%.

15.Ποιά υλικά ανακυκλώνετε;(υπάρχει δυνατότητα πολλαπλής επιλογής)

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 24. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 15

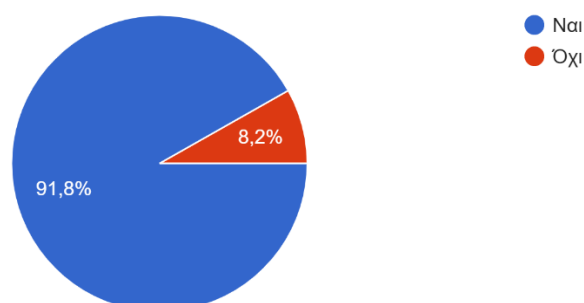
Πίνακας 17. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 15

Ερώτηση 15	Γυαλί	Χαρτί	Πλαστικό	Αλουμίνιο	Μπαταρίες	Ηλεκτρικές συσκευές
Ποσοστό (%)	79.7	89.1	89.7	67.0	81.5	59.4
Πλήθος	263	294	296	221	269	196

Ερώτηση 16: Γνωρίζετε τι είναι η κομποστοποίηση;

Στην επόμενη ερώτηση, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν εάν γνωρίζουν τη διαδικασία της κομποστοποίησης. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 18 και στο Διάγραμμα 25, προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία, περίπου το 92%, είναι ενήμεροι για τη συγκεκριμένη διαδικασία.

16.Γνωρίζετε τι είναι η κομποστοποίηση;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 25. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 16

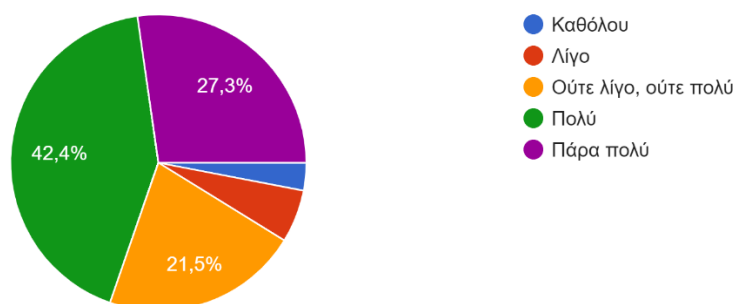
Πίνακας 18. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 16

Ερώτηση 16	Ναι	Όχι
Ποσοστό (%)	91.8	8.2
Πλήθος	302	27

Ερώτηση 17: Κομποστοποίηση θεωρείται η φυσική διεργασία κατά την οποία τα οργανικά απορρίμματα (υπολείμματα φρούτων, λαχανικά, κλαδιά κ: λ: π:)μετατρέπονται σε οργανικό λίπασμα: Στην περίπτωση που ο Δήμος σας διοργάνωνε πρόγραμμα για την ξεχωριστή συλλογή των οργανικών απορριμμάτων σας (υπολείμματα φρούτων, λαχανικά, κλαδιά κλπ.) και την μετατροπή τους σε οργανικό λίπασμα (πρόγραμμα κομποστοποίησης), πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετάσχετε σε αυτό;

Με την ερώτηση 17 αξιολογείται η προθυμία των ερωτηθέντων να συμμετάσχουν σε πρόγραμμα για την ξεχωριστή συλλογή των οργανικών απορριμμάτων και την μετατροπή τους σε οργανικό λίπασμα από το Δήμο τους. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 19 και στο Διάγραμμα 26, προκύπτει ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (70%) δήλωσε ότι επιθυμεί πολύ έως πάρα πολύ να συμμετέχει σε τέτοιου είδους πρόγραμμα, το 21% δεν είναι τόσο πρόθυμο και τέλος περίπου το 6% των συμμετεχόντων δεν επιθυμεί να συμμετάσχει.

17.Κομποστοποίηση θεωρείται η φυσική διεργασία κατά την οποία τα οργανικά απορρίμματα (υπολείμματα φρούτων, λαχανικά, κλαδιά κ.λ.π.)... πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετάσχετε σε αυτό;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 26. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 17

Πίνακας 19. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 17

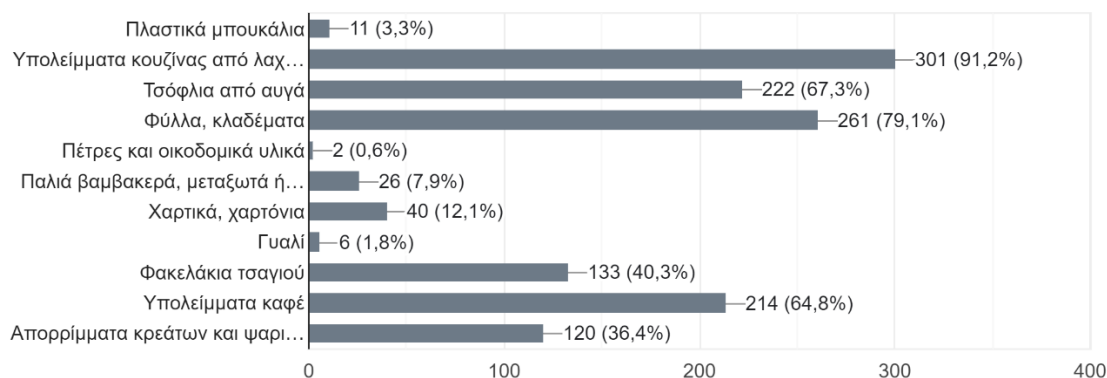
Ερώτηση 17	Καθόλου	Λίγο	Ούτε λίγο, ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
Ποσοστό (%)	3.0	5.8	21.5	42.4	27.3
Πλήθος	10	19	71	139	90

Ερώτηση 18: Γνωρίζετε ποια από τα παρακάτω υλικά μπορούν να κομποστοποιηθούν;

Στη επόμενη ερώτηση οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν κατά πόσο γνωρίζουν τα υλικά που μπορούν να κομποστοποιηθούν. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 20 και στο Διάγραμμα 27, προκύπτει ότι τα υλικά που γνωρίζουν ότι μπορούν κομποστοποιηθούν είναι τα υπολείμματα κουζίνας από λαχανικά και φρούτα με ποσοστό 91%, τα φύλλα/ κλαδέματα με ποσοστό 80%, τα τσόφλια από αυγά με ποσοστό 67%, τα υπολείμματα καφέ με ποσοστό 65%, τα φακελάκια τσαγιού με ποσοστό 40%, τα απορρίμματα κρεάτων και ψαριών με ποσοστό 37%, τα χαρτικά/ χαρτόνια με ποσοστό 12%, τα παλιά βαμβακερά, μεταξωτά ή μάλλινα είδη ρουχισμού με ποσοστό 8%, τα πλαστικά μπουκάλια με ποσοστό 3%, το γυαλί με ποσοστό 2% και τέλος οι πέτρες και τα οικοδομικά υλικά με ποσοστό 0.6%.

18.Γνωρίζετε ποια από τα παρακάτω υλικά μπορούν να κομποστοποιηθούν; (υπάρχει δυνατότητα πολλαπλής επιλογής)

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 27. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 18

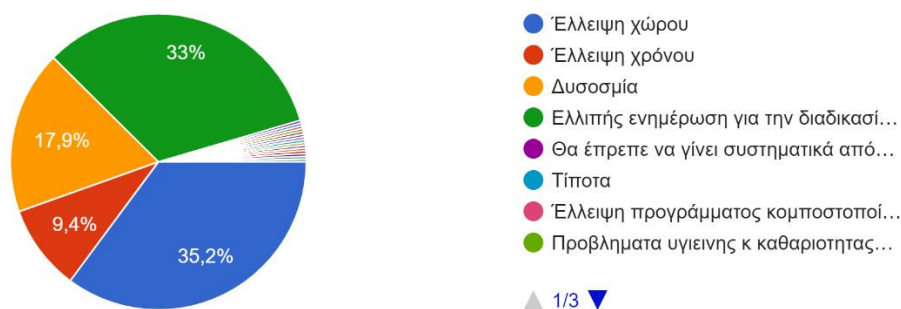
Πίνακας 20. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 18

Ερώτηση 18	Πλαστ ικά μπουκ άλια	Υπολείμματα κουζίνας από λαχανικά και φρούτα	Τσόφλια από αυγά	Φύλλα, κλαδέματα	Πέτρες και οικοδομικ ά υλικά	Παλιά βαμβακερά, μεταξωτά ή μάλλινα είδη ρουχισμού	Χαρτικά, χαρτόνια	Γυαλί	Φακελάκ ια τσαγιού	Υπολε ίμματ α καφέ	Απορρίμματα κρεάτων και ψαριών
Ποσοστό (%)	3.3	91.2	67.3	79.1	0.6	7.9	12.1	1.8	40.3	64.8	36.4
Πλήθος	11	301	222	261	2	26	40	6	133	214	120

Ερώτηση 19: Τι από τα παρακάτω θα σας απέτρεπε από το να κάνετε κομποστοποίηση;

Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες απαντούν για ποιους λόγους δεν θα έκαναν κομποστοποίηση. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 21 και στο Διάγραμμα 28, προκύπτει ότι περίπου το 35% δεν κάνει κομποστοποίηση λόγω έλλειψης χώρου, το 33% λόγω ελλιπούς ενημέρωσης για τη διαδικασία της κομποστοποίησης και το 18% λόγω δυσοσμίας. Τέλος, με μικρότερα ποσοστά ακολουθούν όσοι δεν κάνουν λόγω έλλειψης χρόνου (9%) και ένα πολύ μικρό ποσοστό, 5%, απάντησε για άλλους λόγους.

19. Τι από τα παρακάτω θα σας απέτρεπε από το να κάνετε κομποστοποίηση;
330 απαντήσεις



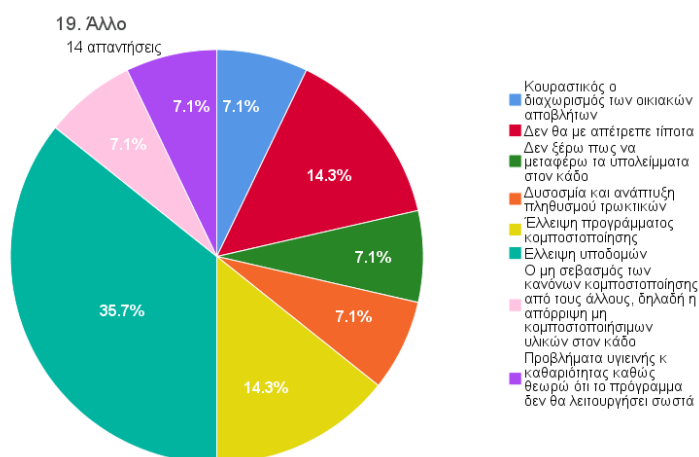
Διάγραμμα 28. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 19

Πίνακας 21. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 19

Ερώτηση 19	Έλλειψη χώρου	Έλλειψη χρόνου	Δυσοσμία	Ελλιπής ενημέρωση για την διαδικασία της κομποστοποίησης	Άλλο
Ποσοστό (%)	35.2	9.4	17.9	33.0	4.6
Πλήθος	116	31	59	108	15

Ερώτηση 19α: Άλλο

Σχετικά με τους συμμετέχοντες που απάντησαν ότι δεν θα έκαναν κομποστοποίηση για άλλους λόγους, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 22 και στο Διάγραμμα 29. Παρατηρήθηκε ότι οι συμμετέχοντες απάντησαν με ποσοστό 36% την έλλειψη υποδομών και με ποσοστό 14% την έλλειψη προγράμματος κομποστοποίησης. Επιπλέον, το 7% απάντησε ότι ο διαχωρισμός των οικιακών αποβλήτων είναι κουραστικός, το 7% απάντησε ότι δεν ξέρει πως να μεταφέρει τα υπολείμματα στον κάδο, το 7% λόγω δυσοσμίας και ανάπτυξης πληθυσμού τρωκτικών, το 7% λόγω μη σεβασμού των κανόνων κομποστοποίησης από τους άλλους και τέλος τα προβλήματα υγιεινής κ καθαριότητας με ποσοστό 7%.



Διάγραμμα 29. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 19α

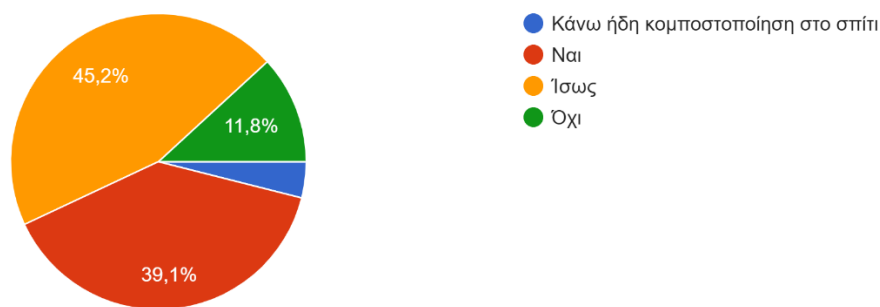
Πίνακας 22. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 19α

Ερώτηση 19α	Κουραστικός ο διαχωρισμός των οικιακών αποβλήτων	Δεν θα με απέτρεπε τίποτα	Δεν ξέρω πως να μεταφέρω τα υπολείμματα στον κάδο	Δυσοσμία και ανάπτυξη πληθυσμού τρωκτικών	Έλλειψη προγράμματος κομποστοποίησης	Έλλειψη υποδομών	Ο μη σεβασμός των κανόνων κομποστοποίησης από τους άλλους, δηλαδή η απόρριψη μη κομποστοποιήσιμων υλικών στον κάδο	Προβλήματα υγιεινής κ καθαριότητας καθώς θεωρώ ότι το πρόγραμμα δεν θα λειτουργήσει σωστά
Ποσοστό (%)	7.1	14.3	7.1	7.1	14.3	35.7	7.1	7.1
Πλήθος	1	2	1	1	2	5	1	1

Ερώτηση 21: Θα ήσασταν διατεθειμένοι να κάνετε ανακύκλωση των οργανικών σας απορριμμάτων (κομποστοποίηση) στους ελεύθερους χώρους του σπιτιού (κήπος, βεράντα, ταράτσα) είτε με οικιακούς κάδους κομποστοποίησης είτε με αυτοσχέδιους κάδους;

Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες απαντούν εάν θα ήταν διατεθειμένοι να κάνουν ανακύκλωση των οργανικών απορριμμάτων στους ελεύθερους χώρους του σπιτιού είτε με οικιακούς κάδους κομποστοποίησης είτε με αυτοσχέδιους κάδους. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 23 και στο Διάγραμμα 30, προκύπτει ότι περίπου το 45% δήλωσε ότι ίσως να ήταν διατεθειμένοι, ακολουθούν με ποσοστό περίπου 39% όσοι θα ήταν σίγουρα πρόθυμοι, με ποσοστό περίπου 12% όσοι δεν θα ήταν καθόλου διατεθειμένοι και τέλος ένα μικρό ποσοστό περίπου 4% κάνει ήδη κομποστοποίηση. (Υπάρχει αστοχία στις απαντήσεις της ερώτησης Νο21 όσον αφορά το πλήθος που ήδη κάνει κομποστοποίηση στο σπίτι, καθώς φαίνεται από την επόμενη ερώτηση Νο22 ότι είναι μεγαλύτερο το ποσοστό που ήδη κάνει κομποστοποίηση στο σπίτι)

21. Θα ήσασταν διατεθειμένοι να κάνετε ανακύκλωση των οργανικών σας απορριμμάτων (κομποστοποίηση) στους ελεύθερους χώρους του...μποστοποίησης είτε με αυτοσχέδιους κάδους;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 30. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 21

Πίνακας 23. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 21

Ερώτηση 21	Κάνω ήδη κομποστοποίηση στο σπίτι	Ναι	Ίσως	Όχι
Ποσοστό (%)	3.9	39.1	45.2	11.8
Πλήθος	13	128	149	39

Ερώτηση 22: Εάν κάνετε κομποστοποίηση, με ποιόν τρόπο κάνετε;

Στην επόμενη ερώτηση κλήθηκαν να απαντήσουν οι συμμετέχοντες για τον τρόπο με τον οποίο κάνουν κομποστοποίηση. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 24 και στο Διάγραμμα 31, προκύπτει ότι η πλειοψηφία, περίπου 49%, χρησιμοποιεί προσωρινή αποθήκευση στο σπίτι και μετά σε κάδο του Δήμου. Με μικρότερο ποσοστό ακολουθούν όσοι κάνουν κομποστοποίηση σε σωρό στον κήπο τους (16%). Παρόμοια ποσοστά παρατηρήθηκαν στις απαντήσεις «Σε πλαστικό οικιακό κομποστοποιητή στο μπαλκόνι» (12%) και «Σε αυτοσχέδιο κομποστοποιητή στον κήπο ή στη βεράντα» (12%). Ακόμη, το 10% χρησιμοποιεί πλαστικό οικιακό κομποστοποιητή στον κήπο και τέλος ένας συμμετέχοντας χρησιμοποιεί ξύλινο οικιακό κομποστοποιητή στον κήπο.

22.Εάν κάνετε κομποστοποίηση, με ποιόν τρόπο κάνετε;

76 απαντήσεις



Διάγραμμα 31. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 22

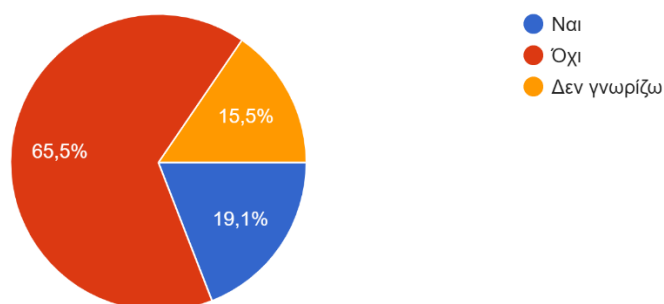
Πίνακας 24. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 22

Ερώτηση 22	Σε πλαστικό οικιακό κομποστοποιητή στο μπαλκόνι	Σε πλαστικό οικιακό κομποστοποιητή στον κήπο	Σε ξύλινο οικιακό κομποστοποιητή στον κήπο	Σε αυτοσχέδιο κομποστοποιητή στον κήπο ή στη βεράντα	Σε σωρό στον κήπο	Σε προσωρινή αποθήκευση στο σπίτι και μετά σε κάδο του Δήμου
Ποσοστό (%)	11.8	10.5	1.3	11.8	15.8	48.7
Πλήθος	9	8	1	9	12	37

Ερώτηση 23: Ο Δήμος σας έχει τοποθετήσει καφέ κάδους για τη συλλογή οργανικών αποβλήτων;

Στην επόμενη ερώτηση, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν εάν ο Δήμος τους έχει τοποθετήσει καφέ κάδους για τη συλλογή οργανικών αποβλήτων. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 25 και στο Διάγραμμα 32, προκύπτει ότι η πλειοψηφία, περίπου το 65%, δήλωσε ότι δεν έχουν τοποθετηθεί καφέ κάδοι από τον Δήμο τους.

23.Ο Δήμος σας έχει τοποθετήσει καφέ κάδους για τη συλλογή οργανικών αποβλήτων;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 32. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 23

Πίνακας 25. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 23

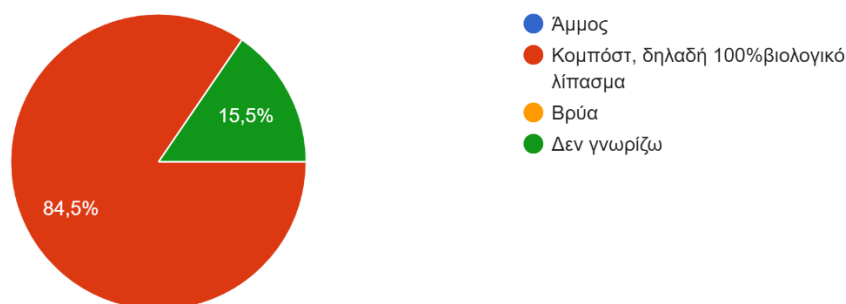
Ερώτηση 23	Ναι	Όχι	Δεν γνωρίζω
Ποσοστό (%)	19.1	65.5	15.5
Πλήθος	63	215	51

Ερώτηση 24: Γνωρίζετε τι παράγεται κατά την διαδικασία της κομποστοποίησης;

Στην ερώτηση 24, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν εάν γνωρίζουν τι παράγεται κατά την διαδικασία της κομποστοποίησης. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 26 και στο Διάγραμμα 33, προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία, περίπου το 84%, δήλωσε ότι παράγεται κομπόστ, δηλαδή 100% βιολογικό λίπασμα.

24.Γνωρίζετε τι παράγεται κατά την διαδικασία της κομποστοποίησης;

330 απαντήσεις



Διάγραμμα 33. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 24

Πίνακας 26. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 24

Ερώτηση 24	Κομπόστ, δηλαδή 100%βιολογικό λίπασμα	Δεν γνωρίζω
Ποσοστό (%)	84.5	15.5
Πλήθος	278	51

Ερώτηση 25: Ποιος πιστεύετε είναι ο πιο σημαντικός λόγος για να κάνετε κομποστοποίηση;

Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν τους σημαντικότερους λόγους για να κάνουν κομποστοποίηση. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 27 και στο Διάγραμμα 34, προκύπτει ότι η πλειοψηφία, περίπου το 78% θεωρεί ότι ο σημαντικότερος λόγος είναι η προστασία περιβάλλοντος λόγω της μείωσης των οργανικών οικιακών απορριμμάτων που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή. Ακολουθούν με πολύ χαμηλότερα ποσοστά η δημιουργία σπιτικού, 100% βιολογικού και ωφέλιμου λιπάσματος (11%), η φυσική διαδικασία αποσύνθεσης (9%), η συμμόρφωση με τις ευρωπαϊκές οδηγίες (2%) και τέλος η εξοικονόμηση χρημάτων (1%).

25. Ποιος πιστεύετε είναι ο πιο σημαντικός λόγος για να κάνετε κομποστοποίηση;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 34. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 25

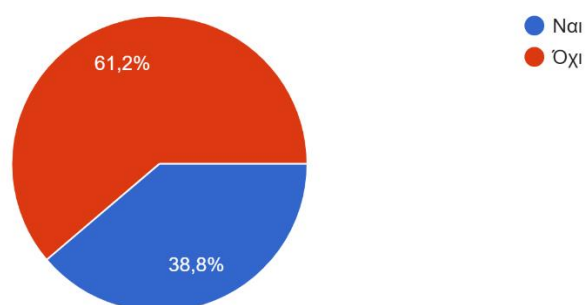
Πίνακας 27. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 25

Ερώτηση 25	Προστασία περιβάλλοντος λόγω της μείωσης των οργανικών οικιακών απορριμμάτων που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή	Εξοικονόμηση χρημάτων	Δημιουργία σπιτικού, 100% βιολογικού και ωφέλιμου λιπάσματος	Φυσική διαδικασία αποσύνθεσης	Συμμόρφωση με τις ευρωπαϊκές οδηγίες
Ποσοστό (%)	77.6	1.2	10.9	8.8	1.5
Πλήθος	255	4	36	29	5

Ερώτηση 26: Αγοράζετε λίπασμα;

Στην επόμενη ερώτηση, οι συμμετέχοντες καλούνται να απαντήσουν εάν αγοράζουν λίπασμα. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 28 και στο Διάγραμμα 35, προκύπτει ότι το 61% δεν αγοράζει λίπασμα.

26.Αγοράζετε λίπασμα;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 35. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 26

Πίνακας 28. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 26

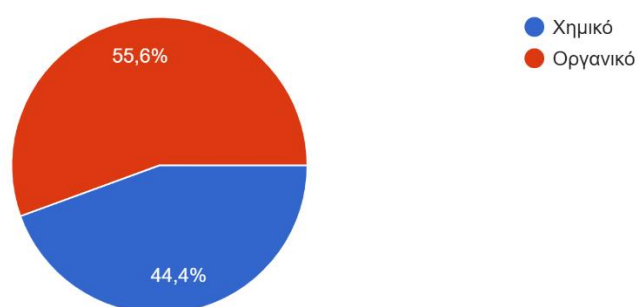
Ερώτηση 26	Ναι	Όχι
Ποσοστό (%)	38.8	61.2
Πλήθος	128	201

Ερώτηση 27: Εάν ναι, τι είδος λίπασμα είναι;

Από το σύνολο των ατόμων που αγοράζουν λίπασμα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 29 και στο Διάγραμμα 36, προκύπτει ότι η πλειοψηφία αγοράζει οργανικό λίπασμα (56%).

27.Εάν ναι, τι είδος λίπασμα είναι;

135 απαντήσεις



Διάγραμμα 36. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 27

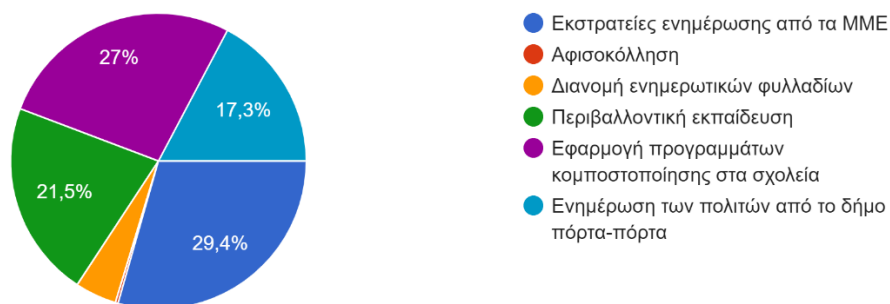
Πίνακας 29. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 27

Ερώτηση 27	Χημικό	Οργανικό
Ποσοστό (%)	44.4	55.6
Πλήθος	56	70

Ερώτηση 28: Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους θεωρείτε θα μπορούσε να ευαισθητοποιηθεί μεγαλύτερο μέρος των πολιτών για την οικιακή κομποστοποίηση;

Στην επόμενη ερώτηση οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να δηλώσουν τους τρόπους που θεωρούν ότι θα μπορούσε να ευαισθητοποιηθεί μεγαλύτερο μέρος των πολιτών για την οικιακή κομποστοποίηση. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 30 και στο Διάγραμμα 37, περίπου το 29% δήλωσε ότι οι εκστρατείες ενημέρωσης από τα ΜΜΕ είναι ένα τρόπος ευαισθητοποίησης. Το 27% θεωρεί ότι η εφαρμογή προγραμμάτων κομποστοποίησης στα σχολεία αποτελεί πιθανό τρόπο και ακολουθεί με ποσοστό 21% η άποψη για την εισαγωγή της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Επιπλέον, περίπου το 17% δήλωσε ότι η ενημέρωση των πολιτών από το δήμο πόρτα-πόρτα θα ήταν ένας αποτελεσματικός τρόπος. Τέλος, με χαμηλότερα ποσοστά ακολουθούν η διανομή ενημερωτικών φυλλαδίων (5%) και η αφισκοκόλληση (0.3%).

28.Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους θεωρείτε θα μπορούσε να ευαισθητοποιηθεί μεγαλύτερο μέρος των πολιτών για την οικιακή κομποστοποίηση;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 37. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 28

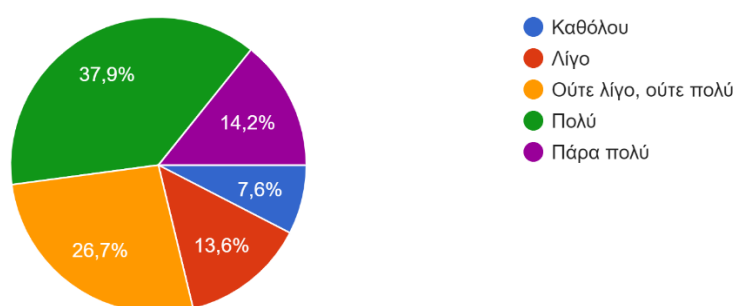
Πίνακας 30. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 28

Ερώτηση 28	Εκστρατείες ενημέρωσης από τα ΜΜΕ	Αφισκοκόλληση	Διανομή ενημερωτικών φυλλαδίων	Περιβαλλοντική εκπαίδευση	Εφαρμογή προγραμμάτων κομποστοποίησης στα σχολεία	Ενημέρωση των πολιτών από το δήμο πόρτα-πόρτα
Ποσοστό (%)	29.4	0.3	4.6	21.5	27.0	17.3
Πλήθος	97	1	15	71	89	56

Ερώτηση 29: Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε τον διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;

Με την ερώτηση 29 αξιολογείται η προθυμία των ερωτηθέντων να συμμετάσχουν σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου θα έκαναν τον διαχωρισμό των απορριμμάτων σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 31 και στο Διάγραμμα 38, προκύπτει ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων (52%) δήλωσε ότι επιθυμεί πολύ έως πάρα πολύ να συμμετέχει σε τέτοιου είδους πρόγραμμα, το 27% δεν είναι τόσο πρόθυμο και τέλος περίπου το 21% των συμμετεχόντων δεν επιθυμεί να συμμετάσχει.

29.Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε τον διαχωρισμό των απορριμμάτων σας...οπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;
330 απαντήσεις



Διάγραμμα 38. Κατανομή των απαντήσεων της Ερώτησης 29

Πίνακας 31. Πλήθος και ποσοστό (%) για τις απαντήσεις της Ερώτησης 29

Ερώτηση 29	Καθόλου	Λίγο	Ούτε λίγο, ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ
Ποσοστό (%)	7.6	13.6	26.7	37.9	14.2
Πλήθος	25	45	87	125	47

Στον Πίνακα 32 παρουσιάζεται ο έλεγχος Mann-Whitney προκειμένου να διερευνηθεί εάν διαφέρουν οι απόψεις μεταξύ ανδρών και γυναικών ως προς τη διαχείριση των αποβλήτων. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (Mann-Whitney=-0.579, $p=0.562$) καθώς τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες θεωρούν πάρα πολύ σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα τη διαχείριση των αποβλήτων.

Πίνακας 32. Αποτελέσματα ελέγχου Mann-Whitney για την αξιολόγηση διαφορών μεταξύ ανδρών και γυναικών για την ερώτηση «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;»

	Φύλο		Mann-Whitney	p
	Γυναίκα	Άνδρας		
4.Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;	5(4-5)	5(4-5)	-0.579	0.562

Στον Πίνακα 33 παρουσιάζεται ο έλεγχος Kruskal-Wallis προκειμένου να διερευνηθεί εάν διαφέρουν οι απόψεις των συμμετεχόντων ανάλογα με το μορφωτικό τους επίπεδο ως προς τη διαχείριση των αποβλήτων. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (Kruskal-Wallis=1.911, $p=0.591$) καθώς οι συμμετέχοντες του δείγματος, ανεξαρτήτως της μόρφωσης που έχουν λάβει, θεωρούν πάρα πολύ σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα τη διαχείριση των αποβλήτων.

Πίνακας 33. Αποτελέσματα ελέγχου Kruskal Wallis για την αξιολόγηση διαφορών σύμφωνα με το μορφωτικό επίπεδο για την ερώτηση «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;»

	Μορφωτικό επίπεδο				Kruskal-Wallis	p
	Απόφοιτος Δημοτικού/Γυμνασίου/Λυκείου	Κολέγιο, ΙΕΚ	Τριτοβάθμια εκπαίδευση	Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό		
4.Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;	5(4-5)	4(4-5)	4(4-5)	5(4-5)	1.911	0.591

Στον Πίνακα 34 παρουσιάζεται ο έλεγχος Kruskal-Wallis προκειμένου να διερευνηθεί εάν διαφέρουν οι απόψεις των συμμετεχόντων ανάλογα με το είδος κατοικίας ως προς τη διαχείριση των αποβλήτων. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (Kruskal-Wallis=3.272, $p=0.195$) καθώς τόσο οι συμμετέχοντες που διαμένουν σε διαμέρισμα, μονοκατοικία ή διπλοκατοικία, θεωρούν πάρα πολύ σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα τη διαχείριση των αποβλήτων.

Πίνακας 34. Αποτελέσματα ελέγχου Kruskal Wallis για την αξιολόγηση διαφορών σύμφωνα με το είδος κατοικίας για την ερώτηση «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;»

	Είδος κατοικίας			Kruskal-Wallis	p
	Διαμέρισμα σε πολυκατοικία	Μονοκατοικία με/ χωρίς κήπο	Διπλοκατοικία με/ χωρίς κήπο		
4.Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;	4(4-5)	4.5(4-5)	5(4-5)	3.272	0.195

Στον Πίνακα 35 παρουσιάζεται ο συντελεστής συσχέτισης Spearman για να ελεγχθεί εάν σχετίζεται η ηλικία με την ερώτηση «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;». Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($r=0.041$, $p>0.005$) μεταξύ της ηλικίας και της συγκεκριμένης ερώτησης.

Πίνακας 35. Συντελεστής συσχέτισης Spearman για την αξιολόγηση της συσχέτισης μεταξύ της ηλικίας και της ερώτησης «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;»

	2.Ηλικία	4.Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;
2.Ηλικία	1.000	
4.Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;	0.041	1.000

Στον Πίνακα 36 παρουσιάζεται ο έλεγχος Mann-Whitney προκειμένου να διερευνηθεί εάν διαφέρουν οι απόψεις μεταξύ ανδρών και γυναικών ως προς την προθυμία τους να συμμετάσχουν σε κάποιο πρόγραμμα ανακύκλωσης. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (Mann-Whitney=-0.633, p=0.526) καθώς τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες δήλωσαν πως θα ήταν πολύ πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε κάποιο πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”.

Πίνακας 36. Αποτελέσματα ελέγχου Mann-Whitney για την αξιολόγηση διαφορών μεταξύ ανδρών και γυναικών για την ερώτηση «Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;»

	Φύλο		Mann-Whitney	p
	Γυναίκα	Ανδρας		
29.Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;	4(3-4)	4(2-4)	-0.633	0.526

Στον Πίνακα 37 παρουσιάζεται ο συντελεστής συσχέτισης Spearman για να ελεγχθεί εάν σχετίζεται η ηλικία με την προθυμία των ερωτηθέντων να συμμετάσχουν σε κάποιο πρόγραμμα ανακύκλωσης. Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση ($r=0.056$, $p>0.005$) μεταξύ της ηλικίας και της διάθεσής για ανακύκλωση.

Πίνακας 37. Συντελεστής συσχέτισης Spearman για την αξιολόγηση της συσχέτισης μεταξύ της ηλικίας και της ερώτησης «Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;»

		29.Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;
2.Ηλικία	1.000	
29.Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;	0.056	1.000

Στον Πίνακα 38 παρουσιάζεται ο έλεγχος X^2 ο οποίος πραγματοποιήθηκε για να ελεγχθεί εάν οι συμμετέχοντες θα ήταν πρόθυμοι να κάνουν κομποστοποίηση ανάλογα με το είδος κατοικίας που διαμένουν. Βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($X^2=32.111$, $p<0.001$) καθώς οι περισσότεροι συμμετέχοντες που κάνουν ήδη κομποστοποίηση, διαμένουν είτε σε μονοκατοικία με/ χωρίς κήπο (17.4%) είτε σε διπλοκατοικία με/ χωρίς κήπο (7%), ενώ το αντίστοιχο ποσοστό όσων διαμένουν σε διαμέρισμα πολυκατοικίας ήταν σημαντικά χαμηλότερο (0.8%).

Πίνακας 38. Αποτελέσματα ελέγχου X^2 για την αξιολόγηση διαφορών της ερώτησης «Θα ήσασταν διατεθειμένοι να κάνετε ανακύκλωση των οργανικών σας απορριμμάτων (κομποστοποίηση) στους ελεύθερους χώρους του σπιτιού (κήπος, βεράντα, ταράτσα) είτε με οικιακούς κάδους κομποστοποίησης είτε με αυτοσχέδιους κάδους;» σε σχέση με το είδος κατοικίας

		8.Είδος κατοικίας			Pearson X^2	p
		Διαμέρισμα σε πολυκατοικία	Μονοκατοικία με/ χωρίς κήπο	Διπλοκατοικία με/ χωρίς κήπο		
21.Θα ήσασταν διατεθειμένοι να κάνετε ανακύκλωση των οργανικών σας απορριμμάτων (κομποστοποίηση) στους ελεύθερους χώρους του σπιτιού (κήπος, βεράντα, ταράτσα) είτε με οικιακούς κάδους κομποστοποίησης είτε με αυτοσχέδιους κάδους;	Κάνω ήδη κομποστοποίηση στο σπίτι	2(0.8%)	8(17.4%)	3(7%)	32.111	<0.001
	Ναι	90(37.5%)	18(39.1%)	20(46.5%)		
	Ίσως	118(49.2%)	16(34.8%)	15(34.9%)		
	Όχι	30(12.5%)	4(8.7%)	5(11.6%)		

Στον Πίνακα 39 παρουσιάζεται ο έλεγχος X^2 ο οποίος πραγματοποιήθηκε για να ελεγχθεί εάν διαφέρουν οι λόγοι για κομποστοποίηση μεταξύ των συμμετεχόντων με διαφορετικό μορφωτικό επίπεδο. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($X^2=10.504$, $p=0.572$) καθώς οι περισσότεροι συμμετέχοντες, ανεξαρτήτως μορφωτικού επιπέδου, επέλεξαν ότι ο σημαντικότερος λόγος κομποστοποίησης είναι η προστασία του περιβάλλοντος λόγω της μείωσης των οργανικών οικιακών απορριμμάτων που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή.

Πίνακας 39. Αποτελέσματα ελέγχου X^2 για την αξιολόγηση διαφορών της ερώτησης «Θα ήσασταν διατεθειμένοι να κάνετε ανακύκλωση των οργανικών σας απορριμμάτων (κομποστοποίηση) στους ελεύθερους χώρους του σπιτιού (κήπος, βεράντα, τσάρα) είτε με οικιακούς κάδους κομποστοποίησης είτε με αυτοσχέδιους κάδους;» σε σχέση με το μορφωτικό επίπεδο

		3.Μορφωτικό επίπεδο				Pearson X^2	p
		Απόφοιτος Δημοτικού/Γυμνασίου/Λυκείου	Κολέγιο, ΙΕΚ	Τριτοβάθμια εκπαίδευση	Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό		
25.Ποιος πιστεύετε είναι ο πιο σημαντικός λόγος για να κάνετε κομποστοποίηση;	Προστασία περιβάλλοντος λόγω της μείωσης των οργανικών οικιακών απορριμμάτων που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή	34(87.2%)	18(69.2%)	89(76.1%)	114(77.6%)	10.504	0.572
	Εξοικονόμηση χρημάτων	1(2.6%)	0(0%)	1(0.9%)	2(1.4%)		
	Δημιουργία σπιτικού, 100% βιολογικού και ωφέλιμου λιπάσματος	3(7.7%)	3(11.5%)	14(12%)	16(10.9%)		
	Φυσική διαδικασία αποσύνθεσης	1(2.6%)	5(19.2%)	12(10.3%)	11(7.5%)		
	Συμμόρφωση με τις ευρωπαϊκές οδηγίες	0(0%)	0(0%)	1(0.9%)	4(2.7%)		

Παράρτημα

Έλεγχοι κανονικότητας

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας για την ερώτηση «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;» σε σχέση με το φύλο, το μορφωτικό επίπεδο και το είδος κατοικίας

		Tests of Normality		
		Kolmogorov-Smirnov/ Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	p
Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;	Φύλο			
	Γυναίκα	0.332	204	<0.001
	Άνδρας	0.317	125	<0.001
Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;	Μορφωτικό επίπεδο			
	Απόφοιτος Δημοτικού/ Γυμνασίου/ Λυκείου	0.352	39	<0.001
	Κολέγιο, ΙΕΚ	0.728	26	<0.001
	Τριτοβάθμια εκπαίδευση	0.302	117	<0.001
	Μεταπτυχιακό/ Διδακτορικό	0.344	147	<0.001
Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;	Είδος κατοικίας			
	Διαμέρισμα σε πολυκατοικία	0.310	240	<0.001
	Μονοκατοικία με/ χωρίς κήπο	0.339	46	<0.001
	Διπλοκατοικία με/ χωρίς κήπο	0.411	43	<0.001

Πίνακας 2. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας για την ερώτηση «Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;» και την ηλικία

		Tests of Normality		
		Kolmogorov-Smirnov		
		Statistic	df	p
Ηλικία		0.066	329	0.001
Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;		0.326	329	<0.001

Πίνακας 3. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας για την ερώτηση «Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;» σε σχέση με το φύλο

		Tests of Normality		
		Kolmogorov-Smirnov/ Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	p
Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;	Φύλο Γυναίκα	0.242	204	<0.001
	Άνδρας	0.221	125	<0.001

Πίνακας 4. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας για την ερώτηση «Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;» και την ηλικία

		Tests of Normality		
		Kolmogorov-Smirnov		
		Statistic	df	p
Ηλικία		0.066	329	0.001
Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε των διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;		0.234	329	<0.001

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1.Θεωρείτε την προστασία του περιβάλλοντος πρωτεύων ζήτημα;

- ☐ Καθόλου
- ☐ Λίγο
- ☐ Ούτε λίγο, ούτε πολύ
- ☐ Πολύ
- ☐ Πάρα πολύ

2.Ανησυχείτε για την κλιματική αλλαγή;

- ☐ Καθόλου
- ☐ Λίγο
- ☐ Ούτε λίγο, ούτε πολύ
- ☐ Πολύ
- ☐ Πάρα πολύ

3.Θεωρείτε ότι η κατάσταση είναι αναστρέψιμη σε ότι αφορά την κλιματική αλλαγή;

- ☐ Καθόλου
- ☐ Λίγο
- ☐ Ούτε λίγο, ούτε πολύ
- ☐ Πολύ
- ☐ Πάρα πολύ

4.Θεωρείτε ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα;

- ☐ Καθόλου
- ☐ Λίγο
- ☐ Ούτε λίγο, ούτε πολύ
- ☐ Πολύ
- ☐ Πάρα πολύ

5.Θεωρείτε σημαντικό πρόβλημα για εσάς προσωπικά, την διαχείριση των αποβλήτων;

- ☐ Καθόλου
- ☐ Λίγο
- ☐ Ούτε λίγο, ούτε πολύ
- ☐ Πολύ
- ☐ Πάρα πολύ

6.Ποιόν φορέα θεωρείτε υπεύθυνο για την διαχείριση των αποβλήτων;

- ☐ Πολιτεία
- ☐ Περιφέρεια
- ☐ Δήμος
- ☐ Ιδιωτική εταιρία
- ☐ Δεν γνωρίζω

7.Γνωρίζετε με ποιόν από τους παρακάτω τρόπους γίνεται η διαχείριση των αποβλήτων στον Δήμο σας;(υπάρχει δυνατότητα πολλαπλής επιλογής)

- ☐ Υγειονομική ταφή
- ☐ Επεξεργασία στο εργοστάσιο μηχανικής ανακύκλωσης και κομποστοποίησης
- ☐ Καύση
- ☐ Δεν γνωρίζω

8.Γνωρίζετε το ύψος των ανταποδοτικών τελών καθαριότητας που πληρώνετε στον Δήμο;

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

9.Γνωρίζετε ότι η Ελλάδα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει δεσμευτεί να μειώσει την υγειονομική ταφή των αποβλήτων στο 10% έως το 2030;

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

10.Θεωρείτε θα είναι συνεπής στις υποχρεώσεις της;

☐ Ναι

☐ Όχι

11.Εάν όχι, για ποιους λόγους; (υπάρχει δυνατότητα πολλαπλής επιλογής)

☐ Ήδη στο παρελθόν δεν ήταν συνεπής

☐ Απροθυμία των πολιτών

☐ Πολιτική ανικανότητα

☐ Περιορισμένοι οικονομικοί πόροι

☐ Απουσία υποδομών

☐ Δεν γνωρίζω

12.Θεωρείτε την ανακύκλωση απαραίτητη προϋπόθεση για την προστασία του περιβάλλοντος;

☐ Ναι

☐ Όχι

13.Κάνετε ανακύκλωση;

☐ Ποτέ

☐ Σπάνια

☐ Περιστασιακά

☐ Συχνά

☐ Πάντα

14.Εαν δεν κάνετε ποτέ ανακύκλωση, ή κάνετε σπάνια και περιστασιακά , τι από τα παρακάτω σας αποτρέπει;

☐ Δεν με ενδιαφέρει

☐ Έλλειψη χρόνου

☐ Δεν υπάρχει κάδος ανακύκλωσης κοντά μου

☐ Αναβλητικότητα

☐ Έλλειψη χώρου

☐ Άλλο (μπορείτε να γράψετε ότι θέλετε).....

15. Ποιά υλικά ανακυκλώνετε; (υπάρχει δυνατότητα πολλαπλής επιλογής)

☐ Γυαλί

☐ Χαρτί

☐ Πλαστικό

☐ Αλουμίνιο

☐ Μπαταρίες

☐ Ηλεκτρικές συσκευές

☐ Άλλο.....

16. Γνωρίζετε τι είναι η κομποστοποίηση;

☐ Ναι

☐ Όχι

****Κομποστοποίηση** θεωρείται η φυσική διεργασία κατά την οποία τα οργανικά απορρίμματα (υπολείμματα φρούτων, λαχανικά, κλαδιά κ.λ.π.) μετατρέπονται σε οργανικό λίπασμα.

17. Στην περίπτωση που ο Δήμος σας διοργάνωνε πρόγραμμα για την ξεχωριστή συλλογή των οργανικών απορριμμάτων σας (υπολείμματα φρούτων, λαχανικά, κλαδιά κ.λ.π.) και την μετατροπή τους σε οργανικό λίπασμα (πρόγραμμα κομποστοποίησης), πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετάσχετε σε αυτό;

☐ Καθόλου

☐ Λίγο

☐ Ούτε λίγο, ούτε πολύ

☐ Πολύ

☐ Πάρα πολύ

18. Γνωρίζετε ποια από τα παρακάτω υλικά μπορούν να κομποστοποιηθούν; (υπάρχει δυνατότητα πολλαπλής επιλογής)

☐ Πλαστικά μπουκάλια

☐ Υπολείμματα κουζίνας από λαχανικά και φρούτα

☐ Τσόφλια από αυγά

- ☐ Φύλλα, κλαδέματα
- ☐ Πέτρες και οικοδομικά υλικά
- ☐ Παλιά βαμβακερά, μεταξωτά ή μάλλινα είδη ρουχισμού
- ☐ Χαρτικά, χαρτόνια
- ☐ Γυαλί
- ☐ Φακελάκια τσαγιού
- ☐ Υπολείμματα καφέ
- ☐ Απορρίμματα κρεάτων και ψαριών

19. Τι από τα παρακάτω θα σας απέτρεπε από το να κάνετε κομποστοποίηση;

- ☐ Έλλειψη χώρου
- ☐ Έλλειψη χρόνου
- ☐ Δυσσοσμία
- ☐ Ελλιπής ενημέρωση για την διαδικασία της κομποστοποίησης
- ☐ Άλλο (μπορείτε να γράψετε ότι θέλετε).....

20. Τι θα σας προέτρεπε περισσότερο από τα παρακάτω για να κάνετε κομποστοποίηση.
Ιεραρχήστε τις ακόλουθες απαντήσεις, επιλέγοντας με σειρά προτεραιότητας (το 1ο=το πιο σημαντικό ,5ο=το λιγότερο σημαντικό);

- ☐ Ενημέρωση από τον Δήμο
- ☐ Λιγότερα δημοτικά τέλη
- ☐ Δωρεάν διάθεση κάδου κομποστοποίησης σε κάθε γειτονιά
- ☐ Δωρεάν διάθεση κάδου κομποστοποίησης σε κάθε νοικοκυριό
- ☐ Διάθεση του παραγόμενου κομποστ στα νοικοκυριά

21.Θα ήσασταν διατεθειμένοι να κάνετε ανακύκλωση των οργανικών σας απορριμάτων (κομποστοποίηση) στους ελεύθερους χώρους του σπιτιού (κήπος, βεράντα, ταράτσα) είτε με οικιακούς κάδους κομποστοποίησης είτε με αυτοσχέδιους κάδους;

- ☐ Κάνω ήδη κομποστοποίηση στο σπίτι
- ☐ Όχι
- ☐ Ίσως
- ☐ Ναι

22.Εαν κάνετε κομποστοποίηση, με ποιόν τρόπο κάνετε;

- ☐ σε πλαστικό οικιακό κομποστοποιητή στο μπαλκόνι
- ☐ σε πλαστικό οικιακό κομποστοποιητή στον κήπο
- ☐ σε ξύλινο οικιακό κομποστοποιητή στον κήπο
- ☐ σε αυτοσχέδιο κομποστοποιητή στον κήπο ή στη βεράντα
- ☐ σε σωρό στον κήπο
- ☐ σε προσωρινή αποθήκευση στο σπίτι και μετά σε κάδο του Δήμου

23.Ο Δήμος σας έχει τοποθετήσει καφέ κάδους για τη συλλογή οργανικών αποβλήτων;

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι
- ☐ Δεν γνωρίζω

24.Γνωρίζετε τι παράγεται κατά την διαδικασία της κομποστοποίησης;

- ☐ Άμμος
- ☐ Κομπόστ, δηλαδή 100%βιολογικό λίπασμα
- ☐ Βρύα
- ☐ Δεν γνωρίζω

25.Ποιος πιστεύετε είναι ο πιο σημαντικός λόγος για να κάνετε κομποστοποίηση;

- ☐ Προστασία περιβάλλοντος λόγω της μείωσης των οργανικών οικιακών απορριμμάτων που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή
- ☐ Εξοικονόμηση χρημάτων
- ☐ Δημιουργία σπιτικού, 100% βιολογικού και ωφέλιμου λιπάσματος
- ☐ Φυσική διαδικασία αποσύνθεσης
- ☐ Συμμόρφωση με τις ευρωπαϊκές οδηγίες
- ☐ Άλλο (μπορείτε να γράψετε ότι θέλετε).....

26.Αγοράζετε λίπασμα;

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

27.Εαν ναι, τι είδος λίπασμα είναι;

- ☐ Χημικό
☐ Οργανικό

28.Με ποιον από τους παρακάτω τρόπους θεωρείτε θα μπορούσε να ευαισθητοποιηθεί μεγαλύτερο μέρος των πολιτών για την οικιακή κομποστοποίηση;

- ☐ Εκστρατείες ενημέρωσης από τα ΜΜΕ
☐ Αφισκοκόλληση
☐ Διανομή ενημερωτικών φυλλαδίων
☐ Περιβαλλοντική εκπαίδευση
☐ Εφαρμογή προγραμμάτων κομποστοποίησης στα σχολεία
☐ Ενημέρωση των πολιτών από το δήμο πόρτα-πόρτα

29.Πόσο πρόθυμοι θα ήσασταν να συμμετέχετε σε πρόγραμμα “διαλογής στη πηγή”, όπου εσείς θα κάνετε τον διαχωρισμό των απορριμμάτων σας σε διακριτές κατηγορίες, με σκοπό τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωσή τους;

- ☐ Καθόλου
☐ Λίγο
☐ Ούτε λίγο, ούτε πολύ
☐ Πολύ
☐ Πάρα πολύ

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.Φύλο ερωτώμενου

- ☐ Γυναίκα
☐ Άνδρας

2.Ηλικία

- ☐ Συμπληρώστε την ηλικία σας

3.Εκπαιδευτικό επίπεδο

- ☐ Απόφοιτος Δημοτικού/ Γυμνασίου
- ☐ Απόφοιτος Λυκείου
- ☐ Κολέγιο, ΙΕΚ
- ☐ Τριτοβάθμια εκπαίδευση
- ☐ Μεταπτυχιακό
- ☐ Διδακτορικό

4.Οικογενειακή κατάσταση

- ☐ Έγγαμος
- ☐ Άγαμος
- ☐ Συζώ
- ☐ Χήρος-α

5.Αριθμός παιδιών

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ >4

6.Απασχόληση

- ☐ Οικιακά
- ☐ Φοιτητής
- ☐ Άνεργος
- ☐ Ελεύθερος επαγγελματίας
- ☐ Ιδιωτικός υπάλληλος
- ☐ Δημόσιος υπάλληλος
- ☐ Συνταξιούχος

7.Ετήσιο εισόδημα

- ☐ 0 έως 5.000,00€
- ☐ 5.000-10.000€
- ☐ 10.000-15.000€
- ☐ 15.000-20.000€
- ☐ 20.000-25.000€
- ☐ 25.000-30.000€
- ☐ 30.000-35.000€
- ☐ 35.000-40.000€
- ☐ 40.000-45.000€
- ☐ >45.000€
- ☐ Δεν απαντώ

8.Είδος κατοικίας

- ☐ Διαμέρισμα σε πολυκατοικία
- ☐ Μονοκατοικία με κήπο
- ☐ Μονοκατοικία χωρίς κήπο
- ☐ Διπλοκατοικία με κήπο
- ☐ Διπλοκατοικία χωρίς κήπο

9.Συμπεράσματα

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής, με την υπερκατανάλωση αγαθών , πολλές φορές άνευ λόγου, οδηγεί στο περιβαλλοντικό μας αποτύπωμα, το οποίο είναι δυσάρεστο, και όσον αφορά τα απόβλητα, είναι πολύ μεγάλο και με καταστρεπτικές συνέπειες για τον πλανήτη μας. Οι κρατικοί μηχανισμοί σε όλο τον κόσμο δείχνουν την ανησυχία τους μέσω της περιβαλλοντικής νομοθεσίας για κάθε κράτος χωριστά, με συγκεκριμένους στόχους, σε συγκεκριμένα χρονικά πλαίσια. Η Ελλάδα δυστυχώς μέχρι και σήμερα είναι πολύ μακριά από τους στόχους της και για κάποιον που ζει στην Ελλάδα , και συγκεκριμένα στην Αθήνα, δεν είναι απλά μια αποτυχία του κράτους απέναντι στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά η πραγματικότητα. Αυτό αποτυπώνεται και από την έρευνα που διεξήχθη ανάμεσα σε 329 κάτοικους της Αθήνας, οι οποίοι στην πλειοψηφία τους ανησυχούν πολύ έως πάρα πολύ για το περιβάλλον ενώ θεωρούν την διαχείριση των αποβλήτων ως ένα μεγάλο περιβαλλοντικό πρόβλημα. Φαίνεται επίσης ότι η πλειοψηφία είναι πρόθυμη, για την προστασία του περιβάλλοντος, να συμμετέχει σε προγράμματα κομποστοποίησης. Είναι ενδιαφέρον ότι ένα μεγάλο ποσοστό αναφέρει πως ο Δήμος δεν έχει τοποθετήσει καφέ κάδους για οργανικά απόβλητα, κάτι που προφανώς λειτουργεί αποτρεπτικά για κάποιον που θέλει να κάνει κομποστοποίηση. Στην παρούσα φάση της ανθρωπότητας, στην οποία αναρωτιόμαστε εάν υπάρχει επιστροφή στην κλιματική αλλαγή, και γινόμαστε μάρτυρες ακραίων καιρικών φαινομένων θα έπρεπε όλοι να είμαστε έτοιμοι να αλλάξουμε και να υιοθετήσουμε οικολογικές πρακτικές, οι οποίες είναι φιλικές προς το περιβάλλον, όπως αυτή της κομποστοποίησης. Και όταν αυτό γίνει μαζικά, και σε μεγάλη κλίμακα όπως σε αγροτικές καλλιέργειες τα αποτελέσματα θα είναι θεαματικά. Θα χρειαστεί όμως η υποστήριξη του κράτους, με τις κατάλληλες υποδομές και την ενημέρωση στους πολίτες, ενώ παράλληλα θα πρέπει να ακολουθήσει πιστά τις δεσμεύσεις στα σχέδια διαχείρισης των αποβλήτων. Θα πρέπει επιτέλους να λειτουργήσουμε αρμονικά με το περιβάλλον και όχι ληστρικά.

10. Βιβλιογραφικές αναφορές

Ελληνική βιβλιογραφία

Αρφανάκου Α., «Εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων, Ν.2939/01», ενημερωτικό δελτίο ΕΕΔΣΑ(1), 12/2002, ΣΕΛ12

Βροντάνης Π., «Εγχειρίδιο ανακύκλωσης οργανικών υλικών -Παραγωγή κομπόστας(compost) στο σπίτι-Εισαγωγή στη βιομηχανική ανακύκλωση», Π.Βροντάνης & ΣΙΑ, Αθήνα Απρίλιος 2011

Γεωργόπουλος Α., Νικολάου Κ., Δημητρίου Α., Γαβριλάκης Γ., Μπλιώνης Γ. «Γη- Ένας μικρός και εύθραυστος πλανήτης», Gutenberg εκπαίδευση και περιβάλλον, 2013

ΕΠΠΕΡΑΑ Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη, « Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογή στη πηγή & Συστημάτων Διαχείρισης των Βιοαποβλήτων», Ιούλιος 2012

Κόλλιας Σ.Παναγιώτης «Απορρίμματα», ΑΘΗΝΑ, 1^Η ΕΚΔΟΣΗ 1993, 2^Η ΕΚΔΟΣΗ 2004

Κόλλια, Π., «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, Εκδ.Γαρταγάνης

Κατζικά Α., «Επικίνδυνα και τοξικά βιομηχανική απόβλητα. Χαρακτηρισμός-διαχείριση», 7^ο σεμινάριο για την προστασία του περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκη Νοέμβριος 1991

Λαζαρίδη Κ., Παυλόπουλος Κ., «Ολοκληρωμένη διαχείριση οργανικών αποβλήτων και υπολειμμάτων», δίκτυο ΚΟΜΠΙΟΣΤ-NET ,Ελληνική εταιρεία διαχείρισης στερεών αποβλήτων(ΕΕΣΔΑ).Επιλεγμένα κείμενα από τη διημερίδα και τις εργασίες του ανθρώπινου δικτύου διάδοσης της Ε&Τ γνώσης «ΚΟΜΠΙΟΣΤ-NET» που υλοποιήθηκε με την υποστήριξη της ΓΓΕΤ, Χαρακόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2001:

-Σκορδίλης Α. «Ελληνική πολιτική και νομοθεσία για την διαχείριση οργανικών αποβλήτων»
-Λαζαρίδη Κ., Χαριτοπούλου Ρ. «Πράσινα απορρίμματα:δυνατότητες και προκλήσεις για την τοπική αυτοδιοίκηση»

ΜΟΔ Μονάδα Οργάνωσης της Διαχείρισης Αναπτυξιακών προγραμμάτων «Μεθοδολογία ανάπτυξης δημοτικού συστήματος διαχείρισης βιοαποβλήτων», Ιούνιος 2019

Μπλιούμης Αντώνιος , «Διαχείριση απορριμμάτων-Ανακύκλωση», Λάρισα 2006

Σκορδίλη Αδ., «η θερμική επεξεργασία απορριμμάτων και RDF», Αθήνα 1997, εκδ.Κόσμος ΕΠΕ

Σκορδίλη Αδ., « Τεχνολογίες διάθεσης απορριμμάτων-Η υγειονομική ταφή» Αθήνα 1993, εκδόσεις «ΙΩΝ», Αθήνα 1993

Σκορδίλης Α. , «Υγειονομική ταφή απορριμμάτων» , ΥΠΕΧΩΔΕ ΚΑΙ ΠΕΡΠΙΑ, Αθήνα , 1986

Σκορδίλης Α., «Στερεά απορρίμματα, κίνδυνοι, εναλλακτικές λύσεις διαθέσεως, στο Ρύπανση και προστασία του περιβάλλοντος», Ένωση Ελλήνων χημικών, Αθήνα, 1982

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, ΕΥΣΔΕΠ(Επιτελική Δομή ΕΣΠΑ Υ.Π.ΕΝ. Τομέα περιβάλλοντος), «Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων(ΕΣΔΑ) 2020-2030», 2020

Φουντής Φίλιππος, Πάουλα Μάιερ, Γαβριήλ Πανάγος, «Κομπόστ- Το εμβόλιο γονιμότητας του εδάφους», Έκδοση Σύλλογος Οικολογικής Γεωργίας, 1992

Ξένη βιβλιογραφία

Dette O. 2000. EU Waste Minimisation study highlights diversity of approach and key role for municipalities. *Warmer Bulletin*, 70 : 14-15

Dudley,N. ,Nitrates, the Threat to food and water, green pring, London,1990

Favoino E. and Ragazzi R.1998. Italian organic recovery systems:strategies and outcomes. *Warmer Bulletin*, 62 : 8-10

Goldstein N. and Madtes C.2000.The state of Garbage in America, Biocycle, 41 (11): 40-48

IWM.1998. Composting Green Waste. The institute of Wastes Management, Northampton, December 1998

ISWA-UNEP ,International solid waste association,waste management,industry as a partner for sustainable development,2002,Copenhagen,DK.

Ken Thomson, «Τα μυστικά του κομποστ», Εκδόσεις Αθ.Σταμούλης, 2007

Kreith F.1994. Handbook of solid waste management. McGraw-Hill, USA

Michael Scoullous, Thomie Vlachogianni, Anastasia Roniotes, «Proceedings of the regional conference on urban waste management in the Mediterranean:strengthening capacities in consensus-building and reaching sustainable solutions, 17-18December 2008 Athens Greece», MIO-ECSDE 2010

Scheffold K.H.1990.Kostenvergleich und Kompostierungssysteme, EF-Verlag fuer Energie und Umwelttechnik

Salhofer S., «Waste management», ABF-BOKU,Wien, σελ.12-30 ,April 2000

Tabasaran O.1994.Abfallwirtschaft/Abfalltechnik, Ernst & Sohn

Tchobanoglous, G.,H.Theisen, and SA.Vigil,1993,Integrated solid waste Management,Mc Graw Hill International

USEPA.1998.Characterization of Municipal Solid Waste in the United States:1998 Edition, USEPA

WCED, «Our common future»,Oxford university press, New York,1987

Ηλεκτρονικές πηγές

<https://www.edsna.gr/ergostasio-michanikis-anakyklosis/>