



LIFE11 ENV/GR/951

Sustainable strategies for the improvement of seriously degraded agricultural areas: the example of Pistachia vera L.

AgroStrat

“Field composting-Guidelines for pistachio farmers”

Deliverable of Action A3: Composting of pistachio wastes-Quality tests. GIS-LIS.

Coordinating Institution	Soil Science Institute of Athens, Hellenic Agricultural Organization DEMETER
Coordinator	Dr. Maria K. Doula
Address	1 Sof. Venizelou str., 14123 Likovrisi, Greece
Telephone No	+30 210 2832031
Fax No:	+30 210 2842 129
E-mail :	mdoula@otenet.gr; m.doula@bpi.gr
Project web site:	http://www.agrostrat.gr

**Agro
Strategies**



The project

“Sustainable strategies for the improvement of seriously degraded agricultural areas: the example of *Pistachia vera* L.”

AgroStrat

is co-funded by the European Commission and Greece

<http://www.agrostrat.gr>

M.K. Doula, K. Elaiopoulos, P. Kouloumbis

The information contained in this publication is intended for general use to assist public knowledge and discussion and to help improve the development of sustainable regions. You must not rely on any information contained in this publication without taking specialist advice relevant to your particular circumstances.

Dr. Maria K. Doula

Project Coordinator

Contact details

Dr. Maria K. Doula
Benaki Phytopathological Institute-BPI
8 Stef. Delta str, 14561 Kifisia
Greece
Tel. +30 210 8180232
e-mail: mdoula@otenet.gr;
m.doula@bpi.gr

Athens, 2014

Reviewed by:

Dr. Antonis Zorpas

Chemical Engineer(NTUA)/Environmental Engineer
Accredited Lead Auditor ISO 14001/EMAS/ISO 9001/ OHSAS 18001
Accredited Lead Consultant C.I.T.(EM, QM, H&S, R&D, FP)
Scientific Co-Operator Cyprus Open University-European Commission

This document should be cited:

LIFE-AgroStrat, 2014. M.K. Doula, K. Elaiopoulos, P. Kouloumbis. “Guidelines for composting/use of pistachio wastes” in the framework of the LIFE11 ENV/GR/951 project “Sustainable strategies for the improvement of seriously degraded agricultural areas: the example of *Pistachia vera* L.”

Summary

AgroStrat is an ambitious project, which foresees the development of an integrated scenario for the sustainable management of intensively cultivated Mediterranean areas. This scenario will be integrated to strategy through a series of actions and by using as an example *Pistachia vera* L. trees (*P. vera* L.) which are intensively cultivated in Aegina Island, Greece, for the last 150 years. Apart from the development of sustainable management and monitoring plan at local/regional scale appropriate for intensively cultivated areas, the project focuses also on exploitation and valorization of pistachio wastes, which at present are disposed without control on soils causing several environmental, societal and aesthetic problems.

AgroStrat developed and proposes a methodology for composting pistachio wastes by using also as feedstock manure, straw and the natural zeolite, namely clinoptilolite. In specific, two experiments were carried out in order to define the optimum conditions for the production of good quality compost from pistachio wastes, i.e. small and large scale composting. Since no data and information exist worldwide regarding pistachio wastes composting, the small scale experiment aimed to identify the most appropriate raw materials to be used as feedstock as well as, their mixing ratio. Having defined these two parameters, a large scale composting took place in Aegina island and two different types of composts were prepared, i.e. with and without the addition of the natural zeolite, namely clinoptilolite. Compost A was prepared by initial mixing 57%, 29% and 14% of pistachio wastes, sheep manure and straw, respectively. Compost B was prepared by mixing 57%, 29%, 9% and 5% of pistachio wastes, goat manure, straw and clinoptilolite, respectively. Composting took place in windrows of 1.5 m height and 4 m long while temperatures were within the range of 55 - 70° C.

The zeolite contributed to the production of a compost with very good quality i.e. with low salt and polyphenols content, while its nutritional status is considered high. This achievement is considered very important taking into account that pistachio wastes although very rich in organic matter, thus their application on soil may cause detrimental effects on soil quality and cultivated trees/plants due to the very high salt and polyphenols contents, therefore their use and recycling of on soil is not recommended.

In specific, and as regards the electrical conductivity, the addition of clinoptilolite in the compostable mixture resulted in a compost (compost B) with low EC, which is below the limit of 4 mS/cm.

Organic matter content for both composts satisfies not only the criteria for field application (16 to 38%), but also the standard suggested value of > 19.4% for nursery application.

The total nitrogen content for both products is well above the reference range (> 2.0%) while phosphorus for both composts is within the optimum concentration range for composts defined between 0.5 and 2.8% as P₂O₅. However, although within the acceptable range, both composts have low P content, with compost B to be richer than compost A.

Despite the fact that the polyphenols content of the raw materials was very high, the final polyphenols concentrations in both composts are very low. After composting process, the polyphenols content was reduced by 89% for compost A and by 84% for compost B.

As regards potassium content, both composts are within the optimum range of 0.5 - 1.8%, however only compost B is well above the desirable lower limit of 1.2 %.

Moreover, the final products are rich in Ca (12% for both of them) and in Mg (1.3% for compost A and 1.2% for compost B), while both of them satisfy the target Cl⁻ concentration.

Both composts have very low concentrations of Cd, Cr_{tot}, Pb, Ni, As, Zn and Cu and satisfy not only the established thresholds of the three main European pistachio producing countries (i.e. Greece, Italy and Spain) but also the EU Eco Label thresholds. This indicates safe products in terms of potential soil contamination due to heavy metals accumulation.

The respective experimentations and the developed composting methodology are presented in Chapter 3 of this study, however the study includes also general information on composting and the parameters that should be monitored during the procedure (Chapter 1), as well as evaluation of pistachio wastes properties by considering data obtained through a well designed waste collection and analysis procedure in Aegina island (Chapter 2).

The composting methodology is part of the Integrated Management System (IMaS) of the AgroStrat project that includes also sustainable cultivation practices and decision-making tools for soil monitoring at intensively cultivated Mediterranean areas and at areas of agricultural wastes disposal or reuse for fertilization purposes.

Περίληψη

Το AgroStrat είναι ένα φιλόδοξο έργο, το οποίο προβλέπει την ανάπτυξη ολοκληρωμένου σεναρίου για την αειφόρο διαχείριση εντατικά καλλιεργούμενων περιοχών της Μεσογείου, σενάριο το οποίο θα ολοκληρωθεί και θα πάρει τη μορφή στρατηγικής μέσω μιας σειράς δράσεων του έργου χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την καλλιέργεια του κελυφωτού φυστικιού (*Pistachia vera* L.) στην Αίγινα. Το νησί επιλέχθηκε ως ιδανική πιλοτική περιοχή, καθώς εκεί καλλιεργούνται εντατικά φυστικόδεντρα τα τελευταία 150 χρόνια. Εκτός από την ανάπτυξη στρατηγικής αειφόρου διαχείρισης και σχεδίου παρακολούθησης της ποιότητας του εδάφους σε τοπικό ή/και περιφερειακό επίπεδο, το έργο επικεντρώνεται και στην αξιοποίηση των αποβλήτων κατεργασίας του κελυφωτού φυστικιού, απόβλητα τα οποία προς το παρόν διατίθενται χωρίς έλεγχο στα εδάφη ή και σε υδατικούς αποδέκτες με πρόκληση περιβαλλοντικών, κοινωνικών και αισθητικών προβλημάτων.

Το έργο AgroStrat ανέπτυξε και προτείνει μέθοδο κομποστοποίησης των αποβλήτων κατεργασίας κελυφωτών φυστικών, χρησιμοποιώντας ως πρώτες ύλες κοπριά, άχυρα και το φυσικό ζεόλιθο, κλινοπτιλόλιθο. Για την ανάπτυξη της μεθόδου πραγματοποιήθηκαν δύο πειράματα (μικρής και μεγάλης κλίμακας) προκειμένου να προσδιοριστούν οι βέλτιστες συνθήκες για την παραγωγή καλής ποιότητας κομποστ. Δεδομένου ότι δεν υπάρχουν βιβλιογραφικές αναφορές και επιστημονικές εργασίες σχετικά με το θέμα αυτό, το πείραμα μικρής κλίμακας είχε στόχο να προσδιοριστούν τα πιο κατάλληλα υλικά καθώς και η αναλογία ανάμιξής τους, ώστε το τελικό προϊόν (κόμποστ) να έχει τις βέλτιστες ιδιότητες. Έχοντας προσδιορίσει τις παραμέτρους αυτές, ως επόμενο στάδιο, πραγματοποιήθηκε στην Αίγινα μεγάλης κλίμακας κομποστοποίηση με δύο μεταβλητές παραμέτρους, δηλαδή με χρήση και χωρίς χρήση του ζεόλιθου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο ζεόλιθος συνέβαλε στην παραγωγή πολύ καλής ποιότητας κόμποστ, το οποίο είχε χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα και πολυφαινόλες, ενώ η θρεπτική αξία του ήταν υψηλή. Το επίτευγμα αυτό θεωρείται πολύ σημαντικό, λαμβάνοντας υπόψη ότι απόβλητα των κελυφωτών φυστικιών είναι πολύ πλούσια σε οργανική ουσία, η οποία μπορεί πλέον να επαναχρησιμοποιηθεί, με τη μορφή του κόμποστ, στην καλλιέργεια. Επιπλέον, η κομποστοποίηση των αποβλήτων αυτών αναμένεται να συμβάλλει στην προστασία του τοπικού περιβάλλοντος, καθώς τα ανεπεξέργαστα απόβλητα χαρακτηρίζονται από πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες και άλατα τα οποία στις περιπτώσεις ανεξέλεγκτης διάθεσης μπορεί να προκαλέσουν υποβάθμιση του εδάφους και των υδατικών πόρων και αρνητικές συνέπειες στην καλλιέργεια.

Πιο συγκεκριμένα, και όσον αφορά στην ηλεκτρική αγωγιμότητα, η προσθήκη κλινοπτιλόλιθου κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης οδήγησε στην παραγωγή κομποστ (κόμποστ Β) με χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα, η οποία ήταν μικρότερη από το όριο των 4 mS / cm.

Η περιεκτικότητα σε οργανική ύλη και για τις δύο κομποστς πληρεί όχι μόνο τα κριτήρια για την εφαρμογή στον αγρό (16-38%), αλλά και την προτεινόμενη τιμή (> 19,4%) για τη χρήση σε φυτώρια.

Η συνολική περιεκτικότητα σε άζωτο και για τα δύο προϊόντα ήταν μεγαλύτερη από το όριο (> 2,0%) και συνεπώς και τα δύο υλικά θεωρούνται πλούσια σε άζωτο. Η περιεκτικότητα σε

φώσφορο και για τις δύο κομπόστς βρίσκεται επίσης μέσα στο βέλτιστο εύρος συγκέντρωσης για λιπάσματα (0,5-2,8% ως P_2O_5), ωστόσο, αν και εντός του αποδεκτού εύρους, και τα δύο υλικά χαρακτηρίζονται από σχετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε φώσφορο, με πλουσιότερο το κόμποστ Β.

Παρά το γεγονός ότι το περιεχόμενο σε πολυφαινόλες των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν ήταν πολύ υψηλό, οι τελικές συγκεντρώσεις πολυφαινόλων και στα δύο κομπόστς ήταν πολύ χαμηλή. Μετά την διαδικασία της κομποστοποίησης, η περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες μειώθηκε κατά 89% στο κόμποστ Α και κατά 84% στο κόμποστ Β.

Όσον αφορά στην περιεκτικότητα σε κάλιο, και τα δύο κομπόστς βρίσκονται εντός του βέλτιστου εύρους περιεκτικότητας (0,5-1,8%), ωστόσο μόνο το κόμποστ Β έχει περιεκτικότητα κατά πολύ μεγαλύτερη από το επιθυμητό κατώτερο όριο του 1,2%.

Επιπλέον, τα τελικά προϊόντα είναι πλούσια σε Ca (12% και για του δύο κόμποστς) και σε Mg (1,3% για το κόμποστ Α και 1,2% για το κόμποστ Β), ενώ και τα δύο ικανοποιούν τα όρια περιεκτικότητας σε χλωριόντα.

Τέλος και τα δύο κόμποστς έχουν πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις Cd, Crtot, Pb, Ni, As, Zn και Cu και ικανοποιούν, όχι μόνο τα όρια περιεκτικότητας σε βαρέα μέταλλα των τριών Μεσογειακών ευρωπαϊκών χωρών όπου παράγεται κελυφωτό φυστίκι (Ελλάδα, Ιταλία και Ισπανία), αλλά και τα κατώτατα όρια της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας για προϊόντα τα οποία φέρουν σήμανση ECO-Label.

Τα παραπάνω συμπεράσματα καθώς και οι πειραματισμοί και οι σχετικές αξιολογήσεις περιλαμβάνονται στο Κεφάλαιο 3 αυτής της μελέτης, η οποία περιλαμβάνει επίσης γενικές πληροφορίες για την κομποστοποίηση και τις παραμέτρους που θα πρέπει να παρακολουθούνται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (Κεφάλαιο 1), καθώς και αξιολόγηση των ιδιοτήτων των αποβλήτων κατεργασίας των κελυφωτών φυστικιών (Κεφάλαιο 2).

Η μεθοδολογία της κομποστοποίησης είναι μέρος του Συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης (IMaS) του έργου AgroStrat, η οποία περιλαμβάνει επίσης αειφόρες πρακτικές καλλιέργειας και εργαλεία λήψης αποφάσεων για την παρακολούθηση της ποιότητας του εδάφους σε εντατικά καλλιεργούμενες περιοχές της Μεσογείου καθώς και σε περιοχές διάθεσης αγροτικών αποβλήτων ή επαναχρησιμοποίησής τους για λιπαντικούς σκοπούς.