



LIFE11 ENV/GR/951

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

AgroStrat

“Soil Indicators for intensively cultivated Mediterranean areas”

Deliverable of Action A2: Soil and water monitoring-Development of soil indicators.

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

AgroStrategies



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>

Maria K. Doula

AgroStrat Coordinator

Involved:

Soil sampling strategy, sampling: Dr. M. K. Doula, Dr. V. Kavvadias, Prof. A. Assimakopoulou
(Technological University of Kalamata)

Waste sampling strategy, sampling, analysis: Dr. M. K. Doula

Results statistical processing: Dr. M. K. Doula, N. S. Papadopoulos* and Dr. A. Sarris*
(*Institute of Mediterranean Studies IMS-FORTH)

Sampling: K. Dimopoulos, P. Tountas, A. Tsoutsikos

Chemical analyses: Personnel of Soil Science Institute of Athens

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.

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, 2015

Contents

Extended Summary	4
Περίληψη	5
1. INTRODUCTION	Error! Bookmark not defined.
1.1. Soil and wastes disposal	Error! Bookmark not defined.
1.2. Soil and intensive agriculture	Error! Bookmark not defined.
1.3. Desertification	Error! Bookmark not defined.
1.4. Monitoring Soil quality at degraded areas	Error! Bookmark not defined.
2. <i>Pistachia vera</i> L.: Cultivation and wastes	Error! Bookmark not defined.
3. Soil Indicators	Error! Bookmark not defined.
3.1. The utility of indicators: a general approach	Error! Bookmark not defined.
3.2. Definition of an indicator	Error! Bookmark not defined.
3.3. Characteristics of an effective indicator	Error! Bookmark not defined.
3.4. Indicators for soil degradation assessment	Error! Bookmark not defined.
3.5. Soil degradation indicators	Error! Bookmark not defined.
4. Soil Indicators for <i>P. vera</i> L. intensively cultivated areas ..	Error! Bookmark not defined.
4.1. Area under study	Error! Bookmark not defined.
4.2. Soil sampling	Error! Bookmark not defined.
4.3. Pistachio waste characterization	Error! Bookmark not defined.
5. Results	Error! Bookmark not defined.
5.1. Effects of agricultural practices and waste management on soil properties Error!	Error! Bookmark not defined.
5.1.1. Soil pH	Error! Bookmark not defined.
5.1.2. Electrical Conductivity (EC)	Error! Bookmark not defined.
5.1.3. Organic Matter (OM).....	Error! Bookmark not defined.
5.1.4. Total Nitrogen and Nitrates.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.5. Available Phosphorus.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.6. Exchangeable Potassium	Error! Bookmark not defined.
5.1.7. Exchangeable magnesium	Error! Bookmark not defined.
5.1.8. Exchangeable Sodium Percentage (ESP)	Error! Bookmark not defined.
5.1.9. Available Boron.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.10. Available DTPA-extractable Copper.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.11. Available DTPA-extractable Iron.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.12. Available DTPA-extractable Manganese	Error! Bookmark not defined.
5.1.13. Available DTPA-extractable Zinc.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.13. Total Polyphenols.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.14. Water soluble Chlorides and Sulphates.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Soil Indicators for intensively cultivated areas	Error! Bookmark not defined.
6. Conclusions	Error! Bookmark not defined.
References	Error! Bookmark not defined.

Extended 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 problems.

One of the main AgroStrat objectives is the identification of pressures and practices that contribute to soil degradation at intensively cultivated Mediterranean areas (using as example the cultivation of *P. vera* L.), identification of soil quality indicators and implementation of the Soil Thematic Strategy, aiming to protect and ensure the sustainable use of soil by preserving soil functions, preventing threats to soil, mitigating their negative effects and restoring degraded soils.

The identification of appropriate soil indicators will further assist the continuous monitoring of soil quality and health. The periodically and scheduled sampling and identification of these parameters would also allow controlled wastes disposal and the undertaken of necessary measure and means in order to maintain soil quality and thus, environment improvement and protection.

All necessary activities in order to identify the soil indicators, that are appropriate for the cultivation of pistachios were carried out in the pilot area of the project, which is the Aegina island, located in the Saronikos golf, between Attica and Peloponnese in Greece. For the identification of the soil indicators, a well-designed soil sampling strategy was developed, during which 15 pilot fields were selected and monitored periodically (every 2-3 months) between January 2013 and June 2014. The fields were selected considering different aspects as regards cultivation practices, waste disposal or not, waste incorporation in soil, irrigation system, quality of irrigation water.

After processing and evaluation of the chemical analyses' results eight soil parameters are proposed as appropriate indicators for assessing and continuous monitoring of soil quality at the pilot island and also at other similar Mediterranean areas. These are: electrical conductivity, organic matter, polyphenols, total nitrogen, exchangeable potassium, available phosphorous, available copper, and available zinc.

The identification of the appropriate soil indicators to assess soil quality will assist local and regional authorities as well as individuals to effectively monitor areas, where pistachio trees are intensively cultivated. Moreover, the identified soil indicators will become part of the Integrated Management System (IMaS) and the Soil Monitoring Strategy and will be integrated into the decision-making tools of the project (i.e. the Cultivation Management Software and the Central Management and Monitoring Tool) to assist evaluation of soil quality, as well as the estimation of the appropriate amounts of waste/organic materials that can be distributed on soil.

Περίληψη

Το AgroStrat είναι ένα φιλόδοξο πρόγραμμα, το οποίο χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την καλλιέργεια του κελυφωτού φυστικιού, προβλέπει την ανάπτυξη ολοκληρωμένης στρατηγικής για την αειφόρο διαχείριση των εντατικά καλλιεργούμενων περιοχών της Μεσογείου, η οποία, μέσα από τις δράσεις του έργου αναμένεται να οδηγήσει σε μια ενιαία στρατηγική για τις Μεσογειακές χώρες. Το έργο επικεντρώνεται επίσης στην εκμετάλλευση και αξιοποίηση των αποβλήτων της κατεργασίας των φυστικιών, τα οποία, προς το παρόν, διατίθενται χωρίς έλεγχο στα εδάφη ή και στα υδατικά συστήματα, προκαλώντας σημαντική υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Ένας από τους κύριους στόχους του AgroStrat είναι επίσης ο προσδιορισμός των πιέσεων τις οποίες προκαλούν οι καλλιεργητικές πρακτικές και οι οποίες συμβάλλουν στην υποβάθμιση του εδάφους στις Μεσογειακές χώρες. Χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την καλλιέργεια του κελυφωτού φυστικιού, προβλέπεται ο προσδιορισμός εκείνων των εδαφικών παραμέτρων, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες ποιότητας σε περιοχές καλλιέργειας κελυφωτών φυστικιών καθώς και η εφαρμογή της Θεματικής Στρατηγικής για το Έδαφος με σκοπό την προστασία της ποιότητας του εδάφους και τη διασφάλιση της αειφόρου χρήσης του.

Ο προσδιορισμός των κατάλληλων δεικτών ποιότητας εδάφους θα βοηθήσει τη συνεχή παρακολούθηση της ποιότητας του εδάφους καθώς και την ανάπτυξη και εφαρμογή σχεδίων περιοδικού ελέγχου των περιοχών αυτών. Ο περιοδικός και προγραμματισμένος έλεγχος των τιμών των δεικτών θα επιτρέψει επίσης την ορθή χρήση οργανικών υλικών ή και οργανικών αποβλήτων ώστε να διασφαλιστεί η προστασία της ποιότητας του εδάφους και ως εκ τούτου, η βελτίωση και προστασία του περιβάλλοντος.

Οι σχετικές δράσεις έλαβαν χώρα στην Αίγινα, η οποία είναι και η πιλοτική περιοχή του έργου. Για τον προσδιορισμό των δεικτών σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε πρόγραμμα δειγματοληψιών εδάφους, στη διάρκεια του οποίου επελέγησαν και παρακολούθηθηκαν 15 πιλοτικά χωράφια για 1 ½ χρόνο και σε τακτά χρονικά διαστήματα (κάθε 2-3 μήνες) μεταξύ του Ιανουαρίου 2013 και Ιουνίου 2014. Η επιλογή των χωραφιών έγινε με βάση διάφορα χαρακτηριστικά, όπως οι καλλιεργητικές πρακτικές, ο τρόπος διαχείρισης των αποβλήτων, η πιθανή ενσωμάτωσή τους στο έδαφος, το σύστημα άρδευσης, η ποιότητα του νερού άρδευσης, κ.α.

Μετά την επεξεργασία και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, επελέγησαν οκτώ παράμετροι οι οποίες προτείνονται ως κατάλληλοι δείκτες για την αξιολόγηση και τη συνεχή παρακολούθηση της ποιότητας του εδάφους στις περιοχές που αφορά το έργο. Αυτές είναι, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, η οργανική ουσία, οι πολυφαινόλες, το ολικό άζωτο, το ανταλλάξιμο κάλιο, ο διαθέσιμος φωσφόρος, ο διαθέσιμος χαλκός και ο διαθέσιμος ψευδάργυρος.

Η χρήση των δεικτών θα βοηθήσει τις τοπικές και περιφερειακές αρχές, καθώς και τους παραγωγούς στην αποτελεσματική παρακολούθηση των περιοχών όπου καλλιεργείται εντατικά το κελυφωτό φυστίκι. Επιπλέον, οι δείκτες αποτελούν μέρος του Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης (IMAS) και του Συστήματος Παρακολούθησης του Εδάφους που θα αναπτυχθούν από το έργο, ενώ θα ενσωματωθούν στα εργαλεία λήψης αποφάσεων του έργου (δηλαδή το Λογισμικό Διαχείρισης Καλλιεργείας και το Κέντρο Διαχείρισης και Παρακολούθησης) ώστε να συνδράμουν στην αξιολόγηση της ποιότητας του εδάφους, καθώς και στην εκτίμηση των κατάλληλων ποσοτήτων αποβλήτων και οργανικών υλικών που μπορούν να διατεθούν στο έδαφος.