

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΤΟΜΕΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ, ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Τίτλος:
«Ηλεκτρονικό σύστημα ιχνηλασιμότητας σε προϊόντα ελιάς»



Στέλλα Χ. Γιωργουδέλλη
Γεωπόνος

Επιβλέπων: Καθ. Θ. Τσιλιγκιρίδης

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
Που υποβλήθηκε στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
«ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑ»
ΑΘΗΝΑ 2010

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Τίτλος:

«Ηλεκτρονικό σύστημα ιχνηλασιμότητας σε προϊόντα ελιάς»

Στέλλα Χ. Γιωργουδέλλη

Γεωπόνος

Επιβλέπων: Καθ. Θ. Τσιλιγκιρίδης

Μέλη εξεταστικής επιτροπής:

- **Τσιλιγκιρίδης Θ., καθηγητής Γ.Π.Α. (Επιβλέπων)**
- **Γιαλούρης Κ., αναπληρωτής καθηγητής Γ.Π.Α.**
- **Κωστοπούλου Κ., αναπληρώτρια καθηγήτρια Γ.Π.Α.**
- **Παπαδόπουλος Γ., επίκουρο καθηγητή Γ.Π.Α.**
- **Ρούσσος Π., λέκτορα Γ.Π.Α.**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1. Γενικά.....	9
1.2. Ορισμός προβλήματος	9
1.3. Σκοπός μεταπτυχιακής μελέτης.....	9
1.4. Δομή μελέτης	11
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	11
2.1. Ιχνηλασιμότητα τροφίμων	11
2.2. Οι βασικές προδιαγραφές για την υλοποίηση ενός συστήματος Ιχνηλασιμότητας.....	16
2.3. Υπάρχοντα συστήματα στην αλυσίδα εφοδιασμού αγροτικών προϊόντων	17
2.4. Συστήματα HACCP	19
2.5. Καλλιέργεια ελιάς	20
2.5.1. Προέλευση, οικονομική σημασία, βοτανικά χαρακτηριστικά	20
2.5.2. Φαινολογικά στάδια ελιάς	21
2.5.3. Παραγωγή ελαιολάδου	22
2.6. Κινητά Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (ΚΓΠΣ).....	23
2.7. Το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS)	28
2.8. Μέθοδοι καθορισμού της γεωγραφικής προέλευσης των τροφίμων	28
2.9. Ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών χειρός (PDAs)	31
2.10. Αρχιτεκτονικές των κινητών ΓΠΣ.....	32
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	36
3.1. Απαιτήσεις χρηστών του ΗΣΙΕ.....	36
3.2. Ροή διαδικασιών συλλογής δεδομένων στο ΗΣΙΕ	36

3.3. Αρχιτεκτονική συστήματος.....	37
3.3.1. Τμήμα συλλογής δεδομένων στον ελαιώνα	38
3.3.2. Τμήμα συλλογής δεδομένων στο ελαιοτριβείο	40
3.3.3. Τμήμα συλλογής δεδομένων κατά την αποθήκευση και διακίνηση	42
3.3.4. Τμήμα συλλογής δεδομένων καλλιέργειας	42
3.3.5. Τμήμα συλλογής δεδομένων τελικού προϊόντος.....	43
3.3.6. Τμήμα ανάκτησης και απεικόνισης πληροφοριών του τελικού προϊόντος.....	43
3.3.7. Εξυπηρέτες	44
3.4. Δεδομένα ολοκληρωμένης, βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας	46
3.4.1. Πολλαπλασιαστικό υλικό	46
3.4.2. Εγκατεστημένος ελαιώνας	47
3.4.3. Καλλιεργητικές φροντίδες.....	49
3.4.4. Φυτοπροστασία	50
3.4.5. Μετεωρολογικά δεδομένα	51
3.4.6. Συγκομιδή.....	52
3.4.7. Χημικές αναλύσεις	52
3.4.8. Μετασυλλεκτικές χημικές εφαρμογές	54
3.4.9. Μεταφορά.....	54
3.4.10. Αποθήκευση	55
3.4.11. Ελαιοτριβείο	55
3.4.12. Σημεία πώλησης.....	58
3.5. Κωδικοποίηση και κατηγοριοποίηση ποιότητας τελικού προϊόντος	58
3.6. Δομή Βάσης Δεδομένων (ΒΔ) του ΗΣΙΕ	61
3.7. Εξοπλισμός.....	62
3.7.1. Συσκευή χειρός για συλλογή γεωγραφικών δεδομένων	62
3.7.2. Προσδιορισμός του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (ΔΦΕ)	62
3.7.3. Κινητό γεωγραφικό πληροφοριακό σύστημα.....	63
3.8. Πειραματικοί αγροί-Πειραματικός σχεδιασμός	64
3.8.1. Πειραματικός αγρός Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ)	64
3.8.2. Πειραματικός αγρός Β (θέση Δαφνί)	67
3.8.3. Σχεδιασμός πειράματος για σύγκριση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας του προτεινόμενου συστήματος αποτελεσματικότητας.....	68
3.9. Μεθοδολογία καταχώρησης δεδομένων στον αγρό.....	72
3.10. Στατιστική ανάλυση	74

4.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	75
4.1.	Καταχώρηση δεδομένων - ψηφιοποίηση σε εγκατεστημένο ελαιώνα.....	75
4.1.1.	Βάση Δεδομένων του ΚΓΠΣ	75
4.1.2.	Δημιουργία φορμών	78
4.1.3.	Συλλογή δεδομένων με τη χρήση φορμών	83
4.2.	Καταχώρηση δεδομένων στο ελαιοτριβείο	93
4.3.	Ιχνηλασιμότητα μέσω Διαδικτύου	96
4.3.1.	Αναζήτηση με LOT	98
4.3.2.	Χάρτης Google Earth	110
4.3.3.	Χάρτης Google MAPs.....	111
4.3.4.	Χάρτης Διαδικτυακού ΓΠΣ.....	112
4.4.	Έλεγχος της ακρίβειας των μετρήσεων του τμήματος συλλογής δεδομένων στον αγρό	128
4.4.1.	Σύγκριση μεθόδων μέτρησης/υπολογισμού αποστάσεων.....	128
	α) Πειραματικός αγρός Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ).....	128
	β) Πειραματικός αγρός Β (Δαφνί).....	130
4.4.2.	Υπολογισμός συντελεστής μεταβλητότητας	132
	α) Πειραματικός αγρός Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ).....	132
	β) Πειραματικός αγρός Β (Δαφνί).....	135
4.4.3.	Επίδραση του παράγοντα περιοχή και του παράγοντα πειραματιστή	139
4.5.	Σύγκριση μεθόδων μέτρησης/υπολογισμού των χρόνων	140
5.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	141
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	143
	Εικόνες.....	153
	Πίνακες	158
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	161
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	172
	Πειραματικός αγρός Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ).....	172
	Πειραματικός αγρός Β (Δαφνί).....	175

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή Θ. Τσιλιγκιρίδη για την εμπιστοσύνη του να μου αναθέσει την παρούσα πτυχιακή μελέτη, καθώς και για την επίβλεψη και την καθοδήγηση του στην υλοποίησή της.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επίκουρο καθηγητή κ. Γ. Παπαδόπουλο για την βοήθεια στο σχεδιασμό του πειραματικού τμήματος και στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων της μεταπτυχιακής μου εργασίας και για τον πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσε. Οι συμβουλές και υποδείξεις του ήταν εύστοχες και πολύτιμες.

Ευχαριστώ θερμά τον λέκτορα κ. Π. Ρούσσο για την πολύτιμη υποστήριξη του καθ' όλη τη διάρκεια της μεταπτυχιακής μου μελέτη, τις παρατήσεις και υποδείξεις του και την ενθουσιώδη ενασχόληση του. Οι πολύωρες συζητήσεις μαζί του ήταν ευχάριστες, ενθαρρυντικές και άκρως επικοινωνητικές.

Ευχαριστώ τους αναπληρωτές καθηγητές κ. Κ. Γιαλούρη και Κ. Κωστοπούλου για τις εύστοχες παρατηρήσεις.

Ευχαριστώ πολύ επίσης, την υποψήφια Διδάκτορα κα. Μ. Δρούγκα και τον μεταπτυχιακό φοιτητή κ. Ξ. Γιωργουδέλλη για τη συμβολή τους στην διεκπεραίωση της πειραματικής εφαρμογής της μελέτης μου.

Ευχαριστώ ιδιαίτερω τον υποψήφιο Διδάκτορα κ. Κ. Ποντικάκο, για τον χρόνο που διέθεσε και την αμέριστη βοήθεια που προσέφερε σε κάθε στάδιο του σχεδιασμού και υλοποίησης της μελέτης μου. Η εύστοχη καθοδήγηση του και οι πολύτιμες τεχνικές οδηγίες του σε θέματα που αφορούσαν τη μελέτη ήταν καταλυτικές για την επιτυχή ολοκλήρωση της.

Ευχαριστώ όλους τους καθηγητές μου και διδάσκοντες καθ' όλη τη διάρκεια της μεταπτυχιακής μου φοίτησης για τις πολύτιμες γνώσεις που μου μετέδωσαν και με βοήθησαν να γνωρίσω καλύτερα το αντικείμενο του κλάδου της γεωπληροφορικής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα προσφιλή μου πρόσωπα για την υποστήριξη τους κατά την εκπόνηση της εργασίας μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σύγχρονη τάση που επικρατεί στο καταναλωτικό κοινό αφορά στην αγορά τροφίμων υψηλής ποιότητας και γνωστής προέλευσης. Για παράδειγμα, στην περίπτωση του ελαιολάδου, ένα από τα κύρια προϊόντα ελιάς, η προέλευση και ο τρόπος παραγωγής και διάθεσης του ελαιολάδου μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα. Τα συστήματα ταυτοποίησης της διαδικασίας παραγωγής και εμπορικής διάθεσης ενός προϊόντος ονομάζονται συστήματα ιχνηλασιμότητας και στόχο έχουν την συλλογή όσο γίνεται περισσότερων δεδομένων, που αφορούν τα στάδια παραγωγής του. Όσο λεπτομερέστερη είναι η καταγραφή των συνθηκών και του τρόπου παραγωγής ενός προϊόντος, τόσο πιο ολοκληρωμένο θεωρείται ένα σύστημα ιχνηλασιμότητας. Ωστόσο, οι πληροφορίες δεν αρκεί να καταγράφονται λεπτομερώς, αλλά πρέπει να καλύπτουν όλα τα στάδια παραγωγής και εμπορίας και η καταγραφή τους να γίνεται με εύκολο, γρήγορο, αξιόπιστο και διαφανή τρόπο. Παράλληλα, πρέπει να παρέχεται στον καταναλωτή η δυνατότητα πρόσβασης στις πληροφορίες αυτές.

Τα μη ηλεκτρονικά συστήματα ιχνηλασιμότητας, στα οποία η καταγραφή γίνεται με το χέρι και σε ειδικά έντυπα, δε διαθέτουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Επιπλέον, οι πληροφορίες που καταχωρούνται είναι αρκετά γενικές και ξεκινούν από το στάδιο της παραλαβής πρώτων υλών, χωρίς να παρέχεται η δυνατότητα πρόσβασης στις πληροφορίες των προγενέστερων σταδίων (αγρού, μεταφοράς κτλ). Σημειώνεται, ότι τα διάφορα πρότυπα που εφαρμόζονται στην αλυσίδα εφοδιασμού γεωργικών προϊόντων δεν ικανοποιούν τις προδιαγραφές ενός ολοκληρωμένου συστήματος ιχνηλασιμότητας, καθώς επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα στάδια της διάθεσης του προϊόντος και εξυπηρετούν συγκεκριμένους σκοπούς. Η επίτευξη πλήρους ιχνηλασιμότητας απαιτεί τόσο ατομική, όσο και ομαδική προσπάθεια όλων των εμπλεκόμενων φορέων από τους προμηθευτές έως τους κρατικούς φορείς ελέγχου και τους καταναλωτές, στοιχείο που δεν μπορεί να καλυφθεί εύκολα με τα μη ηλεκτρονικά συστήματα ιχνηλασιμότητας.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η υλοποίηση ενός Ηλεκτρονικού Συστήματος Ιχνηλασιμότητας Ελαιόλαδου (ΗΣΙΕ). Βασικός σκοπός του είναι να καλύψει με αξιόπιστο τρόπο τις ανάγκες ιχνηλασιμότητας της παραγωγής ελαιολάδου, η οποία ξεκινά από το στάδιο της καλλιέργειας και φθάνει μέχρι το τελικό προϊόν. Με τον τρόπο αυτό δίνεται η δυνατότητα σύνδεσης όλων των σταδίων από τα οποία έχει περάσει το προϊόν, καθώς επίσης και η δυνατότητα εγκυρότερης και πληρέστερης ανίχνευσης του τρόπου παραγωγής του. Το προτεινόμενο σύστημα μπορεί να συνδυαστεί με υπάρχοντα πρότυπα ασφάλειας (HACCP) και ποιότητας τροφίμων. Επίσης, έχει δυνατότητες ταυτοποίησης, κωδικοποίησης, παρακολούθησης της ροής των προϊόντων και των συναφών διεργασιών και ποιοτικών ελέγχων, καθώς και συλλογής και διαχείρισης των σχετικών πληροφοριών, χωρικών ή μη. Αναπτύχθηκε από ειδικό λογισμικό, με το οποίο καταχωρούνται τα δεδομένα που συλλέγονται στον αγρό, κατά την διάρκεια ελαιοποίησης και συσκευασίας και κατά την παραμονή του ελαιολάδου στο ράφι. Ο καταναλωτής μπορεί μέσω Διαδικτύου να ενημερωθεί για όλες τις πληροφορίες που αφορούν το προϊόν που έχει ή πρόκειται να αγοράσει, είτε αυτές αφορούν χαρακτηριστικά ποιότητας, είτε καλλιεργητικών επεμβάσεων ή δεδομένα προέλευσης.

Τα αποτελέσματα της χρήσης και της πειραματικής εφαρμογής του ΗΣΙΕ έδειξαν ότι είναι αξιόπιστο, πλήρες, ακριβές, γρήγορο, αποδοτικό και εύκολο στη χρήση. Περαιτέρω πειράματα και χρήση του συστήματος σε πραγματικές συνθήκες παραγωγής και διάθεσης του ελαιολάδου θα δείξουν τυχόν αδυναμίες του και θα αναδείξουν τυχόν βελτιώσεις που πρέπει να γίνουν.

Λέξεις κλειδιά: Ηλεκτρονικό σύστημα ιχνηλασιμότητας, ελαιόλαδο, ΓΠΣ, GPS

Summary

Nowadays, the consumers' attention is focused on the market of high-quality food of known origin. For example, in the case of olive oil, one of the main products of olive, the quality can be affected by the origin, the method of production and the marketing of the product itself. Traceability is the ability to verify the history, location, or application of an item by means of documented recorded identification. Their aim is to collect, as much as possible data on every stage of production. The more detailed the recording of conditions and method of production, the more integrated the traceability system. However, it does not suffice the information to be recorded in detail, but they should cover all stages of production and marketing and recorded in a simple, fast, reliable and transparent way. Furthermore, accessibility to such information should be provided to the consumer.

Non-electronic traceability systems in which the data are recorded in special forms by hand, do not comply with the above characteristics. Moreover, the information recorded is quite general and starts from the point of receiving raw materials, without providing access to information of previous stages (field, processing, transport etc). Note that different standards, applied in the agri-food supply chain, do not meet the requirements of an intergraded traceability system, as they focus on specific stages of the production and distribution of the product and serve specific purposes. Achieving full traceability requires both individual and collective effort from all the involved parties, , from the suppliers to state control bodies and consumers, so full traceability cannot be easily covered by non-electronic traceability systems.

In this paper the architectural design, development and implementation of an Electronic Traceability System for Olive-oil (ETSO) is presented. The main purpose is to reliably meet the needs of traceability of olive oil, covering all the activities from cultivation to distribution of the final product. With ETSO, the data concerning each stage can be related and retrieved, so as tracing to be achieved in a more reliable and detailed way. The proposed system can also be combined with existing safety standards (HACCP) and food quality systems. Moreover, it provides possibilities of identifying, coding, tracking the flow of production and related processes and quality controls, and collecting the relevant, spatial or ancillary information. ETSO is based on the development of special software, which facilitates the data acquisition process in the field, during olive oil extraction, packaging and marketing of the final product. The consumer can easily retrieve via Internet, all information (quality characteristics or farming operations or data of origin) concerning the product that has already or going to purchased.

The ETSO implementation was tested conducting experiments under field conditions, using experimental data. The results showed that the software is reliable, accurate, fast, efficient and easy to use. Further experiments, using the system under real conditions of production distribution, processing, and marketing of olive oil to the final consumers would show any weaknesses and should identify any improvements to be made.

Key words: electronic traceability system, olive oil, GIS, GPS

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γενικά

Η ιχνηλασιμότητα αποτελεί παράμετρο των σύγχρονων μετασυλλεκτικών συστημάτων. Είναι ένα καλά τεκμηριωμένο κίνημα δραστηριοτήτων, που σχετίζονται με το παραγόμενο προϊόν και ξεκινούν από τον παραγωγό, συνεχίζουν στους μεσάζοντες μεταποίησης και εμπορίας και καταλήγουν στον καταναλωτή. Η ιχνηλασιμότητα αποτελεί σημαντικό κομμάτι των σύγχρονων αλυσίδων εφοδιασμού. Η αλυσίδα εφοδιασμού αγροτικών προϊόντων είναι ένας τομέας που έχει αρχίσει να μπαίνει στο επίκεντρο της προσοχής λόγω της συσχέτισης του με τη δημόσια υγεία. Είναι φανερό ότι στο προσεχή μέλλον ο σχεδιασμός και λειτουργία της αλυσίδας εφοδιασμού αγροτικών προϊόντων θα υπόκειται σε πιο αυστηρούς κανονισμούς και πιο στενή παρακολούθηση, ειδικά όσον αφορά τα προϊόντα που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση. Το παραδοσιακό σύστημα τροφοδοσίας και ειδικά ο τομέας του σχεδιασμού των λειτουργιών που διενεργούνται κατά τη διαδικασία τροφοδοσίας θα χρειαστεί να διερευνηθεί, τροποποιηθεί και επαναπροσδιοριστεί.

1.2. Ορισμός προβλήματος

Λόγω των σοβαρών διατροφικών σκανδάλων που έχουν συμβεί τα τελευταία χρόνια, έχει αναγνωριστεί πλέον η σπουδαιότητα της ιχνηλασιμότητας στην πρόληψη διατροφικών σκανδάλων και στην ασφάλεια των τροφίμων για τον καταναλωτή. Πολλοί διεθνείς οργανισμοί, η Ευρωπαϊκή Ένωση και οι αρμόδιες αρχές πολλών κρατών θεσπίζουν Οδηγίες και Κανονισμούς για την Ασφάλεια και Ποιότητα των τροφίμων. Ωστόσο, ο καταναλωτής στις μέρες μας δεν ενδιαφέρεται μόνο αν το προϊόν που θα καταναλώσει έχει παραχθεί σύμφωνα με κάποιους κανονισμούς αλλά το πως ακριβώς παράχθηκε, πότε και που παράχθηκε, τις συνθήκες διακίνησης, αποθήκευσης κλπ. Τα υπάρχοντα συστήματα δεν καλύπτουν αυτές τις ανάγκες, καθώς σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας έως την τελική διάθεση δεν παρέχεται η δυνατότητα πρόσβασης σε αυτές τις πληροφορίες ή αυτές οι πληροφορίες δεν υπάρχουν για να είναι διαθέσιμες.

1.3. Σκοπός μεταπτυχιακής μελέτης

Σκοπός της μεταπτυχιακής μελέτης είναι η δημιουργία Ηλεκτρονικού Συστήματος Ιχνηλασιμότητας Ελαιολάδου (ΗΣΙΕ). Το σύστημα αυτό:

α. Προσφέρει ιχνηλασιμότητα κατά τη διαδικασία της παραγωγής του ελαιοκάρπου μέχρι τη συγκομιδή, κατά τη διαδικασία της μεταποίησης και τη διαδικασία διακίνησης και αποθήκευσης του τελικού προϊόντος. Τα υπάρχοντα συστήματα ιχνηλασιμότητας ξεκινούν από το στάδιο της παραλαβής πρώτων υλών (στην προκειμένη περίπτωση ακατέργαστο λάδι ή ελαιοκάρπος αν πρόκειται για βρώσιμες ελιές) και συνεχίζουν έως το στάδιο της παράδοσης του τελικού προϊόντος. Οι πληροφορίες που είναι απαραίτητο να τηρούνται κατ' ελάχιστον αφορούν:

- Επωνυμία και διεύθυνση του προμηθευτή, είδος των προϊόντων που προμήθευσε.
- Επωνυμία και διεύθυνση του πελάτη, είδος των προϊόντων που παραδόθηκαν στον πελάτη.
- Ημερομηνία της συναλλαγής / παράδοσης.
- Όγκος ή ποσότητα
- Αριθμός παρτίδας.
- Λεπτομερέστερη περιγραφή του προϊόντος.

Το προτεινόμενο σύστημα ιχνηλασιμότητας θα ξεκινά από το στάδιο της καλλιέργειας (προγενέστερο στάδιο) και θα φτάνει μέχρι το τελικό προϊόν, δίνοντας τη δυνατότητα σύνδεσης όλων των σταδίων από τα οποία έχει περάσει το προϊόν με συνέπεια την εγκυρότερη, λεπτομερέστερη και πληρέστερη ανίχνευση του.

β. Δίνει δυνατότητα πρόσβασης σε όλες τις πληροφορίες που αφορούν το προϊόν σε κάθε στάδιο. Οι πληροφορίες αυτές θα είναι διαθέσιμες σε όλους, από τον παραγωγό έως τον καταναλωτή.

γ. Παρέχει ηλεκτρονικές φόρμες για τη συλλογή στοιχείων (κατά την καλλιεργητική περίοδο μέχρι το τελικό προϊόν) και θα προσδιορίζει και θα χρησιμοποιεί τα απαραίτητα εργαλεία για τη συλλογή των στοιχείων. Μέχρι τώρα ανάλογα με το είδος της παραγωγής (συμβατικής ή ολοκληρωμένης ή βιολογικής) και τις απαιτήσεις ή μη που διέπουν την καθεμία, η συλλογή των πληροφοριών που αφορούν την καλλιέργεια (πχ. καλλιέργεια, ποικιλία, έδαφος, ποια γεωργικά φάρμακα χρησιμοποιήθηκαν, αριθμός ψεκασμών ανά καλλιεργητική περίοδο, τελευταία επέμβαση πριν τη συγκομιδή κτλ) γίνεται διαμέσου συμπλήρωσης τυποποιημένων φορμών που συμπληρώνει ο παραγωγός. Στο προτεινόμενο σύστημα τα ήδη υπάρχοντα συστήματα καταγραφής στοιχείων εξελίσσονται και βελτιστοποιούνται με:

- Την δημιουργία ηλεκτρονικών φορμών καθώς και την ηλεκτρονική συμπλήρωση τους.
- Την εύκολη και γρήγορη προσθήκη επιπλέον δεδομένων (όπως πχ. μετεωρολογικών στοιχείων, χρόνος επέμβασης κτλ.) που η επίδραση τους στην ποιότητα του τελικού προϊόντος είναι σημαντική.

δ. Είναι δυνατός ο συσχετισμός των συλλεγόντων στοιχείων με γεωγραφική πληροφορία και χαρακτηρισμός των τελικών προϊόντων σύμφωνα με τα συλλέγοντα στοιχεία. Με τη χρήση του προτεινόμενου συστήματος ιχνηλασιμότητας θα μπορεί εύκολα και πιο γρήγορα να χαρακτηριστεί ένα προϊόν ΠΟΠ (Προστατευμένη Ονομασία Προέλευσης), βιολογικό κτλ. Για να πάρει ένα προϊόν κάποιον από τους παραπάνω χαρακτηρισμούς πρέπει να πληρεί κάποια κριτήρια-προδιαγραφές. Για παράδειγμα για να χαρακτηριστεί βιολογικό κατά τη καλλιέργεια και μεταχείριση του να έχουν χρησιμοποιηθεί ουσίες που θεωρούνται βιολογικές, για να είναι ΠΟΠ να έχει παραχθεί σε ορισμένη γεωργική περιοχή και να πληρεί ορισμένες προδιαγραφές (π.χ. χρόνος και τόπος μεταφοράς για μεταποίηση κτλ).

ε. Προσδιορίζει τα κρίσιμα σημεία όσον αναφορά τον χαρακτηρισμό του τελικού προϊόντος. Με το σύστημα αυτό θα παρέχεται η δυνατότητα να προσδιοριστούν σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας έως την τελική διάθεση στην αγορά τα «κρίσιμα σημεία» που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την τελική ποιότητα και τον χαρακτηρισμό του προϊόντος. Κατ' επέκταση σε μελλοντικές εφαρμογές θα μπορούσε να έχει και συμβουλευτικό ρόλο και να προτείνει τις απαραίτητες ενέργειες ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα.

στ. Μπορεί να λειτουργήσει σε συνεργασία με το σύστημα HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) ή άλλα Συστήματα Ποιότητας και Ασφάλειας Τροφίμων. Το HACCP είναι μια σειρά συγκεκριμένων διαδικασιών που αποσκοπούν στη διασφάλιση της υγιεινής και της ασφάλειας των τροφίμων που αναγνωρίζει, εκτιμά τη σοβαρότητα και ελέγχει τους βιολογικούς, φυσικούς και χημικούς κινδύνους στις πρώτες ύλες και όλα τα στάδια της βιομηχανικής παραγωγής, ενώ το Σύστημα Ιχνηλασιμότητας είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης όλων των διαδικασιών που έχουν σχέση με την παραγωγή και διακίνηση των τροφίμων σε μια επιχείρηση. Επιπλέον, η ιχνηλασιμότητα στα τρόφιμα λειτουργεί ως προϋπόθεση για την εφαρμογή συστημάτων ελέγχου ποιότητας, όπως τα HACCP, ή τυποποιημένων μεθόδων λειτουργίας, όπως τα Standard Operating Procedures (SOPs).

ζ. Παρέχει ηλεκτρονικό σύστημα μεταφοράς δεδομένων, σε Διαδικτυακές και Διαδικτυακό Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα (ΔΓΠΣ) εφαρμογές με δυνατότητες υποβολής ερωτημάτων. Τα στοιχεία αυτά είτε προέρχονται από τον παραγωγό είτε από τον μεταποιητή/διακινητή θα συλλέγονται ηλεκτρονικά και θα μεταφέρονται/αποθηκεύονται ηλεκτρονικά. Το υλικό (hardware) και οι εφαρμογές των χρηστών θα υποστηρίζουν ηλεκτρονικές υπηρεσίες αποστολής δεδομένων (GPRS κλπ) και δυνατότητα λήψης και επεξεργασίας γεωγραφικής πληροφορίας.

1.4. Δομή μελέτης

Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση όσον αφορά την Ιχνηλασιμότητα τροφίμων, τις προδιαγραφές υλοποίησης ενός συστήματος Ιχνηλασιμότητας, τα υπάρχοντα συστήματα στην αλυσίδα εφοδιασμού αγροτικών προϊόντων, τα συστήματα HACCP, ορισμένα γενικά στοιχεία σχετικά με την ελαιοκαλλιέργεια και την παραγωγή ελαιολάδου και περιγράφονται τα Κινητά Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (ΚΓΠΣ), το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης, οι μέθοδοι καθορισμού της γεωγραφικής προέλευσης των τροφίμων, η ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών χειρός (PDAs) και οι αρχιτεκτονικές των κινητών ΓΠΣ. Στο κεφάλαιο 3 περιγράφονται τα υλικά και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή των πειραμάτων, την δημιουργία του λογισμικού και οι αρχιτεκτονική του προτεινόμενου συστήματος ιχνηλασιμότητας. Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της υλοποίησης του και της λειτουργίας του προτεινόμενου συστήματος ιχνηλασιμότητας και τα στατιστικά στοιχεία που αφορούν την ακρίβεια την αξιοπιστία του συστήματος. Τέλος στο κεφάλαιο 5 δίνονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων και την χρήση του συστήματος.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1. Ιχνηλασιμότητα τροφίμων

Γενικά, δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος ορισμός για την ιχνηλασιμότητα που να καλύπτει με τον ένα ή τον άλλο τρόπο όλες τις περιπτώσεις. Η απόδοση του ορισμού της ιχνηλασιμότητας ποικίλει και εξαρτάται από την βιομηχανία, από την αλυσίδα εφοδιασμού, από τους προμηθευτές και τους χρήστες. Λόγω της πολυπλοκότητας της αλυσίδας εφοδιασμού των φθαρτών προϊόντων είναι δύσκολο να δοθεί ένας συνοπτικός ορισμός της ιχνηλασιμότητας. Σύμφωνα με το ISO, 2005 ως ιχνηλασιμότητα μιας επιχειρηματικής μονάδας ορίζεται η ικανότητα ανασύνθεσης του ιστορικού, της χρήσης και της θέσης μιας οντότητας, χρησιμοποιώντας αρχεία πληροφοριών καταγεγραμμένα κατά ένα μοναδικό τρόπο. Οι Giacomini et al. (2001) προτείνουν στον ορισμό αυτό να συμπεριληφθεί και το στάδιο της μετακίνησης του προϊόντος μεταξύ των επιχειρήσεων.

Στα πλαίσια της βιομηχανίας επεξεργασίας τροφίμων ο Moe (1998) ορίζει ως ιχνηλασιμότητα την ικανότητα ιχνηλάτησης μιας παρτίδας τροφίμων και του ιστορικού της καθόλη ή σε μέρος της αλυσίδας παραγωγής, ξεκινώντας από την συγκομιδή, τη μεταφορά, την αποθήκευση την επεξεργασία, ως την διανομή και την πώληση. Η αλυσίδα αυτή ορίζεται ως αλυσίδα ιχνηλασιμότητας. Ο Moe (1998) επιπλέον όρισε ως εσωτερική ιχνηλασιμότητα όλες τις παρτίδες τροφίμων και δραστηριότητες που περιλαμβάνονται σε ένα στάδιο της αλυσίδας.

Ο Bodria (2002) παρατηρεί ότι η υποχρέωση για ιχνηλασιμότητα είναι μοναδική κατά το ότι η ευθύνη για την παροχή ιχνηλασιμότητας διαμοιράζεται από όλες τις επιχειρήσεις που συμμετέχουν στην αλυσίδα εφοδιασμού. Για το λόγο αυτό, η ιχνηλασιμότητα πρέπει να υποστηρίζει τη χρήση πληροφορικών συστημάτων και απαιτεί προσδιορισμό με μοναδικό τρόπο των προϊόντων και των διαδικασιών. Κατά αυτή την έννοια, η ιχνηλασιμότητα αποτελεί υποσύνολο των συστημάτων ποιότητας, που με την σειρά τους είναι υποσύνολο των πληροφοριακών συστημάτων. Η ιχνηλασιμότητα είναι απαραίτητη σε ένα μετασυστημικό σύστημα για την καταχώρηση της ροής της πληροφορίας της αλυσίδας εφοδιασμού ενός προϊόντος.

Ο Orara (2003) προσδιορίζει τρεις τύπους ιχνηλασιμότητας, που σχετίζονται με τα μεταλλευτικά συστήματα. Το πρώτο αποτελεί την παράγωγη και το μετασυστημικό χειρισμό προϊόντων. Κατά τον Bollen (2009) η ιχνηλασιμότητα αφορά την παραγωγή και τους μετασυστημικούς χειρισμούς κατά τη διαδικασία παραγωγής. Σημαντική πληροφορία σε αυτή την περίπτωση αποτελεί η χρήση λιπασμάτων, φυτοπροστατευτικών προϊόντων κλπ. κατά τη διάρκεια παραγωγής. Η χρήση αγροχημικών κατά τη μετασυστημική φάση θεωρείται εξίσου σημαντική. Αυτού του είδους η ιχνηλασιμότητα σχετίζεται με

πρωτόκολλα καλής βιομηχανικής πρακτικής. Ο δεύτερος τύπος ιχνηλασιμότητα αφορά έντομα και ασθένειες αγροτικών προϊόντων που θεωρούνται καραντίνας, καθώς και γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς. Ο τρίτος τύπος ιχνηλασιμότητα αφορά την ικανότητα του συστήματος ιχνηλασιμότητα να αναγνωρίζει το προϊόν σε οποιαδήποτε στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού, όπως περιγράφεται από το σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO:2005 (2005).

Ένα σημαντικό τμήμα των πληροφοριακών συστημάτων ιχνηλασιμότητας είναι το σύστημα αναγνώρισης και ο καθορισμός της μονάδας που αναγνωρίζεται μοναδικά. Ένα σύστημα ιχνηλασιμότητα μπορεί να περιγράψει από διάφορα μεγέθη μονάδας αναγνώρισης. Για παράδειγμα ένα φρούτο ή λαχανικό μπορεί να ιχνηλατηθεί σε επίπεδο χώρας, περιοχής, φάρμας ή οπωρώνα, μέσω μεμονωμένων φορτιών, παλετών, πακέτων συσκευασίας, ακόμη και μεμονωμένων φρούτων. Το μέγεθος αυτό στην ουσία προσδιορίζει το βαθμό ακρίβειας του συστήματος ιχνηλασιμότητα. Δυο επιπλέον στοιχεία που αφορούν ένα σύστημα ιχνηλασιμότητα, είναι η ικανότητα του ιχνηλασιμότητα να ιχνηλατεί το προϊόν καθώς κινείται προς τα μπροστά και η ικανότητα του συστήματος ιχνηλασιμότητα να ιχνηλατεί προς τα πίσω διαμέσου της αλυσίδας εφοδιασμού (Riden και Bollen, 2007). Να σημειωθεί ότι στα συστήματα ιχνηλασιμότητα μπορεί να είναι αποδεκτή η εκτίμηση της μονάδας αναγνώρισης μέσα σε ορισμένο εύρος.

Η ιχνηλάτηση του προϊόντος διαμέσου μετασυλλεκτικού συστήματος επιτυγχάνεται με την ικανότητα του συστήματος ιχνηλασιμότητα να αναγνωρίζει κάθε μονάδα αναγνώρισης χρησιμοποιώντας έναν μοναδικό κωδικό. Υπάρχουν πολλές τεχνολογίες που παρέχουν αναγνώριση των προϊόντων. Ωστόσο, τρεις είναι οι κύριοι τρόποι αναγνώρισης των μονάδας αναγνώρισης.

- **Αναγνώριση με χρήση αλφαριθμητικού:** Η αναγνώριση με χρήση αλφαριθμητικού κωδικού αποτελεί συνηθισμένο σύστημα σε ορισμένους τομείς της αλυσίδας εφοδιασμού όπως είναι οι οπωρώνες, η αλιεία κ.α. Οι αλφαριθμητικοί κωδικοί μπορούν να αναγνωριστούν από τους ανθρώπους και να γραφούν στη συσκευασία του προϊόντος ακόμα και με το χέρι. Αυτό όπως είναι φυσικό, μπορεί να οδηγήσει σε τυχαία λάθη όσον αφορά την κωδικοποίηση του προϊόντος.
- **Γραμμωτός κώδικας (barcode):** Τα συστήματα που χρησιμοποιούν κωδικοποίηση γραμμωτού κώδικα είναι από τα πιο επιτυχημένα συστήματα κωδικοποίησης, για περισσότερο από τριάντα χρόνια, και θεωρούνται αξιόπιστα και χαμηλού κόστους. Τα συστήματα αυτά πραγματοποιούν εκτύπωση ετικετών ή απευθείας εκτύπωση πάνω στη συσκευασία του προϊόντος, μιας σειράς από γραμμές και κενά μεταβλητού πάχους, που αποτελεί τον κωδικό του προϊόντος. Ο κωδικός αυτός διαβάζεται από έναν σαρωτή ακτίνων λέιζερ σύμφωνα με κατάλληλα πρότυπα (GS1, 2007).
- **RFID:** Τα RFID αποτελούν την πιο αυτόματη τεχνολογία αναγνώρισης των μονάδας αναγνώρισης στα μετασυλλεκτικά συστήματα. Η βελτίωση στον αυτοματισμό αναγνώρισης σχετίζεται με την ικανότητα των RFID συσκευών να διαβάζουν τον κωδικό χωρίς να χρειάζεται οπτική επαφή του αντικειμένου και της συσκευής. Η εφαρμογή ωστόσο των RFID δεν είναι εκτεταμένη εκτενής λόγω των περιορισμών τους όσον αφορά την αξιοπιστία, την εμβέλεια και το υψηλό κόστος. Η RFID τεχνολογία αποτελείται ουσιαστικά από δύο τμήματα. Την ετικέτα (tag) και την συσκευή ανάγνωσης (reader). Η ετικέτα είναι στην ουσία ένα chip με μνήμη στην οποία καταχωρείται ο κωδικός και άλλες πληροφορίες του προϊόντος. Διαθέτει κατάλληλη κεραία για επικοινωνία με την συσκευή ανάγνωσης. Η συσκευή ανάγνωσης έχει ένα ζεύγος κεραίων, με το οποίο ενεργοποιεί την ετικέτα κάθε φορά που βρίσκονται μεταξύ τους σε κάποια απόσταση μέσω ραδιοκυμάτων και διαβάζει το περιεχόμενο της ετικέτας.

Εκτός από την αναγνώριση ενός προϊόντος, σημαντική είναι η καταχώρηση και επεξεργασία των δεδομένων μέσω κατάλληλων πληροφοριακών συστημάτων. Στα περισσότερα συστήματα ιχνηλασιμότητα το πληροφοριακό σύστημα απαρτίζεται από ξεχωριστά, τοπικά πληροφοριακά συστήματα, που σκοπός τους είναι να καλύψουν τις ανάγκες μεμονωμένων επιχειρήσεων. Το πρόβλημα με τα συστήματα αυτά είναι αδυναμία να χειριστούν ενοποιημένα και σε όλα τα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού, την

πληροφορία που αφορά τα προϊόντα (παραγωγή, διακίνησης κλπ). Μια λύση στο πρόβλημα αυτό είναι η χρήση κατανεμημένων πληροφοριακών συστημάτων και βάσεων δεδομένων (Lo Bello et al., 2004). Σημαντικό θέμα στα σύγχρονα συστήματα ιχνηλασιμότητα αποτελεί και ο προσδιορισμός της προέλευσης του προϊόντος. Για το λόγο αυτό έχουν χρησιμοποιηθεί σε περιορισμένη κλίμακα τα ΓΠΣ (Praat et al., 2003; Xiao-hui et al., 2007).

Μια από τις σημαντικότερες μετρήσεις, η οποία είναι χρήσιμη στα ιχνηλασιμότητα είναι αυτή της θερμοκρασίας του προϊόντος και των περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούν κατά τη διάρκεια των σταδίων της αλυσίδας εφοδιασμού (Le Blanc and Vigneault 2006).

Σύμφωνα με την παγκόσμια συμφωνία στην CODEX ALIMENTARIUS (03/05/2004) η Ιχνηλασιμότητα ορίζεται ως "Η ικανότητα παρακολούθησης της διακίνησης ενός τροφίμου κατά τις φάσεις της παραγωγής, επεξεργασίας και διανομής". Στην πράξη ένα σύστημα ιχνηλασιμότητας είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ταυτοποίησης, βασικός στόχος του οποίου είναι η δημιουργία μιας δυναμικής ταυτότητας για κάθε προϊόν, σε κάθε στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού από το χωράφι μέχρι και την αγορά του προϊόντος από τον καταναλωτή. Η ταυτότητα αυτή έχει τη μορφή ενός κωδικού πάνω στο προϊόν που αναφέρεται ως αριθμός παρτίδας (Lot number). Ο κωδικός αυτός δίνει πληροφορίες για το ιστορικό παρασκευής, διακίνησης και αποθήκευσης του προϊόντος και των συστατικών του, τόσο στα προηγούμενα όσο και επόμενα στάδια της αλυσίδας (διαδοχική ιχνηλασιμότητα), όσο και στο τρέχον στάδιο (εσωτερική ιχνηλασιμότητα). Η Ιχνηλασιμότητα διακρίνεται σε προς τα εμπρός και προς τα πίσω ιχνηλασιμότητα. Ο παρακάτω Πίνακας δίνει τη διάκριση μεταξύ της προς τα εμπρός και προς τα πίσω ιχνηλασιμότητας.

Πίνακας 1. Διάκριση μεταξύ της προς τα εμπρός και προς τα πίσω ιχνηλασιμότητας.

ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ	ΔΙΑΚΡΙΣΗ
ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ (DOWNSTREAM)	Μπορούμε να εντοπίσουμε όλα τα LOT Number των προϊόντων που παρήχθησαν με τη χρησιμοποίηση ενός συγκεκριμένου LOT Number πρώτης ύλης.
ΠΡΟΣ ΤΑ ΠΙΣΩ (UPSTREAM)	Γνωρίζοντας το LOT Number του προϊόντος, μπορούμε να γνωρίζουμε όλα τα δεδομένα για τις πρώτες ύλες και τις συνθήκες παραγωγής.

Η βασική διαφορά ενός συστήματος ιχνηλασιμότητας από ένα σύστημα σχεδιασμού παραγωγής ενός προϊόντος είναι ότι μας δίνει ακριβείς και αξιόπιστες πληροφορίες για το τι πραγματικά έγινε στο προϊόν και όχι για το τι θα έπρεπε να γίνει σύμφωνα με το σχεδιασμό. Επιπλέον, τα συστήματα ιχνηλασιμότητας:

- Δίνουν τις απαιτούμενες πληροφορίες για τον καλύτερο έλεγχο των διαδικασιών (π.χ. βέλτιστη χρήση πρώτων υλών, έλεγχος αποθεμάτων, προγραμματισμός παραγωγής, ποιοτικός έλεγχος, κλπ.) για τους πελάτες, ελεγκτικούς φορείς, κλπ.
- Βοηθούν στη διαχείριση περιπτώσεων κρίσεων (εντοπισμός προβλημάτων, εντοπισμός και απόσυρση ελαττωματικών παρτίδων, κλπ).
- Μπορούν να τεκμηριώσουν ανά πάσα στιγμή τους ισχυρισμούς της επιχείρησης για τις ιδιότητες των προϊόντων της (π.χ. ποιότητα, προέλευση, γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί, κλπ).

Η διασφάλιση της δημόσιας υγείας αποτελεί τα τελευταία χρόνια για την Ευρωπαϊκή Ένωση, ένα από τους βασικότερους στόχους. Νομοθεσίες και κανονισμοί έχουν ήδη θεσπιστεί και συνεχίζουν να θεσπίζονται με σημαντικότερο τον κανονισμό 178/2002. Η Ευρωπαϊκή Ένωση επίσης έχει θεσμοθετήσει την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA), η οποία είναι υπεύθυνη για τον καθορισμό και τήρηση όλων των διαδικασιών σε θέματα ασφαλείας τροφίμων από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Μια σημαντική καινοτομία του νέου κανονισμού 178/2002 είναι η πρόβλεψη για υποχρεωτική, από 1/1/2005, ύπαρξη και λειτουργία συστημάτων ιχνηλασιμότητας σε κάθε επιχείρηση που ασχολείται

με τρόφιμα και συναφή προϊόντα. Συγκεκριμένα, το Άρθρο 18 του κανονισμού 178/2002 αναφέρει τα εξής:

- Η ιχνηλασιμότητα των τροφίμων, ζωοτροφών, των ζώων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τροφίμων και οποιασδήποτε άλλης ουσίας που προορίζεται για ενσωμάτωση σε ένα τρόφιμο ή μια ζωοτροφή ή αναμένεται να ενσωματωθεί σε αυτά, διασφαλίζεται σε όλα τα στάδια παραγωγής, μεταποίησης και διανομής.
- Οι υπεύθυνοι των επιχειρήσεων τροφίμων και ζωοτροφών είναι σε θέση να αναγνωρίζουν κάθε πρόσωπο από το οποίο έχουν προμηθευτεί ένα τρόφιμο, μια ζωοτροφή, ένα ζώο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή τροφίμων ή οποιαδήποτε άλλη ουσία που προορίζεται για ενσωμάτωση σε ένα τρόφιμο ή σε μια ζωοτροφή ή αναμένεται ότι θα ενσωματωθεί σε αυτά. Για το σκοπό αυτό οι υπεύθυνοι των επιχειρήσεων εγκαθιδρύουν σύστημα και διαδικασίες, που καθιστούν τις πληροφορίες αυτές διαθέσιμες στις αρμόδιες αρχές, εάν αυτές το ζητήσουν.
- Οι υπεύθυνοι των επιχειρήσεων τροφίμων και ζωοτροφών καθιερώνουν συστήματα και διαδικασίες για την αναγνώριση των άλλων επιχειρήσεων στις οποίες προμηθεύουν τα προϊόντα τους. Αυτές οι πληροφορίες πρέπει να είναι διαθέσιμες στις αρμόδιες αρχές, εάν αυτές το ζητήσουν.
- Τα τρόφιμα ή οι ζωοτροφές που διατίθενται ή ενδέχεται να διατεθούν στην αγορά της Κοινότητας πρέπει να φέρουν κατάλληλη επισήμανση ή σήμα αναγνώρισης, ώστε να διευκολύνεται η ιχνηλασιμότητά τους, μέσω κατάλληλων εγγράφων ή πληροφοριών, σύμφωνα με τις σχετικές απαιτήσεις των ειδικότερων διατάξεων. Πέραν του 178/2002, βρίσκονται σε ισχύ αρκετές οδηγίες σχετικές με καταναλωτικά προϊόντα, όπως η οδηγία 93/43/ΕΟΚ για την υγιεινή και ασφάλεια των τροφίμων, ο κανονισμός 1830/2003/ΕΚ για την Ιχνηλασιμότητα Γενετικώς Τροποποιημένων Οργανισμών, η οδηγία 92/59/ΕΟΚ για την αναγραφή του αριθμού παρτίδας (Lot No).

Όλες οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με τα τρόφιμα γνωρίζουν καλά ότι η επιβίωση και η επιτυχία τους εξαρτάται άμεσα από το αποτέλεσμα των συνεχών προσπαθειών τους για να εξασφαλίσουν την εμπιστοσύνη των καταναλωτών στα προϊόντα τους. Οι μεγάλες διατροφικές κρίσεις (διοξίνες, τρελές αγελάδες, κλπ) ενίσχυσαν την έτσι και αλλιώς αυξημένη ευαισθησία των καταναλωτών στο θέμα της ασφάλειας. Τα βασικά εργαλεία των βιομηχανιών στον τομέα αυτό είναι τα συστήματα ποιότητας και τα ολοκληρωμένα συστήματα ιχνηλασιμότητας.

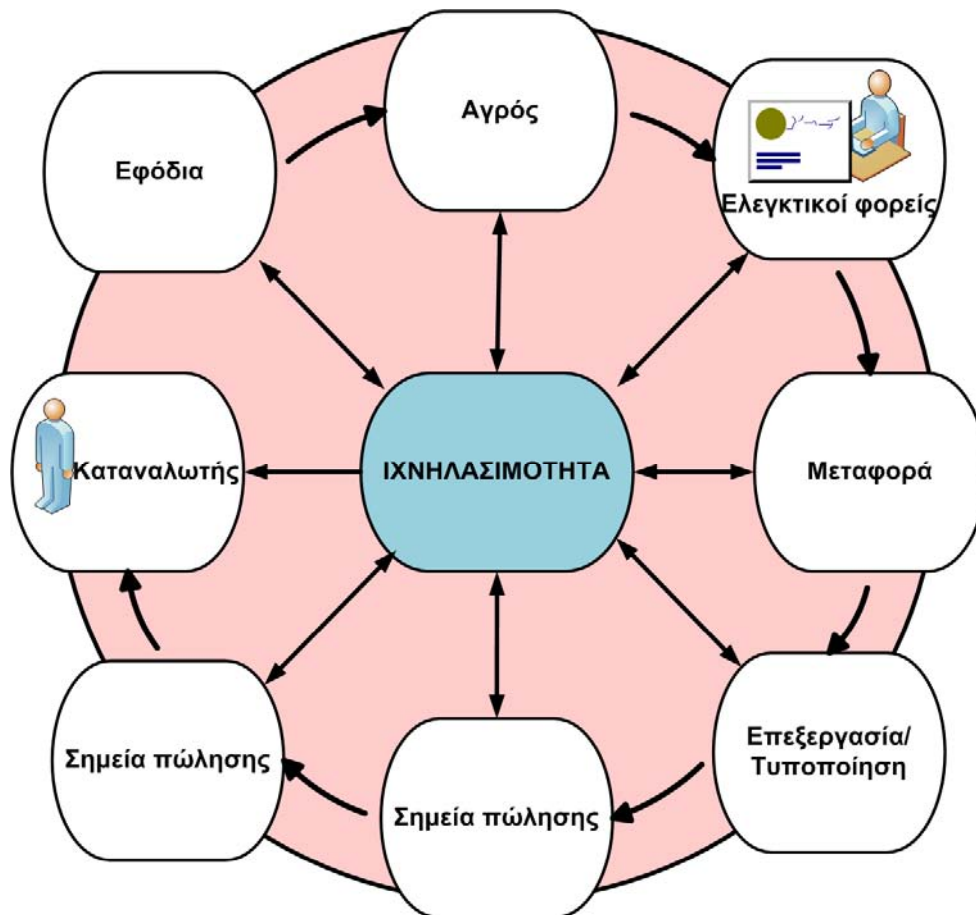
Όσον αφορά τα συστήματα ποιότητας, οι περισσότερες επιχειρήσεις έχουν ήδη κάνει σημαντικά βήματα με την εισαγωγή διαδικασιών ISO, HACCP, κλπ. Για τα συστήματα ιχνηλασιμότητας υπάρχει αρκετή σύγχυση. Βέβαια, οι περισσότερες βιομηχανίες, έχοντας αναγνωρίσει τη σημασία της ιχνηλασιμότητας, έχουν ήδη εισάγει χειρόγραφα κυρίως συστήματα, η αξία των οποίων όμως παραμένει αρκετά αμφίβολη. Τώρα έρχονται αντιμέτωπες με μια σειρά κρίσιμων ερωτημάτων, όπως π.χ. ποιο θα είναι το άμεσο και το έμμεσο κόστος εφαρμογής τους, ποια θα πρέπει να είναι η στρατηγική εισαγωγής ενός συστήματος ιχνηλασιμότητας, πως το νέο σύστημα θα ολοκληρωθεί στα υπάρχοντα συστήματα, πως θα επηρεασθούν οι σχέσεις της επιχείρησης με τους προμηθευτές και τους πελάτες της, τι ρόλο θα παίξουν οι αρμόδιοι κρατικοί φορείς, ποιες θα είναι οι επιπτώσεις στις παραγωγικές διαδικασίες, κλπ. Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να δώσουμε απαντήσεις σε ορισμένα από τα παραπάνω κρίσιμα ερωτήματα.

Η επίτευξη πλήρους ιχνηλασιμότητας απαιτεί τόσο ατομική όσο και ομαδική προσπάθεια όλων των εμπλεκόμενων (άμεσων ή έμμεσων) φορέων. Οι εμπλεκόμενοι φορείς σε ένα σύστημα ιχνηλασιμότητας φαίνονται στον Πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 2. Οι εμπλεκόμενοι φορείς σε ένα σύστημα ιχνηλασιμότητας.

ΑΜΕΣΟΙ ΦΟΡΕΙΣ
Οι προμηθευτές (πρώτων υλών, ζωοτροφών, σπόρων, λιπασμάτων, κλπ.)
Τα αγροκτήματα (αγροτοκαλλιέργειες, εκτροφείς ζώων, ιχθύων, κλπ.)
Οι μεταφορείς (εταιρίες μεταφοράς, αποθήκευσης, Logistics, κλπ.)
Οι βιομηχανίες επεξεργασίας και τυποποίησης.
Οι εισαγωγείς και οι χονδρέμποροι (ετοιμών προϊόντων και πρώτων υλών).
Τα καταστήματα λιανικής πώλησης (Super Markets, εταιρίες catering, κλπ.).
Οι καταναλωτές (μεμονωμένα ή μέσω οργανωμένων ομάδων, π.χ. INKA).
Οι κρατικοί φορείς ελέγχου (ΕΦΕΤ, ΕΟΦ, Υπ. Γεωργίας, Υπ. Ανάπτυξης, κλπ.)
ΕΜΜΕΣΟΙ ΦΟΡΕΙΣ
Οι νομικοί, που εμπλέκονται σε θέματα ερμηνείας των κανονισμών, κλπ.
Ο τύπος, που προβάλλει κάθε θέμα σχετικό με την ασφάλεια των καταναλωτών.
Οι εταιρίες παροχής συμβουλών και υλοποίησης συστημάτων ιχνηλασιμότητας.

Οι Άμεσα Εμπλεκόμενοι Φορείς στην Ιχνηλασιμότητα και η σχέση τους με την ιχνηλασιμότητα φαίνεται στην Εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 1. Οι Άμεσα Εμπλεκόμενοι Φορείς στην Ιχνηλασιμότητα

Τα οφέλη που προσφέρει η ιχνηλασιμότητα, είναι τα παρακάτω:

- Με την χρησιμοποίηση της ιχνηλασιμότητας στα τρόφιμα είναι δυνατή η διαχείριση και μείωση του επιχειρηματικού κινδύνου. Ανεξάρτητα από το πόσο αποτελεσματικά είναι τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας (π.χ. HACCP, κλπ), πάντοτε υπάρχει η περίπτωση να γίνει

κάποιο λάθος. Τα συστήματα ιχνηλασιμότητας στις περιπτώσεις αυτές, βοηθούν την επιχείρηση να αντιδράσει γρήγορα και πιο αποτελεσματικά, να εντοπίσει άμεσα την παρτίδα που παρουσιάζει το πρόβλημα και να μειώσει τις επιπτώσεις στο ελάχιστο.

- Η λειτουργία ενός συστήματος ιχνηλασιμότητας μπορεί να αυξήσει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών στα προϊόντα της επιχείρησης, αποτελώντας έτσι ένα σημαντικό εργαλείο προώθησης των προϊόντων της.
- Μπορεί να προσφέρει έγκαιρη και αξιόπιστη ανάκτηση των απαιτούμενων δεδομένων, εντοπισμό προβλημάτων, δυνατότητα καλύτερης οργάνωσης, βέλτιστης χρήση των πρώτων υλών και μείωση του κόστους.
- Δυνατότητα καλύτερου ελέγχου της ποιότητας των πρώτων υλών.
- Βελτίωση των σχέσεων με τους άμεσους πελάτες της επιχείρησης.
- Αυξημένη προστασία της επιχείρησης από κακόβουλες πράξεις στα προϊόντα της και δυνατότητα υποστήριξης των θέσεων της ενώπιον των ελεγκτικών αρχών.
- Συμμόρφωση με τις ισχύουσες και επερχόμενες νομοθετικές ρυθμίσεις.
- Καλύτερη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας και του ηλεκτρονικού εμπορίου.
- Δυνατότητα για παραγωγή και προώθηση εξειδικευμένων προϊόντων.
- Καταβολή μειωμένων ασφαλιστρών σε περίπτωση που η επιχείρηση επιθυμεί να ασφαλιστεί για καλύψεις που έχουν σχέση με την ποιότητα των προϊόντων της.

2.2. Οι βασικές προδιαγραφές για την υλοποίηση ενός συστήματος ιχνηλασιμότητας

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα ιχνηλασιμότητας πρέπει να έχει δυνατότητες διαχείρισης της ταυτοποίησης/κωδικοποίησης, παρακολούθησης της ροής των προϊόντων και των συναφών διεργασιών και ποιοτικών ελέγχων, καθώς και συλλογής και διαχείρισης των σχετικών πληροφοριών. Αποτελείται από ειδικό λογισμικό, διάφορους διασυνδεδεμένους σταθερούς ή/και κινητούς σταθμούς εργασίας και πρέπει να καλύπτει τις εξής γενικές απαιτήσεις/προδιαγραφές:

- Κάλυψη των συγκεκριμένων αναγκών και διαδικασιών.
- Αρμονική ενσωμάτωση και συνεργασία με τα υπάρχοντα συστήματα καταγραφής των διαδικασιών, καθώς και με τα πληροφοριακά συστήματα και τα συστήματα αυτοματισμού
- Δυνατότητα αυτόματης διασύνδεσης με τα υπάρχοντα συστήματα κωδικοποίησης (εκτυπωτές inkjet, θερμικοί εκτυπωτές ετικετών, κλπ).
- Απόλυτη συνεργασία με τις διαδικασίες και συστήματα διασφάλισης της ποιότητας (HACCP, ISO, διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου, κλπ).
- Ελαχιστοποίηση της ανθρώπινης παρέμβασης για την αποφυγή λαθών.
- Δυνατότητα επέκτασης, ώστε να καλύπτονται όλες οι μελλοντικές ανάγκες.
- Διακριτική διαχείριση των πληροφοριών που απαιτεί ή παράγει το σύστημα.
- Δυνατότητα ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών αυτόματης ανάκτησης και διαχείρισης δεδομένων (Wi-Fi, RFID, DNA, νέες συμβολογίες barcode, κλπ).
- Δυνατότητα επικοινωνίας με άλλα πληροφορικά συστήματα με σύγχρονες τεχνολογίες (XML, INTERNET, EDI, κλπ).

Η μελέτη για την εισαγωγή ενός συστήματος ιχνηλασιμότητας μπορεί να γίνει εφόσον η επιχείρηση καθορίσει το επίπεδο ιχνηλασιμότητας και διαμορφώσει μελέτη που περιλαμβάνει τα εξής:

- Αναλυτική παράθεση των στόχων και των τεχνικών προδιαγραφών του συστήματος, ανάλυση των κινδύνων της επιχείρησης πριν και μετά την εισαγωγή του συστήματος.
- Ανάλυση της ροής διαδικασιών της επιχείρησης.

- Αξιολόγηση του υπάρχοντος συστήματος ιχνηλασιμότητας και προτάσεις για βελτιώσεις/αλλαγές που πρέπει να γίνουν.
- Ανάλυση της δυνατότητας συνεργασίας του συστήματος με τα υπάρχοντα και μελλοντικά συστήματα ελέγχου ποιότητας.
- Ανάλυση απαιτήσεων για νέα πληροφοριακά και τηλεπικοινωνιακά συστήματα που πρέπει να υποστηρίζουν το ολοκληρωμένο σύστημα ιχνηλασιμότητας, καθώς και μελέτη για τον τρόπο ενσωμάτωσης του νέου συστήματος μέσα στα υπόλοιπα συστήματα της επιχείρησης.
- Ανάλυση απαιτήσεων για κωδικοποίηση/ταυτοποίηση τόσο των πρώτων υλών (κατά προτίμηση από τους προμηθευτές), όσο και των ίδιων των προϊόντων της επιχείρησης σε επίπεδο ενδιάμεσων προϊόντων, τελικών προϊόντων, παλετών, κλπ
- Ανάλυση του αναμενόμενου κόστους (άμεσου και έμμεσου).
- Αναλυτική περιγραφή των φάσεων εισαγωγής, περιγραφή των διαδικασιών μετά την εισαγωγή, τρόποι ελέγχου του συστήματος, προτάσεις για μελλοντικές βελτιώσεις, κλπ.

Το τυπικό πρότυπο ροής των διαδικασιών μιας επιχείρησης παραγωγής προϊόντων φαίνεται στην Εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 2. Τυπικό Πρότυπο Ροής διαδικασιών στην ιχνηλασιμότητα

2.3. Υπάρχοντα συστήματα στην αλυσίδα εφοδιασμού αγροτικών προϊόντων

Η κοινή γνώμη είναι ιδιαίτερα ευαισθητοποιημένη ως προς την αλυσίδα εφοδιασμού αγροτικών προϊόντων. Τα διάφορα περιστατικά μόλυνσης φρέσκων προϊόντων, που έχουν σημειωθεί το τελευταίο καιρό (van der Vorst, 2006), η στροφή του καταναλωτή σε μια ισορροπημένη, υγιεινή διατροφή, όπου του παρέχονται ακριβείς πληροφορίες ως προς την καλλιεργητικές πρακτικές, καθώς και τις μεταγενέστερες μεταχειρίσεις που δέχεται το προϊόν μέχρι να φτάσει στο σημείο πώλησης, θα οδηγήσει στην προσθήκη επιπλέον κανόνων και υψηλότερων προδιαγραφών αγοράς που θα επηρεάσουν την ήδη πολύπλοκη αλυσίδα εφοδιασμού. Η πολυπλοκότητα αυτή είναι ιδιαίτερα κρίσιμη στη περίπτωση των φρέσκων γεωργικών προϊόντων και ειδικά όταν η αλυσίδα εφοδιασμού επεκτείνεται σε δύο ή περισσότερες χώρες. Για να μπορέσουν να αντιμετωπιστούν οι νέες αυτές ανάγκες θα πρέπει να σχεδιαστούν στρατηγικές προσαρμοσμένες στις καινούριες διεθνείς συνθήκες.

Η αλυσίδα εφοδιασμού αγροπροϊόντων περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες από την παραγωγή έως τη διανομή των γεωργικών προϊόντων (Aramyan et al., 2006). Στα πλαίσια της συνεργάζεται ένα δίκτυο οργανισμών με διαφορετικές λειτουργίες, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες της αγοράς σε προϊόντα και να ικανοποιηθούν οι ανάγκες των πελατών (Christopher, 2005). Αυτό που διαφοροποιεί την αλυσίδα εφοδιασμού αγροπροϊόντων από τις άλλες αλυσίδες εφοδιασμού είναι ότι υπεισέρχεται ο παράγοντας της ασφάλειας και ποιότητας των τροφίμων, καθώς και ποικιλότητα των κλιματικών συνθηκών (Salin, 1998). Η παραγωγή αγροτικών προϊόντων και ειδικότερα των φρέσκων φρούτων και λαχανικών είναι ένας από τους πιο δυναμικούς τομείς της βιομηχανίας τροφίμων (Huang and Sophia, 2004). Η εφαρμογή όμως, των πρακτικών της αλυσίδας εφοδιασμού στον τομέα αυτό δεν είναι εύκολη υπόθεση, λόγω του μεγάλου χρονικού διαστήματος που μεσολαβεί μεταξύ παραγωγής και εφοδιασμού, καθώς και της αβεβαιότητας που επικρατεί σχετικά με την προσφορά και τη ζήτηση των γεωργικών προϊόντων (Lowe and Preckel, 2004). Ειδικά στην περίπτωση των φρέσκων προϊόντων η πολυπλοκότητα αυξάνεται λόγω της μικρού χρονικού διαστήματος διατήρησης τους κατά την αποθήκευση και την αβεβαιότητα προώθησης και πώλησης τους. Συνεπώς, για τον καλύτερο σχεδιασμό των λειτουργιών της αλυσίδας εφοδιασμού είναι απαραίτητο να σχεδιαστούν εξειδικευμένα πρότυπα που θα ενσωματώνουν τις πρακτικές συγκομιδής, προώθησης, λογιστικής και ρίσκου κ.α. (Erpperson and Estes, 1999).

Έχουν ήδη σχεδιαστεί και αναπτυχθεί διάφορα πρότυπα για την αλυσίδα εφοδιασμού γεωργικών προϊόντων που διαφοροποιούνται μεταξύ τους ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους ή το σκοπό που εξυπηρετούν. Παρακάτω αναφέρονται μερικά παραδείγματα.

Οι Torkamani (2005), Lazzari and Mazzetto (1996), Nanseki and Morooka (1991), Biswas and Pal (2005) και οι Ekman (2000) ανέπτυξαν πρότυπα βέλτιστης αξιοποίησης του εξοπλισμού που διαθέτει ο παραγωγός. Ειδικότερα οι Biswas and Pal (2005) και Ekman (2000) ενσωμάτωσαν το παράγοντα μεγιστοποίηση του κέρδους, ενώ οι Lazzari and Mazzetto (1996) τη μείωση του κόστους. Οι Jones et al. (2003) και Caixeta-Filho (2006) σχεδίασαν πρότυπα που βελτιώνουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τη ποιότητα του προϊόντος. Οι Glen and Tipper (2001), Higgins et al. (1998), Sumanatra and Ramirez (1997), Alocilja and Ritchie (1990), Leutscher et al. (1999) και Raju and Kumar (1999), Caixeta-Filho et al.,(2002), ανέπτυξαν πρότυπα σχεδιασμού των καλλιεργητικών πρακτικών και μεγιστοποίησης τους κέρδους. Πιο συγκεκριμένα, οι Raju and Kumar (1999) αποσκοπούν και στην αύξηση της παραγωγής και οι Caixeta-Filho et al.,(2002) στην κατάλληλη στρατηγική προώθησης. Οι Kaiser et al. (1993) και οι Adesina and Sanders (1991) στα πρότυπα τους συνδύασαν τους κλιματικούς παράγοντες με το κέρδος. Οι Visagie et al. (2004) έχοντας ως στόχο την αύξηση του κέρδους, κατά το καλλιεργητικό σχεδιασμό έλαβαν υπόψη το ρίσκο που υπεισέρχεται. Οι Jones et al. (2003), Recio et al. (2003), Vitoriano et al. (2003), Higgins (2002), Maatman et al. (2002) ανέπτυξαν πρότυπα μείωσης του κόστους αντίστοιχα κατά τη φύτευση, τις καλλιεργητικές εργασίες, τη μεταφορά και επεξεργασία των προϊόντων και λόγω των κλιματικών συνθηκών. Οι Ferrer et al. (2008), Kazaz (2004), δημιούργησαν πρότυπα σχεδιασμού της συγκομιδής αποσκοπώντας στη ελαχιστοποίηση του κόστους και την αύξηση του εισοδήματος αντίστοιχα, ενώ οι Allen and Schuster (2004) προσδιόρισαν τον άριστο ρυθμό συγκομιδής και επένδυσης κεφαλαίου στοχεύοντας την μείωση των απωλειών. Οι Miller et al. (1997), Hamer (1994), van Berlo (1993) σχεδίασαν πρότυπα σποράς, φύτευσης και συγκομιδής επιδιώκοντας της αύξηση του κέρδους και μείωση του κόστους.

Πολλά από τα παραπάνω πρότυπα δεν ικανοποιούν τις προδιαγραφές ενός συστήματος ιχνηλασιμότητας και επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες φάσεις της αλυσίδας εφοδιασμού αγροτικών προϊόντων. Οι Araiaiah and Hendrix (2005) ανέπτυξαν ένα πιο ολοκληρωμένο σύστημα αλυσίδας εφοδιασμού που περιλαμβάνει τις φάσεις της ανάπτυξης και συγκομιδής προϊόντων φασολιού, της μεταφοράς και περαιτέρω επεξεργασίας τους αποσκοπώντας στη μείωση του συνολικού κόστους αλλά

ακόμη και αυτό δεν ικανοποιεί τις προδιαγραφές ενώ συστήματος ιχνηλασιμότητας και πολύ περισσότερο ενός σύγχρονου ΗΣΙ.

2.4. Συστήματα HACCP

Το HACCP αποτελεί ένα προληπτικό σύστημα διασφάλισης της υγιεινής και της ασφάλειας των τροφίμων που αναγνωρίζει, εκτιμά τη σοβαρότητα και ελέγχει τους βιολογικούς, φυσικούς και χημικούς κινδύνους στις πρώτες ύλες και όλα τα στάδια παραγωγής. Η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας για το HACCP έγινε μέσω της ΚΥΑ 487/ΦΕΚ/1219Β'/4-10-2000, όπως αυτή τροποποιήθηκε και υποχρεώνει πλέον τις επιχειρήσεις που παρασκευάζουν, μεταποιούν, παράγουν, συσκευάζουν, αποθηκεύουν, μεταφέρουν, διανέμουν, διακινούν ή διαθέτουν τρόφιμα να εφαρμόζουν τεκμηριωμένο HACCP. Ο φορέας που έχει αναλάβει την επιθεώρηση των επιχειρήσεων τροφίμων ως προς την εφαρμογή του HACCP είναι ο Ε.Φ.Ε.Τ. (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων).

Η εφαρμογή ενός συστήματος HACCP, εκτός από την εγγύηση για την ασφάλεια του τροφίμου, συμβάλλει στη διευκόλυνση της διαδικασίας ελέγχου από τις αρμόδιες κρατικές αρχές αλλά και στην αύξηση της εμπιστοσύνης του καταναλωτή στον τομέα της ασφάλειας της παγκόσμιας αγοράς τροφίμων. Οι βασικές αρχές στις οποίες βασίζεται το HACCP είναι οι ακόλουθες:

Αρχή 1η: Προσδιορισμός των πιθανών κινδύνων (Hazard) που σχετίζονται με την παραγωγή τροφίμων σε όλα τα στάδια, από την ανάπτυξη, την συγκομιδή των πρώτων υλών, την παραγωγική διαδικασία, την επεξεργασία και την διανομή των προϊόντων, μέχρι την τελική επεξεργασία και την κατανάλωσή τους. Αξιολόγηση των πιθανών κινδύνων, της πιθανότητας εμφάνισής τους, της σοβαρότητάς τους και προσδιορισμός προληπτικών μέτρων (preventive measures) για τον έλεγχό τους.

Αρχή 2η: Προσδιορισμός των Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (Critical Control Points ή CCPs), των διεργασιών, των φάσεων λειτουργίας που μπορούν να ελεγχθούν, ώστε να εξαφανίσουν έναν κίνδυνο ή να ελαχιστοποιήσουν την πιθανότητα εμφάνισής του.

Αρχή 3η: Καθορισμός των κρίσιμων ορίων (critical limits), τα οποία πρέπει να ικανοποιούνται, ώστε να εξασφαλίζεται ότι κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου βρίσκεται υπό έλεγχο. Καθορισμός λειτουργιών που μπορούν να ελεγχθούν, ώστε να εξαλείψουν έναν κίνδυνο ή να ελαχιστοποιήσουν την πιθανότητα εμφάνισής του.

Αρχή 4η: Δημιουργία και εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης (monitoring) των κρίσιμων σημείων ελέγχου και των κρίσιμων ορίων τους. Καθιέρωση των διαδικασιών συλλογής και επεξεργασίας των στοιχείων, με σκοπό την ρύθμιση της παραγωγής και την διατήρησή της υπό έλεγχο.

Αρχή 5η: Καθορισμός συστήματος διορθωτικών ενεργειών (corrective actions), που θα πραγματοποιούνται σε περιπτώσεις που κάποιο κρίσιμο σημείο βρίσκεται εκτός ελέγχου ή/και εμφανίζει απόκλιση από τα προκαθορισμένα κρίσιμα όρια.

Αρχή 6η: Σχεδιασμός και εγκατάσταση συστήματος τεκμηρίωσης και αρχαιοθέτησης (verification) του HACCP, ώστε να διασφαλίζεται η ανιχνευσιμότητα των προϊόντων ως προς τα κρίσιμα συστατικά τους και τους παράγοντες παραγωγής και κατά συνέπεια, να διασφαλίζεται η δυνατότητα ανάκλασής τους. Τα αρχεία χρησιμοποιούνται-απαιτούνται και για πιστοποιήσεις από τις αρμόδιες υπηρεσίες υγιεινής κατά τις επιθεωρήσεις που διεξάγουν.

Αρχή 7η: Προσδιορισμός των διαδικασιών επαλήθευσης της αποτελεσματικής και ορθής λειτουργίας του συστήματος. Οι διαδικασίες επαλήθευσης διεξάγονται είτε εσωτερικά από την επιχείρηση, είτε και από τρίτους αρμόδιους φορείς και περιλαμβάνουν έλεγχο αρχείων, αλλά και επιτόπιο εργαστηριακό έλεγχο.

Επιπρόσθετα του υποχρεωτικού ελέγχου, υπάρχει η δυνατότητα πιστοποίησης του HACCP, εφόσον η ίδια η επιχείρηση το επιθυμεί, με βάση προδιαγραφές, όπως οι ακόλουθες:

- Ευρωπαϊκή Οδηγία 93/43/ΕΟΚ
- Food Hygiene-Basic Text (Codex Alimentarius Commission/WHO, Alinorm 97/13)

- Εθνικά Πρότυπα, όπως το Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 1416:2000, το Δανέζικο Πρότυπο DS 3027 E:1998.
- Άλλες προδιαγραφές, όπως το Πρότυπο AGRO 1-1:1999 που έχει εκπονηθεί με πρωτοβουλία του ελληνικού Οργανισμού Πιστοποίησης & επίβλεψης Γεωργικών Προϊόντων (AGROCERT), το αγγλικό British Retail Consortium- Food Technical Standard: 1999.

2.5. Καλλιέργεια ελιάς

2.5.1. Προέλευση, οικονομική σημασία, βοτανικά χαρακτηριστικά

Η ιστορία της ελιάς είναι πολύ παλιά και ανάγεται σε προϊστορικά χρόνια, πριν από την οργανωμένη ζωή του ανθρώπου. Η καλλιέργεια της φαίνεται να ξεκίνησε από την άγρια ελιά, η οποία πιθανότατα κατάγεται από περιοχές της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου και μάλιστα από την Ελλάδα (Ποντίκης, 1992). Η καλλιέργεια της ήταν γνωστή στην Ελλάδα τουλάχιστον από τη Μινωική εποχή. Διάφορες παραστάσεις δένδρων βρέθηκαν πάνω σε ευρήματα τάφων ή σε τοιχογραφίες στο παλάτι της Κνωσού, που δείχνουν, ότι οι άνθρωποι της εποχής εκείνης χρησιμοποιούσαν την ελιά σαν τροφή και το λάδι σαν καύσιμη ύλη σε φωτιστικά λυχνάρια. Η ελιά ήταν το σύμβολο της σοφίας, της ειρήνης και της νίκης. Από το χώρο της Αρχαίας Ελλάδας η ελιά διαδόθηκε στις παραμεσόγειες χώρες με τους φοίνικες, Έλληνες και Ρωμαίους. Αργότερα στους νεώτερους χρόνους μεταφέρθηκε από τους Ισπανούς και τους Πορτογάλους σε χώρες του Δυτικού Ημισφαιρίου.

Σήμερα η ελιά είναι από τις πιο σπουδαίες υποτροπικές δενδρώδεις καλλιέργειες της Μεσογειακής ζώνης. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής προέρχεται από τις χώρες της Μεσογείου. Πρώτη χώρα σε παραγωγή ελιών είναι η Ισπανία, δεύτερη η Ιταλία και τρίτη η Ελλάδα. Στην παραγωγή βρωσίμων ελιών έρχεται πρώτη η Ελλάδα και δεύτερη η Ισπανία. Στην Ελλάδα, η εξάπλωση της ελιάς είναι μεγαλύτερη από κάθε άλλο είδος καρποφόρου δένδρου και θεωρείται το εθνικό δένδρο. Είναι πολύτιμη καλλιέργεια, γιατί αποτελεί τη μοναδική ή κύρια πηγή εισοδήματος σε πολλές περιοχές της Νότιας και Νησιώτικης Ελλάδας. Οι επιτραπέζιες ελιές θεωρούνται καλή και υγιεινή τροφή για τον άνθρωπο και χρησιμοποιούνται σαν συμπλήρωμα σε σαλάτες ή τρώγονται μόνες τους. Το ελαιόλαδο θεωρείται σαν το πιο υγιεινό και πιο ωφέλιμο από τα φυτικά λάδια. Περιέχει σε σωστή αναλογία λιπαρές ουσίες με μεγάλη θερμιδική αξία, βιταμίνες, και άλλες ουσίες χρήσιμες για τη διατροφή του ανθρώπου.

Η καλλιεργούμενη ελιά λέγεται και Ευρωπαϊκή (*Olea europaea*) και ανήκει στο γένος *Olea*, που είναι μέλος της οικογένειας *Oleaceae*. Είναι αείφυλλο δένδρο, ικανό να ζήσει δεκάδες ή και εκατοντάδες χρόνια. Η ελιά αναπτύσσεται στην υποτροπική και σε περιορισμένη εύκρατη ζώνη, που χαρακτηρίζεται σαν ζώνη της ελιάς και περιλαμβάνεται μεταξύ του γεωγραφικού πλάτους 30° και 45°. Το κλίμα της ζώνης αυτής χαρακτηρίζεται από ήπιο και βροχερό χειμώνα και ξηρό και ζεστό καλοκαίρι. Πέραν από τα όρια της ζώνης αυτής η ελιά δεν αναπτύσσεται, και υποφέρει είτε από χαμηλές είτε από υψηλές θερμοκρασίες. Στα πρώτα χρόνια μετά τη φύτευση γίνονται όλες οι καλλιεργητικές φροντίδες, με το σκοπό να αναπτυχθούν τα δενδρύλλια και να μπουν ενωρίς στην καρποφορία. Γίνονται συχνές αρδεύσεις και το έδαφος διατηρείται απαλλαγμένο από ζιζάνια.

Η συγκομιδή του καρπού είναι η πιο δαπανηρή εργασία στην ελαιοκαλλιέργεια. Για τις λαδολιές, όταν συγκομίζονται, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί ο σχηματισμός ελαιολάδου.

Στην Ελλάδα καλλιεργούνται πολλές ποικιλίες, που έχουν διάφορες ονομασίες και ανάλογα με το μέγεθος του καρπού τους κατατάσσονται σε μικρόκαρπες, μεσόκαρπες και αδρόκαρπες. Οι μικρόκαρπες χρησιμοποιούνται για παραγωγή ελαιολάδου ενώ οι αδρόκαρπες είναι βρώσιμες. Ορισμένες από τις μεσόκαρπες χρησιμοποιούνται για παραγωγή ελαιολάδου, ενώ άλλες είναι διπλής χρησιμότητας, και για παραγωγή ελαιολάδου και ως βρώσιμες. Από τις μικρόκαρπες οι πιο διαδεδομένες στη χώρα μας είναι η Κορωνέικη, η Τσουνάτη, η Λιανολιά Κερκύρας και η Λαδολιά Πατρών. Από τις μεσόκαρπες ποικιλίες οι πιο

διαδεδομένες είναι η Μεγαρίτικη, η Κολοβή, η Κοθρέικη και η Αδραμυτινή. Το καταστρεπτικότερο έντομο της ελαιοκομίας είναι ο δάκος, που προκαλεί μεγάλες οικονομικές ζημιές.

2.5.2. Φαινολογικά στάδια ελιάς

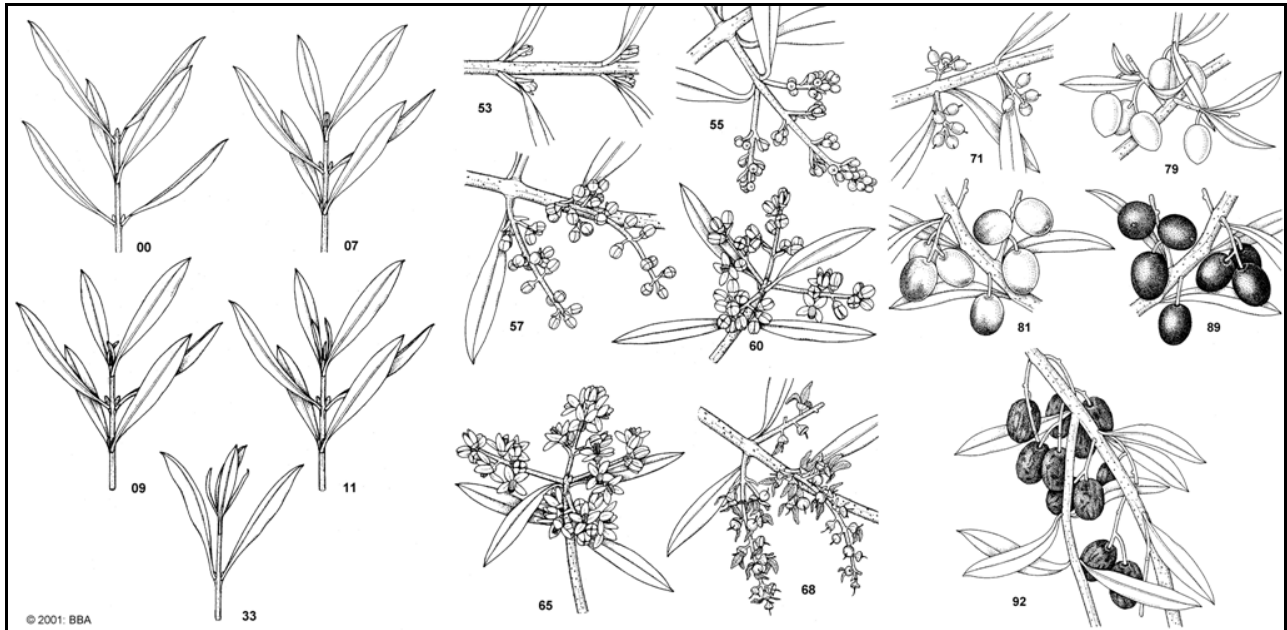
Τα φαινολογικά στάδια της ελιάς (*Olea europaea* L.) αποτελούν χρήσιμο οδηγό για την πραγματοποίηση των καλλιεργητικών φροντίδων και μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα του ελαιολάδου. Τα φαινολογικά στάδια της ελιάς φαίνονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Τα φαινολογικά στάδια της ελιάς

Κωδικός/Περιγραφή
Principal growth stage 0: Bud development
00 Foliar buds at the apex of shoots grown the previous crop-year are completely closed, sharp-pointed, stemless and ochre-coloured (Εικόνα 3. Φαινολογικά στάδια ελιάς. Εικόνα 3: 00).
01 Foliar buds start to swell and open, showing the new foliar primordia.
03 Foliar buds lengthen and separate from the base.
07 External small leaves open, not completely separated, remaining joined by apices (Εικόνα 3: 07).
09 External small leaves opening further with their tips inter crossing (Εικόνα 3: 09)
Principal growth stage 1: Leaf development
11 First leaves completely separated. Grey-greenish coloured(Εικόνα 3: 11)
15 The leaves are more separated without reaching their final size. First leaves turn greenish on the upperside.
19 Leaves get the typical variety size and shape.
Principal growth stage 3: Shoot development
31 Shoots reach 10 % of final size.
33 Shoots reach 30 % of final size (Εικόνα 3: 33).
37 Shoots reach 70 % of final size.
Principal growth stage 5: Inflorescence emergence.
50 Inflorescence buds in leaf axiles are completely closed. They are sharp-pointed, stemless and ochre-coloured.
51 Inflorescence buds start to swell on its stem.
52 Inflorescence buds open. Flower cluster development starts(Εικόνα 3: 53).
54 Flower cluster growing
55 Flower cluster totally expanded. Floral buds start to open(Εικόνα 3: 55).
57 The corolla, green-coloured, is longer than calyx (Εικόνα 3: 57).
59 The corolla changes from green to white colour.
Principal growth stage 6: Flowering
60 First flowers open (Εικόνα 3: 60).
61 Begining of flowering: 10 % of flowers open.
65 Full flowering: at least 50 % of flowers open (Εικόνα 3?: 65).
67 First petals falling.
68 Majority of petals fallen or faded (Εικόνα 3: 68).
69 End of flowering, fruit set, non-fertilized ovaries fallen.
Principal growth stage 7: Fruit development
71 Fruit size about 10 % of final size (Εικόνα 3: 71).
75 Fruit size about 50 % of final size. Stone starts to lignificate (it shows cutting resistance).
79 Fruit size about 90 % of final size. Fruit suitable for picking green olives (Εικόνα 3: 79).
Principal growth stage 8: Maturity of fruit
80 Fruit deep green colour becomes light green, yellowish.
81 Begining of fruit colouring (Εικόνα 3: 81).
85 Increasing of specific fruit colouring.
89 Harvest maturity: fruits get the typical variety colour, remaining turgid, suitable for oil extraction (Εικόνα 3: 89).
Principal growth stage 9: Senescence
92 Overripe: fruits lose turgidity and start to fall (Εικόνα 3: 92).

(Πηγή: Sanz-Cortés et al., 2002)

Τα φαινολογικά στάδια της ελιάς φαίνονται σχηματικά στις Εικόνες που ακολουθούν.



Εικόνα 3. Φαινολογικά στάδια ελιάς.

2.5.3. Παραγωγή ελαιολάδου

- **Συμβατική παραγωγή**

Η συμβατική παραγωγή ελαιολάδου έχει ως σκοπό την μεγιστοποίηση της προσόδου του παραγωγού χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε διαθέσιμο μέσο (λιπάνσεις, άρδευση κλπ)

- **Βιολογική παραγωγή**

Η βιολογική καλλιέργεια της ελιάς βασίζεται σε μεθόδους αειφόρου διαχείρισης του εδάφους του ελαιώνα, στην ανακύκλωση των υποπροϊόντων και άλλων διαθέσιμων οργανικών υλικών και προστασία του περιβάλλοντος. Είναι η μέθοδος ελαιοκαλλιέργειας που στοχεύει στην παραγωγή μιας άριστης ποιότητας προϊόντος (ελαιόλαδου ή βρώσιμων ελιών), απαλλαγμένων από υπολείμματα αγροχημικών, που υποσκάπτουν την υγεία, και περιορίζει τη μόλυνση με αγροχημικά του εδάφους, του νερού και του αέρα. Συντελεί στη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Η αντιμετώπιση των εντομολογικών προβλημάτων και ασθενειών της ελιάς γίνεται με συγκεκριμένα εγκεκριμένα σκευάσματα. Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται είναι ειδικά εγκεκριμένα για χρήση στη βιολογική γεωργία.

- **Ολοκληρωμένη παραγωγή**

Ολοκληρωμένη Παραγωγή της Ελιάς ορίζεται ως η οικονομική παραγωγή υψηλής ποιότητας ελιών και λαδιού, δίνοντας προτεραιότητα στις οικολογικά ασφαλείς μεθόδους, ελαχιστοποιώντας τις ανεπιθύμητες παρενέργειες από τη χρήση αγροχημικών και προάγοντας τη προστασία του περιβάλλοντος και την υγεία του ανθρώπου (IOBC, 1999). Η Ολοκληρωμένη Παραγωγή Ελιάς έχει ως στόχο:

- Να προωθήσει ένα πρότυπο παραγωγής ελιάς το οποίο να σέβεται το περιβάλλον, να είναι οικονομικά βιώσιμο.
- Να εξασφαλίζει μία αειφορική υψηλής ποιότητας παραγωγή από υγιείς ελιές και με μία ελάχιστη επιτρεπτή παρουσία υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων.
- Να προστατεύει την υγεία των αγροτών όσον αφορά τον χειρισμό των αγροχημικών.

- Να προωθεί και να διατηρεί υψηλή βιοποικιλότητα στο οικοσύστημα της ελιάς και στις γειτονικές περιοχές.
- Να δίνει προτεραιότητα στην χρήση φυσικών ρυθμιστικών μηχανισμών.
- Να διατηρεί τη γονιμότητα του εδάφους.
- Να ελαχιστοποιεί την μόλυνση του νερού, εδάφους και αέρα.

2.6. Κινητά Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (ΚΓΠΣ)

Τα Κινητά Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (ΚΓΠΣ) χρησιμοποιούνται συχνά σε διάφορες εφαρμογές γεωεπιστημών στο ύπαιθρο και αποτελούν ένα πιο προηγμένο, αποδοτικό από άποψη χρόνου και κόστους, εργαλείο συλλογής δεδομένων σε πραγματικό χρόνο στο ύπαιθρο, σε σχέση με τα παραδοσιακό τρόπο συλλογής δεδομένων στο χαρτί. Με τα κοινώς χρησιμοποιούμενα συστήματα, παρέχεται στο χρήστη κυρίως η δυνατότητα του προσδιορισμού της θέσης των γεωαντικειμένων με GPS, καθώς και η συλλογή και ανάλυση των γεωμετρικών πληροφοριών. Η ψηφιακή συλλογή των πληροφοριών της συγκεκριμένης εφαρμογής στα συστήματα αυτά δεν είναι ακριβής. Οι τελευταίες εξελίξεις στα ΚΓΠΣ παρείχαν τη δυνατότητα της αποτελεσματικής συλλογής και διαχείρισης των ΓΠΣ δεδομένων στην ύπαιθρο, καθώς και τη διάδοση τους σε ένα μεγάλο εύρος χρηστών, καθώς και τη χρησιμοποίηση σε πολλές εφαρμογές.

Οι τεχνολογίες που διαχειρίζονται τα γεωγραφικά δεδομένα και οι ασύρματες επικοινωνίες, όπως είναι το ασύρματο Διαδίκτυο (wireless Internet) αναπτύσσονται συνεχώς. Το πως ενσωματώνεται η γεωγραφική πληροφορία στο κινητό Διαδίκτυο (mobile Internet) καθορίζεται από τις απαιτήσεις των χρηστών και της αγοράς (Li Deren et al., 2002). Το ΚΓΠΣ και οι ασύρματες επικοινωνίες δίνουν τη δυνατότητα για συλλογή και διαχείριση χωρικών δεδομένων σε οποιαδήποτε στιγμή και μέρος. Το ΚΓΠΣ (mobile GIS) δεν είναι απλά μια μικρογραφία του ΓΠΣ γραφείου (Desktop ή Office GIS) (Maguire, 2001). Ουσιαστικά το ΚΓΠΣ επεκτείνει τις δυνατότητες του ΓΠΣ γραφείου σε κινητά περιβάλλοντα (Shi Wenzhong and Kwan Kawai, 2002). Το ΚΓΠΣ χρησιμοποιήθηκε από νωρίς για τη συλλογή δεδομένων στο ύπαιθρο (Ness και Lee, 1993; North, 1997). Σημαντικό στοιχείο στις περιπτώσεις εφαρμογών ΚΓΠΣ, αποτελεί η ενημέρωση και η απομακρυσμένη διαχείριση των δεδομένων (Alesheikli and Fard, 2007; Longley et al., 2005). Η συλλογή όμως των δεδομένων είναι μια χρονοβόρα και πολλές φορές δαπανηρή διαδικασία (Hosseinali and Alesheikh, 2008). Οι τελευταίες εξελίξεις στα ΚΓΠΣ παρέχουν τη δυνατότητα της αποτελεσματικής συλλογής και διαχείρισης των χωρικών δεδομένων (Amirian and Alesheikh, 2008a). Με τα ΚΓΠΣ τα χωρικά δεδομένα μπορούν να προσπελαστούν, να χρησιμοποιηθούν και να αποθηκευτούν απευθείας στον αγρό. Παράλληλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από ένα μεγάλο εύρος τύπου χρηστών, οι οποίοι μπορούν να άμεση πρόσβαση στα δεδομένα αγρού ή πεδίου (McLarin, 2004).

Μέχρι πρόσφατα η συλλογή και αξιοποίηση των πληροφοριών στον αγρό αποτελούσε μια διαδικασία βασισμένη σε σημειώσεις επί χάρτου, χωρίς τη δυνατότητα πρόσβασης των πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο και μετάδοσης των παρατηρήσεων του αγρού απευθείας στο κεντρικό σταθμό. Με την εξέλιξη των ΓΠΣ η συλλογή δεδομένων μπορεί να γίνει με μεγαλύτερη ακρίβεια και αποτελεσματικότητα. Η αποκωδικοποίηση, εισαγωγή δεδομένων στην γεωγραφική βάση δεδομένων και η αναδιανομή των χαρτών αποτελεί μια χρονοβόρα καθώς και δαπανηρή διαδικασία που πιθανόν να εμπεριέχει λάθη (Wilke. 2003). Με τα ΚΓΠΣ είναι δυνατή η ψηφιακή απεικόνιση και επεξεργασία των χωρικών δεδομένων στο χωράφι, ξεπερνώντας τα μειονεκτήματα των χαρτών μελέτης και ωφελώντας τόσο τους εργάτες αγρού, όσο και τη φάρμα από πλευράς κόστους. Οι τεχνολογίες που οδήγησαν στην ανάπτυξη των ΚΓΠΣ συστημάτων είναι:

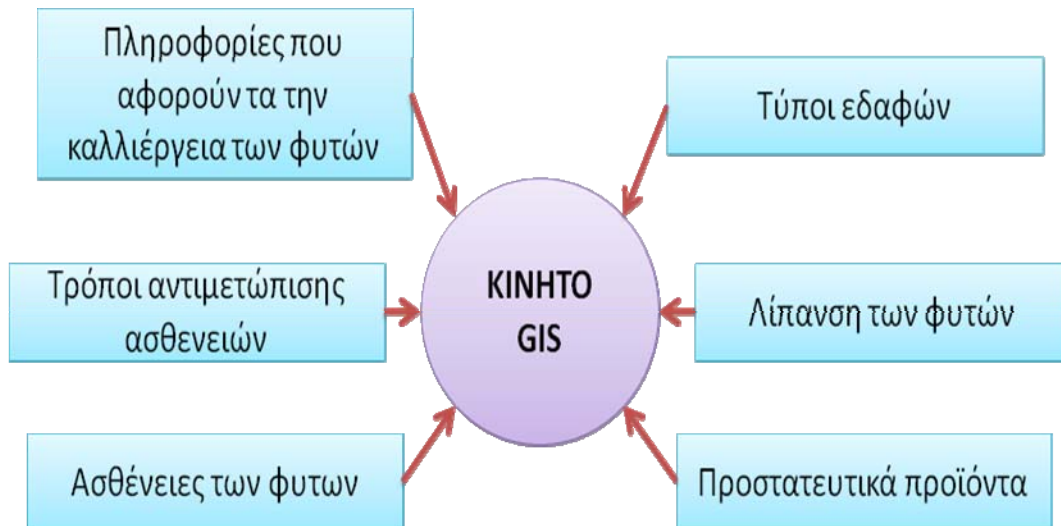
- Το λογισμικό ΓΠΣ για πλατφόρμες κινητών συσκευών.
- Οι τεχνολογίες εύρεσης της θέσης, όπως είναι για παράδειγμα το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (Global Positioning System ή GPS).

- Η τεχνολογία των συσκευών χειρός.
- Οι ασύρματες επικοινωνίες.

Τα ΚΓΠΣ διευκολύνουν τις ακόλουθες διεργασίες πεδίου (Stombaugh et al., 2001):

- Χρήση και αξιοποίηση των ήδη υπαρχόντων δεδομένων στον αγρό.
- Ενημέρωση της όποιας εφαρμογής με δεδομένα από το Διαδίκτυο.
- Επεξεργασία των δεδομένων στον αγρό.
- Καταγραφή της θέσης και των χαρακτηριστικών ενός στοιχείου σε ψηφιακό χάρτη.
- Διαχείριση ψηφιακών αρχείων
- Χωρική καταγραφή και επεξεργασία των διαφόρων συμβάντων.
- Γεωαναφορά των χωρικών δεδομένων.
- Αναζήτηση δεδομένων με τη βοήθεια ερωτημάτων.
- Σύστημα πλοήγησης για χωρικό προσδιορισμό της κατάστασης του εδάφους και της καλλιέργειας.
- Δυναμικές τεχνολογίες, χαμηλού κόστους για συλλογή δεδομένων που αφορούν τα φυτά και το έδαφος.
- Variable rate τεχνολογία για εφαρμογές που αφορούν την παραγωγή.
- Τεχνολογίες ΓΠΣ για τη συλλογή χωρικών δεδομένων.

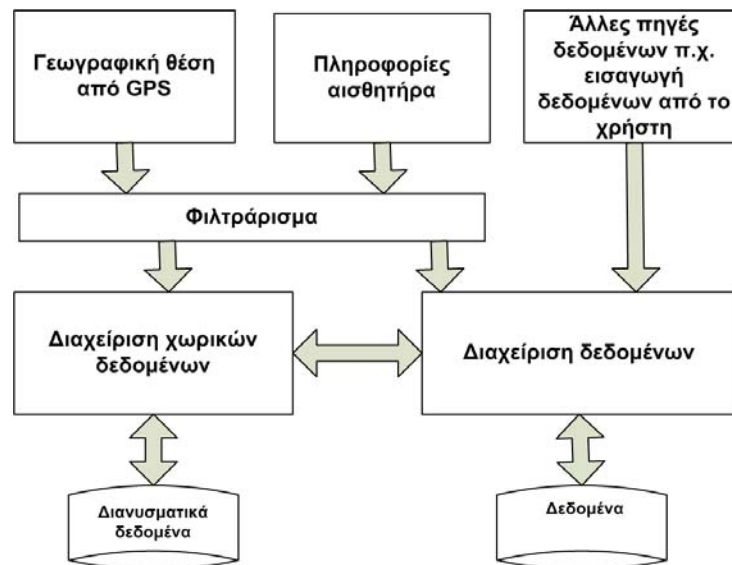
Τα ΚΓΠΣ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην λήψη αποφάσεων για την αποφυγή των δυσμενών συνεπειών στο οικοσύστημα, τη μείωση του κόστους καθώς και την βελτίωση της αποτελεσματικότητας της γεωργίας ακριβείας (North, 1997). Οι κατηγορίες δεδομένων που αφορούν τους παραγωγούς και στις οποίες ένα ΚΓΠΣ μπορεί να βοηθήσει κάνοντας ευκολότερη τη συλλογή δεδομένων, φαίνονται στην Εικόνα 4.



Εικόνα 4. Κατηγορίες δεδομένων που αφορούν τους παραγωγούς και στις οποίες ένα ΚΓΠΣ μπορεί να βοηθήσει

Οι Hui Fang και Yong He σχεδίασαν ένα σύστημα σε Pocket PC (PPC) για γρήγορη συλλογή και ανάλυση δεδομένων αγρού. Ανάμεσα στις κυριότερες τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν περιλαμβάνονται ΓΠΣ, πρότυπα δεδομένων, μέθοδοι χωρικής ανάλυσης, τεχνολογίες βάσεων δεδομένων σε Windows CE και μέθοδοι δειγματοληψίας. Λαμβάνοντας υπόψη τη μοναδικότητα του κάθε αγρού και των εφαρμοζόμενων γεωργικών πρακτικών, δημιουργήθηκε ένα αντικειμενοστραφές πρότυπο για να περιγράψουν κατάλληλα τα αντικείμενα του αγρού και να γίνει συλλογή δεδομένων. Στην Εικόνα 5

φαίνεται η αρχιτεκτονική του συστήματος συλλογής δεδομένων αγρού που σχεδίασαν (Hui Fang και Yong He, 2008).

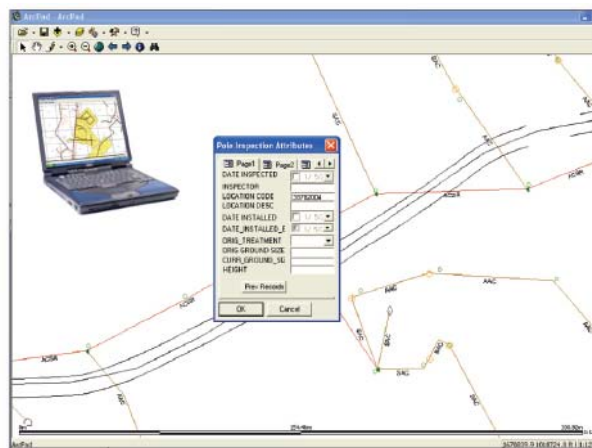


Εικόνα 5. Αρχιτεκτονική συστήματος συλλογής δεδομένων αγρού (Πηγή: Hui Fang και Yong He, 2008)

Μια εταιρία παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος δημιούργησε με τη βοήθεια του ArcPad, ΚΓΠΣ για συλλογή δεδομένων υπαίθρου (ESRI 2009) με σκοπό:

- Τη μείωση του κόστους και του χρόνου συλλογής/επεξεργασίας/φόρτωσης δεδομένων.
- Αύξηση της ακρίβειας των δεδομένων.
- Προβολή των δεδομένων του συστήματος όταν ο χρήστης βρίσκεται στον αγρό.

Το ΚΓΠΣ που χρησιμοποιήθηκε φαίνεται στην Εικόνα 6.



Εικόνα 6. Χρήση ΚΓΠΣ από ηλεκτροπαραγωγική εταιρία

Οι φυσικές καταστροφές αποτελούν ένα σοβαρό κίνδυνο όχι μόνο κατά τη διάρκεια που λαβαίνουν χώρα, αλλά και με τα προβλήματα που προκαλούν (ξέσπασμα ασθενειών, πρόκληση καταστροφών). Ο τομέας της Δημόσιας Υγείας της Β. Καρολίνας ανέπτυξε ένα ΚΓΠΣ (ESRI 2009) για:

- Αναγνώριση και καταγραφή στο χάρτη των περιοχών που επλήγησαν από τη φυσική καταστροφή (τυφώνα)
- Συμπλήρωση ηλεκτρονικών φορμών με πληροφορίες για την τοποθεσία
- Συνδυασμός των πληροφοριών αυτών στο γραφείο με την εκτίμηση των αναγκών για βοήθεια στη

Στην Εικόνα 7 παρουσιάζεται η χρήση ΚΓΠΣ για συλλογή δεδομένων που αφορούν την δημόσια υγεία και φυσικές καταστροφές.



Εικόνα 7. Χρήση ΚΓΠΣ για συλλογή δεδομένων που αφορούν την δημόσια υγεία και φυσικές καταστροφές

Το τμήμα δασική διαχείρισης της Βιρτζίνιας δημιούργησε με τη βοήθεια ArcPad, σύστημα ΚΓΠΣ για συλλογής δεδομένων υπαίθρου (ESRI 2009) με σκοπό να έχει πρόσβαση το προσωπικό σε γεωδεδομένα που αφορούν τα δάση, καθώς και να καταγράφονται οι διάφορες διεργασίες που πραγματοποιούνται στα δάση. Με το σύστημα αυτό:

- Οι εργάτες μπορεί να έχουν άμεση πρόσβαση στα δεδομένα
- Η δασική υπηρεσία μπορεί να παρέχει ακριβέστερες και ενημερωμένες πληροφορίες για τη φυσική κατάσταση του δάσους, τη ποιότητα του νερού και για φωτιές
- Αχρηστεύτηκαν 13 διαφορετικές φόρμες που συμπληρωνόντουσαν στο χαρτί

Στην Εικόνα 8 φαίνεται ένα παράδειγμα χρήσης του ΚΓΠΣ για συλλογή δεδομένων που αφορούν δασικά θέματα.



Εικόνα 8. Χρήση ΚΓΠΣ για συλλογή δεδομένων που αφορούν δασικά θέματα

Γενικά, υπάρχουν αρκετές πλατφόρμες ΚΓΠΣ, οι οποίες έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες, καθώς και διαφορετικές απαιτήσεις όσον αφορά τις κινητές συσκευές και τα λειτουργικά

συστήματα στα οποία μπορούν και λειτουργούν. Από αυτές τις πλατφόρμες ΚΓΠΣ οι παρακάτω μπορούμε να πούμε ότι είναι οι πιο διαδεδομένες:

- Το ArcPad: είναι ένα ΚΓΠΣ που αναπτύχθηκε από την εταιρία ESRI (ESRI, 2009).
- Το SuperPad: είναι ένα ΚΓΠΣ που αναπτύχθηκε από την εταιρία SuperGeo Tech. Inc (Supergeo GIS software & solution, 2009).
- Το TerraSync είναι ένα ΚΓΠΣ που αναπτύχθηκε από την εταιρία Trimble (Trimble 2009).

Τα προαναφερθέντα συστήματα ΚΓΠΣ χαρακτηρίζονται από περιορισμένη πρόσβαση σε εξωτερικούς εξυπηρετές χαρτών (map servers) ή εξωτερικές βάσεις γεωδεδομένων (geo-databases). Η αποθήκευση των δεδομένων είναι τοπική και περιορίζεται από την αποθηκευτική ικανότητα της κινητής συσκευής. Καμία από τις παραπάνω πλατφόρμες δεν παρέχει τη δυνατότητα της χωρικής αναζήτησης γειτονικών ΚΓΠΣ χρηστών, κάτι που συνήθως είναι χρήσιμο σε ομάδες χρηστών που βρίσκονται στην ύπαιθρο.

Ο Πίνακας 4 δείχνει τη σύγκριση μεταξύ των τριών συστημάτων ΚΓΠΣ: ArcPad, Superpad και TerraSync.

Πίνακας 4. Σύγκριση ΚΓΠΣ

Πλατφόρμες ΚΓΠΣ	ArcPad 7.0	SuperPad Suite	TerraSync 2.51
Χαρακτηριστικά			
Υποστηριζόμενη έκδοση Windows mobile	Win CE.NET, Win Mobile 5	Win Mobile 3 ή νεότερο	Win CE.NET, Win Mobile 5
Σύνδεση με εξυπηρετή χωρικών δεδομένων (Map server connection)	NAI	NAI	NAI
Υποστηρίζει Χωρικές Βάσεις Δεδομένων	OXI, Αποθήκευση τοπικά	OXI, Αποθήκευση τοπικά	OXI, Αποθήκευση τοπικά
Συλλογή δεδομένων	NAI	NAI	NAI
GPS	NAI	NAI	NAI
Διανυσματικά γραφικά	NAI	no	NAI
Υπερμέσα (Hypermedia)	video, image, text	image, text	text
Αναζήτηση κοντινών χρηστών	OXI	OXI	OXI
Ενημέρωση των χωρικών παραμέτρων	NAI	NAI	NAI

Τα ΚΓΠΣ έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές εφαρμογές οι οποίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως ακολούθως:

- Καταγραφή σήμανσης οδών
- Απογραφή, συντήρηση κι επέκταση δικτύων κοινής ωφέλειας
- Απογραφή ποσοτικών και ποιοτικών περιβαλλοντικών παραμέτρων
- Γεωλογική χαρτογράφηση

- Απογραφή, συντήρηση οδικού δικτύου
- Απογραφή καταστροφών σε καλλιέργειες
- Κοιτασματολογική έρευνα
- Πολεοδομικές, οικιστικές μελέτες
- Διαχείριση καλλιεργειών
- Αναφορές κι επιθεωρήσεις συμβάντων, ατυχημάτων

2.7. Το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS)

Το σύστημα συλλογής δεδομένων του GPS έχει τα ίδια βασικά συστατικά με τα ΚΓΠΣ. Ο χρήστης και στις δυο περιπτώσεις πρέπει να προσδιορίσει και να καταγράψει την τοποθεσία, καθώς και τις πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά που χρήζουν ενδιαφέρον. Η τεχνολογία GPS αποτελεί την καλύτερη επιλογή για την αξιόπιστη καταγραφή της γεωγραφικής θέσης, ενώ με το λογισμικό των υπολογιστών γίνεται δυνατή η αποτελεσματική καταγραφή των γεωγραφικών χαρακτηριστικών (McLarin, 2004). Τα τελευταία χρόνια η ακρίβεια των GPS αυξήθηκε, οι GPS δέκτες έγιναν μικρότεροι, ελαφρύτεροι και πιο οικονομικοί. Παράλληλα, το λογισμικό έγινε φθηνότερο και ευκολότερο στη χρήση (Wadhwaui, 2001).

2.8. Μέθοδοι καθορισμού της γεωγραφικής προέλευσης των τροφίμων

Το τελευταίο καιρό έχει παρατηρηθεί στροφή του καταναλωτικού κοινού προς την αγορά τροφίμων υψηλής ποιότητας και γνωστής προέλευσης. Λόγω της ευρείας ζήτησης των προϊόντων αυτών είναι απαραίτητο να βρεθούν και να χρησιμοποιηθούν και οι κατάλληλες τεχνικές. Οι αναλυτικές τεχνικές οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της γεωγραφικής προέλευσης χωρίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- **Τεχνικές Φασματομετρίας μάζας (Mass spectrometry techniques)**

Η Φασματομετρία μάζας αποτελεί μια δυναμική τεχνική προσδιορισμού της αναλογίας μάζας προς φορτίου των ιόντων (Aebersold & Mann, 2003). Σε γενικές γραμμές χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της σύνθεσης ενός δείγματος με την αναπαραγωγή ακολουθίας φάσματος που αναπαριστά τα συστατικά του δείγματος .

- **Φασματομετρία μάζας ισοτοπικού λόγου (Isotope ratio mass spectrometry (IRMS))**

Με την IRMS μπορούν να διαχωριστούν χημικά πανομοιότυπα συστατικά με βάση το ισοτοπικό τους φορτίο (Brenna, Corso, Tobias, & Caimi, 1997). Κάποιοι από τους παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την ισοτοπική σύνθεση των συστατικών των αγροτικών προϊόντων (πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη, μέταλλα) μπορεί να είναι ενδεικτικοί της γεωγραφικής τους προέλευσης. Ανάμεσα σε αυτούς του παράγοντες συμπεριλαμβάνονται τα εφαρμοζόμενα λιπάσματα, οι κλιματικές αλλαγές, τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά (υψόμετρο, εδαφική σύσταση) κτλ.

- **Φασματομετρία μάζας με Επαγωγή Ιονιζόμενου Πλάσματος (Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS))**

ICP-MS αποτελεί ένα δυναμικό εργαλείο ποσοτικού προσδιορισμού ενός μεγάλου εύρους ανόργανων στοιχείων (μεταλλικών και μη) σε πολύ μικρό επίπεδο συγκέντρωσης, ακόμη και ίχνη (ppb–ppm (Lachas, Richaud, Herod, Dugwell, & Kandiyoti, 2000; Vanhoe, 1993). Μέσω της ανάλυσης των πολυάριθμων ανόργανων στοιχείων, ουσιαστικά αποκομίζεται το αποτύπωμα του στοιχειακού σχεδίου, που είναι ενδεικτικό της γεωγραφικής προέλευσης (Ariyama & Yasui, 2006). Η μέθοδος αυτή έχει ήδη εφαρμοστεί με επιτυχία σε λαχανικά (Ariyama et al., 2007; Ariyama, Nishida, Noda, Kadokura, & Yasui, 2006; Ariyama & Yasui, 2006), καρύδια (Gomez-Ariza, Arias-Borrego, & Garcia-Barrera, 2006), τσάι (Moreda-Pineiro, Fisher, & Hill, 2003) και κρασιά (Coetzee et al., 2005). Επίσης εφαρμόστηκε για τη γεωγραφική ταξινόμηση

ελαιολάδων οργανικής καλλιέργειας. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της ανάλυσης ICP-MS επεξεργάστηκαν με τη στατιστική μέθοδο γραμμικής ανάλυσης για τον προσδιορισμό των υπαρχόντων διαφοροποιήσεων μεταξύ δειγμάτων ελαιολάδου γνωστής προέλευσης και στην συνέχεια αξιοποιήθηκαν για τη διάκριση των άγνωστων δειγμάτων κατά γεωγραφική περιοχή (Benincasa et al., 2006).

- *Φασματομετρία μάζας με αντίδραση μεταφοράς πρωτονίων (Proton transfer reaction mass spectrometry (PTR-MS))*

Με την PTR-MS είναι δυνατή η ποσοτική παρακολούθηση των πτητικών οργανικών συστατικών (VOC) (Hansel & Mark, 2004; Lindinger, Hansel, & Jordan, 1998). Η βασική διαφορά μεταξύ της συμβατικής MS και PTR-MS είναι η ήπια μέθοδος ιονισμού που χρησιμοποιείται για τον ιονισμό των οργανικών μορίων. Ουσιαστικά, μέσω της μέτρησης των πτητικών ουσιών που απαρτίζουν το άρωμα του κάθε προϊόντος (χαρακτηριστικό ανά περίπτωση) είναι δυνατόν να προσδιοριστεί η γεωγραφική προέλευση. Εργαστηριακά έχει ήδη εφαρμοστεί με 90% επιτυχία για το προσδιορισμό της χώρας καταγωγής ελιών.

- *Αέρια Χρωματογραφία Φασματομετρίας μάζας (Gas chromatography mass spectrometry (GC-MS))*

GC-MS αποτελεί συνδυασμό χρωματογράφου αερίων με ένα φασματοφωτόμετρο μάζας (Gohlke & McLafferty, 1993) με σκοπό την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση των συστατικών του δείγματος. Η GC διαχωρίζει τα συστατικά ενός μίγματος, ενώ η MS χαρακτηρίζει καθένα από αυτά Έχει εφαρμοστεί για το προσδιορισμό της γεωγραφικής προέλευσης γαλακτοκομικών προϊόντων και μελιού (Radovic et al., 2001).

- **Τεχνικές Φασματοσκοπίας (Spectroscopic techniques)**

- *Φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (Nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR))*

Η NMR βασίζεται στη μέτρηση της απορρόφησης της συχνότητας ακτινοβολίας ενός πυρήνα με μη μηδενικά spins σε ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο (Ibanez & Cifuentes, 2001). Με βάση την ισοτοπική αναλογία των πυρήνων των συστατικών των τροφίμων είναι δυνατόν να προσδιοριστεί το μέρος καταγωγής τους (αναλογία ισοτόπων του υδρογόνου και οξυγόνου των μορίων επηρεάζονται κυρίως από τις γεωγραφικές και κλιματολογικές συνθήκες (Reid et al., 2006).

- *Φασματοσκοπία υπερύθρου (Infrared spectroscopy (IR))*

Είναι η μέτρηση του μήκους κύματος και έντασης απορρόφησης υπερύθρου φωτός από το δείγμα μας (Putzig et al., 1994). Ουσιαστικά μετρά τις δονήσεις των μορίων. Έχει εφαρμοστεί για την γεωγραφική διαφοροποίηση διάφορων κρασιών (Picque, attenoz, Corrieu, & Berger, 2005), τυριών (Karoui et al., 2004a), ελαιολάδων (Tapp, Defernez, & Kemsley, 2003) και μελιού (Ruoff et al., 2006).

- *Φασματοσκοπία φθορισμού (Fluorescence spectroscopy)*

Είναι η οπτική εκπομπή μορίων που έχουν διεγερθεί από την απορρόφηση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Καθώς πολλά τρόφιμα αποτελούνται από πρωτεΐνες, πεπτιδία και ελευθέρως αμινοξέα, τα οποία με τη σειρά τους περιέχουν υπολείμματα tryptophan, tyrosine και phenylalanine είναι δυνατόν με τη Φασματοσκοπία φθορισμού να εξαχθούν πληροφορίες σχετικά με το τύπο των αρωματικών αμινοξέων και το περιβάλλον (Luyckx, Casteleijn, Jiskoot, Westdijk, & Jongen, 2004). Ήδη έχει εφαρμοστεί για το γεωγραφικό προσδιορισμό of διάφορων τυριών (Karoui, Bosset, Mazerolles, Kulmyrzaev, & Dufour, 2005; Karoui et al., 2004b), γάλακτος (Karoui, Martin, & Dufour, 2005) και ελαιολάδων (Dupuy et al., 2005).

- *Ατομική Φασματοσκοπία (Atomic spectroscopy)*
Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση και προσδιορισμό της συγκέντρωσης των ατμοποιημένων μεταλλικών και μη ατόμων σε διάφορα δείγματα (Hook, Hosseini, & Elin, 1985; Hou et al., 2001). Σε συνδυασμό με chemometrics μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της γεωγραφικής προέλευσης τροφίμων.

- **Τεχνικές διαχωρισμού (Separation techniques)**

- *Υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης (High performance liquid chromatography (HPLC))*
Αποτελεί μορφή Υγρή χρωματογραφίας που διαχωρίζει, αναλύει, ποσοτικοποιεί τα συστατικά που βρίσκονται διαλυμένα σε διαλύματα. Σε συνδυασμό με chemometrics έχει χρησιμοποιηθεί για την γεωγραφική διαφοροποίηση, κρασιού, μελιού, καρυδιών (Gomez-Ariza et al., 2006), ελαιολάδου (Stefanouadaki, Kotsifaki, & Koutsaftakis, 1997) και τυριών (Di Cagno et al., 2003).
- *Αέρια χρωματογραφία (Gas chromatography (GC))*
Είναι μια από τις πιο γνωστές τεχνικές διαχωρισμού που χρησιμοποιούνται σε αναλύσεις τροφίμων, σε μελέτες πτητικότητας και ημιπτητικότητας, σε αναλύσεις αρωμάτων και φυτοφαρμάκων (Chang, Holm, Schwarz, & Rayas-Duarte, 1995). Έχει εφαρμοστεί σε γάλατα (Collomb, Butikofer, Sieber, Jeangros, & Bosset, 2002), ελαιόλαδα (Ollivier, Artaud, Pinatel, Durbec, & Guerere, 2003), κακάο (Hernandez & Rutledge, 1994) και χυμών πορτοκαλιού (Ruiz del Castillo, Caja, Blanch, & Herriaz, 2003) για την γεωγραφική διαφοροποίησή τους.
- *Ηλεκτροφόρηση στήλης (Capillary electrophoresis)*
Χρησιμοποιείται για την ανάλυση και χαρακτηρισμό απλών οργανικών ιόντων, μικρών οργανικών μορίων, πεπτιδίων, πρωτεϊνών, νουκλεϊκά οξέων έως και ιών, μικροβίων και σωματιδίων (Kvasnicka, 2005). Από τη δεκαετία του 90 έχει αρχίσει να αξιοποιείται για την γεωγραφική ταξινόμηση διαφόρων προϊόντων πχ. μελιών (Delgado, Toma's-Barberan, Talou, & Gaset, 1994), παραγώγων φρούτων (Peng, Liu, & Ye, 2006), ποικιλιών Ισπανικών κρασιών (Nunez, Pena, Herrero, & Garcia-Martin, 2000) κτλ.

- **Άλλες Τεχνικές**

- *Τεχνολογίες με αισθητήρες (Sensor technology)*
Μέσω μιας σειράς από αισθητήρων αέρος ανιχνεύονται τα πτητικά συστατικά των τροφίμων (Strike, Meijerink, & Koudelka-Hep, 1999). Αν και η τεχνική παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα, έχει χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της γεωγραφικής προέλευσης σε ελαιόλαδο (Guadarrama, Rodriguez-Mendez, Sanz, Rios, & de Saja, 2001), κρασιά (Penza & Cassano, 2004), χυμούς πορτοκαλιών (Steine, Beaucousin, Siv, & Pfeiffer, 2001) και τυριών (Pillonel et al., 2003).
- *DNA τεχνολογία (DNA technology)*
Με την επέκταση των στελεχών DNA ή RNA μπορεί να ανιχνευθούν ακόμη και σε μικρές ποσότητες τα νουκλεϊκά οξέα και να προσδιοριστεί η αλληλουχία τους (Ibanez & Cifuentes, 2001). Η τεχνολογία αυτή έχει χρησιμοποιηθεί για το προσδιορισμό των ποικιλιών ελιάς από τις οποίες προήρθε το λάδι (Woolfe & Primrose, 2004).
- *Αισθητηριακή ανάλυση-(Sensory analysis)*
Θεωρείται μια από τις σημαντικότερες τεχνικές για τον προσδιορισμό της ποιότητας των τροφίμων και των ανθρωπίνων αντιδράσεων στα τρόφιμα (Perez Elortondo et al., 2007).

Είναι φανερό ότι οι παραπάνω τεχνικές έχουν τα μειονεκτήματα και τους περιορισμούς τους. Συνιστάτε για την λήψη καλύτερων αποτελεσμάτων να γίνετε συνδυασμός των μεθόδων, αλλά ακόμη και

έτσι δεν μπορούν να καλύψουν τους στόχους ενός ολοκληρωμένου συστήματος ιχνηλασιμότητας. Αν και χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της γεωγραφικής προέλευσης πολλών προϊόντων, ακόμη και ελαιολάδου, τα ευρήματα είναι αρκετά γενικά καθώς μπορεί να φτάσου σε επίπεδο χώρας ή ακόμη και περιοχής, αλλά όχι παραπάνω.

2.9. Ανάπτυξη της τεχνολογίας των υπολογιστών χειρός (PDAs)

Οι υπολογιστές χειρός (Personal digital assistants-PDAs), όπως Pocket PC ή Palm χρησιμοποιούνται ευρέως για πρόσβαση στις χωρικές πληροφορίες. Η χρήση τους σε συστήματα συλλογής δεδομένων στον αγρό οφείλεται στο ότι οι υπολογιστές γραφείου (computer desktop) είναι πολύ ογκώδης, οι φορητοί υπολογιστές (laptop) αν και μικρότεροι καταλαμβάνουν αρκετό όγκο, είναι ακριβότεροι και δεν μπορούν να λειτουργήσουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα χωρίς επαναφόρτιση.

Το κύριο προτέρημα των υπολογιστών χειρός είναι το μικρό τους μέγεθος και η εύκολη μεταφορά τους, από την άλλη όμως υπάρχει περιορισμός στο μέγεθος της οθόνης και τη ποιότητα. Αποτελούν ένα αποδοτικό από πλευράς κόστους και βολικό εργαλείο συλλογής δεδομένων και χαρτογράφησης. Οι τελευταίες εξελίξεις στους υπολογιστές χειρός δίνουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί σε υπολογιστές χειρός κατάλληλο λογισμικό συλλογής GPS/ΓΠΣ δεδομένων για εφαρμογές υπαίθρου. Δίνεται επίσης η δυνατότητα για οπτικοποίηση των δεδομένων. Παράλληλα παρέχεται στον χρήστη (παραγωγό κτλ) η δυνατότητα της συλλογής, ανάλυσης και αποθήκευσης πληροφοριών σε ένα σύστημα που δεν καταλαμβάνει ιδιαίτερο χώρο και μπορεί να μεταφερθεί εύκολα.

Τέλος, είναι δυνατή η εισαγωγή εικόνων από ψηφιακή κάμερα που είναι ενσωματωμένη στις συσκευές χειρός και η ενσωμάτωση της στη χωρική πληροφορία που αφορά την θέση λήψης της. Παρακάτω αναφέρονται μερικά από τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των υπολογιστών χειρός σε σύγκριση με τους απλούς GPS δέκτες.

Πλεονεκτήματα:

- Οθόνες: Τα PDAs διαθέτουν έγχρωμες οθόνες μεγαλύτερου μεγέθους, υψηλότερης ανάλυσης σε σχέση με GPS receivers
- Χάρτες: Οι γενικοί τύποι αρχείων χωρικής πληροφορίας όπως DXF, shapefiles κτλ. που χρησιμοποιούνται από ψηφιακούς χάρτες τείνουν να είναι σχετικά ογκώδης και να περιλαμβάνουν όσο το δυνατόν περισσότερες χωρικές πληροφορίες (Autodesk Inc., 2000). Με τα PDAs μπορούν να χρησιμοποιηθούν πιο λεπτομερέστεροι χάρτες σε σχέση με τους GPS δέκτες. Επίσης, είναι διαθέσιμη μια μεγάλη γκάμα προγραμμάτων χαρτογράφησης που υποστηρίζουν όλους τους τύπους των χαρτών.
- Μνήμη: Σε αντίθεση με τους GPS δέκτες που διαθέτουν συγκεκριμένη μνήμη, η μνήμη στα PDAs μπορεί να επεκταθεί με τη χρήση επιπρόσθετων καρτών μνήμης (plug in memory cards)
- Χρησιμότητα. Το περιβάλλον χρήσης στα PDA είναι ευκολότερο στη χρήση. Η εισαγωγή δεδομένων και εντολών γίνεται ευκολότερα και ταχύτερα με τη χρήση της γραφίδας και της οθόνης αφής παρά με το πάτημα των κουμπιών όπως στους GPS δέκτες.
- Προσαρμογή προγραμμάτων. Μπορούν πολύ εύκολα να δημιουργηθούν προσαρμοσμένα προγράμματα διαχείρισης των παραγόμενων δεδομένων από τον GPS δέκτη.
- Χαρακτηριστικά των PDAs. Τα PDAs διαθέτουν διάφορου είδους χρήσιμα προγράμματα (πχ βιβλίο διευθύνσεων, βάσεις δεδομένων για αποθήκευση). Πολλές από τις πληροφορίες αυτές τείνουν να συνδέονται χωρικά.

Μειονεκτήματα

- Οι GPS δέκτες είναι σχεδιασμένοι να είναι ανθεκτικοί σε κτυπήματα κτλ. σε σχέση με τα PDAs και γενικά θεωρούνται πιο ανθεκτικοί.
- Τα PDAs σε αντίθεση από τους GPS δέκτες δεν είναι αδιάβροχα.

- Τα περισσότερα PDAs χρειάζονται σχετικά συχνή επαναφόρτιση της μπαταρίας τους σε σχέση με τους GPS δέκτες.

Τα ΚΓΠΣ αποτελούνται από τρία βασικά κομμάτια: α) το υλικό, β) το λογισμικό και γ) το ασύρματο δίκτυο που συνδέει τη κινητή συσκευή με τα αποθηκευμένα δεδομένα.

- **Το υλικό αποτελείται από:**
 - Την κινητή συσκευή
 - Την ασύρματη συσκευή τηλεπικοινωνίας,
 - Τον εξυπηρετή ιστού με ασύρματη υποστήριξη (Web Server with wireless support)
 - Τον εξυπηρετητή επικοινωνιών (communications server)
 - Τον διακόπτη εξυπηρετητή κινητών επικοινωνιών (mobile communications server switch), έτσι ώστε η κινητή συσκευή να μπορεί να επικοινωνεί με το Διαδίκτυο ή το intranet
 - Τον εξυπηρετή βάσης δεδομένων (database server), ο οποίος περιέχει τη βάση δεδομένων (Amirian and Alesheikh, 2008b).
- **Το λογισμικό περιλαμβάνει το λειτουργικό σύστημα της κινητής συσκευής.**
Μερικά από τα λειτουργικά συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι τα ακόλουθα:
 - Windows mobile για κινητές συσκευές
 - PalmOS για συσκευές χειρός
 - Windows XP για φορητούς υπολογιστές
 - Windows 98/2000/NT
 - Win CE,
 - EPOC κτλ
- **Το ασύρματο δίκτυο**
 - Μπορεί να είναι ιδιωτικό ή δημόσιο δίκτυο.

2.10. Αρχιτεκτονικές των κινητών ΓΠΣ

Τα Κινητά Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (ΚΓΠΣ) παρουσιάζουν εξειδικευμένες ανάγκες όσον αφορά στην παρουσίαση των χαρτογραφικών δεδομένων, καθώς επίσης και την αλληλεπίδραση με άλλα χωρικά αντικείμενα, κυρίως λόγω της θέσης που μπορεί να έχει ο χρήστης, αλλά και λόγω της ποικιλομορφίας των εφαρμογών που διατίθενται (Brinkhoff, 2005). Οι κυριότερες αρχιτεκτονικές ενός ΚΓΠΣ (Pontikakos, 2005) είναι:

- *Αρχιτεκτονική Stand-Alone Application - Client:* Αποτελεί την απλούστερη μορφή αρχιτεκτονικής. Στην κινητή συσκευή αποθηκεύονται όλα τα απαραίτητα γεωγραφικά δεδομένα, η εφαρμογή που θα χρησιμοποιήσει τα δεδομένα αυτά και το λογισμικό του ΓΠΣ που θα διαχειριστεί τα δεδομένα αυτά.



Εικόνα 9. Αρχιτεκτονική Stand-Alone Application - Client

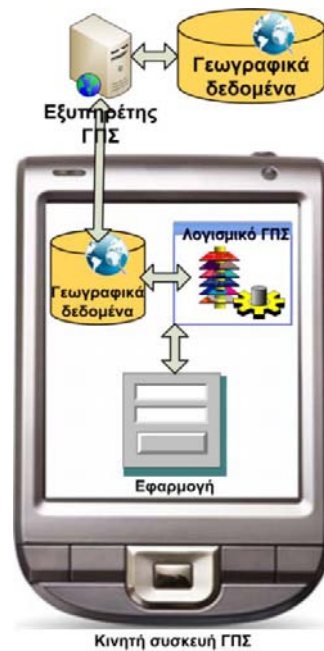
Οι περιορισμοί της αρχιτεκτονικής έχουν να κάνουν με τις δυνατότητες υπολογιστικής ισχύς και αποθηκευτικής ικανότητας του υλικού (hardware) που απαιτούνται συνήθως στις εφαρμογές ΓΠΣ, καθώς και την έλλειψη επικοινωνίας μεταξύ συστημάτων που χρησιμοποιούν την ίδια εφαρμογή. Η αρχιτεκτονική αυτή φαίνεται στην Εικόνα 9.

Αρχιτεκτονική Client-Server: Τα χωρικά δεδομένα είναι σε διαφορετικό υπολογιστή και παρέχονται στο πρόγραμμα - πελάτη από έναν εξυπηρετή γεωγραφικών δεδομένων. Έτσι, το υλικό διαθέτει απεριόριστους πόρους αποθήκευσης και υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης σε πολλές εφαρμογές ταυτόχρονα. Μοναδικό μειονέκτημα της αρχιτεκτονικής αυτής είναι η περίπτωση κατά την οποία δεν υπάρχει επικοινωνία πελάτη - εξυπηρετή. Η αρχιτεκτονική αυτή φαίνεται στην Εικόνα 10.



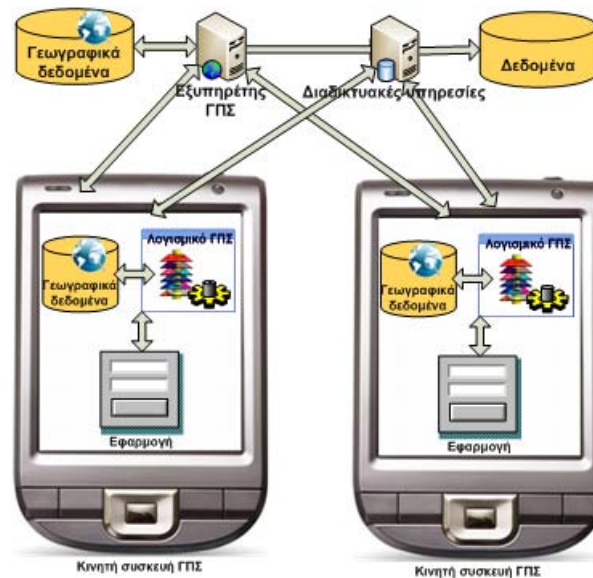
Εικόνα 10. Αρχιτεκτονική Client-Server

- *Αρχιτεκτονική Distributed Client-Server:* Επιτυγχάνεται σύνδεση, για ικανό χρονικό διάστημα και κατάλληλη διαχείριση των διαθέσιμων πόρων με τη μορφή τοπικά αποθηκευμένων προσωρινών δεδομένων. Η αρχιτεκτονική αυτή υποστηρίζει με επιτυχία τις περισσότερες εφαρμογές ΚΓΠΣ αλλά δεν βοηθάει στην πιθανή επέκταση του συστήματος. Η αρχιτεκτονική αυτή φαίνεται στην Εικόνα 11.



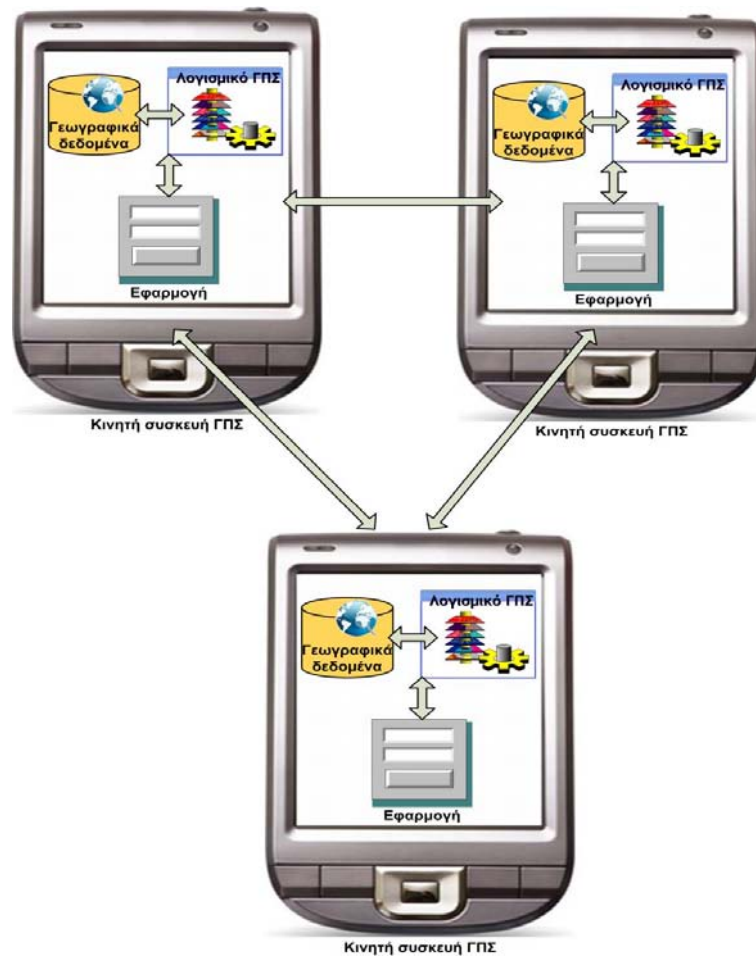
Εικόνα 11. Αρχιτεκτονική Distributed Client-Server

- *Αρχιτεκτονική Κατανεμημένων υπηρεσιών:* Υπό την προϋπόθεση ότι χρησιμοποιείται το ίδιο πρωτόκολλο επικοινωνίας δεδομένων (π.χ. XML), οι κινητές συσκευές είναι σε θέση να επικοινωνήσουν με τη χρήση κατανεμημένων υπηρεσιών. Τα δεδομένα γεωγραφικά και μη, αποθηκεύονται τοπικά στην κινητή συσκευή, γίνεται η επεξεργασία τους από το ΚΓΠΣ και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται από την συσκευή. Η αρχιτεκτονική αυτή θεωρείται ακατάλληλη για εφαρμογή σε απομακρυσμένες περιοχές, όπου η συνδεσιμότητα με τους κατάλληλους εξυπηρέτες είναι προβληματική. Η αρχιτεκτονική αυτή φαίνεται στην Εικόνα 12.



Εικόνα 12. Αρχιτεκτονική κατανεμημένων υπηρεσιών

- *Αρχιτεκτονική Peer-to-Peer:* Κάθε μια από τις κινητές συσκευές διαθέτει ένα τμήμα της πληροφορίας και επομένως δεν υπάρχει ανάγκη για εξυπηρέτη. Η αρχιτεκτονική αυτή φαίνεται στην Εικόνα 13.



Εικόνα 13. Αρχιτεκτονική Peer-to-Peer

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1. Απαιτήσεις χρηστών του ΗΣΙΕ

Οι υποστηριζόμενοι από το σύστημα χρήστες είναι ο ελαιοπαραγωγός ή γεωργός ή ιδιοκτήτης του ελαιώνα, ο υπάλληλος του ελαιοτριβείου στο οποίο παράγεται το ελαιόλαδο, οι φορείς πιστοποίησης του τρόπου καλλιέργειας, οι φορείς ή εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου του τελικού προϊόντος, το κατάστημα στο οποίο διατίθεται το τελικό προϊόν και τέλος, ο καταναλωτής οποίος αναζητά πληροφορίες για το ελαιόλαδο που αγόρασε ή πρόκειται να αγοράσει. Ειδικότερα:

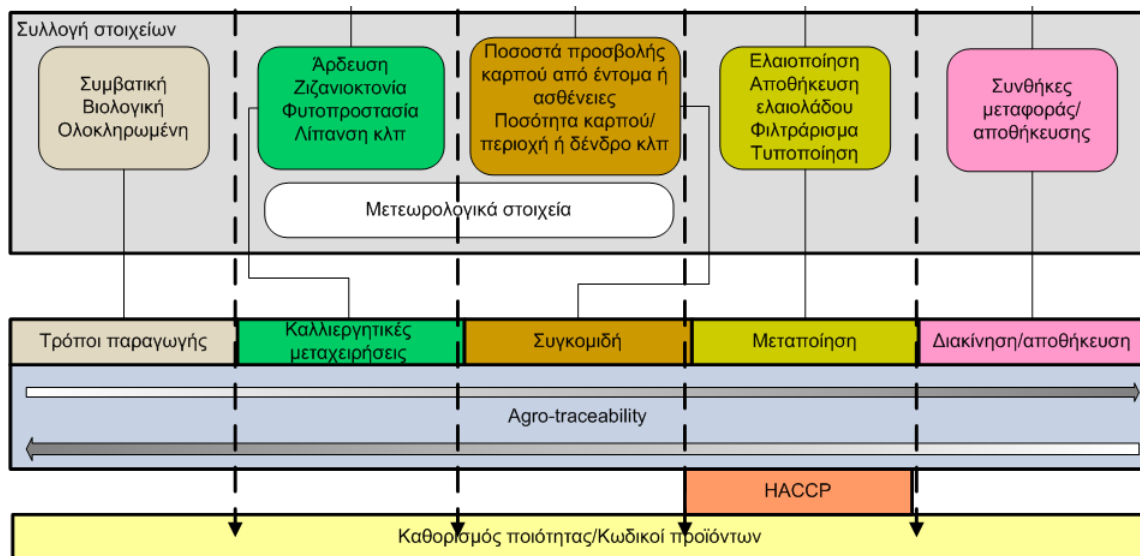
- *Ελαιοπαραγωγός:* Ο ελαιοπαραγωγός καλλιεργεί τις ελιές, διενεργεί τις φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις, πραγματοποιεί τις λιπάνσεις, συγκομίζει τον παραγόμενο ελαιόκαρπο και μεταφέρει τον συγκομισμένο ελαιόκαρπο στο ελαιοτριβείο με σκοπό την παραγωγή ελαιολάδου.
- *Υπάλληλος του ελαιοτριβείου:* Ο υπάλληλος του ελαιοτριβείου παραλαμβάνει τον ελαιόκαρπο, τον ζυγίζει, ελέγχει τα στοιχεία της παρτίδας του ελαιόκαρπου, παραλαμβάνει τα δεδομένα που αφορούν την καλλιέργεια και οδηγεί τον ελαιόκαρπο προς ελαιοποίηση. Μετά την ελαιοποίηση ακολουθεί τις διαδικασίες συσκευασίας και τυποποίησης του ελαιολάδου. Σε όλη την διάρκεια της διαδικασίας ελαιοποίησης καταγράφει τα δεδομένα που αφορούν την ελαιοποίηση.
- *Υπάλληλος του καταστήματος:* Ο υπάλληλος του καταστήματος καταγράφει τις συνθήκες αποθήκευσης του ελαιολάδου.
- *Καταναλωτής:* Είναι ο χρήστης του ελαιολάδου. Κυρίως τον ενδιαφέρει να πληροφορηθεί τα στάδια παραγωγής του ελαιολάδου από την καλλιέργεια μέχρι και την αποθήκευση στο ράφι του καταστήματος.

3.2. Ροή διαδικασιών συλλογής δεδομένων στο ΗΣΙΕ

Το σύστημα ιχνηλασιμότητα για το ελαιόλαδο περιλαμβάνει τη συλλογή στοιχείων που αφορούν δεδομένα που εξαρτώνται από τους τρόπους παραγωγής της ελαιοκαλλιέργειας, τις καλλιεργητικές μεταχειρίσεις κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, τη συγκομιδή, τη μετακίνηση, διακίνηση και αποθήκευση του προϊόντος.

Οι τρόποι καλλιέργειας αφορούν συμβατική, βιολογικά και ολοκληρωμένη παραγωγή. Οι καλλιεργητικές μεταχειρίσεις περιλαμβάνουν φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις, ζιζανιοκτονία, λίπανση, άρδευση κλπ. Στη συγκομιδή αναφερόμαστε τόσο στο χρόνο συγκομιδής, όσο στα φαινολογικά στάδια του δέντρου την ημερομηνία συγκομιδής, όσο και στον τρόπο ελαιοσυλλογής και συσκευασίας κατά τη συγκομιδή. Κατά τη διάρκεια της συγκομιδής και καθώς εφαρμόζονται οι καλλιεργητικές πρακτικές είναι δυνατόν να καταγράφονται οι μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν. Κατά τη φάση της μεταποίησης συλλέγονται δεδομένα για την ελαιοποίηση, αποθήκευση, φιλτράρισμα και τυποποίηση του ελαιολάδου. Κατά τη φάση της διακίνησης και της αποθήκευσης καταχωρούνται δεδομένα που αφορούν τους χώρους αποθήκευσης και διακίνησης και τις συνθήκες που επικρατούν στους χώρους αυτούς (θερμοκρασία, υγρασία κλπ.).

Παράλληλα, με τα συστήματα ιχνηλασιμότητας μπορούν να εφαρμόζονται και συστήματα διασφάλισης ποιότητας (HACCP). Από τα παραπάνω δεδομένα μπορεί να καθοριστεί η ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος και με τη χρήση κατάλληλων κωδικών ανά προϊόν να καταστεί δυνατή η ανίχνευση πληροφοριών που αφορούν το ιστορικό παραγωγής, μεταποίησης και διάθεσης του προϊόντος. Στη Εικόνα 14 φαίνεται η ροή διαδικασιών συλλογής δεδομένων στο ΗΣΙΕ.



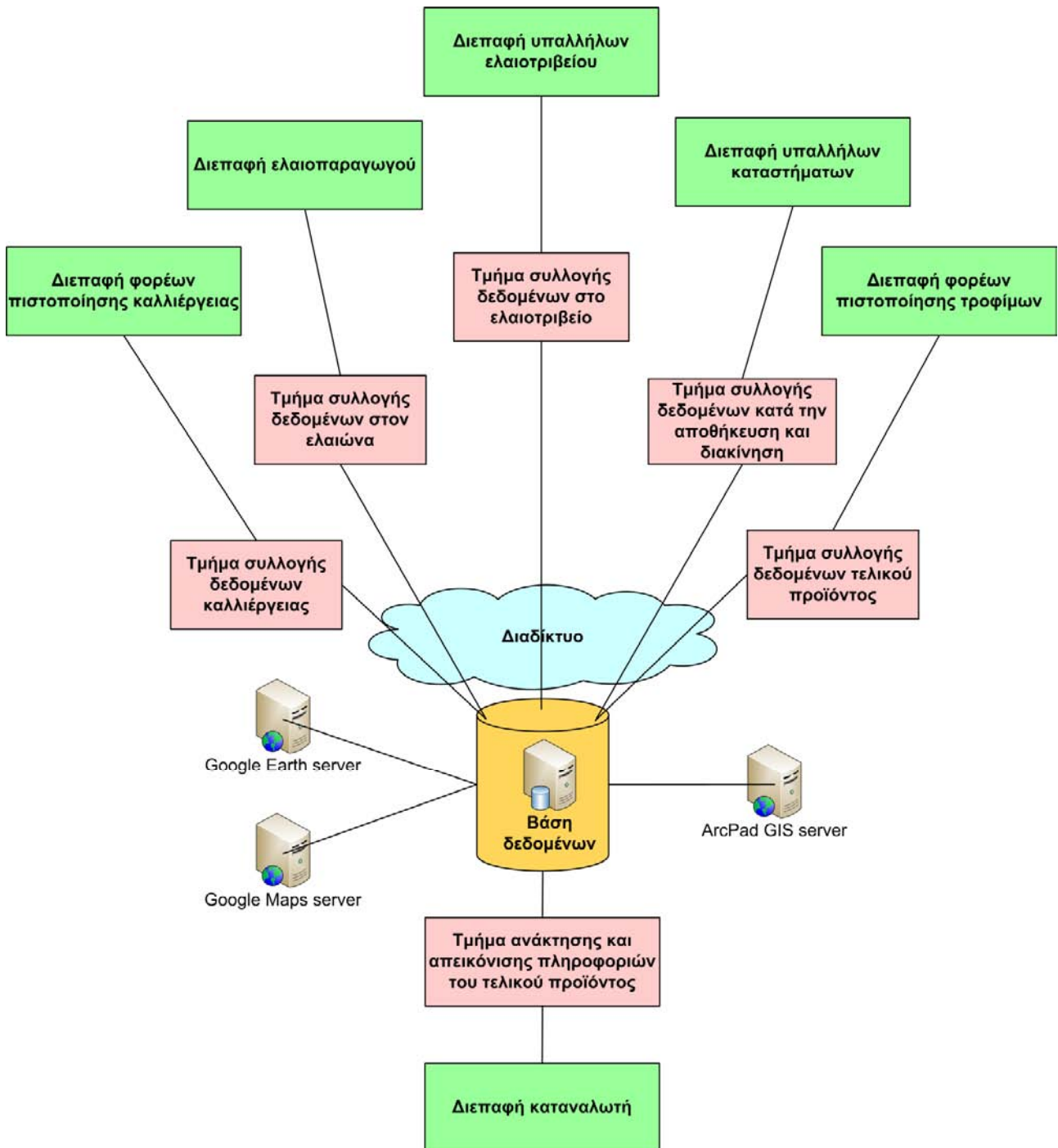
Εικόνα 14. Ροή διαδικασιών συλλογής δεδομένων στο ΗΣΙΕ

3.3. Αρχιτεκτονική συστήματος

Η αρχιτεκτονική του ΗΣΙΕ αποτελείται από τα εξής τμήματα:

- το Τμήμα συλλογής δεδομένων στον ελαιώνα
- το Τμήμα συλλογής δεδομένων στο ελαιοτριβείο
- το Τμήμα συλλογής δεδομένων κατά την αποθήκευση και διακίνηση
- το Τμήμα συλλογής δεδομένων καλλιέργειας
- το Τμήμα συλλογής δεδομένων τελικού προϊόντος
- το Τμήμα ανάκτησης και απεικόνισης πληροφοριών του τελικού προϊόντος
- το Διαδίκτυο και
- τους Εξυπηρετές (Εξυπηρετής Βάσης δεδομένων, Εξυπηρετής Google Earth, Εξυπηρετής Google Maps, Εξυπηρετής ArcGIS)

Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική υποστηρίζει τέσσερις κατηγορίες χρηστών με διαφορετικές απαιτήσεις. Συγκεκριμένα στο επίπεδο του αγρού υποστηρίζει τις απαιτήσεις του ελαιοπαραγωγού, στο επίπεδο του ελαιοτριβείου υποστηρίζει τις απαιτήσεις του ελαιοτριβείου, σε επίπεδο καταστημάτων διακίνησης των προϊόντων υποστηρίζει τις απαιτήσεις του συστήματος σε ότι αφορά το ελαιόλαδο (συνθήκες αποθήκευσης) και τέλος τον καταναλωτή που θα αγοράσει ελαιόλαδο παραγόμενο με τη χρήση του προτεινόμενου συστήματος. Η αρχιτεκτονική του προτεινόμενου συστήματος φαίνεται στην Εικόνα 15.

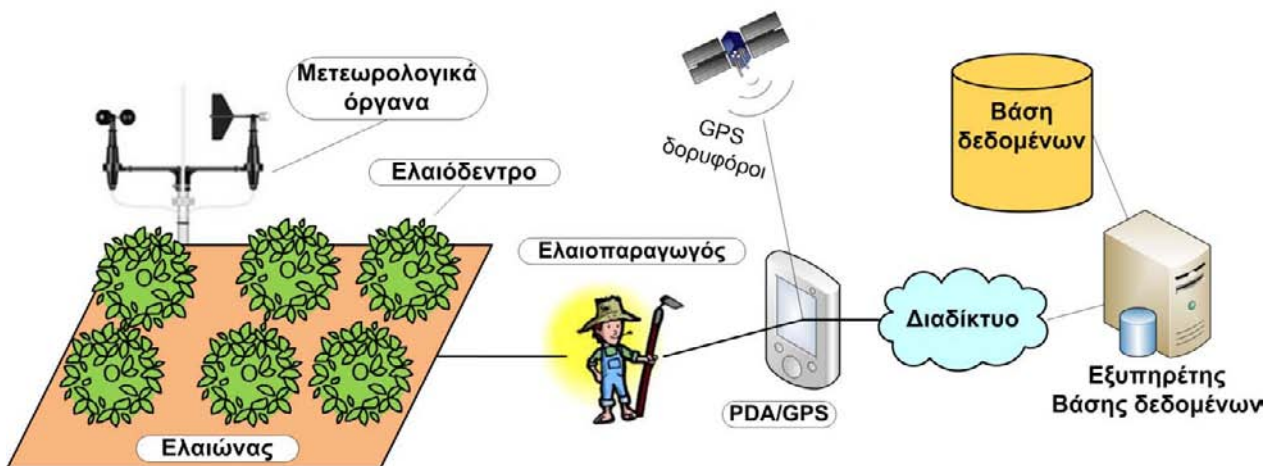


Εικόνα 15. Αρχιτεκτονική του ΗΣΙΕ

3.3.1. Τμήμα συλλογής δεδομένων στον ελαιώνα

Με το Τμήμα συλλογής δεδομένων στον ελαιώνα συλλέγονται τα στοιχεία που αφορούν την καλλιέργεια ελιάς, τόσο κατά την εγκατάσταση του ελαιώνα (κατά τη φύτευση), όσο και αυτά που αφορούν τις καλλιεργητικές επεμβάσεις και τις περιβαλλοντικές συνθήκες κατά το έτος παραγωγής και μέχρι τη συγκομιδή. Ο παραγωγός, παράλληλα με τις καλλιεργητικές επεμβάσεις, που πραγματοποιεί, συλλέγει και δεδομένα που αφορούν τις επεμβάσεις που κάνει, τα αποτελέσματα των επεμβάσεων αυτών, αλλά και τις συνθήκες που επικρατούν κατά την πραγματοποίηση των επεμβάσεων. Τα δεδομένα που συλλέγει αφορούν τον ελαιώνα ή τους ελαιώνες και το κάθε δέντρο ξεχωριστά του ελαιώνα ή των ελαιώνων αυτών. Για την καταγραφή των συνθηκών της καλλιέργειας χρησιμοποιεί μετεωρολογικά

δεδομένα από κατάλληλους μετεωρολογικούς σταθμούς ή ακόμη και από απλούς αισθητήρες μετεωρολογικών παραμέτρων (π.χ. θερμομέτρα). Για να την συλλογή των στοιχείων χρησιμοποιεί κινητό υπολογιστή παλάμης, ο οποίος διαθέτει και GPS. Για την κάθε επέμβαση που κάνει ο παραγωγός καταγράφει και τα αντίστοιχα δεδομένα. Έτσι, αν για παράδειγμα κάνει ζιζανιοκτονία καταγράφει με τη βοήθεια του ΗΣΙΕ τα στοιχεία που αφορούν στο ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιεί (εμπορικό όνομα, δοσολογία, τοξικότητα κ.α.), στη διάρκεια και την ακριβή θέση που πέφτει το ψεκαστικό υγρό. Η ακριβής θέση προσδιορίζεται με τη χρήση του GPS, που διαθέτει η συσκευή. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να προσδιοριστεί η κατανομή του ψεκαστικού υγρού στον ελαιώνα ή σε τμήμα του ελαιώνα όταν ο ψεκασμός γίνεται τμηματικά. Επομένως, για κάθε δένδρο του ελαιώνα μπορεί να προσδιοριστεί η επιβάρυνση του ζιζανιοκτόνου. Σε κάθε περίπτωση δίνεται στον καταναλωτή η δυνατότητα να δει τις επεμβάσεις που έχουν γίνει στα ελαιόδεντρα από τα οποία έχει προέλθει το λάδι που έχει αγοράσει και χρησιμοποιεί. Τα δεδομένα που συλλέγονται με αυτό τον τρόπο αποθηκεύονται στη συσκευή και στη συνέχεια μπορούν να σταλούν μέσω Διαδικτύου στη Βάση Δεδομένων (ΒΔ) του συστήματος. Ο τρόπος συλλογής δεδομένων στον αγρό από τον ελαιοπαραγωγό φαίνεται στην Εικόνα 16.



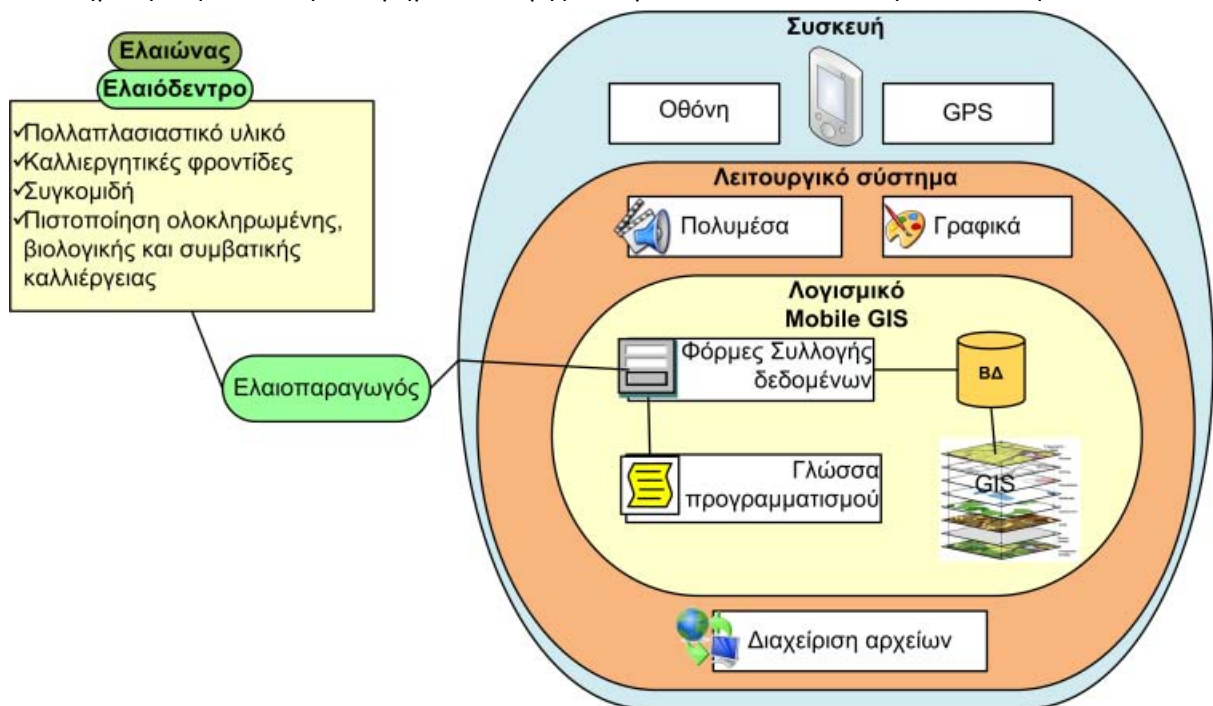
Εικόνα 16. Τρόπος συλλογής δεδομένων στον αγρό από τον ελαιοπαραγωγό

Το Τμήμα συλλογής δεδομένων στον ελαιώνα συλλέγει πληροφορίες και δεδομένα σχετικά με το πολλαπλασιαστικό υλικό ελαιόδεντρων που έχει χρησιμοποιηθεί, τις καλλιεργητικές φροντίδες (λίπανση, άρδευση, φυτοπροστασία κλπ) που έχουν εφαρμοστεί σε κάθε δέντρο, με τον τρόπο και χρόνο συγκομιδής του ελαιοκάρπου και την ποσότητα ελαιοκάρπου που συγκομίστηκε από κάθε δέντρο, με τον τύπο πιστοποίησης (ολοκληρωμένης, βιολογικής ή συμβατικής καλλιέργειας) που χρησιμοποιήθηκε και τέλος κλιματικά δεδομένα της περιοχής στο χρόνο κάθε επέμβασης ή καλλιεργητικής πρακτικής που εφαρμόστηκε. Το Τμήμα συλλογής δεδομένων θεωρεί σαν βασική μονάδα συλλογής δεδομένων τον ελαιώνα ή/και το κάθε ελαιόδεντρο ξεχωριστά. Σε πυκνής ή υπέρπυκνης φύτευσης ελαιώνες η βασική μονάδα συλλογής δεδομένων μπορεί να θεωρηθεί ο ελαιώνας τμηματικά, ενώ σε αραιής ή πολύ αραιής φύτευσης ελαιώνα μπορεί να θεωρηθεί ως βασική μονάδα συλλογής δεδομένων το ελαιόδεντρο.

Η συλλογή δεδομένων μπορεί να γίνει από τον ίδιο τον παραγωγό ή άλλο εξουσιοδοτημένο άτομο αρκεί να έχει βασικές γνώσεις χειρισμού υπολογιστών. Αυτό βέβαια εξαρτάται και από το πόσο φιλική είναι η διεπαφή χειριστή και υπολογιστή. Για το λόγο αυτό η προτεινόμενη αρχιτεκτονική προτείνει ένα αρκετά φιλικό και εύκολο περιβάλλον το οποίο εγκαθίσταται σε κινητή συσκευή παλάμης. Η συσκευή διαθέτει έγχρωμη ευανάγνωστη οθόνη αφής, ώστε να μην απαιτείται η χρήση πληκτρολογίου, και GPS δέκτη για τον προσδιορισμό της ακριβής θέσης του χειριστή. Η μνήμη της συσκευής θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη και ο επεξεργαστής αρκετά γρήγορος, ώστε να μπορεί να γίνει επεξεργασία και διαχείριση

πολυμέσων και κυρίως γραφικών και να είναι δυνατή η υποστήριξη προγραμμάτων Βάσεων Δεδομένων, Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων και γλώσσας προγραμματισμού. Ο ελαιοπαραγωγός όταν θα κάνει οποιαδήποτε επέμβαση ή θα εφαρμόζει κάποια καλλιεργητική τεχνική ενεργοποιεί τη συσκευή του, καταγράφει τη θέση εφαρμογής και συμπληρώνει αναλυτικά τα στοιχεία της επέμβασης ή της καλλιεργητικής τεχνικής. Τα αναλυτικά στοιχεία καταγράφονται μέσω κατάλληλων ηλεκτρονικών φορμών που βρίσκονται στην συσκευή. Για κάθε επέμβαση υπάρχει και κατάλληλη φόρμα με στοιχεία προσυμπληρωμένα ώστε ο ελαιοπαραγωγός να περιορίζει τις επιλογές του σε αυτές που τον αφορούν και επομένως να καταναλώνει λιγότερο χρόνο για την καταγραφή ή συλλογή των δεδομένων. Για παράδειγμα αν ένας παραγωγός καλλιεργεί τα ελαιόδεντρά του σύμφωνα με τις αρχές της βιολογικής γεωργίας και θέλει να κάνει μια φυτοπροστατευτική επέμβαση, τότε θα του παρουσιάζονται στις φόρμες συλλογής δεδομένων μόνο τα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα που είναι εγκεκριμένα για βιολογική καλλιέργεια ελιάς.

Πολλά δεδομένα απαιτούν περισσότερα χωρικά δεδομένα. Τα δεδομένα αυτά για να συλλέγουν και να αποθηκευτούν κατάλληλα χρειάζονται κατάλληλο Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα (ΓΠΣ) και κατάλληλη ΒΔ. Το ΓΠΣ θα πρέπει να είναι φτιαγμένο για τις ανάγκες του συστήματος ιχνηλασιμότητας του ελαιολάδου και τις απαιτήσεις της κινητής συσκευής, ενώ θα πρέπει να συνεργάζεται και με τη ΒΔ. Η ΒΔ μπορεί να είναι τοπική ή κατανεμημένη. Η παραμετροποίηση του δημιουργούμενου Συστήματος Ιχνηλασιμότητας μπορεί να γίνεται και με τη βοήθεια γλώσσας προγραμματισμού που υπάρχει εγκαταστημένη στη συσκευή. Το Τμήμα συλλογής δεδομένων στον ελαιώνα φαίνεται στην Εικόνα 17.

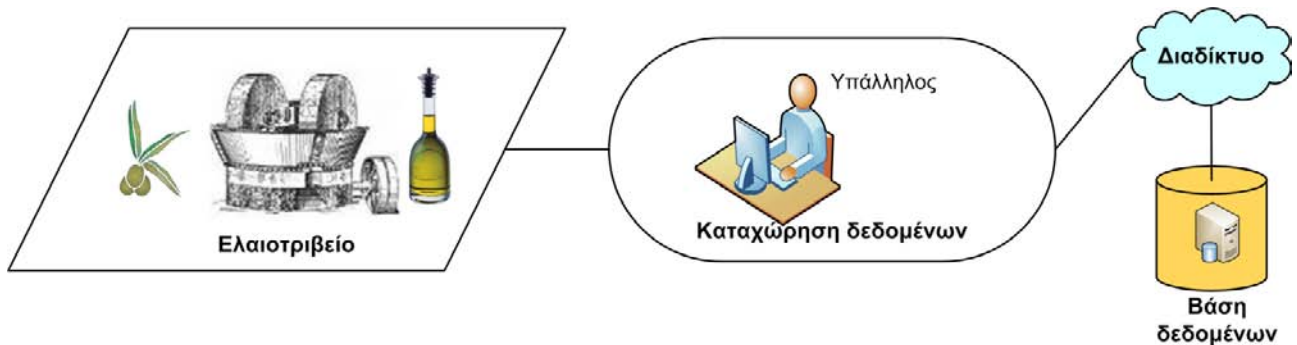


Εικόνα 17. Τμήμα συλλογής δεδομένων στον ελαιώνα

3.3.2. Τμήμα συλλογής δεδομένων στο ελαιοτριβείο

Ο ελαιόκαρπος μετά τη συγκομιδή μεταφέρεται σε ειδικούς σάκους ή παλέτες στο ελαιοτριβείο. Στον κάθε σάκο ή παλέτα αναγράφεται ο αριθμός παρτίδας του ελαιοκάρπου. Με τον αριθμό της παρτίδας είναι δυνατή η εξακρίβωση των δέντρων από τα οποία έχει προέλθει ο ελαιόκαρπος και επομένως να βρεθούν από τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί με τη βοήθεια του Τμήματος συλλογής δεδομένων στον ελαιώνα, οι επεμβάσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στον συγκομισμένο ελαιόκαρπο. Τα δεδομένα του ελαιώνα ενσωματώνονται στο σύστημα δεδομένων του ελαιοτριβείου είτε με τη μεταφορά

των δεδομένων αυτών από τον ίδιο τον παραγωγό στο ελαιοτριβείο, είτε από την αποστολή τους μέσω του Διαδικτύου. Ο ελαιόκαρπος στο ελαιοτριβείο οδηγείται για ελαιοποίηση ακολουθώντας τα απαραίτητα στάδια. Οι συνθήκες που ακολουθούνται σε κάθε στάδιο (πλύσιμο, σύνθλιψη, φυγοκέντριση κ.α.) μέχρι την ελαιοποίηση καταχωρούνται στη ΒΔ του ελαιοτριβείου για κάθε παρτίδα ελαιολάδου από τους υπαλλήλους του ελαιοτριβείου. Η ΒΔ του ελαιοτριβείου μπορεί να είναι τοπική ή κατακεντρωμένη. Τα δεδομένα στο ελαιοτριβείο καταχωρούνται από τους υπαλλήλους με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και τη βοήθεια ειδικών φορμών. Ο τρόπος καταχώρησης των δεδομένων του ελαιοτριβείου φαίνεται στην Εικόνα 18.

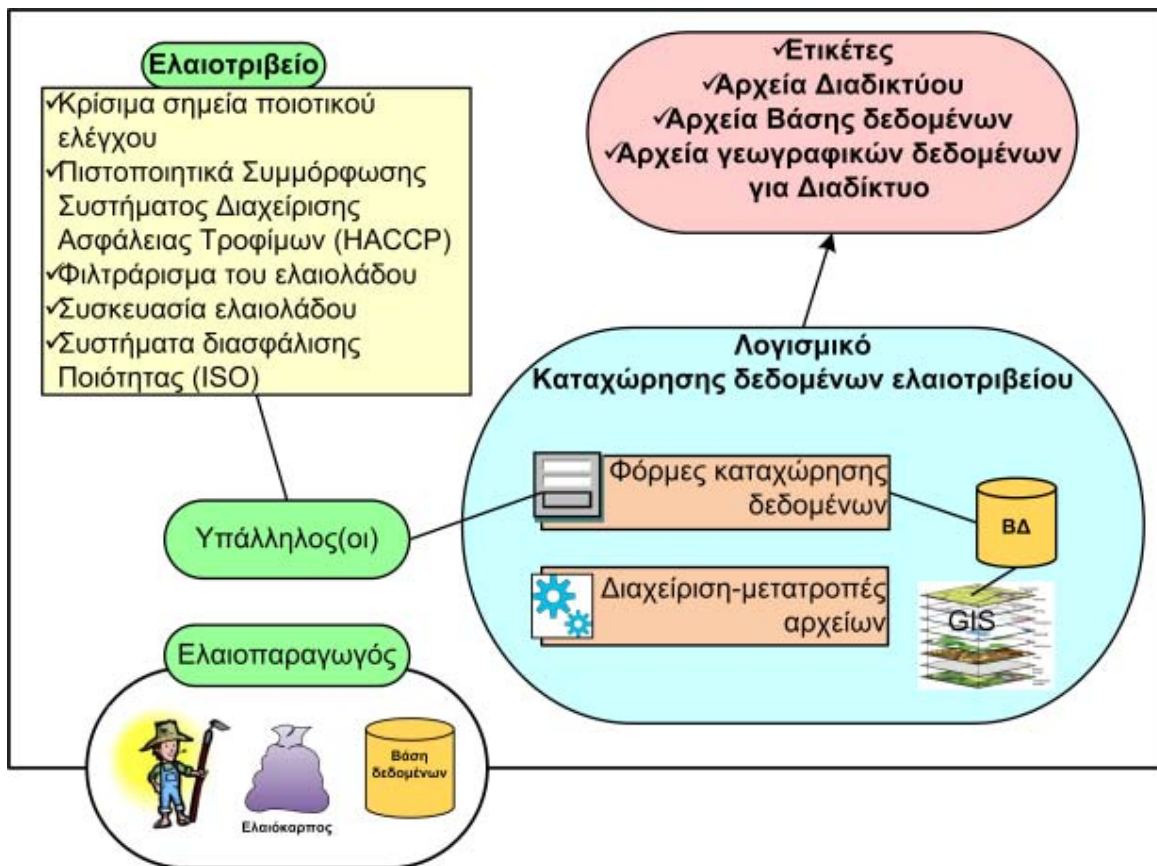


Εικόνα 18. Τρόπος καταχώρησης δεδομένων στο ελαιοτριβείο

Με το τμήμα συλλογής δεδομένων στο ελαιοτριβείο ο υπάλληλος του ελαιοτριβείου:

- Λαμβάνονται υπόψη τα κρίσιμα σημεία ποιοτικού ελέγχου στο ελαιοτριβείο
- Λαμβάνονται υπόψη τα Πιστοποιητικά Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων (HACCP)
- Καταχωρούνται οι διαδικασίες για το Φιλτράρισμα του ελαιολάδου
- Καταχωρούνται ο τρόπος και ο τύπος της συσκευασίας του ελαιολάδου
- Λαμβάνονται υπόψη τα χρησιμοποιούμενα Συστήματα διασφάλισης Ποιότητας (ISO)

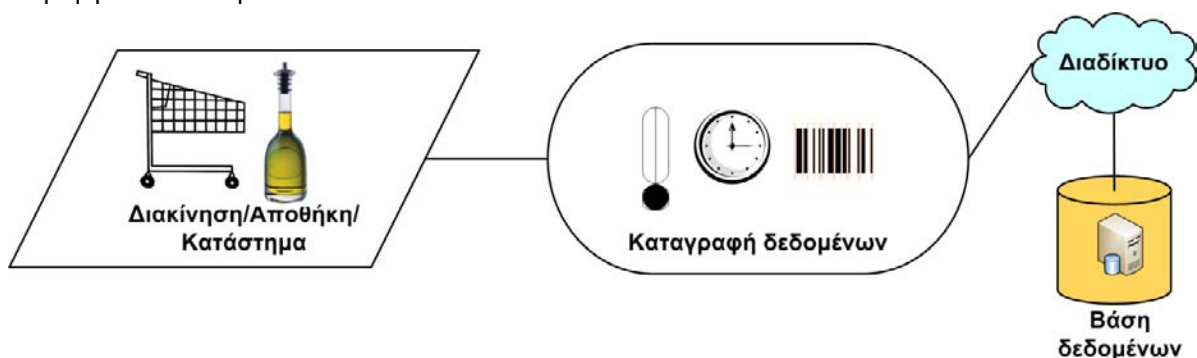
Με το τμήμα συλλογής δεδομένων στο ελαιοτριβείο δημιουργούνται τα στοιχεία ετικέτας, τα αρχεία και δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στο Διαδίκτυο, τα στοιχεία που αφορούν τη ΒΔ και τα γεωγραφικά δεδομένα που θα είναι διαθέσιμα για κάθε παραγωγό. Η αρχιτεκτονική του Τμήματος συλλογής δεδομένων στο ελαιοτριβείο φαίνεται στην Εικόνα 19.



Εικόνα 19. Τμήμα συλλογής δεδομένων στο ελαιοτριβείο

3.3.3. Τμήμα συλλογής δεδομένων κατά την αποθήκευση και διακίνηση

Το Τμήμα συλλογής δεδομένων κατά την αποθήκευση και διακίνηση αποσκοπεί στην καταγραφή των συνθηκών που επικρατούν κατά την αποθήκευση του ελαιολάδου στο ράφι. Τα δεδομένα μπορεί να καταγράφονται από ειδικά καταγραφικά (data loggers) ή από τους υπαλλήλους του καταστήματος και στη συνέχεια να καταχωρούνται στη ΒΔ. Τα δεδομένα μπορούν να γίνουν διαθέσιμα μέσω του Διαδικτύου στον καταναλωτή. Η αρχιτεκτονική του Τμήματος συλλογής δεδομένων κατά την αποθήκευση και διακίνηση φαίνεται στην Εικόνα 20.

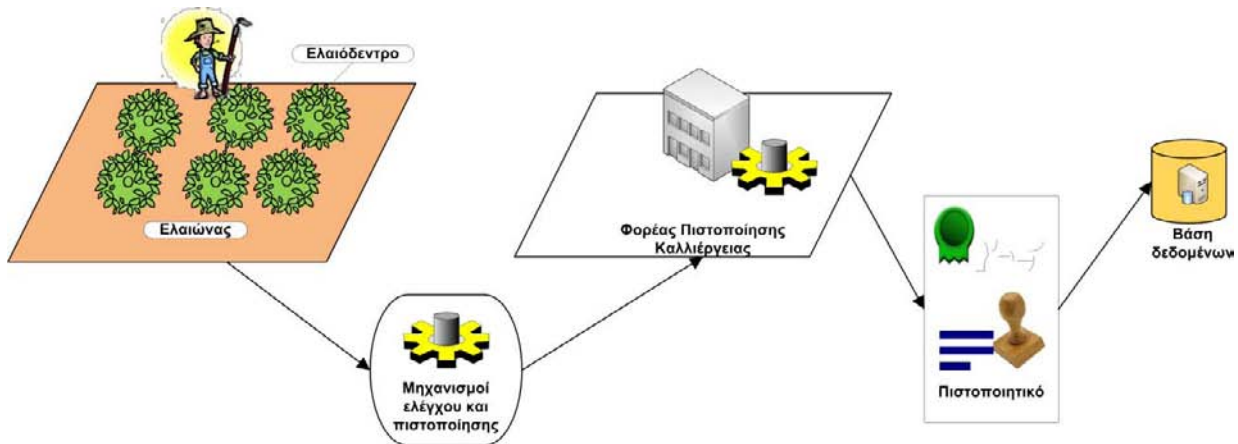


Εικόνα 20. Το τμήμα συλλογής δεδομένων κατά την αποθήκευση και διακίνηση

3.3.4. Τμήμα συλλογής δεδομένων καλλιέργειας

Με το Τμήμα συλλογής δεδομένων της καλλιέργειας καταχωρούνται όλες οι πληροφορίες που αφορούν την πιστοποίηση των διαδικασιών καλλιέργειας σύμφωνα με τον επιδιωκόμενο σκοπό της καλλιέργειας (συμβατική, βιολογική, ολοκληρωμένη). Τα στοιχεία που καταχωρούνται προέρχονται από

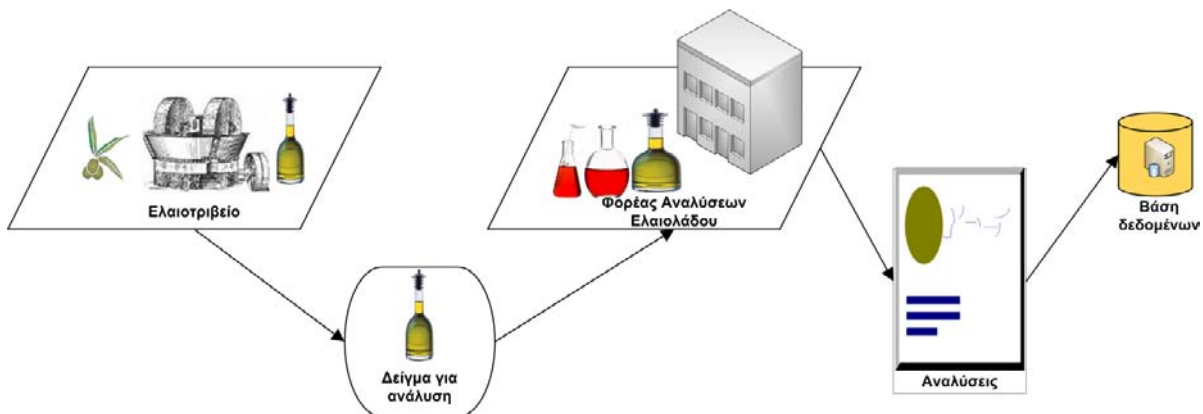
εξουσιοδοτημένους φορείς πιστοποίησης. Οι φορείς αυτοί με τους ελεγκτικούς μηχανισμούς και το κατάλληλο προσωπικό που διαθέτουν πιστοποιούν την καλλιέργεια για τον κάθε παραγωγό. Τα δεδομένα που αφορούν την καλλιέργεια στη συνέχεια αποθηκεύονται στην ΒΔ. Η αρχιτεκτονική του Τμήματος συλλογής δεδομένων καλλιέργειας φαίνεται στην Εικόνα 21.



Εικόνα 21. Τμήμα συλλογής δεδομένων καλλιέργειας

3.3.5. Τμήμα συλλογής δεδομένων τελικού προϊόντος

Με το Τμήμα συλλογής δεδομένων τελικού προϊόντος καταχωρούνται οι χημικές ιδιότητες και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου. Για την κάθε παρτίδα αποστέλλεται από το ελαιοτριβείο δείγμα ελαιολάδου προς ανάλυση από φορείς αναλύσεων ελαιολάδου. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων καταχωρούνται στη ΒΔ. Η αρχιτεκτονική του Τμήματος συλλογής δεδομένων τελικού προϊόντος φαίνεται στην Εικόνα 22.



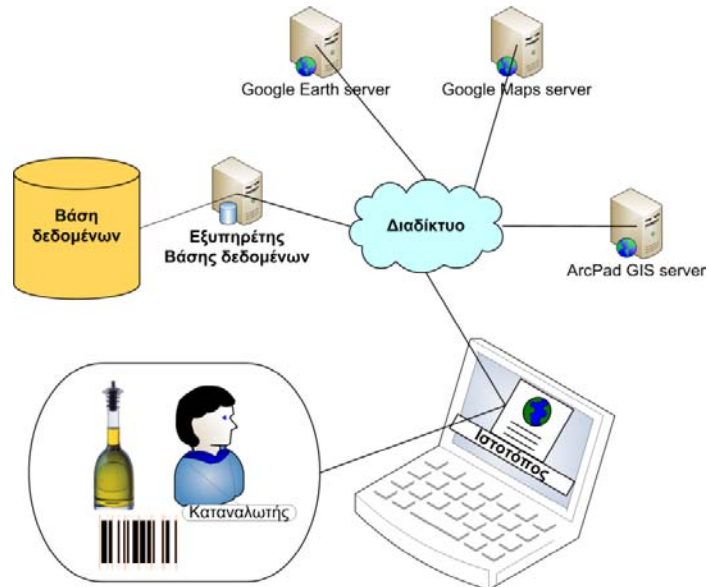
Εικόνα 22. Τμήμα συλλογής δεδομένων τελικού προϊόντος

3.3.6. Τμήμα ανάκτησης και απεικόνισης πληροφοριών του τελικού προϊόντος

Με το Τμήμα ανάκτησης και απεικόνισης πληροφοριών του τελικού προϊόντος είναι δυνατή η λήψη πληροφοριών που αφορούν την παραγωγή του ελαιολάδου από τον καταναλωτή. Ο καταναλωτής χρησιμοποιώντας μια εύχρηστη διεπαφή και καταχωρώντας τον αριθμό παρτίδας του ελαιολάδου που έχει αγοράσει ή πρόκειται να αγοράσει μπορεί να λαμβάνει όλα τα στοιχεία που αφορούν την προς τα πίσω ιχνηλασιμότητα του ελαιολάδου και να κρίνει την ποιότητα του ελαιολάδου.

Ο καταναλωτής μπορεί να έχει πρόσβαση στα ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία που αφορούν την καλλιέργεια και τη ελαιοποίηση μέσω του Εξυπηρέτη της Βάσης δεδομένων. Εκτός από τα στοιχεία αυτά μπορεί να δει με εξυπηρέτες ΓΠΣ τις περιοχές από τις οποίες παράχθηκε το ελαιόλαδο που έχει ή

πρόκειται να αγοράσει. Η πρόσβαση στο Διαδίκτυο είναι δυνατή με τη βοήθεια ενός φυλλομετρητή. Η αρχιτεκτονική του τμήματος ανάκτησης και απεικόνισης πληροφοριών του τελικού προϊόντος φαίνεται στην Εικόνα 23.



Εικόνα 23. Τμήμα ανάκτησης και απεικόνισης πληροφοριών του τελικού προϊόντος

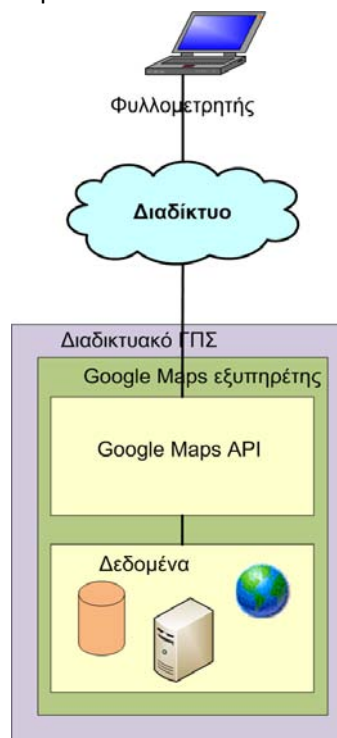
3.3.7. Εξυπηρέτες

Οι εξυπηρέτες ΓΠΣ που χρησιμοποιούνται είναι οι: Google earth, Google Maps και ESRI ArcGIS server. Παρακάτω δίνεται η αρχιτεκτονική για καθένα εξυπηρέτη:

- **Google Maps**

Τα τμήματα που αποτελείται ο Google Maps Server (Εικόνα 24) είναι τα εξής:

- *Google Maps API*: Είναι Web services και λειτουργίες χαρτών σε Διαδικτυακό περιβάλλον.
- *Φυλλομετρητές*: οι οποίοι συνδέονται με το Google Maps API και παρουσιάζουν τους χάρτες.
- *Δεδομένα*: Γεωγραφικά και μη δεδομένα .

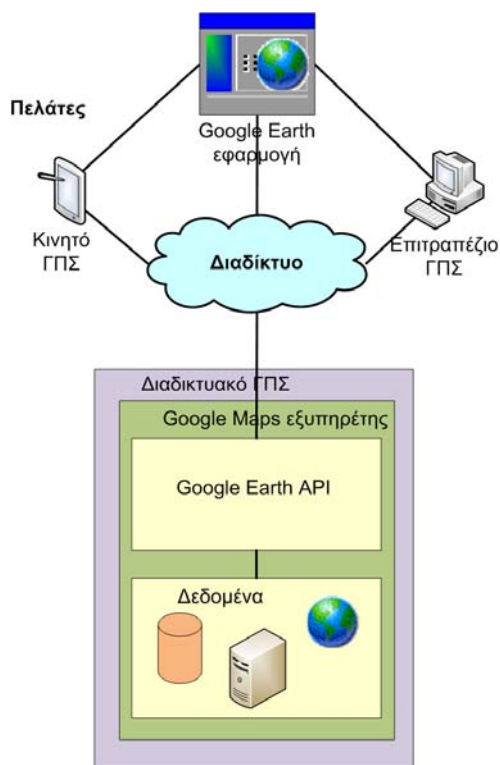


Εικόνα 24. Αρχιτεκτονική του Google Maps

- **Google earth**

Τα τμήματα που αποτελείται ο Google Earth Server (Εικόνα 25) είναι τα εξής:

- *Google Earth API*: Είναι Web services και λειτουργίες χαρτών σε Διαδικτυακό περιβάλλον.
- *Φυλλομετρητές*: οι οποίοι συνδέονται με το Google Earth API και παρουσιάζουν τους χάρτες.
- *Δεδομένα*: Γεωγραφικά και μη δεδομένα .

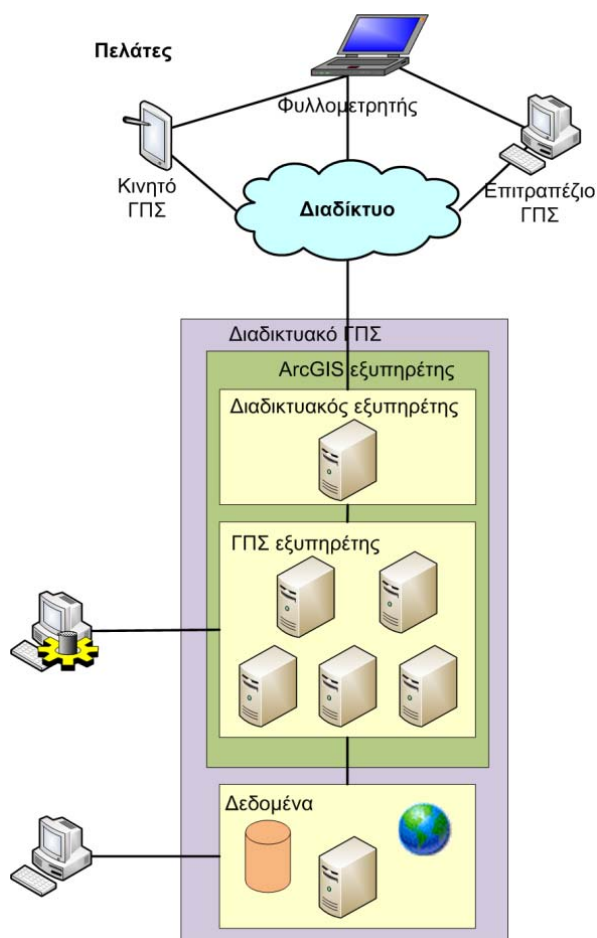


Εικόνα 25. Αρχιτεκτονική του Google Earth

- **ESRI ArcGIS server**

Ο ArcGIS Server είναι ένα κατανεμημένο σύστημα που αποτελείται από πολλά τμήματα που μπορεί να είναι κατανεμημένα σε πολλά μηχανήματα (εξυπηρέτες). Τα τμήματα που αποτελείται ο ArcGIS Server (Εικόνα 26) είναι τα εξής:

- *ΓΠΣ εξυπηρέτης*: Μπορεί να είναι σε περισσότερα από ένα μηχανήματα κατανεμημένος.
- *Διαδικτυακός εξυπηρέτης*: Διαθέτει διαδικτυακές εφαρμογές και Web services.
- *Φυλλομετρητές*: οι οποίοι συνδέονται με τις διαδικτυακές εφαρμογές που υπάρχουν στον εξυπηρέτη.
- *Δεδομένα*: Γεωγραφικά και μη δεδομένα.



Εικόνα 26. Αρχιτεκτονική του ESRI ArcMap server

3.4. Δεδομένα ολοκληρωμένης, βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας

3.4.1. Πολλαπλασιαστικό υλικό

- Ποικιλίες ελιάς

Στην ποιότητα του ελαιολάδου σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η καλλιεργούμενη ποικιλία επηρεάζοντας τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου (άρωμα, γεύση, χρώμα, ιξώδες κλπ). Για το λόγο αυτό, στο σύστημα ιχνηλασιμότητας του ελαιολάδου θα πρέπει να καταχωρούνται δεδομένα που αφορούν την καλλιεργούμενη ποικιλία. Ο Πίνακας 5 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν την καλλιεργούμενη ποικιλία.

Πίνακας 5. Δεδομένα που αφορούν την καλλιεργούμενη ποικιλία ελιάς

Χαρακτηριστικά ποικιλίας	Τύπος	Παρατηρήσεις
Όνομα ποικιλίας	Κείμενο	Όλες οι καλλιεργούμενες ποικιλίες π.χ. Αθηνοελιά, Κορωνέικη κ.α.
Έναρξη εποχής συγκομιδής	Ημερομηνία	Η έναρξη εποχής συγκομιδής μπορεί να επηρεάσει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου
Λήξη εποχής συγκομιδής	Ημερομηνία	Η λήξη εποχής συγκομιδής μπορεί να επηρεάσει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου

- **Υποκείμενα ελιάς**

Αρκετές φορές το υποκείμενο ελιάς μπορεί να επηρεάσει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου, όπως συμβαίνει με την ποικιλία. Επιπλέον, αν για παράδειγμα μια ποικιλία καλλιεργείται αυτόριζη ή σε κάποιο υποκείμενο αυτό μπορεί να επηρεάζει τις καλλιεργητικές φροντίδες, όπως τη λίπανση ή τη φυτοπροστασία κ.α. Ο Πίνακας 6 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τον παράγοντα υποκείμενα ελιάς.

Πίνακας 6. Δεδομένα που αφορούν τα υποκείμενα ελιάς

Υποκείμενο	Τύπος	Παρατηρήσεις
Όνομα υποκειμένου	Κείμενο	Π.χ. Αγριελιά, Αυτόριζο κλπ
Ιδιότητες	Κείμενο	Ιδιότητες ανθεκτικότητας ή ευαισθησίας (π.χ. στο Βερτισίλλιο κλπ)

- **Βεβαιώσεις-Πιστοποιητικά**

Βεβαιώσεις ή πιστοποιητικά ειδικών εργαστηρίων που πιστοποιούν ποιοτικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες του χρησιμοποιούμενου φυτικού υλικού θεωρούνται σημαντικά σε ένα σύστημα ιχνηλασιμότητας. Ο Πίνακας 7 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν την ύπαρξη βεβαιώσεων ή πιστοποιητικών.

Πίνακας 7. Δεδομένα που αφορούν την ύπαρξη βεβαιώσεων ή πιστοποιητικών

Βεβαιώσεις/Πιστοποιητικά	Τύπος	Παρατηρήσεις
Βεβαίωση για την πιστότητα της ποικιλίας	Αρχείο	Σε περίπτωση φύτευσης νέων δενδρυλλίων
Βεβαίωση φυτοϋγείας	Αρχείο	Σε περίπτωση φύτευσης νέων δενδρυλλίων
Βεβαίωση ποιότητας	Αρχείο	Σε περίπτωση ιδιοπαραγόμενου πολλαπλασιαστικού υλικού
Τεκμηρίωση φυτοϋγείας	Αρχείο	Σε περίπτωση ιδιοπαραγόμενου πολλαπλασιαστικού υλικού
Βεβαίωση πιστότητας υποκειμένου	Αρχείο	Σε περίπτωση φύτευσης νέων δενδρυλλίων
Βεβαίωση φυτοϋγείας υποκειμένου	Αρχείο	Σε περίπτωση φύτευσης νέων δενδρυλλίων

3.4.2. Εγκατεστημένος ελαιώνας

Για την οργάνωση και την σωστή λειτουργία του συστήματος ιχνηλασιμότητας είναι βασικό να υπάρχουν καταγεγραμμένα τα χωρικά στοιχεία που αφορούν την καλλιέργεια. Τα στοιχεία αυτά στην παρούσα μελέτη έχουν κατηγοριοποιηθεί σε αυτά που αφορούν τον ελαιώνα, το κάθε ελαιόδεντρο ξεχωριστά και τα χαρακτηριστικά του εδάφους σε κάθε ελαιώνα. Ο Πίνακας 8 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τον ελαιώνα.

- **Ελαιώνας**

Πίνακας 8. Δεδομένα που αφορούν τον ελαιώνα

Ελαιώνας	Τύπος	Παρατηρήσεις
Κωδικός Περιοχής	Κείμενο	
Κωδικός Παραγωγού	Κείμενο	
Κωδικός δένδρου	Κείμενο	
Πυκνότητα φύτευσης	Δεκαδικός	Αριθμός δένδρων ανά στρέμμα

- **Δένδρο**

Ο Πίνακας 9 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν το κάθε δέντρο ξεχωριστά σε κάθε ελαιώνα.

Πίνακας 9. Δεδομένα που αφορούν το κάθε δέντρο ξεχωριστά σε κάθε ελαιώνα

Πεδίο	Παρατηρήσεις
Κωδικός Παραγωγού	Π.χ. Ο αριθμός ταυτότητας
Περιοχή	Ο κωδικός ή το όνομα της ευρύτερης περιοχής π.χ. το χωριό
Ελαιώνας	Ο κωδικός ή το όνομα του ελαιώνα
Κωδικός δένδρου	Ο κωδικός του κάθε δέντρου
Γεωγραφικό μήκος	Για καθορισμό της θέσης του δέντρου
Γεωγραφικό πλάτος	Για καθορισμό της θέσης του δέντρου
Υψόμετρο	Για καθορισμό της θέσης του δέντρου
Ημερομηνία φύτευσης	Δείχνει την ηλικία του δέντρου
Ποικιλία	Το όνομα της ποικιλίας
Σχήμα διαμόρφωσης	Π.χ. Ελεύθερο κύπελλο, θαμνώδες, ατρακτοειδές κλπ
Υποκείμενο	Το όνομα του υποκειμένου
Διάμετρος κόμης	Χαρακτηριστικό κόμης
Ύψος κόμης	Χαρακτηριστικό κόμης
Εμβαδόν κόμης	Χαρακτηριστικό κόμης
Όγκος κόμης	Χαρακτηριστικό κόμης
LAI (ΔΦΕ)	Χαρακτηριστικό κόμης

- **Έδαφος**

Ο Πίνακας 10 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν το έδαφος του ελαιώνα.

Πίνακας 10. Δεδομένα που αφορούν το έδαφος του ελαιώνα

Έδαφος
Μηχανική σύσταση εδάφους
pH
% Οργανικής ουσίας
Υγρασία
Άζωτο
Φώσφορος
Κάλιο
Μαγνήσιο
Αγωγιμότητα
Βαρέα μέταλλα

3.4.3. Καλλιεργητικές φροντίδες

- **Κλάδεμα**

Ο Πίνακας 11 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν το κλάδεμα.

Πίνακας 11. Δεδομένα που αφορούν το κλάδεμα

Κλάδεμα	Τύπος	Παρατηρήσεις
Ημερομηνία κλαδέματος	Ημερομηνία	
Τύπος κλαδέματος	Κείμενο	π.χ. κλάδεμα καρποφορίας, κλάδεμα ανανέωσης
Ένταση κλαδέματος	Κείμενο	π.χ. αυστηρό κλπ.

- **Χλωρά λίπανση**

Ο Πίνακας 12 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τη χλωρά λίπανση.

Πίνακας 12. Δεδομένα που αφορούν τη χλωρά λίπανση

Χλωρά λίπανση	Παρατηρήσεις
Ημερομηνία Λίπανσης	
Είδος χλωρής λίπανσης	ψυχανθή κτλ

- **Κοπριά και οργανική λίπανση**

Ο Πίνακας 13 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν την οργανική λίπανση.

Πίνακας 13. Δεδομένα που αφορούν τη χλωρά λίπανση

Πεδίο	Παρατηρήσεις
Ημερομηνία λίπανσης	
Κοπριά	Κοπριά βοοειδών κτλ
Ποσότητα	Η ποσότητα λίπανσης ή κοπριάς ανά δέντρο
Οργανικό λίπασμα	Αλεσμένοι ξυλώδη κλάδοι

- **Χημική λίπανση**

Ο Πίνακας 14 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τη χημική λίπανση.

Πίνακας 14. Δεδομένα που αφορούν τη χημική λίπανση

Πεδίο	Τύπος	Παρατηρήσεις
Ημερομηνία λίπανσης	Ημερομηνία	π.χ. 17-12-09
Επιτρεπόμενο λίπασμα	Κείμενο	Για ολοκληρωμένη παραγωγή, βιολογική παραγωγή κλπ
Εμπορικό όνομα λιπάσματος		π.χ. Metalosate Ca
Τρόπος εφαρμογής	Κείμενο	π.χ. διαφυλλική λίπανση, λίπανση από εδάφους κλπ
Μορφή λιπάσματος	Κείμενο	Πίνακας μορφών (Granules, Powder, Soluble concentrate etc)
Σύνθεση λιπάσματος	Κείμενο	Π.χ. 18-18-20 μακροστοιχείων, ιχνοστοιχείων
Ποσότητα	Δεκαδικός	Η ποσότητα λιπάσματος ή ψεκαστικού διαλύματος ανά δέντρο

- **Άρδευση**

Ο Πίνακας 15 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν την άρδευση.

Πίνακας 15. Δεδομένα που αφορούν την άρδευση

Άρδευση	Τύπος	Παρατηρήσεις
Ημερομηνία άρδευσης	ημερομηνία	Η ημερομηνία για κάθε άρδευση
Μέθοδος άρδευσης	Κείμενο	π.χ. Στάγδην, κατάκλιση, με αύλακες, με λεκάνες
Ποιότητα νερού άρδευσης	κείμενο	
Ποσότητα νερού άρδευσης	Αριθμός	

3.4.4. Φυτοπροστασία

- **Φυτοπροστατευτικό προϊόν**

Ο Πίνακας 16 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν το Φυτοπροστατευτικό προϊόν.

Πίνακας 16. Δεδομένα που αφορούν το Φυτοπροστατευτικό προϊόν

Φυτοπροστατευτικό προϊόν	Τύπος	Παρατηρήσεις
Κατηγορία	Κείμενο	Εντομοκτόνο, Ακαρεοκτόνο κλπ
Εμπορική ονομασία	Κείμενο	Π.χ. ΧΕΛΛΟΝΑ ΕC
Μορφή σκευάσματος	Κείμενο	Π.χ. βρέξιμη σκόνη, κοκκώδες κτλ
Δραστική ουσία	Κείμενο	Δραστική ουσία του φυτοπροστατευτικού προϊόντος
Καταλληλότητα ως προς την καλλιεργητική τεχνική	Κείμενο	Π.χ. για βιολογική παραγωγή κλπ
Περιεκτικότητα σε δραστική ουσία	Αριθμός	Π.χ. 50%
Τρόπος εφαρμογής	Κείμενο	Δολωματικοί ψεκασμοί, ψεκασμοί φυλλώματος κλπ.
Αριθμός εφαρμογών	Αριθμός	Π.χ. 2 εφαρμογές
Δόση	Αριθμός	Η εγκεκριμένη δόση του φυτοπροστατευτικού προϊόντος (κ.εκ ή γραμ. του φυτοπροστατευτικού προϊόντος ανά 100 λίτρα ή στρέμμα), όπως αναγράφεται στην ετικέτα του φυτοπροστατευτικού προϊόντος
Δοσολογία	Αριθμός	Μπορεί να μην είναι η ίδια σε κάθε εφαρμογή και εξαρτάται από τη διάρκεια του ψεκασμού η οποία καταγράφεται
Όγκος ψεκαστικού υγρού που χρησιμοποιήθηκε	Αριθμός	Π.χ. 100 λίτρα/στρέμμα
Χρονικό διάστημα για την προστασία του καταναλωτή	Αριθμός	Το χρονικό διάστημα μεταξύ της τελευταίας επέμβασης με το φυτοπροστατευτικό προϊόν και τη συγκομιδή
Ανώτατο Όριο υπολειμμάτων (MRL) ανά ουσία	Αριθμός	Ορίζονται σε επίπεδο χώρας ή Ευρωπαϊκό
Επικινδυνότητα για το περιβάλλον	Κείμενο	Π.χ. -Πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, επιβλαβές για τους υδρόβιους οργανισμούς, μη τοξικό
Επικινδυνότητα για τους οργανισμούς μη στόχους	Κείμενο	Π.χ. Πολύ τοξικό, τοξικό, επιβλαβές, σχετικά μη τοξικό, μη τοξικό
Επικινδυνότητα για τους ωφέλιμους οργανισμούς	Κείμενο	Π.χ. Πολύ τοξικό, τοξικό, επιβλαβές, σχετικά μη τοξικό, μη τοξικό

Ο Πίνακας 17 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τις κατηγορίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Πίνακας 17. Δεδομένα που αφορούν τις κατηγορίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Κατηγορία φυτοπροστατευτικού προϊόντος
<ul style="list-style-type: none">○ Εντομοκτόνο○ Ακαρεοκτόνο○ Νηματοδωκτόνο○ Τρωκτικοκτονο○ Κοχλιολειμακοκτόνο○ Μυκητοκτόνο○ Ζιζανιοκτόνο○ Φυτορρυθμιστικές ουσίες○ Ελκυστικά○ Απωθητικά○ Χημειωστειρωτικά○ Αντιτροφικά○ Λοιπά γεωργικά φάρμακα

Ο Πίνακας 18 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τους τρόπους εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων.

Πίνακας 18. Δεδομένα που αφορούν τους τρόπους εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων

Τρόπος εφαρμογής φυτοπροστατευτικού προϊόντος
<ul style="list-style-type: none">○ Δολωματικοί ψεκασμοί κλπ○ Ψεκασμοί καλύψεως○ Ψεκασμοί εδάφους○ Εφαρμογές εδάφους○ Ριζοπότισμα○ Εφαρμογές με σταγδην άρδευση○ Παγίδες μαζικής παγίδευσης○ Εξαπόλυση παρασιτοειδών, αρπακτικών, μικροοργανισμών κτλ

3.4.5. Μετεωρολογικά δεδομένα

Ο Πίνακας 19 δείχνει τα μετεωρολογικά δεδομένα για συγκεκριμένες ημερομηνίες.

Πίνακας 19. Μετεωρολογικά δεδομένα

Μετεωρολογικά δεδομένα	Τύπος
Ημερομηνία	Ημερομηνία
Υγρασία	Αριθμός
Θερμοκρασία	Αριθμός
Ταχύτητα ανέμου	Αριθμός
Ύψος βροχής	Αριθμός
Χαλάζι	Κείμενο
Παγετός	Κείμενο
Χιόνι	Κείμενο

3.4.6. Συγκομιδή

- **Ελαιόκαρπος**

Ο Πίνακας 20 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν την συλλογή ελαιοκάρπου.

Πίνακας 20. Δεδομένα που αφορούν την συλλογή ελαιοκάρπου

Ελαιόκαρπος	Τύπος	Παρατηρήσεις
Φορτίο	Κείμενο	Κωδικός φορτίου ελαιοκάρπου. Δίνεται στον αγρό
Ημερομηνία συγκομιδής	Ημερομηνία	
ΑΤ Παραγωγού	Κείμενο	
Περιοχή	Κείμενο	
Ελαιώνας	Κείμενο	
Δένδρο	Αριθμός	
Συσκευασία-αποθήκευση	Κείμενο	Π.χ. κλούβες, σακιά, κιβώτια, διάτρητα σακιά
Ύψος παραγωγής του δένδρου του οπωρώνα	Αριθμός	
Τρόπος συγκομιδής	Κείμενο	Δίκτυα, ελαιόπανα, έδαφος
Στάδιο ωρίμανσης ελαιοκάρπου	Αριθμός	
Ημερομηνία πτώσης καρπού	Ημερομηνία	Ημερομηνία παραμονής στα δίκτυα ή στο έδαφος
Χημική Ανάλυση	Κείμενο	

- **Τρόποι συγκομιδή**

Ο Πίνακας 21 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τους τρόπους συγκομιδής.

Πίνακας 21. Δεδομένα που αφορούν τους τρόπους συγκομιδής

Τρόποι συγκομιδής	Παρατηρήσεις
Φυσική πτώση	Έδαφος, ελαιόπανα
Μηχανική συγκομιδή	Ράβδισμα, χρήση δονητών, χτένια, κλπ
Χημική συγκομιδή	π.χ. Ethefon
Άρμεγμα	Με τα χέρια

3.4.7. Χημικές αναλύσεις

- **Χημική Ανάλυση υπολειμμάτων**

Ο Πίνακας 22 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τη χημική ανάλυση υπολειμμάτων ελαιοκάρπου.

Πίνακας 22. Δεδομένα που αφορούν τη χημική ανάλυση υπολειμμάτων ελαιοκάρπου

Χημική Ανάλυση υπολειμμάτων	Τύπος	Παρατηρήσεις
Κωδ. ανάλυσης	Αριθμός	
Ημερομηνία ανάλυσης	Ημερομηνία	
Χημική Ουσία	Αριθμός	
Χαρακτηρισμός	Κείμενο	-Δεν έγινε -Δεν βρέθηκαν -Βρέθηκαν εντός ορίων -Βρέθηκαν εκτός ορίων
Ανάλυση	Κείμενο	Υπογεγραμμένο(-α) αρχείο(-α) της ανάλυσης

- **Υπολείμματα**

Ο Πίνακας 23 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τα υπολείμματα.

Πίνακας 23. Δεδομένα που αφορούν τα υπολείμματα

Υπολείμματα	Τύπος	Παρατηρήσεις
Χημική ουσία	Κείμενο	π.χ. Azinphos-Et, azinphos-Me, bromophos-Et, bromophos-Me κλπ.
Τύπος χημική ουσίας	Κείμενο	οργανοφωσφορικών και αζωτούχων γεωργικών φαρμάκων
Ανώτατο Όριο υπολειμμάτων (MRL) ανά ουσία	Αριθμός	Ορίζονται σε επίπεδο χώρας ή Ευρωπαϊκό

- **Χαρακτηριστικά ελαιολάδου**

Ο Πίνακας 24 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τα χαρακτηριστικά του ελαιολάδου.

Πίνακας 24. Δεδομένα που αφορούν τα χαρακτηριστικά του ελαιολάδου

Χαρακτηριστικά ελαιολάδου	Παρατηρήσεις
ΟΞΥΤΗΤΑ	Λιπαρά οξέα που βρίσκονται σε ελεύθερη κατάσταση κυρίως λόγω υδρόλυσης. Υψηλή οξύτητα σημαίνει ότι το ελαιόλαδο προέρχεται από ταλαιπωρημένο ελαιόκαρπο ή ακατάλληλες συνθήκες ελαιοποίησης.
ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΑ	Τα υψηλά υπεροξειδία που δημιουργούνται από δράση του οξυγόνου υποδηλώνουν ότι το ελαιόλαδο έχει υποστεί οξειδωτικές αλλοιώσεις (συνδέονται με μείωση της διάρκειας ζωής του ελαιολάδου)
ΚΗΡΟΙ	Χημικές ενώσεις (εστέρες λιπαρών οξέων). Αποτελούν ένδειξη παρουσίας πυρηνελαίου περιεκτικότητά τους στα υψηλής οξύτητας μειονεκτικά παρθένα ελαιόλαδα.
ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ ΣΤΗ ΘΕΣΗ 2	Χημικές ενώσεις (λιπαρά οξέα τριγλυκεριδίων).
ΣΤΙΓΜΑΣΤΑΔΙΕΝΙΑ	Χημικές ενώσεις (στυρένια). Ένδειξη παρουσίας ραφινέ ελαίων σε παρθένα ελαιόλαδα
ΔECN 42	Ένδειξη παρουσίας σπορέλαιων.
K 232	Συντελεστές απορρόφησης υπεριώδους σε μήκος κύματος 232nm. Δείκτης αρχικών σταδίων οξείδωσης. Ανιχνεύεται με φασματομετρική μέθοδο ελέγχου
K270	Συντελεστής απορρόφησης υπεριώδους σε μήκος κύματος 270nm. Δείκτης προχωρημένου σταδίου οξείδωσης. Δεδομένου ότι ορισμένα ραφινέ σπορέλαια παρουσιάζουν υψηλές τιμές K270, η παράμετρος αυτή είναι δυνατόν να πληροφορεί και για πιθανή νοθεία με σπορέλαια ή και εξευγενισμένα ελαιόλαδα
ΔΚ	Μαθηματική σχέση υπολογισμού συντελεστών απορρόφησης υπεριώδους ακτινοβολίας. Δεδομένου ότι τα ραφινέ σπορέλαια έχουν υψηλές τιμές ΔΚ, η παράμετρος αυτή δίνει επιπλέον πληροφορίες για τυχόν νοθεία με σπορέλαια
ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (PANEL TEST)	Στατιστική μέθοδος προσδιορισμού οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.
ΜΥΡΙΣΤΙΚΟ, ΛΙΝΟΛΕΝΙΚΟ,	Χημικές ενώσεις (λιπαρά οξέα). Περιεκτικότητες μεγαλύτερες των ποσοστών των επιτρεπτών ορίων, υποδηλώνουν αντίστοιχα την παρουσία κάποιου σπορέλαιου.

ΑΡΑΧΙΔΙΚΟ, ΕΙΚΟΣΕΝΙΚΟ, ΒΕΧΕΝΙΚΟ, ΛΙΓΝΟΚΗΡΙΚΟ ΟΞΥ	
Trans ΙΣΟΜΕΡΗ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	Χημικές ενώσεις (λιπαρά οξέα). Ένδειξη παρουσίας ραφινέ ελαίων σε παρθένα ελαιόλαδα. Επίσης, ένδειξη δραστικών συνθηκών επεξεργασίας.
ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗ	Χημικές ενώσεις (στερόλη). Πιθανή ένδειξη παρουσίας ζωικού λίπους.
ΒΡΑΣΙΚΑΣΤΕΡΟΛΗ	Χημικές ενώσεις (στερόλη). Πιθανή ένδειξη παρουσίας σπορέλαιου Συνήθως κραμβελαίου.
ΚΑΜΠΕΣΤΕΡΟΛΗ	Χημικές ενώσεις (στερόλη). Πιθανή ένδειξη παρουσίας σπορέλαιων.
ΣΤΙΓΜΑΣΤΕΡΟΛΗ	Χημικές ενώσεις (στερόλη) Πιθανή ένδειξη παρουσίας σπορέλαιων.
ΣΥΝΟΛΙΚΗ β- ΣΙΤΟΣΤΕΡΟΛΗ	Χημικές ενώσεις (στερόλη). Πιθανή ένδειξη παρουσίας σπορέλαιων Ορισμένα ελαιόλαδα και πυρηνέλαια παρουσιάζουν από την φύση τους αποκλίσεις από τα όρια του κανονισμού
δ7-ΣΤΙΓΜΑΣΤΕΝΟΛΗ	Χημική ένωση (στερόλη). Πιθανή ένδειξη παρουσίας σπορέλαιων Ορισμένα ελαιόλαδα και πυρηνέλαια παρουσιάζουν από την φύση τους μικρές αποκλίσεις από τα όρια του κανονισμού.
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΣΤΕΡΟΛΕΣ	Ποσότητα (mg) στερολών σε κιλό ελαίου Πιθανή ένδειξη παρουσίας σπορέλαιων ή και πυρηνελαίων.
ΕΡΥΘΡΟΔΙΟΛΗ ΚΑΙ ΟΥΒΑΟΛΗ	Χημικές ενώσεις (τριτερπενικές διαλκοόλες). Πιθανή ένδειξη παρουσίας πυρηνελαίου Ορισμένα ελαιόλαδα παρουσιάζουν αποκλίσεις από τα όρια του κανονισμού.
ΑΛΟΓΟΝΩΜΕΝΟΙ ΔΙΑΛΥΤΕΣ	Χημικές ενώσεις (φρέον, τριχλωροαιθάνιο, τριχλωροαιθυλένιο, τετραχλωροαιθυλένιο). Επιμόλυνση του ελαιολάδου με διάφορες τοξικές ουσίες. Η μόλυνση μπορεί να οφείλεται στο υπερχλωριωμένο νερό, σε δοχεία από τοξικές ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν για αποθήκευση ελαιολάδων, στη χρήση ακατάλληλων χημικών κατά τον καθορισμό ελαιουργικών μηχανημάτων κ.λ.π.

3.4.8. Μετασυλλεκτικές χημικές εφαρμογές

Ο Πίνακας 25 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τις μετασυλλεκτικές χημικές εφαρμογές.
Πίνακας 25. Δεδομένα που αφορούν τις μετασυλλεκτικές χημικές εφαρμογές

Μετασυλλεκτικές χημικές εφαρμογές	Τύπος	Παρατηρήσεις
Ημερομηνία	Ημερομηνία	Ημερομηνία μετασυλλεκτικής χημικής εφαρμογής
Εφαρμογή	Κείμενο	
Δοσολογία	Αριθμός	Μπορεί να μην είναι η ίδια σε κάθε εφαρμογή και εξαρτάται από τη διάρκεια του ψεκασμού η οποία καταγράφεται

3.4.9. Μεταφορά

Ο Πίνακας 26 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν την μεταφορά.
Πίνακας 27. Δεδομένα που αφορούν την μεταφορά

Μεταφορά	Παρατηρήσεις
Χρονικό διάστημα μεταξύ συγκομιδής και μεταφοράς στο ελαιοτριβείο	Ποιοτικό χαρακτηριστικό
Τρόπος μεταφοράς	Κλούβες, σακιά, κιβώτια, διάτρητα σακιά κλπ

3.4.10. Αποθήκευση

Ο Πίνακας 28 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν την αποθήκευση του ελαιολάδου.

Πίνακας 28. Δεδομένα που αφορούν την αποθήκευση

Αποθήκευση	Τύπος	Παρατηρήσεις
Τρόπος αποθήκευσης	Κείμενο	δοχεία, μπουκάλια κλπ
Ημερομηνία έναρξης αποθήκευσης	Ημερομηνία	
Ημερομηνία λήξης αποθήκευσης	Ημερομηνία	
Μεγ. Θερμοκρασία	Αριθμός	
Ελαχ. Θερμοκρασία	Αριθμός	
Μέση Θερμοκρασία	Αριθμός	
Μεγ. Υγρασία	Αριθμός	
Ελαχ. Υγρασία	Αριθμός	
Μέση Υγρασία	Αριθμός	

3.4.11. Ελαιοτριβείο

Ο Πίνακας 29 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν το ελαιοτριβείο.

Πίνακας 29. Δεδομένα που αφορούν το ελαιοτριβείο

Ελαιοτριβείο
Κωδικός παραγωγού
Περιοχή
Ελαιώνας
Κωδικός Φορτίου
Επωνυμία ελαιοτριβείου
Τοποθεσία ελαιοτριβείου
Συμμόρφωση με τους κανόνες υγιεινής
Επωνυμία και διεύθυνση του προμηθευτή
Ημερομηνία της συναλλαγής / παράδοσης
Όγκος ή ποσότητα
Εφαρμογή συστήματος HACCP
Επιθεώρηση από τον ΕΦΕΤ
Ημερομηνία επιθεώρησης από τον ΕΦΕΤ
Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων (HACCP)
Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας

- **Κρίσιμα σημεία ποιοτικού ελέγχου στο ελαιοτριβείο**

Ο Πίνακας 30 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τα κρίσιμα σημεία ποιοτικού ελέγχου στο ελαιοτριβείο.

Πίνακας 30. Δεδομένα που αφορούν τα κρίσιμα σημεία ποιοτικού ελέγχου στο ελαιοτριβείο

	Παρατηρήσεις
Παραλαβή ελαιόκαρπου	
Καθαρισμός του ελαιοκάρπου	
Αναλογία ξένων υλών	Ποσοστό των ξένων υλών (κλαδιά, φύλλα, χώμα κ.α.)
% ελαττωματικού ελαιοκάρπου	Χτυπήματα, προσβολές κλπ.
Ελαιοπεριεκτικότητα	%
Υπολειμματικότητα	Ανάλυση υπολειμμάτων.
Παραλαβή λοιπών πρώτων υλών	
Νερό	Ανάλυση της ποιότητας του νερού
Πιστοποίηση προμηθευτών για βοηθητικές ύλες	(ΝΑΙ\ΟΧΙ)
Πιστοποίηση προμηθευτών για προϊόντα συντήρησης, καθαρισμού	(ΝΑΙ\ΟΧΙ)
Πιστοποίηση προμηθευτών για λιπαντικά	(ΝΑΙ\ΟΧΙ)
Αποθήκευση και εναπόθεση του ελαιοκάρπου	
Περιέκτης και χώρος	Συμμόρφωση ή μη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές υγιεινής
Διάρκεια αποθήκευσης	
Έλεγχος μεταβολών στη ποιότητα του ελαιοκάρπου	Αναλύσεις
Παρουσία μούχλας	Ανάλυση της ελεύθερης οξύτητας
Αποφύλλωση και πλύσιμο του ελαιοκάρπου	
Αναλογία φύλλων, κλαδιών πλυσίματος	
Λοιπά ορυκτές ύλες	
Αλλαγή νερού	Συχνότητα
Έκθλιψη του ελαιοκάρπου	
Μέγεθος κόκκων ελαιόπαστας	ανάλογα με τη ποικιλία, το βαθμό ωρίμανσης του καρπού και τη μέθοδο επεξεργασίας
Μάλαξη της ελαιοζύμης	
Θερμοκρασία ελαιόπαστας	Έλεγχος για σωστή θερμοκρασία
Ταχύτητα μαλακτήρα	Προσαρμογή της ταχύτητας στο τύπο της ελαιόπαστας
Μέγιστη διάρκεια	Διασφάλιση ότι η μάλαξη διαρκεί για όσο χρόνο είναι αναγκαίος
Βοηθήματα επεξεργασίας	Προσθήκη βοηθημάτων επεξεργασίας μόνο σε περίπτωση που η ελαιόπαστα εκθλίβεται δύσκολα και σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία

Διαχωρισμός φάσεων (στερεός-υγρός) - Φυγοκέντριση	
Διήθηση	Κατάλληλη, μη κατάλληλη
Πίεση	Κατάλληλη, μη κατάλληλη Ελάχιστη δυνατή ποσότητα νερού < 30°C για πλύσιμο του φορτίου
Ταχύτητα φυγοκέντρισης	Σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά κατασκευής

- **Αποθήκευση του ελαιολάδου στο ελαιοτριβείο**

Ο Πίνακας 31 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν την αποθήκευση του ελαιολάδου στο ελαιοτριβείο.

Πίνακας 31. Δεδομένα που αφορούν την αποθήκευση του ελαιολάδου στο ελαιοτριβείο

Αποθήκευση	Παρατηρήσεις
Έλεγχος των δεξαμενών	Συμμόρφωση με τις προδιαγραφές
Ποιοτική κατηγοριοποίηση ελαιολάδου	Οργανοληπτική εξέταση, εξέταση ελεύθερης οξύτητας και υπεροξειδίων
Θερμοκρασία εντός των δεξαμενών	Μεταξύ 12 και 22 °C
Ημερομηνία τοποθέτησης στις δεξαμενές	

- **Φιλτράρισμα του ελαιολάδου**

Ο Πίνακας 32 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν το φιλτράρισμα του ελαιολάδου πριν από τη συσκευασία για πώληση.

Πίνακας 32. Δεδομένα που αφορούν το φιλτράρισμα του ελαιολάδου πριν από τη συσκευασία για πώληση

Φιλτράρισμα του ελαιολάδου	Παραδείγματα	Παρατηρήσεις
Φιλτράρισμα	ΝΑΙ	-ΝΑΙ/-ΟΧΙ (προαιρετικό)
Τύπος φίλτρου	χαρτί	βαμβάκι, χαρτί, κτλ
Πιστοποίηση προμηθευτών φίλτρου	ΝΑΙ	ΝΑΙ/ΟΧΙ (προαιρετικό)

- **Συσκευασία**

Ο Πίνακας 33 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τη συσκευασία του ελαιολάδου

Πίνακας 33. Δεδομένα που αφορούν τη συσκευασία του ελαιολάδου

Συσκευασία	Παρατηρήσεις
Υλικό συσκευασίας	Γυάλινο, Πλαστικό κτλ
Εμπορικό όνομα	
Όγκος συσκευασίας	

3.4.12. Σημεία πώλησης

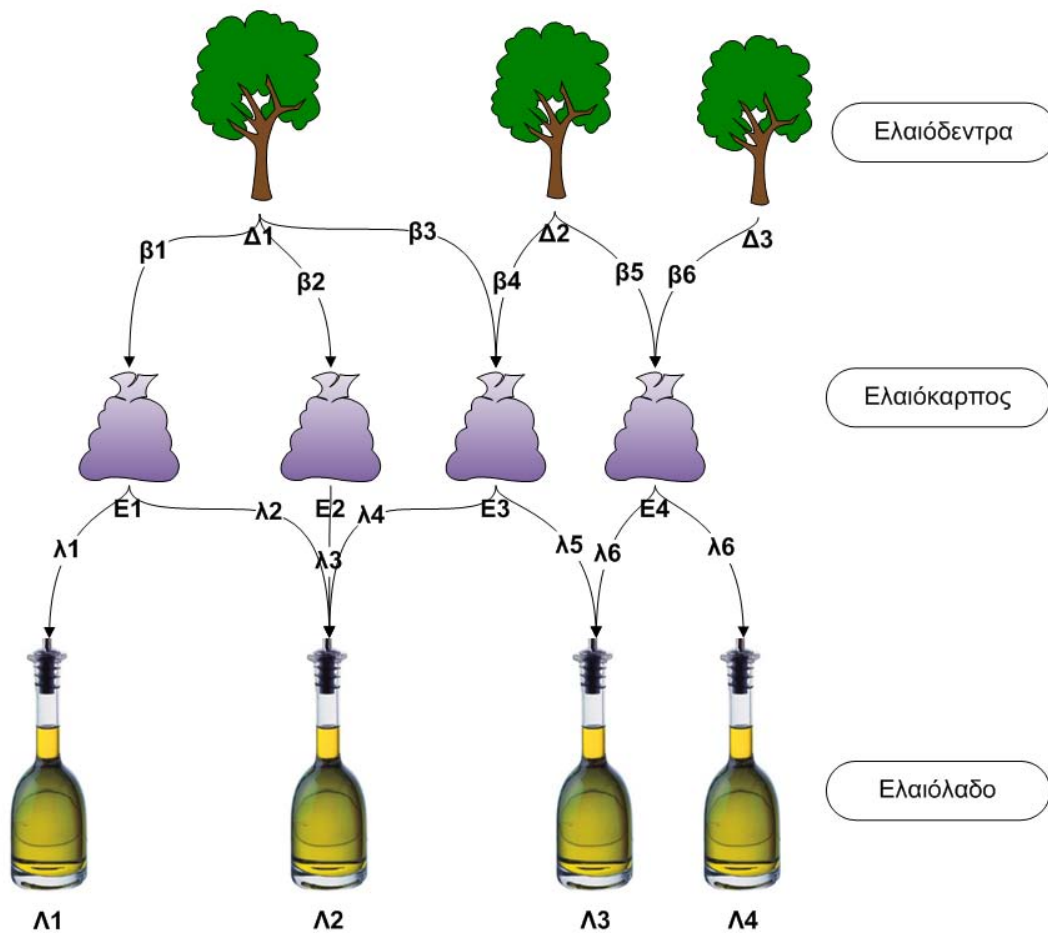
Ο Πίνακας 34 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν τα σημεία πώλησης.

Πίνακας 34. Δεδομένα που αφορούν τα σημεία πώλησης

Σημείο πώλησης
Όνομασία καταστήματος
Διεύθυνση
Κωδικός καταστήματος
Τηλέφωνο
ΦΑΧ
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
Ιστοχώρος

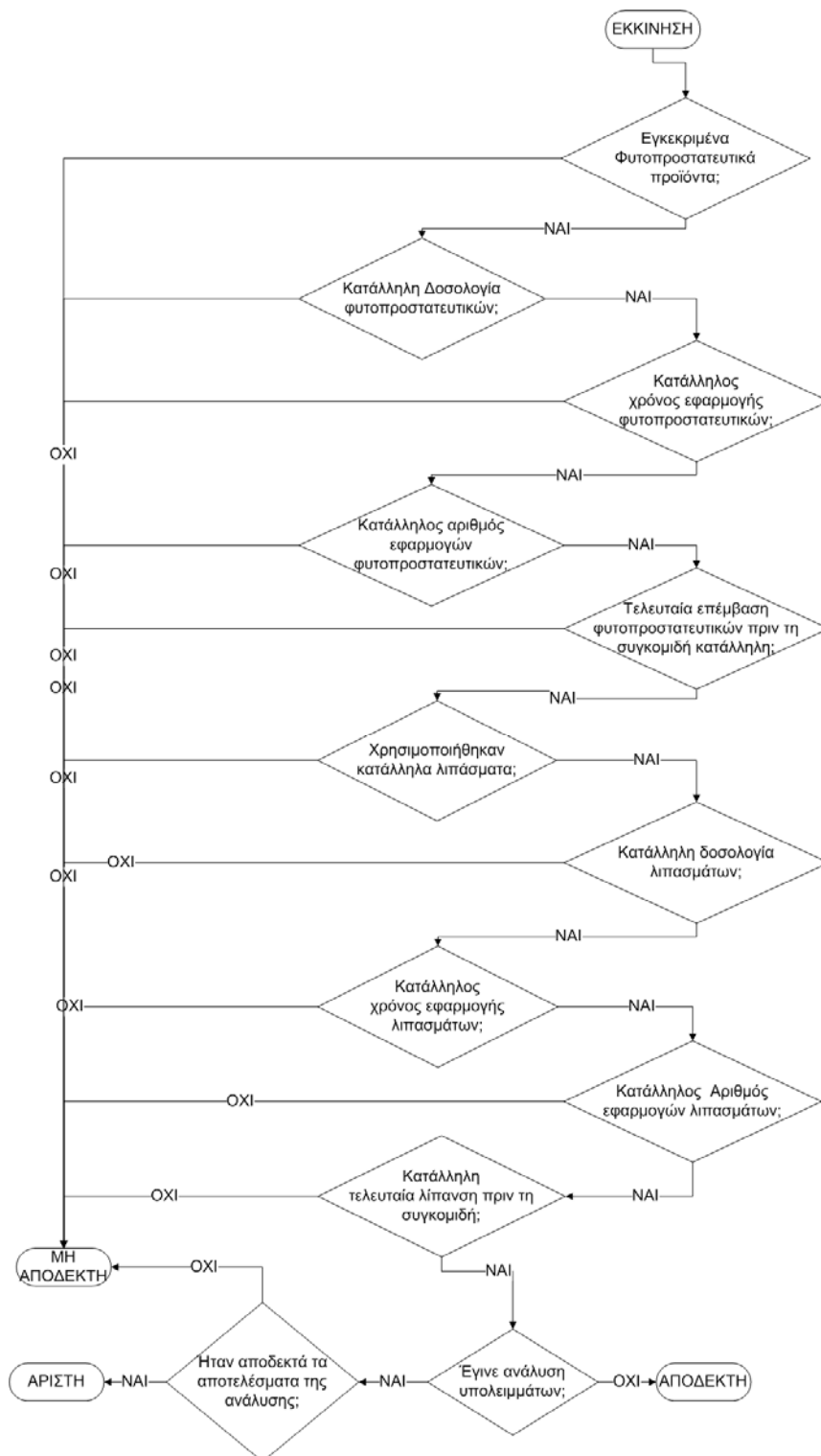
3.5. Κωδικοποίηση και κατηγοριοποίηση ποιότητας τελικού προϊόντος

Το προτεινόμενο σύστημα ιχνηλασιμότητας ακολουθεί την συλλογή δεδομένων όπως φαίνεται στην Εικόνα 27. Κάθε δέντρο έχει τον μοναδικό κωδικό του. Ο παραγωγός συλλέγει τον ελαιόκαρπο από κάθε ελαιόδεντρο και στην συνέχεια τον τοποθετεί σε σάκους ή δοχεία που αποτελούν το φορτίο. Κάθε φορτίο έχει επίσης τον κωδικό του και μπορεί να περιέχει ελαιόκαρπο από περισσότερα του ενός δέντρα. Για κάθε φορτίο καταχωρείται η ποσότητα ελαιοκάρπου που περιέχει για κάθε ελαιόδεντρο. Για παράδειγμα στην Εικόνα 27 τα φορτία E1 ή E2 έχουν αντίστοιχα β1 και β2 ποσότητα ελαιοκάρπου, ο οποίος προέρχεται μόνο από το δέντρο Δ1. Το φορτίο E1 έδωσε ποσότητα ελαιολάδου λ1 και λ2 που συσκευάστηκε στην Λ1 και Λ2 συσκευασία, αντίστοιχα. Το ελαιόλαδο Λ1 προέρχεται εξολοκλήρου από το δέντρο Δ1. Το ελαιόλαδο Λ2 όμως προέρχεται εν μέρει από το Δ1 ελαιόδεντρο και εν μέρει από το Δ2. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η προς τα πίσω ιχνηλασιμότητα και η ανίχνευση των συνθηκών κατά τις οποίες παράχθηκε το ελαιόλαδο σε όλα τα στάδια (καλλιέργεια, συγκομιδή, ελαιοποίηση, συσκευασία).



Εικόνα 27. Ροή συλλογής δεδομένων στο σύστημα ιχνηλασιμότητας

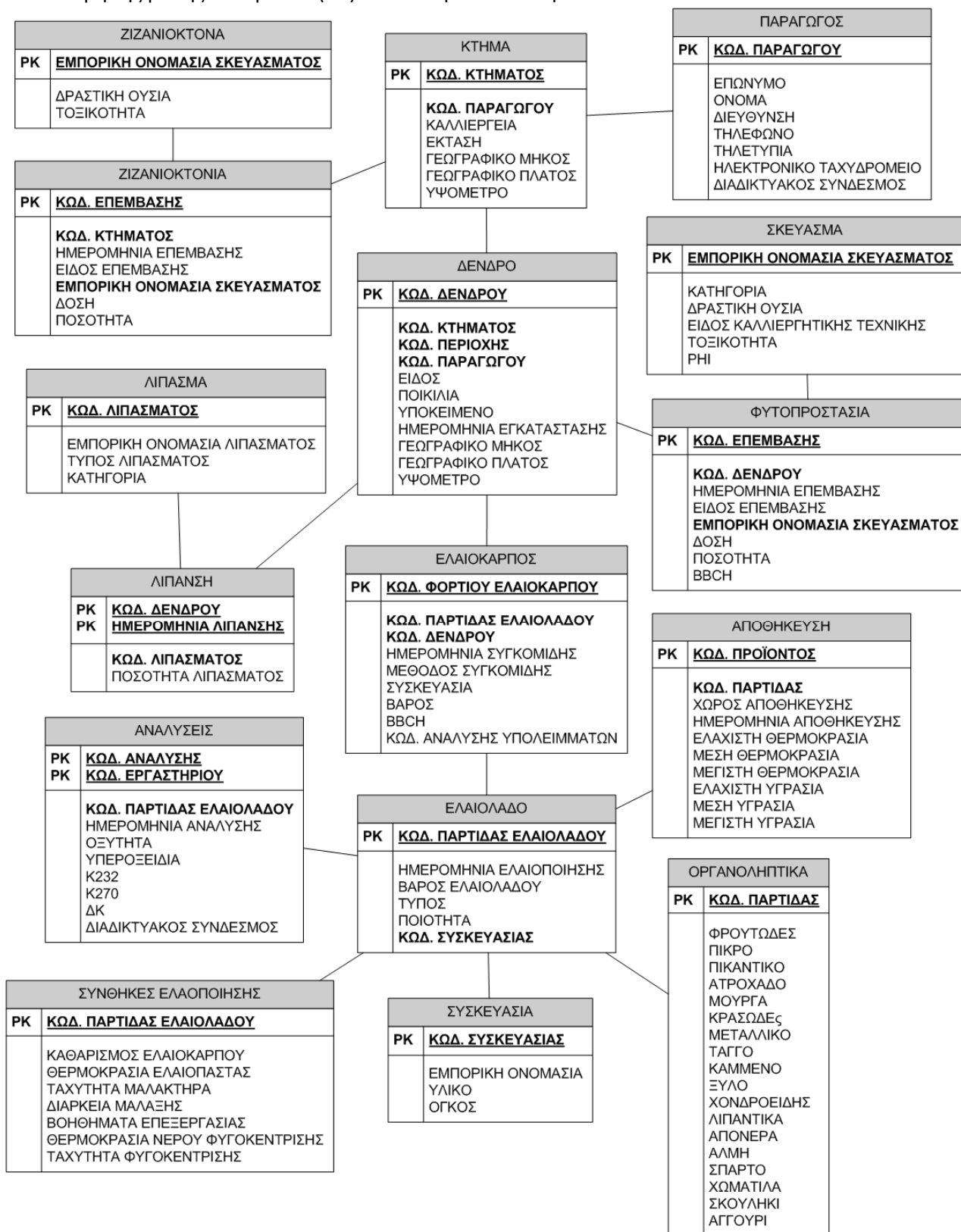
Το ελαιόλαδο που παράχθηκε στη συνέχεια μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σύμφωνα με τον αλγόριθμο στην Εικόνα 28.



Εικόνα 28. Αλγόριθμος κατηγοριοποίησης ελαιολάδου

3.6. Δομή Βάσης Δεδομένων (ΒΔ) του ΗΣΙΕ

Η δομή της βάσης δεδομένων (ΒΔ) του ΗΣΙΕ φαίνεται στην Εικόνα 29.

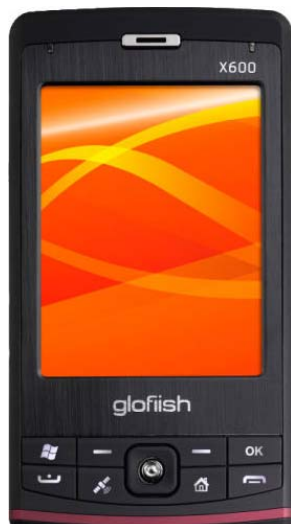


Εικόνα 29. Δομή της βάσης δεδομένων του ΗΣΙΕ

3.7. Εξοπλισμός

3.7.1. Συσκευή χειρός για συλλογή γεωγραφικών δεδομένων

Για την συλλογή γεωγραφικών δεδομένων στον αγρό χρησιμοποιήθηκε η συσκευή χειρός Glofiish X600. Η συσκευή φαίνεται στην Εικόνα 30 και ο Πίνακας 35 δείχνει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής.



Εικόνα 30. Η συσκευή χειρός Glofiish X600 που χρησιμοποιήθηκε για την συλλογή δεδομένων στον αγρό

Πίνακας 35. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής χειρός Glofiish X600

Γενικά	Δίκτυο:	GSM 850 / GSM 900 / GSM 1800 / GSM 1900
	Ημερ. κυκλοφορίας:	2007, Οκτώβριος
Μέγεθος	Διαστάσεις:	107 x 58 x 14,7 χιλιοστά
	Βάρος:	136 g
Εμφάνιση	Τύπος:	TFT οθόνη αφής, 65K χρώματα
	Μέγεθος:	320 x 240 pixels, 2,8 ίντσες
Μνήμη	Υποδοχή μνήμης:	microSD (TransFlash)
	Μνήμη ROM:	- 128 MB Flash ROM, 64 MB SDRAM
	Επεξεργαστής:	- Samsung S3C2442 400 MHz Processor
Χαρακτηριστικά	Λειτουργικό σύστημα:	Microsoft Windows Mobile 6.0 Professional, με Ελληνικά μενού
	USB:	Ναι, miniUSB
	Κάμερα:	2 MP, 1600x1200 pixels, video
		- Δέκτης GPS με SiRF Star III chipset
Τροφοδοσία	Μπαταρία:	Li-Ion 1530 mAh
	Χρόνος λειτουργίας:	- Με χρήση GPS: 5 - 7 ώρες

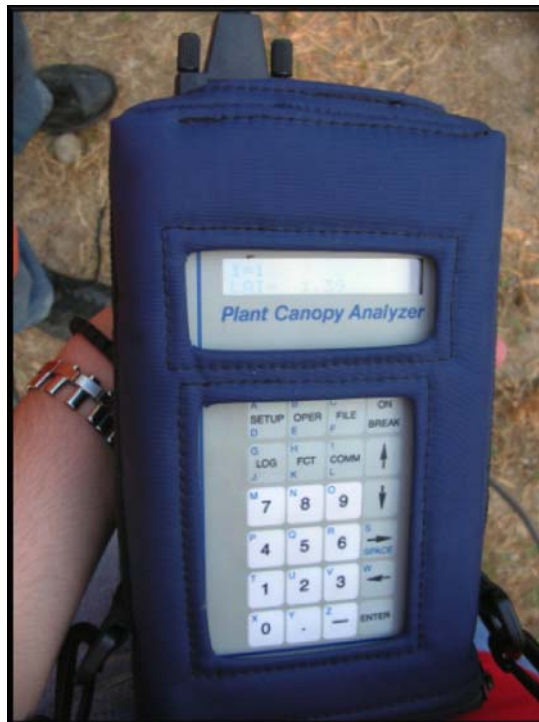
3.7.2. Προσδιορισμός του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (ΔΦΕ)

Ο προσδιορισμός του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI-Leaf Area Index) στα ελαιόδεντρα έγινε με τη βοήθεια του αυτοματοποιημένου αναλυτή φυτικής κόμης LAI 2000, της Li-cor, σε 4 (τέσσερις) διαφορετικές θέσεις κάτω από την κόμη κάθε ελαιόδέντρου, στο ύψος του εδάφους και κάλυψη του αισθητήρα με σκέπαστρο των 180° όπως φαίνεται στην Εικόνα 31.



Εικόνα 31. LI-COR LAI-2000 αισθητήρας δείκτη φυλλικής επιφάνειας

Ο LI-COR LAI-2000 data logger του δείκτη φυλλικής επιφάνειας στον οποίο απεικονίζονται και αποθηκεύονται οι μετρήσεις φαίνεται στην Εικόνα 32.



Εικόνα 32. LI-COR LAI-2000 data logger του δείκτη φυλλικής επιφάνειας

3.7.3. Κινητό γεωγραφικό πληροφοριακό σύστημα

Ως ΚΓΠΣ χρησιμοποιήθηκε το Arcpad 7 της ESRI (ESRI, 2009). Το λογισμικό ArcPad χρησιμοποιεί ως μορφή ψηφιακών χαρτών-αρχείων τα shapefiles. Με τη χρήση των αρχείων αυτών είναι δυνατή συλλογή δεδομένων στο ύπαιθρο και η μεταφορά των δεδομένων αυτών στο ΓΠΣ για περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση. Επιπρόσθετα, η επεξεργασία και συλλογή δεδομένων, η εκτέλεση λειτουργιών προβολής και ερωτήσεων και η υποστήριξη GPS γίνεται μέσω μιας απλής και φιλικής στο χρήστη διεπαφής. Επιπλέον δυνατότητες μπορούν να ενσωματωθούν με τη δημιουργία scripts και plug-ins.

Το ArcPad απευθύνεται σε χρήστες ΓΠΣ που εργάζονται στο ύπαιθρο προσφέροντας στους χρήστες τις εξής δυνατότητες:

- να μεταφέρουν ψηφιακά δεδομένα στο ύπαιθρο (vector και raster) και να τα ενημερώνουν.

- να παρακολουθούν σε πραγματικό χρόνο τη θέση τους
- να ενημερώνουν τα διανυσματικά δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, είτε με ψηφιοποίηση δια χειρός επί της οθόνης της φορητής συσκευής, ή αυτόματα με χρήση του δορυφορικού σήματος.
- να συνδέονται με άλλες βάσεις δεδομένων.

Πιο συγκεκριμένα οι δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά του ArcPad είναι:

- Η ταυτόχρονη απεικόνιση vector και raster δεδομένων
- Η δυνατότητα εμφάνισης πολλαπλών χωρικών επιπέδων πληροφορίας
- Δημιουργία ψηφιακών θεματικών χαρτών πληροφορίας (shapefiles) άμεσα στο πεδίο (π.χ. αγρό)
- Η δυνατότητα για άμεση ενημέρωση και διόρθωση της πληροφορίας στο πεδίο
- Η δυνατότητα για απευθείας εισαγωγή δεδομένων από δέκτες GPS
- Η επίτευξη ακρίβειας προσδιορισμού της θέσης με τη χρήση του GPS
- Η δυνατότητα πλοήγησης στο χώρο
- Η υποστήριξη εύχρηστων μορφών εισαγωγής πληροφορίας, που μπορούν να δημιουργηθούν και να τροποποιηθούν από τον ίδιο τον χρήστη
- Εξαγωγή χρωμάτων και συμβόλων από το ArcView
- Η σύνδεση γεωγραφικών στοιχείων με αρχεία εικόνας

Παράλληλα οι εφαρμογές του ArcPad μπορούν να εμπλουτιστούν και να παραμετροποιηθούν ακόμη περισσότερο με τη βοήθεια του λογισμικού ArcPad Application Builder.

Συγκεκριμένα με το ArcPad Application Builder μπορούν:

- Να δημιουργηθούν μπάρες εργαλείων με προεπιλεγμένα ή/και προσαρμοσμένα εργαλεία
- Να σχεδιαστούν φόρμες για πιο αποτελεσματική συλλογή δεδομένων
- Να δημιουργηθούν scripts τα οποία αλληλεπιδρούν με τα εσωτερικά αντικείμενα του λογισμικού ArcPad
- Να δημιουργηθούν applets (συλλογή εργαλείων και scripts για συνήθεις εργασίες)
- Να αναπτυχθούν επεκτάσεις υποστήριξης νέων μορφών αρχείων και υπηρεσιών
- Η προσαρμογή συνήθως πραγματοποιείται στο υπολογιστή και κατόπιν εφαρμόζεται στη κινητή συσκευή (ESRI, 2009).

Το ArcPad μπορεί να παραμετροποιηθεί με την γλώσσα VBScript. Προκειμένου να «τρέξει» το VBScript, το vbscript.dll πρέπει να εγκατασταθεί στο φάκελο Windows της συσκευής. Οι περισσότερες συσκευές με Windows mobile έχουν εγκατεστημένο το vbscript.dll (ROM). Όμως υπάρχουν μερικές συσκευές με Windows mobile, όχι ευρέως χρησιμοποιούμενες, που δεν έχουν εγκατεστημένο vbscript.dll (Kingsley-Hughes A., 2007). Στην περίπτωση που γίνεται χρήση του ArcPad σε συσκευή που δεν είναι εγκατεστημένο το vbscript.dll. Παραμετροποίηση μπορεί να γίνει στο ArcPad και με τη χρήση java scripts (ESRI 2009). Εξυπηρετής, λειτουργικά συστήματα, γλώσσες προγραμματισμού

Το Διαδικτυακό κομμάτι του ΗΣΙΕ υποστηρίζεται από τον Microsoft IIS server σε περιβάλλον Windows 2003 server. Η ανάπτυξη του ιστοτόπου πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της Microsoft Visual Studio 2008 και συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν τα εργαλεία της γλώσσας προγραμματισμού VB.NET και ASP.NET.

3.8. Πειραματικοί αγροί-Πειραματικός σχεδιασμός

3.8.1. Πειραματικός αγρός Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ)

Ο πρώτος (Α) πειραματικός αγρός που χρησιμοποιήθηκε βρίσκεται στο δενδροκομείο του Εργαστηρίου Δενδροκομίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, Ιερά Οδός 75 στην Αθήνα. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 16 ελαιόδεντρα και συγκεκριμένα, 4 γραμμές ελαιοδέντρων με 4

ελαιόδεντρα ανά γραμμή. Τα ελαιόδεντρα αυτά ανήκουν στις ποικιλίες Κονσερβολιά και Κορωνέϊκη και είναι αυτόρριζα. Έχουν όλα την ίδια ηλικία (4 χρονών περίπου) και έχουν δεχτεί τις ίδιες καλλιεργητικές φροντίδες. Στην Εικόνα 33 φαίνεται η σήμανση του αγρού, στην Εικόνα 34 η σήμανση των δέντρων και στην Εικόνα 35 η θέση του Πειραματικού Αγρού Α.



Εικόνα 33. Πειραματικός Αγρός Α, σήμανση αγρού



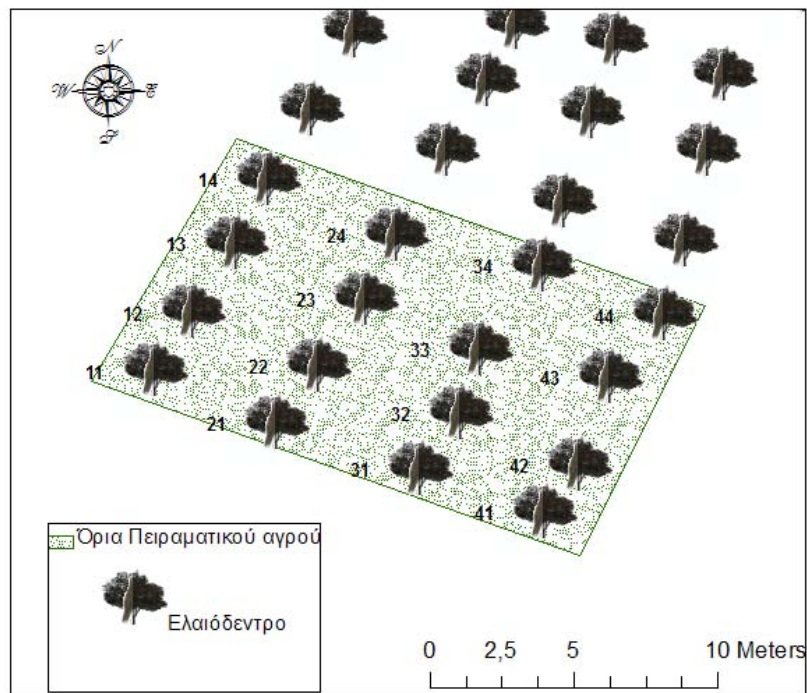
Εικόνα 34. Πειραματικός Αγρός Α, σήμανση δένδρων

Στην παρακάτω Εικόνα φαίνεται η θέση του Πειραματικού Αγρού Α.



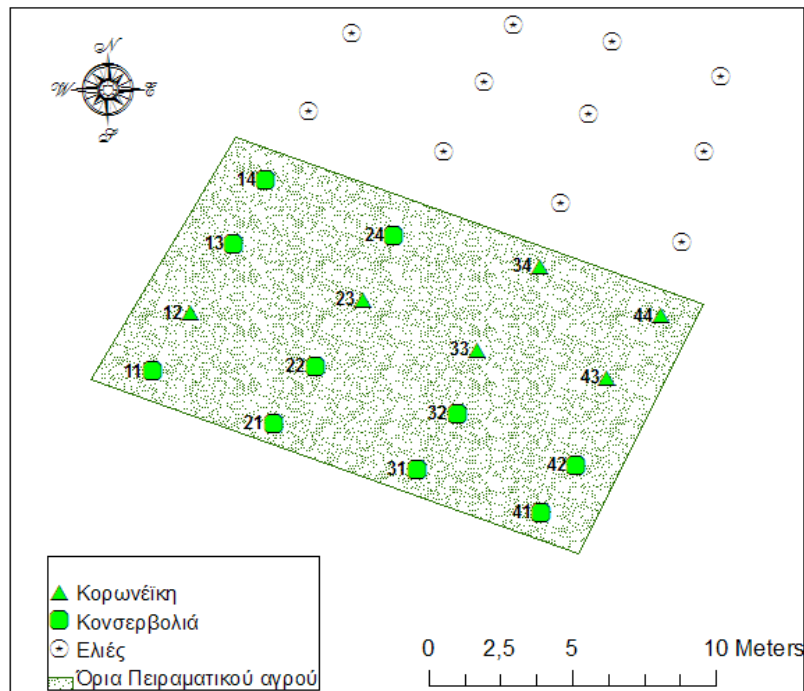
Εικόνα 35. Θέση του Πειραματικού Αγρού Α (λευκό περίγραμμα)

Με από εδάφους μετρήσεις με τη βοήθεια GPS και τη χρήση δορυφορικών εικόνων, και ύστερα από γεωδαισία και διόρθωση των δορυφορικών εικόνων ψηφιοποιήθηκε ο Πειραματικός Αγρός Α. Η ψηφιοποίηση έγινε με τη χρήση του ESRI ArcMap 9.3. Στην Εικόνα 36 φαίνεται ο ψηφιοποιημένος Πειραματικός Αγρός Α.



Εικόνα 36. Ο ψηφιοποιημένος Πειραματικός Αγρός Α

Στην Εικόνα 37 φαίνεται η κατανομή των ποικιλιών ελιάς του Πειραματικού Αγρού Α .



Εικόνα 37. Οι ποικιλίες ελιάς του Πειραματικού Αγρού Α

3.8.2. Πειραματικός αγρός Β (θέση Δαφνί)

Ο δεύτερος (Β) πειραματικός αγρός που χρησιμοποιήθηκε βρίσκεται στη Λεωφόρο Αθηνών 376 στο Δαφνί του Νομού Αττικής. Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά 16 ελαιόδεντρα και συγκεκριμένα, 4 γραμμές ελαιοδέντρων με 4 ελαιόδεντρα ανά γραμμή. Τα ελαιόδεντρα αυτά ανήκουν στην ποικιλία Κορωνέϊκη και είναι αυτόρριζα. Στην Εικόνα 38 φαίνεται ο Πειραματικός Αγρός Β.



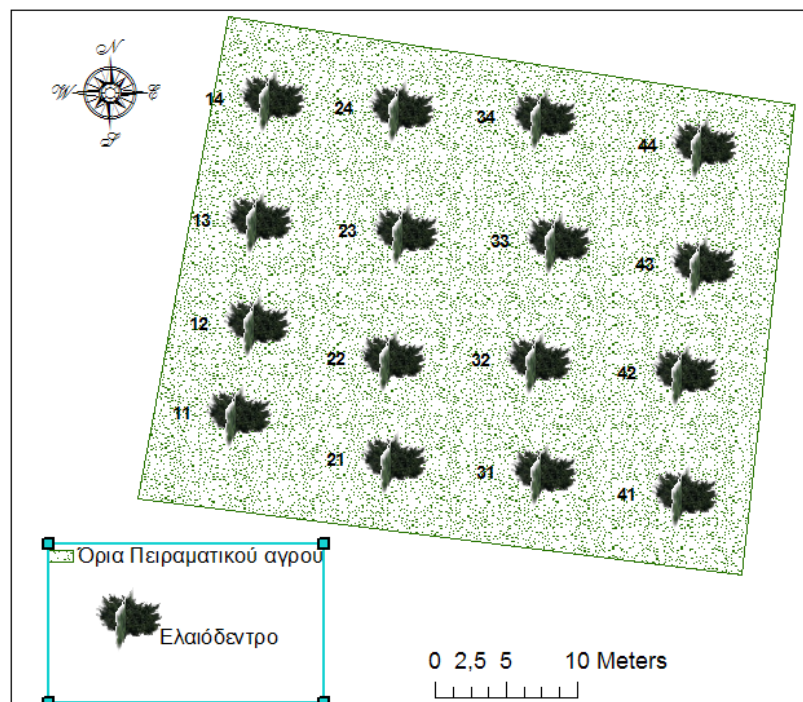
Εικόνα 38. Πειραματικός Αγρός Β.

Στην Εικόνα 39 φαίνεται η θέση του Πειραματικού Αγρού Β.



Εικόνα 39. Θέση του Πειραματικού Αγρού Β (λευκό περίγραμμα)

Με από εδάφους μετρήσεις με τη βοήθεια GPS και τη χρήση δορυφορικών εικόνων, την γεωδαισία και την διόρθωση των δορυφορικών εικόνων ψηφιοποιήθηκε ο Πειραματικός Αγρός Β. Η ψηφιοποίηση έγινε στο ArcMap 9.3. Στην Εικόνα 40 φαίνεται ο ψηφιοποιημένος ο Πειραματικός Αγρός Β.



Εικόνα 40. Ο ψηφιοποιημένος Πειραματικός Αγρός Β

3.8.3. Σχεδιασμός πειράματος για σύγκριση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας του προτεινόμενου συστήματος αποτελεσματικότητας

Σκοπός του πειράματος είναι η εκτίμηση της ακρίβειας και του χρόνου χρήσης του ΗΣΙΕ όσον αφορά τη συλλογή στοιχείων σε εγκατεστημένο ελαιώνα. Το πειραματικό σχέδιο για τη σύγκριση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας του προτεινόμενου συστήματος αποτελεσματικότητας για τη συλλογή δεδομένων σε επίπεδο ελαιοδέντρου σε εγκατεστημένο ελαιώνα φαίνεται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 36. Το πειραματικό σχέδιο για τη σύγκριση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας του προτεινόμενου συστήματος αποτελεσματικότητας για τη συλλογή δεδομένων σε επίπεδο ελαιοδέντρου σε εγκατεστημένο ελαιώνα

Χαρακτηριστικό	Τιμή
Καλλιέργεια/Ποικιλία/Υποκείμενο:	Ελιάς/Διάφορες ποικιλίες/Διάφορα υποκείμενα
Τοποθεσία πραγματοποίησης μελέτης:	Δενδροκομείο Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών
Αριθμός επαναλήψεων:	Τουλάχιστον τρεις (3)
Ελάχιστος αριθμός δέντρων ανά επανάληψη:	16
Ελάχιστο μέγεθος πειραματικού τεμαχίου:	4 δέντρα επί της γραμμής με 4 γραμμές

- **Ονοματολογία μελέτης**

Ε(εφαρμογή). Χρονολογία. Πειραματικό τεμάχιο. Πειραματιστής Πχ. Ε.09.Α.1

- **Υλικά και όργανα**

- Pocket PC με: Windows mobile 5 ή 6, ArcPad 7.1, σύστημα ιχνηλασιμότητας, GPS.
- Χρονόμετρο χειρός
- Αριθμομηχανή
- Ταινίες μέτρησης
- Στοιχεία σήμανσης
- Όργανο μέτρησης δείκτη φυλλικής επιφάνειας (κατά προτίμηση το LAI 2000 plant canopy analyzer-LI-COR)

- **Μετρήσεις/Παράμετροι/Δεδομένα:**

α. Με το ολοκληρωμένο σύστημα ιχνηλασιμότητας

α.1. Μετρήσεις που θα γίνουν:

- Δημιουργία πολυγώνου αγροτεμαχίου
- Γεωγραφική θέση του κάθε δέντρου
- Γεωγραφική θέση δυο αντιδιαμετρικών σημείων της προβολής της κόμης στην επιφάνεια του εδάφους (για μέτρηση διαμέτρου)
- Ύψος κορμού δέντρου (hp)

α.2. Παράμετροι που θα υπολογιστούν:

- Διάμετρος κόμης δέντρου (dc)
- Εμβαδόν κόμης δέντρου (ac)
- Όγκος κόμης δέντρου (vc)
- Ύψος δένδρου (ht)

α.3. Δεδομένα που θα καταχωρηθούν:

- ID παραγωγού
- Όνομα παραγωγού
- Επώνυμο παραγωγού
- Τηλέφωνο παραγωγού
- E-mail παραγωγού
- URL παραγωγού
- ID περιοχής
- Ονομασία περιοχής
- Περίμετρος περιοχής
- Εμβαδόν περιοχής

- ID χωραφιού
- Ονομασία χωραφιού
- Περίμετρος χωραφιού
- Εμβαδόν χωραφιού
- Ημερομηνία φύτευσης δένδρου
- Ηλικία δένδρου
- Ποικιλία
- Σχήμα διαμόρφωσης δένδρου
- Υποκείμενο
- Γεωγραφική θέση του κάθε δέντρου
- Διάμετρος κόμης δέντρου
- Ύψος κορμού δέντρου
- Εμβαδόν κόμης δέντρου
- Όγκος κόμης δέντρου
- Ύψος δένδρου

β. Με το χέρι (κλασσική μέθοδος)

β.1. Μετρήσεις που θα γίνουν:

- Απόσταση του δέντρου από το κάθε γειτονικό του
- Διάμετρος κόμης δέντρου (dc)
- Ύψος κορμού δέντρου (hp)

β.2. Μετρήσεις που θα υπολογιστούν:

- Εμβαδόν κόμης δέντρου (ac)
- Όγκος κόμης δέντρου (vp)
- Ύψος δένδρου (ht)

β.3. Δεδομένα που θα καταχωρηθούν:

Όπως 1.3.

γ. Μετρήσεις Δείκτη φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων (LAI)

γ.1. Μετρήσεις που θα γίνουν:

- Μέτρηση Δείκτη φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων (LAIi) (Δύο μετρήσεις LAI ανά δένδρο τουλάχιστον)

γ.2. Μετρήσεις που θα υπολογιστούν:

- Μέσος Δείκτης φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων (LAI)

γ.3. Δεδομένα που θα καταχωρηθούν:

- Μέσος Δείκτης φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων (LAI)

• Τρόπος μέτρησης:

α. Με το ολοκληρωμένο σύστημα ιχνηλασιμότητας

- Δημιουργία πολυγώνου: Καταγραφή των κορυφών του πολυγώνου που ορίζει το αγρόκτημα μέχρι ότου ολοκληρωθεί το πολύγωνο με τη βοήθεια GPS
- Γεωγραφική θέση του κάθε δέντρου: Καταγραφή του σημείου με τη βοήθεια GPS
- Γεωγραφική θέση δυο αντιδιαμετρικών σημείων της προβολής της κόμης στην επιφάνεια του εδάφους: Προσδιορισμός της προβολής της κόμης του δέντρου στην επιφάνεια του εδάφους. Επιλογή ενός σημείου στην περίμετρο της προβολής και καταγραφή του με τη

βοήθεια GPS. Προσδιορισμός του αντιδιαμετρικού σημείου και καταγραφή του με τη βοήθεια GPS

- Ύψος κορμού δέντρου: Μέτρηση του ύψους με τη βοήθεια ταινίας μέτρησης

β. Με το χέρι (κλασσική μέθοδος)

- Απόσταση του δέντρου από το κάθε γειτονικό του: Μέτρηση της απόστασης με τη βοήθεια ταινίας μέτρησης
- Διάμετρος κόμης δέντρου: Προσδιορισμός της προβολής της κόμης του δέντρου στην επιφάνεια του εδάφους. Μέτρηση της διαμέτρου της προβεβλημένης κόμης με τη βοήθεια ταινίας μέτρησης.
- Ύψος κορμού δέντρου: Μέτρηση του ύψους με τη βοήθεια ταινίας μέτρησης

γ. Μετρήσεις Δείκτη φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων (LAI)

Δείκτης φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων (LAIi) με τη βοήθεια LAI 2000 plant canopy analyzer-LI-COR.

• Τρόπος υπολογισμού μετρήσεων

α. Με ολοκληρωμένο σύστημα ιχνηλασιμότητας

- **Διάμετρος κόμης δέντρου (dc):**
Με τη βοήθεια της φόρμας ArcPAd υπολογίζεται η Διάμετρος κόμης δέντρου (dc) από την απόσταση δύο αντιδιαμετρικών σημείων.
- **Εμβαδόν κόμης δέντρου (ac):**
Με τη βοήθεια της φόρμας ArcPAd υπολογίζεται το Εμβαδόν κόμης δέντρου σε m² από την Εξίσωση: $ac = \pi \frac{dc^2}{4}$
- **Όγκος κόμης δέντρου (vc) :**
Με τη βοήθεια της φόρμας ArcPAd υπολογίζεται ο όγκος κόμης δέντρου σε m³ από την Εξίσωση: $vc = \pi \frac{4}{3} \frac{dc^3}{8}$ (*η κόμη θεωρείται ότι έχει σχήμα σφαιρικό).
- **Ύψος δένδρου (ht):**
Με τη βοήθεια της φόρμας ArcPAd υπολογίζεται το ύψος του δέντρου σε m από την Εξίσωση $ht = hr + dc$, όπου hr: Ύψος κορμού δέντρου.

β. Με το χέρι (κλασσική μέθοδος)

- **Εμβαδόν κόμης δέντρου (ac):**
- Με τη βοήθεια αριθμομηχανής υπολογίζεται το Εμβαδόν κόμης δέντρου σε m² από την Εξίσωση: $ac = \pi \frac{dc^2}{4}$.
- **Όγκος κόμης δέντρου (vc) :**
- Με τη βοήθεια αριθμομηχανής υπολογίζεται ο όγκος κόμης δέντρου σε m³ από την Εξίσωση: $vc = \pi \frac{4}{3} \frac{dc^3}{8}$.
- **Ύψος δένδρου (ht):**
- Με τη βοήθεια αριθμομηχανής υπολογίζεται το ύψος του δέντρου σε m από την Εξίσωση $ht = hr + dc^*$, όπου hr: Ύψος κορμού δέντρου

γ. Μετρήσεις Δείκτη φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων (LAI)

➤ **Με φόρμα ArcPAD**

Με τη βοήθεια της φόρμας ArcPAD υπολογίζεται ο μέσος Δείκτης φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων, και υπολογίζεται από την Εξίσωση:

$$LAI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n LAI_i$$

Όπου n : ο αριθμός των μετρήσεων και LAI_i : η τιμή της i μέτρησης

➤ **Με αριθμομηχανή**

Με τη βοήθεια αριθμομηχανής υπολογίζεται ο μέσος Δείκτης φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων, και υπολογίζεται από την Εξίσωση:

$$LAI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n LAI_i$$

Όπου n : ο αριθμός των μετρήσεων και LAI_i : η τιμή της i μέτρησης

• **Μετεωρολογικά δεδομένα:**

Ποσοστό νεφελοκάλυψης.

Άλλα μετεωρολογικά δεδομένα από τα οποία να φαίνεται αν προέκυψε πρόβλημα κατά τη διάρκεια του πειράματος.

• **Επεξεργασία των αποτελεσμάτων**

Στατιστική ανάλυση.

• **Πληροφορίες για τη καλλιέργεια**

Στάδιο ανάπτυξης BBCH κτλ

Οι πειραματικές φόρμες συλλογής δεδομένων σε επίπεδο ελαιοδέντρου σε εγκατεστημένο ελαιώνα που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια του πειράματος για τη σύγκριση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας του προτεινόμενου συστήματος βρίσκονται στο Παράρτημα Ι.

3.9. Μεθοδολογία καταχώρησης δεδομένων στον αγρό

Στον κάθε αγρό έγινε καταχώρηση δεδομένων σε χαρτί (κλασική μέθοδος) και στο ΚΓΠΣ. Τα δεδομένα που καταγράφηκαν αφορούσαν δεδομένα των ελαιοδέντρων (θέση, χαρακτηριστικά κλπ) σύμφωνα με το πειραματικό σχέδιο (Εικόνα 41). Τα δεδομένα των ελαιοδέντρων καταγράφηκαν και για τους δύο πειραματικούς αγρούς. Επίσης, στον πειραματικό Αγρό Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ) καταγράφηκαν και καταχωρήθηκαν δεδομένα επεμβάσεων λίπανσης, ζιζανιοκτονίας και φυτοπροστασίας (ψεκασμός) (Εικόνα 42) και μέτρησης του ΔΦΕ (Εικόνα 43).



Εικόνα 41. Καταχώρηση δεδομένων δέντρων (Αγρός Β-Δαφνί)



Εικόνα 42. Εφαρμογή φυτοπροστατευτικής επέμβασης (ψεκάσμος) με χρήση του ΚΓΠΣ



Εικόνα 43. Μέτρηση ΔΦΕ (Αγρός Α-Δενδροκομείο ΓΠΑ)

3.10. Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση των πειραματικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Statgraphics 10. Η χωρική ανάλυση έγινε με τη βοήθεια των εργαλείων του λογισμικού ArcMap 9.3.

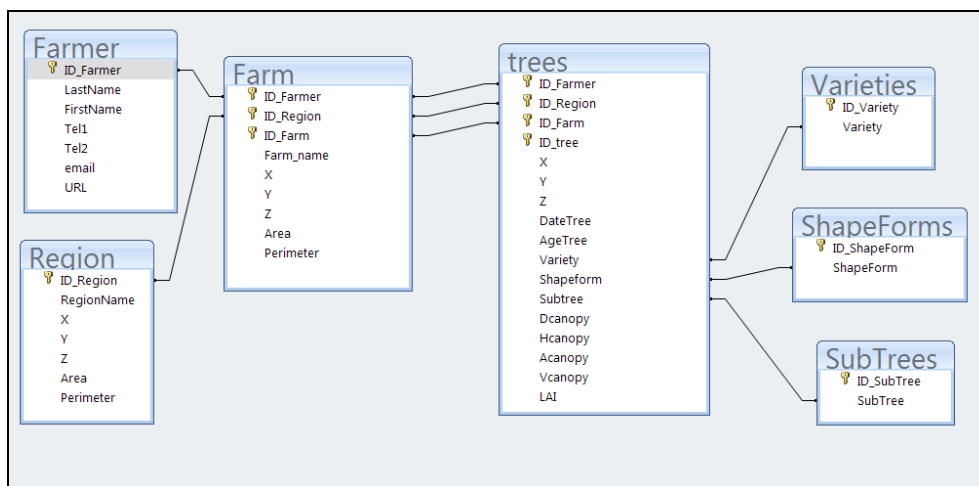
Στα πλαίσια του πειράματος για τη σύγκριση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας του προτεινόμενου συστήματος με τη βοήθεια του ArcMap, τα σημειακά δεδομένα της γεωγραφικής θέσης του δέντρου μετατράπηκαν σε γραμμικά δεδομένα τύπου γραμμής. Δηλαδή, από τα δύο σημεία της θέσης του δέντρου ενώνοντας τα, πήραμε μια γραμμή δύο σημείων. Το ArcMap μας δίνει τη δυνατότητα του άμεσου υπολογισμού του μήκους της γραμμής. Με τον τρόπο αυτό παραλαμβάνουμε την απόσταση των δύο σημείων, δηλ. της απόσταση του δέντρου από το κάθε γειτονικό του.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Καταχώρηση δεδομένων - ψηφιοποίηση σε εγκατεστημένο ελαιώνα

4.1.1. Βάση Δεδομένων του ΚΓΠΣ

Το ΗΣΙΕ θα πρέπει να γνωρίζει για τον κάθε παραγωγό την θέση και τα χαρακτηριστικά των ελαιόδέντρων του, τα αγροκτήματα στα οποία βρίσκονται και την περιοχή του κάθε αγροκτήματος. Στην Εικόνα 44 παρουσιάζεται η δομή της ΒΔ του ΚΓΠΣ και οι συσχετίσεις των πινάκων που αφορούν τα ελαιόδεντρα.



Εικόνα 44. Δομή της ΒΔ του ΚΓΠΣ που αφορά τα χαρακτηριστικά του ελαιόδεντρου

Ο Πίνακας 37 δείχνει τα δεδομένα που θα πρέπει να συλλέγονται για κάθε ελαιόδενδρο σε εγκατεστημένο ελαιώνα.

Πίνακας 37. Δεδομένα δένδρων σε εγκατεστημένο ελαιώνα

Χαρακτηριστικό	Όνομα	Τύπος	Επεξηγήσεις-Περιγραφή
ΑΤ Παραγωγού	ID_farmer	Κείμενο	Αριθμός Ταυτότητας παραγωγού
Περιοχή	Region	Κείμενο	περιοχή που βρίσκεται εγκατεστημένος ο ελαιώνας
Ελαιώνας	Farm	Κείμενο	Ο ελαιώνας που βρίσκεται το δένδρο
ID_δένδρου	ID_tree	Ακέραιος	Αριθμός αναγνώρισης του δένδρου
Συντεταγμένες	X, Y, Z	Δεκαδικός	Γεωγραφικό μήκος, Γεωγραφικό πλάτος, Υψόμετρο
Ημερομηνία φύτευσης	TreeDate	Ημερομηνία	Ημερομηνία εγκατάστασης ελαιόδέντρου
Ηλικία	TreeAge	Δεκαδικός	Ηλικία ελαιόδένδρου
Ποικιλία	Variety	Κείμενο	Ποικιλία ελιάς
Σχήμα διαμόρφωσης	Shapeform	Κείμενο	Το σχήμα διαμόρφωσης της κόμης των φυτών
Υποκείμενο	subtree	Κείμενο	Το είδος του υποκειμένου
Διαμετρος κόμης	Dcanopy	Δεκαδικός	Η διάμετρος της κόμης
Υψος κόμης	Hcanopy	Δεκαδικός	Το ύψος της κόμης
Εμβαδόν κόμης	Acanopy	Δεκαδικός	Το εμβαδόν της κόμης
Όγκος κόμης	Vcanopy	Δεκαδικός	Ο όγκος της κόμης
LAI	LAI	Δεκαδικός	Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας του δένδρου

Στην συνέχεια περιγράφονται αναλυτικότερα τα δεδομένα που θα πρέπει να συλλέγονται για κάθε ελαιόδενδρο σε εγκατεστημένο ελαιώνα.

ΑΤ Παραγωγού: Είναι ο Αριθμός Ταυτότητας του παραγωγού και σκοπό έχει την αναγνώριση του παραγωγού από το σύστημα με μοναδικό τρόπο.

Περιοχή: Είναι η γεωγραφική περιοχή που βρίσκεται ο ελαιώνας και μπορεί να αναφέρεται σε χωριό ή γεωγραφική περιοχή που ανήκει το κάθε αγρόκτημα.

Ελαιώνας: Είναι ο κωδικός του ελαιώνα. Ως κωδικός πρέπει να είναι μοναδικός (αλφαριθμητικός). Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η συλλογή των δεδομένων αρχικά ψηφιοποιείται ο ελαιώνας με τη χρήση GPS, του λογισμικού ArcPad και των ειδικών φορμών που έχουν δημιουργηθεί για τον σκοπό αυτό και ακολούθως ψηφιοποιούνται τα δέντρα. Τα χαρακτηριστικά των δέντρων που αφορούν τον ελαιώνα καταγράφονται αυτόματα (χωρίς να εισάγονται από τον παραγωγό) στη βάση δεδομένων, διευκολύνοντας και συντομεύοντας έτσι την ψηφιοποίηση και καταγραφή των ελαιόδεντρων. Η ψηφιοποίηση των ελαιώνων μπορεί να γίνει και με τη χρήση γεωδετημένων εικόνων της περιοχής που βρίσκεται ο ελαιώνας και του ArcMap.

ID_δένδρου: Είναι κωδικός αναγνώρισης του δένδρου και είναι μοναδικός για κάθε δέντρο του ελαιώνα.

X, Y, Z: Είναι οι γεωγραφικές συντεταγμένες του δένδρου σε δεκαδικές μοίρες, όπως αυτές λαμβάνονται από το GPS.

Ημερομηνία φύτευσης: Είναι η ημερομηνία που φύτευσης του ελαιόδεντρου στον ελαιώνα. Εισάγεται από τον παραγωγό όταν γνωρίζει την ημερομηνία αυτή.

Ηλικία: Είναι η ηλικία ελαιόδεντρου σε μέρες. Μετράται από την ημέρα που το ελαιόδεντρο φυτεύθηκε στον ελαιώνα. Η ηλικία υπολογίζεται αυτόματα ή εισάγεται από τον παραγωγό.

Ποικιλία: Χαρακτηρίζει την ποικιλία της ελιάς. Οι ποικιλίες ελιάς με κριτήριο το βάρος των καρπών τους χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες: Μικρόκαρπες (1,2 – 2,6 gr), μεσόκαρπες (2,7-4,2 gr) και αδρόκαρπες (4,3 – 10,5 gr). Ο Πίνακας 38 δείχνει τις ποικιλίες ελιάς που είναι καταχωρημένες στο σύστημα. Ο παραγωγός μπορεί να εισάγει πρόσθετες ποικιλίες που δεν είναι καταχωρημένες στο σύστημα με τη χρήση ειδικής φόρμας.

Πίνακας 38. Ποικιλίες ελιάς καταχωρημένες στο ΚΓΠΣ

<u>Μικρόκαρπες</u>	<u>Μεσόκαρπες</u>	<u>Αδρόκαρπες ή χονδρολιές</u>
Αγριελιά	Αγουρομανακολιά	Αμυγδαλολιά
Κορωνέϊκη	Αδραμμυτινή	Βασιλικάδα
Κουτσουρελιά	Βαλανολιά	Γαϊδουρελιά
Λιανολιά Κερκύρας	Θρουμπολιά	Καρολιά
Μαστοειδής	Μεγαρείτικη	Καρυδολιά
Θιακή	Πικρολιά	Καλαμών
Μυρτολιά	Καλοκαιρίδα	Κοθρέϊκη
Μαυρελιά	Δαφνελιά	Κολυμπάδα
Τραγολιά		Κονσερβολιά
Ασπρολιά ή Λευκόκαρπος		Στρογγυλολιά
Μελολιά		
Χρυσολιά		

Σχήμα μόρφωσης: Είναι το σχήμα μόρφωσης του ελαιόδέντρου. Ο Πίνακας 39 δείχνει τα σχήματα μόρφωσης ελιάς που είναι καταχωρημένα στο ΚΓΠΣ.

Πίνακας 39. Σχήματα μόρφωσης ελιάς καταχωρημένα στο ΚΓΠΣ

Σχήμα διαμόρφωσης ελιάς
Δυο βραχιόνων
Ελεύθερου θάμνου
Κηροπηγίου
Κυπελλοειδές
Με δυο κορμούς
Μονοκωνικό
Παλμέττα
Πολυκωνικό

Υποκείμενο: Είναι το υποκείμενο στο οποίο είναι εμβολιασμένη η ποικιλία. Ο Πίνακας 40 δείχνει τα υποκείμενα ελιάς που είναι καταχωρημένα στο σύστημα.

Πίνακας 40. Υποκείμενα ελιάς καταχωρημένα στο ΚΓΠΣ

Υποκείμενα ελιάς	Υποκείμενα ελιάς	
Αυτόριζο	Δαφνελιά	Κουτσουρελιά
Αγουρομανακολιά	Θιακή	Λιανολιά Κερκύρας
Αγριελιά	Θρουμπολιά	Μαστοειδής
Αγριελιά- Αμυγδαλολιά	Καλαμών	Μαυρελιά
Αδραμμιτινή	Καλοκαιρίδα	Μεγαρείτικη
Αμυγδαλολιά	Καρολιά	Μελολιά
Αμυγδαλολιά	Καρυδολιά	Μυρτολιά
Ασπρολιά	Κοθρέικη	Πικρολιά
Βαλανολιά	Κολυμπάδα	Στρογγυλολιά
Βασιλικάδα	Κονσερβολιά	Τραγολιά
Γαϊδουρελιά	Κορωνέικη	Χρυσολιά

Διαμετρος κόμης (dc): Είναι η διάμετρος της κόμης και υπολογίζεται από την σχέση:

$$dc = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n dc_i \quad (1)$$

όπου n είναι το πλήθος των διαμέτρων κόμης που μετρήθηκαν και dc_i είναι η διάμετρος της i-οστής κόμης σε μέτρα.

Υψος κόμης (dh): Είναι το ύψος της κόμης και υπολογίζεται από την σχέση:

$$dh = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n dh_i \quad (2)$$

όπου n είναι ο αριθμός των υψών κόμης που μετρήθηκαν και dh_i είναι το ύψος της i-οστής κόμης σε μέτρα.

Εμβαδόν κόμης (ac): Είναι το εμβαδόν της κόμης σε m^2 όπως υπολογίζεται από την σχέση:

$$ac = \pi \frac{dc^2}{4} \quad (3)$$

Όγκος κόμης: Είναι όγκος της κόμης σε m^3 όπως υπολογίζεται από την σχέση:

$$vc = \pi \frac{dc^3}{3 \cdot 8} \quad (4)$$

LAI: Είναι ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων, μετράται με τη βοήθεια ειδικής συσκευής και υπολογίζεται από την την σχέση:

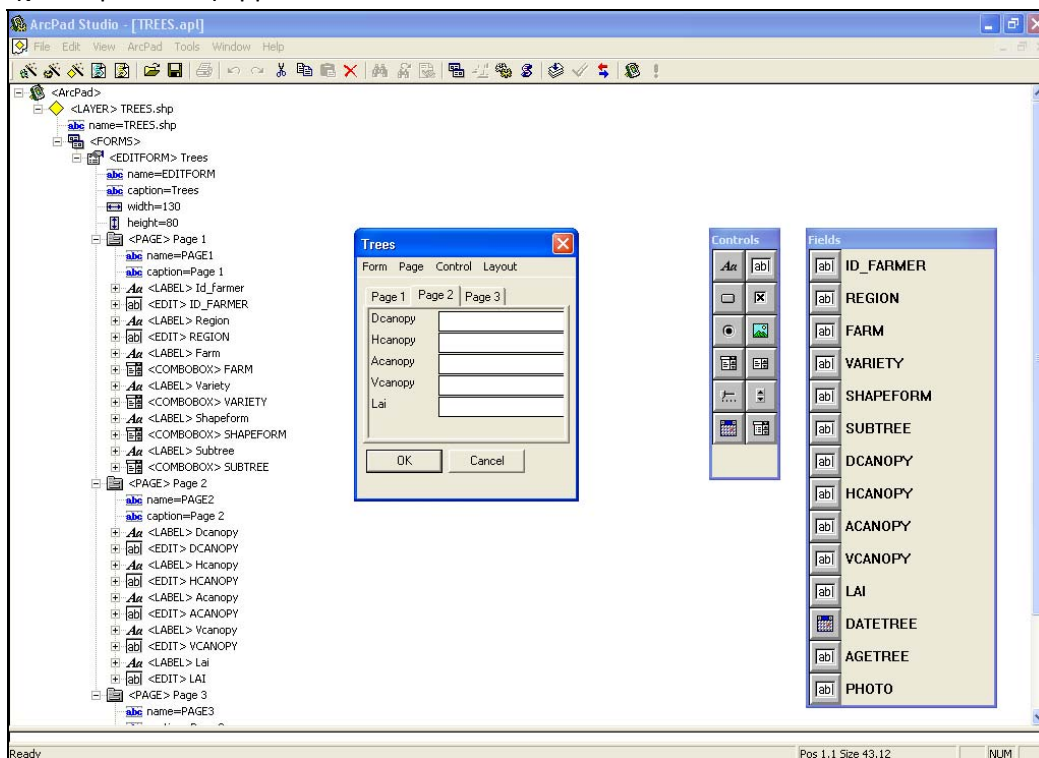
$$LAI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n LAI_i \quad (5)$$

όπου n είναι ο αριθμός των LAI της κόμης που μετρήθηκαν και LAI_i ο i-οστός δείκτης φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων.

Τα χαρακτηριστικά της κόμης μπορεί να βοηθήσουν στην αναγνώριση των δέντρων εκείνων που είναι σε καλύτερη φυτοϋγεία, φωτοσυνθέτουν καλύτερα και επομένως παράγουν ποιοτικότερα προϊόντα (λάδι ή βρώσιμες ελιές).

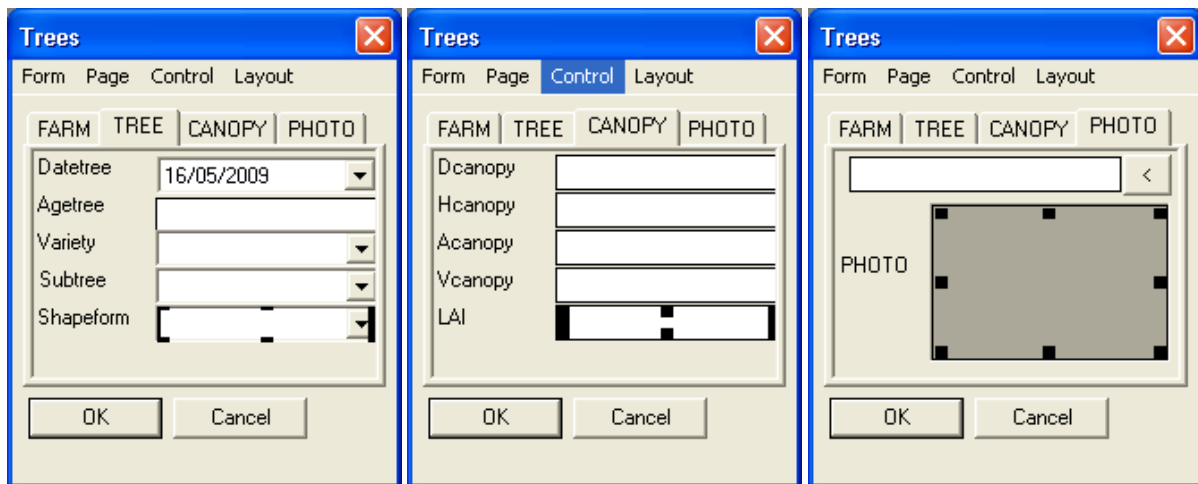
4.1.2. Δημιουργία φορμών

Η δημιουργία φορμών για το ΚΓΠΣ έγινε με τη βοήθεια του ArcPad Studio 7. Στην Εικόνα 45 μπορούμε να δούμε το σχεδιαστικό περιβάλλον του ArcPad Studio 7, το σχεδιασμό φορμών, καθώς και τα εργαλεία σχεδιασμού των φορμών.



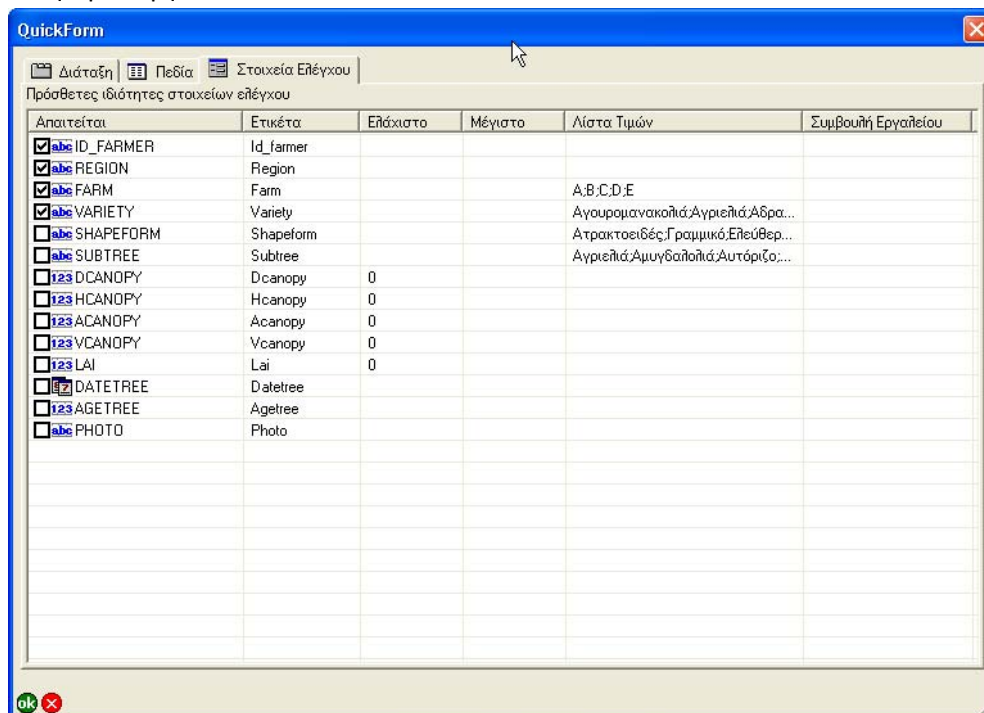
Εικόνα 45. Δημιουργία φορμών ΚΓΠΣ στο ArcPad Studio

Στην Εικόνα 46 βλέπουμε την σχεδίαση φορμών συλλογής δεδομένων για τα στοιχεία που αφορούν τον ελαιώνα.



Εικόνα 46. Φόρμες συλλογής στοιχείων ΚΓΠΣ κατά το στάδιο του σχεδιασμού

Τα στοιχεία ελέγχου των φορμών συνδέονται με τις παραμέτρους της ΒΔ του ΚΓΠΣ όπως δείχνει η Εικόνα 47. Κατά τον σχεδιασμό των φορμών και προκειμένου να εξασφαλιστεί η σωστή καταχώρηση των δεδομένων από το χρήστη τέθηκαν ορισμένοι περιορισμοί. Στις φόρμες εισάγονται έτοιμα πεδία από τα οποία ο χρήστης μπορεί απλά να επιλέξει τα δεδομένα αντί να τα πληκτρολογήσει συντομεύοντας με αυτόν τον τρόπο την καταχώρησή τους. Έτσι, μπορεί να επιλέξει την ποικιλία της ελιάς ή το υποκείμενο της ελιάς ή το σύστημα διαμόρφωσης της κόμης κλπ από έτοιμους πίνακες που υπάρχουν στη ΒΔ χωρίς να χρειαστεί να πληκτρολογήσει.



Εικόνα 47. Στοιχεία ελέγχου φορμών και παράμετροι ΚΓΠΣ

Εκτός από τα έτοιμα πεδία, οι φόρμες διαθέτουν στοιχεία που κάνουν απαραίτητους υπολογισμούς με αυτόματο τρόπο. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης απαλλάσσεται από τους υπολογισμούς αυτούς και η εισαγωγή των δεδομένων γίνεται με ακόμη πιο σύντομο τρόπο. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι πηγαίοι κώδικες για τους υπολογισμούς που πραγματοποιούνται με τη βοήθεια των φορμών.

α) Υπολογισμός ηλικίας ελαιόδεντρου

Από την ημερομηνία της φύτευσης του δέντρου (TreeDate) και την ημερομηνία που πραγματοποιείται η καταχώρηση (ThisDate) υπολογίζεται η ηλικία του κάθε δέντρου(AgeTree). Ο πηγαίος κώδικας για το υπολογισμό της ηλικίας του κάθε ελαιόδεντρου έχει ως εξής:

```
Dim ThisDate
Dim TreeDate
Dim AgeTree

AgeTree=0
Set TreeDate=Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("TREE").Controls("DATETREE")
ThisDate=DATE

Agetree=int(ThisDate-TreeDate)+1

If AgeTree>=0 Then
  Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("TREE").Controls("AGETREE").value=AgeTree
End If
```

β) Υπολογισμός επιφάνειας κόμης

Παρακάτω εμφανίζεται η ο πηγαίος κώδικας του κουμπιού Calculate με τον οποίο υπολογίζεται το εμβαδόν της κόμης και του κορμού από τη διάμετρο τους.

```
Dim dc
Dim ac

dc=0
ac=0

dc=Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("CANOPY").Controls("dcanopy").value

If dc>0 Then
  ac=((dc/2)^2)*3.14
  Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("CANOPY").Controls("acanopy").value=ac
```

Όπου:

dc είναι η διάμετρος της κόμης

dt είναι η διάμετρος του κορμού

ac είναι το εμβαδό της κόμης

at είναι το εμβαδό του κορμού

Η σχέση που δίνει το εμβαδό της κόμης δίνεται από την σχέση:

$$ac=\pi *(dc/2)^2 \quad (6)$$

η σχέση που δίνει το εμβαδό του κορμού δίνεται από την την σχέση:

$$at=\pi *(dt/2)^2 \quad (7)$$

γ) Υπολογισμός όγκου κόμης

Παρακάτω εμφανίζεται η ο πηγαίος κώδικας με τον οποίο υπολογίζεται ο όγκος της κόμης του κάθε ελαιόδεντρου:


```

Dim hc
Dim vc

hc=0
vc=0

hc=Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("CANOPY").Controls("hcanopy").value

If hc>0 Then
vc= (3*3.14*hc^3)/4
Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("CANOPY").Controls("vcanopy").value=vc
End If

```

δ) Υπολογισμός ΔΦΕ (LAI)

Παρακάτω εμφανίζεται η ο πηγαίος κώδικας με τον οποίο υπολογίζεται ο ΔΦΕ (LAI) της κόμης του ελαιόδεντρου:

```

Dim LAI
Dim i
Dim n
Dim TotalLAI

LAI=0
i=0
n=0
TotalLAI=0

n=int(inputbox("Give the number of LAI measurements","LAI measurements", 2))

For i=1 To n

LAI=int(inputbox("Give the LAI no " & i,"LAI"))
If LAI>=0 Then
TotalLAI=TotalLAI+LAI
Else
i=i-1
End If
Next
TotalLAI=TotalLAI/n
Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("CANOPY").Controls("LAI").value=TotalLAI

```

ε) Αυτόματη εισαγωγή στοιχείων

Έχει αναπτυχθεί πηγαίος κώδικας με τον οποίο στη φόρμα της καταχώρησης δεδομένων του ελαιόδεντρου εισάγονται αυτόματα τα δεδομένα του αγροκτήματος στον οποίο ανήκει το ελαιόδεντρο (όνομα κτήματος, περιοχής, παραγωγού κλπ). Με τον τρόπο αυτό συντομεύεται ακόμη περισσότερο η εισαγωγή δεδομένων. Παρακάτω εμφανίζεται ο πηγαίος κώδικας της αυτόματης εισαγωγής στοιχείων.

```

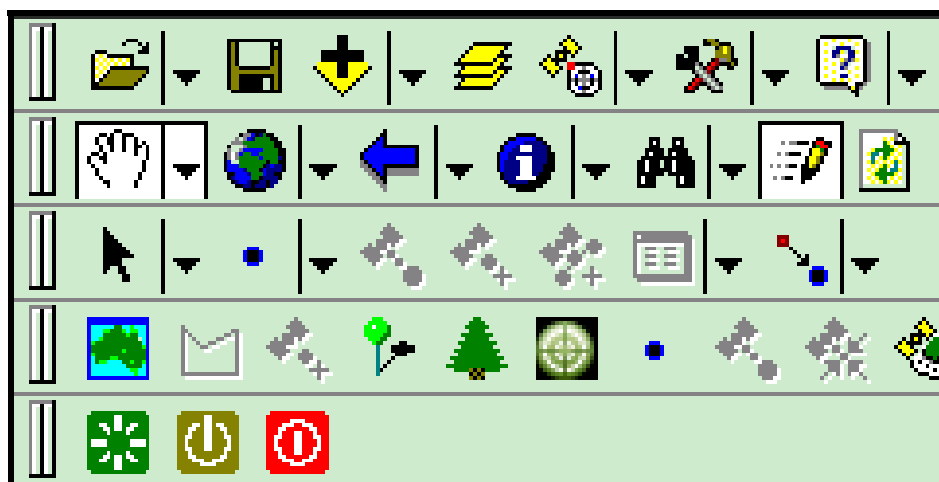
Dim i
Dim l
i=0
l=0
l=Map.Layers.count
Application.Map.Refresh
    If Map.Layers("FARM.SHP") Is Nothing Then
        MsgBox "FARM.SHP not found!"
        Exit Sub
    End If
Dim theLayertrees
Dim theLayerRST
Dim objRS
Dim objSH
Set theLayertrees = Map.Layers("TREES.SHP")
Set objRS = theLayertrees.records
objRS.moveLast
Set objSH = objRS.Fields
    Dim lngPointerX, lngPointerY, lngPointerZ
lngPointerX=objSH.Shape.X
lngPointerY=objSH.Shape.Y
lngPointerZ=objSH.Shape.Z
Call Application.Map.CenterAtXY(lngPointerX,lngPointerY)
Dim fn
Set theLayer = Map.Layers("FARM.SHP")
    If theLayer Is Nothing Then
        MsgBox "No feature has been selected",vbExclamation,"Selection Null"
        Exit Sub
    End If
Set theLayerRS = theLayer.Records
    theRecord = theLayerRS.FindNearestXY(lngPointerX, lngPointerY)
If theRecord > 0 Then
    theLayerRS.moveFirst
    theLayerRS.move(theRecord-1)
    Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("FARM").Controls("ID_FARMER").value=theLayerRS.Fields("ID_FARMER").Value
        Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("FARM").Controls("ID_FARM").value=theLayerRS.Fields("ID_FARM").Value

        Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("FARM").Controls("FARM").value=theLayerRS.Fields("FARM NAME").Value
        Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("FARM").Controls("ID_REGION").value=theLayerRS.Fields("ID_REGION").Value
    Map.Layers("TREES.shp").forms(1).Pages("FARM").Controls("REGION").value=theLayerRS.Fields("REGION").Value
Else
    MsgBox "No FARM found!"
End If

```

4.1.3. Συλλογή δεδομένων με τη χρήση φορμών

Με τη βοήθεια του Arcpad Application Builder δημιουργήθηκαν οι παρακάτω φόρμες προκειμένου να συλλεχθούν τα δεδομένα και υπολογιστούν άλλοι παράμετροι του τμήματος του αγρού. Η εργαλειοθήκη του ΚΓΠΣ φαίνεται στην Εικόνα 48 και επεξηγείται στον Πίνακα 41 .



Εικόνα 48. Εργαλειοθήκη ΚΓΠΣ

Πίνακας 41. Επεξήγηση εργαλειοθήκης ΚΓΠΣ

Εικονίδιο	Επεξήγηση εργαλείου	Εικονίδιο	Επεξήγηση εργαλείου
	Άνοιγμα αρχείων ΚΓΠΣ		Εισαγωγή δεδομένων αγροκτήματος
	Αποθήκευση αρχείου ΚΓΠΣ		Εισαγωγή πολυγώνου
	Εισαγωγή χωρικών δεδομένων		Εισαγωγή κορυφής πολυγώνου από GPS
	Διαχείριση χωρικών δεδομένων		Εισαγωγή δέντρου από σημεία
	Διαχείριση GPS		Εισαγωγή δεδομένων δέντρου
	Επιπλέον εργαλεία		Εισαγωγή θέσης δέντρου
	Βοήθεια		Εισαγωγή σημείου
	Μετακίνηση χάρτη		Εισαγωγή σημείου από GPS
	Πλήρη ανάπτυξη χάρτη		Κεντράρισμα χάρτη στη θέση GPS
	Προηγούμενη μεγέθυνση		Ενεργοποίηση GPS
	Πληροφορίες χωρικού αντικειμένου		Εκκίνηση χρονομετρητή
	Εύρεση στοιχείων		Παύση χρονομετρητή
	Ενεργοποίηση επεξεργασίας επιπέδου πληροφορίας		Σταμάτημα χρονομετρητή
	Ανανέωση χάρτη		

- **Προσδιορισμός της θέσης του δέντρου και της διαμέτρου της κόμης του**

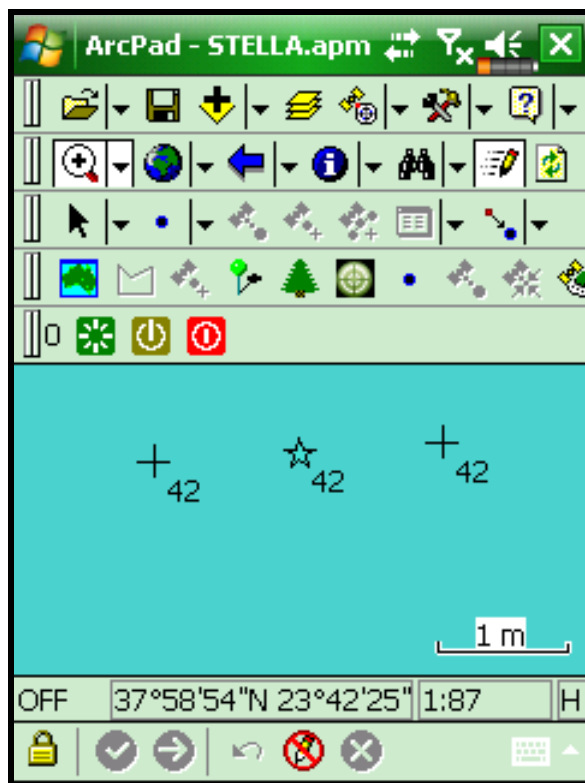
Στην Εικόνα 49 φαίνεται η φόρμα προσδιορισμού της θέσης του δέντρου και της διαμέτρου της κόμης. Συγκεκριμένα, φαίνονται το σημειακό επίπεδο πληροφοριών των αντιδιαμετρικών σημείων

της κόμης (σταυρός) και το σημειακό επίπεδο πληροφοριών του κέντρου του δέντρου (αστερίσκος).

Βήμα 1: Αρχικά επιλέχτηκε ένα σημείο στην περίμετρο της προβολής της κόμης και καταγράφηκε με την βοήθεια GPS .

Βήμα 2: Προσδιορίστηκε το αντιδιαμετρικό σημείο του, το οποίο επίσης καταγράφηκε με τη βοήθεια GPS.

Βήμα 3: Προσδιορίστηκε το κέντρο του δένδρου με αυτόματο υπολογισμό από το σύστημα.



Εικόνα 49. Φόρμα προσδιορισμού της θέσης του δέντρου και της διαμέτρου της κόμης

Βήμα 4: Εισαγωγή πληροφοριών που αφορούν το συγκεκριμένο ελαιόδεντρο.

Στην Εικόνα 50 παρουσιάζονται τα πεδία που συμπληρώνονται στη φόρμα συλλογής δεδομένων του αγροκτήματος (φόρμα «FARM»). Πιο συγκεκριμένα, συμπληρώνονται από το χρήστη το πεδίο του είδους της καλλιέργειας (ελιά) και αυτόματα από το σύστημα τα πεδία του κωδικού, της ονομασίας της περιοχής, του αγροκτήματος (ελαιώνα) και του κωδικού του παραγωγού.

The screenshot shows the ArcPad application interface. At the top, there's a green header with the ArcPad logo and some navigation icons. Below the header, the word "Tree" is displayed in green. The main area contains a data entry form with the following fields and values:

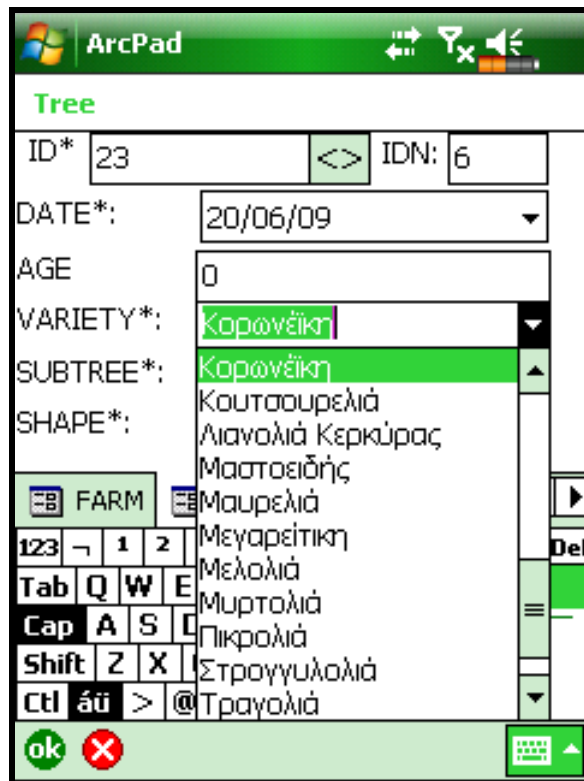
CROP*:	ΕΛΙΑ
FARMER ID*:	2
REGION*:	ΔΑΦΝΙ
FARM*:	ΔΑΦΝΙ
REGION_ID*:	2
FARM_ID*:	2

Below the form, there are several tabs: FARM, TREE, CANOPY, and a set of navigation arrows. Underneath the tabs is a virtual keyboard with a numeric keypad (1-9, 0, 1/4, 1/2, 3/4, 7, [], { }, Del), a QWERTY keyboard, and function keys like ok, cancel, and a keyboard icon.

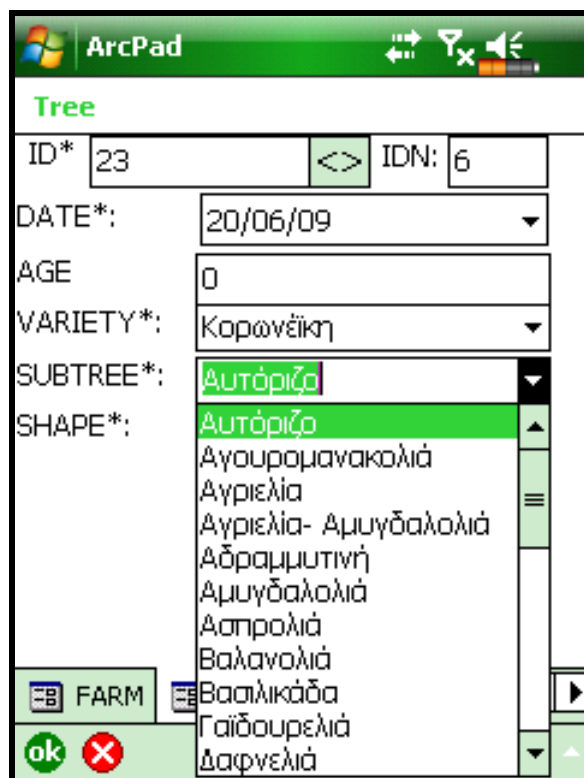
Εικόνα 50. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων του αγροκτήματος

Βήμα 5: Στη φόρμα συλλογής δεδομένων ελαιόδεντρου (με ονομασία «TREE») ο χρήστης συμπληρώνει τα πεδία που αφορούν: τον κωδικό του δένδρου, την ημερομηνία λήψης των πληροφοριών, την ηλικία, ποικιλία, υποκείμενο, σχήμα μόρφωσης του δένδρου.

Στην Εικόνα 51 φαίνεται συμπληρωμένο το πεδίο του κωδικού του δέντρου (23), η σειρά καταγραφής του δέντρου (6^ο δέντρο), η ημερομηνία λήψης των πληροφοριών (20/06/09) και η ποικιλία του ελαιόδεντρου (Κορωνέικη). Η σειρά καταγραφής του δέντρου συμπληρώνεται αυτόματα από το σύστημα ενεργοποιώντας το κουμπί '<>'. Για διευκόλυνση του χρήστη υπάρχουν ήδη αποθηκευμένες στη ΒΔ του ΚΓΠΣ οι υπάρχουσες ποικιλίες ελαιοδέντρου και παρέχεται η δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης ποικιλίας μέσω αναπτύγματος λίστας ποικιλιών. Στην Εικόνα 52 και στην Εικόνα 53 παρουσιάζονται συμπληρωμένα τα ανωτέρω πεδία και επιπλέον το πεδίο του υποκειμένου (αυτόρριζο) και το σχήμα μόρφωσης (κυπελλοειδές) αντίστοιχα. Για διευκόλυνση του χρήστη υπάρχουν ήδη αποθηκευμένα στη ΒΔ του ΚΓΠΣ τα ευρέως χρησιμοποιούμενα υποκείμενα και σχήματα μόρφωσης ελαιοδέντρου και παρέχεται η δυνατότητα επιλογής του κατάλληλου υποκειμένου και σχήματος μόρφωσης μέσω αναπτύγματος λίστας.



Εικόνα 51. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων ελαιόδεντρου



Εικόνα 52. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων ελαιόδεντρου

The screenshot shows the ArcPad application interface. At the top, there's a green header with the ArcPad logo and some navigation icons. Below that, the title 'Tree' is displayed. The main area contains a data entry form with the following fields:

- ID*: 23
- IDN: 6
- DATE*: 20/06/09
- AGE: 0
- VARIETY*: Κορωνέικη
- SUBTREE*: Αυτόριζο
- SHAPE*: Κυπελλοειδές

Below the form, there are several tabs: FARM, TREE, and CANOPY. The 'CANOPY' tab is currently selected. At the bottom, there is a virtual keyboard with various keys, including a numeric keypad, function keys, and navigation arrows. The keyboard is displayed in a compact, grid-like format.

Εικόνα 53. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων ελαιόδεντρου

Βήμα 6: Συμπλήρωση της φόρμα συλλογής δεδομένων της κόμης και ύψους ελαιόδεντρου (με ονομασία «CANOPY»).

Στην Εικόνα 54 φαίνονται συμπληρωμένα τα πεδία του ύψους του κορμού (TRUNK HEIGHT), της διαμέτρου της κόμης (DIAMETER), του ύψους της κόμης (HEIGHT), του ύψους του δέντρου (TREE HEIGHT), της επιφάνειας τη κόμης (AREA), του ογκου της κόμης (VOLUME) και του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI). Σημειώνεται ότι η κόμη του δένδρου θεωρείται σχήματος σφαιρικού. Το πεδίο του ύψους του κορμού συμπληρώνεται από το χρήστη, ενώ τα υπόλοιπα πεδία, εκτός από το δείκτη φυλλικής επιφάνειας, υπολογίζονται αυτόματα από το ΚΓΠΣ ενεργοποιώντας το κουμπί “<”.

Το πεδίο του ΔΦΕ συμπληρώνεται από το χρήστη σύμφωνα με την τιμή μέτρησης του οργάνου μέτρησης του ΔΦΕ. Ο μέσος ΔΦΕ της κόμης του ελαιόδεντρου υπολογίζεται αυτόματα με την ενεργοποίηση της λειτουργίας του κουμπιού “<”. Σημειώνεται ότι η μέτρηση του ΔΦΕ πραγματοποιείται τέσσερις φορές, οι αντίστοιχες τιμές εισάγονται από τον χρήστη στο αντίστοιχο πεδίο και κάθε φορά υπολογίζεται ο μέσος ΔΦΕ.

The screenshot shows the ArcPad interface for data entry. The title bar reads 'ArcPad'. Below it, the form is titled 'Tree'. The fields are as follows:

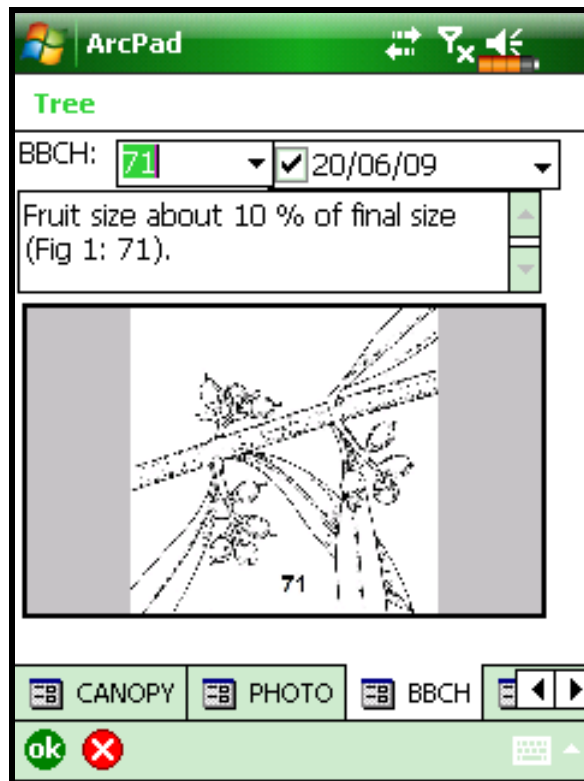
TRUNK HEIGHT*:	1.08
DIAMETER*:	6.12
HEIGHT:	6.12
TREE HEIGHT:	7.2
AREA:	29.42
VOLUME:	540.09
LAI*:	0

At the bottom of the form, there are buttons for 'FARM', 'TREE', and 'CANOPY', and a 'Refresh' button. The bottom status bar contains 'ok' and 'cancel' icons.

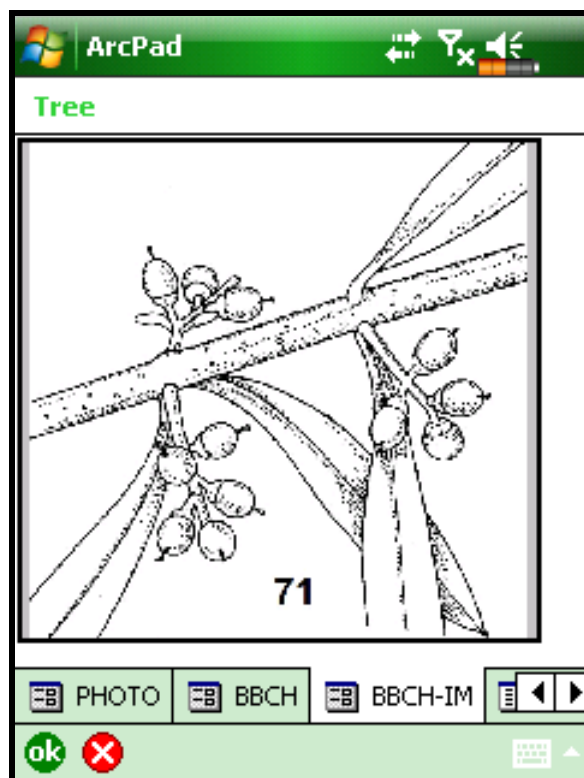
Εικόνα 54. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων της κόμης και ύψους ελαιόδεντρου

Βήμα 7: Συμπληρώνεται η φόρμα συλλογής δεδομένων κλίμακας BBCH (με ονομασία «BBCH»). Για διευκόλυνση του χρήστη υπάρχουν ήδη αποθηκευμένα στη ΒΔ του ΚΓΠΣ τα φαινολογικά στάδια ανάπτυξης του ελαιόδέντρου (κωδικός, περιγραφή και εικόνα όπου υπάρχει) και παρέχεται η δυνατότητα επιλογής του κατάλληλου σταδίου μέσω αναπτύγματος λίστας. Ο χρήστης συμπληρώνει το πεδίο BBCH, επιλέγοντας από τη λίστα το κατάλληλο στάδιο ανάπτυξης του δένδρου το οποίο καταχωρεί και εμφανίζεται η περιγραφή του συγκεκριμένου φαινολογικού σταδίου ανάπτυξης, καθώς και η εικόνα του (αν υπάρχει διαθέσιμη στη ΒΔ). Η διεργασία αυτή φαίνεται στην Εικόνα 55.

Βήμα 8: Ενεργοποιώντας την εικόνα-κουμπί, ανοίγει μια καινούρια φόρμα συλλογής δεδομένων κλίμακας BBCH (με ονομασία «BBCH-IM») και εμφανίζεται η εικόνα μεγενθυμένη (Εικόνα 56).

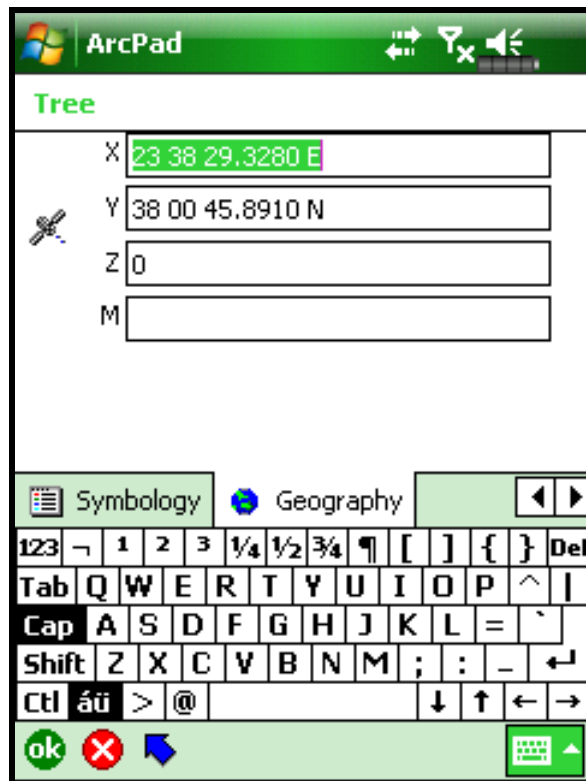


Εικόνα 55. Φόρμα συλλογής δεδομένων κλίμακας BBCH



Εικόνα 56. Φόρμα συλλογής δεδομένων κλίμακας BBCH (μεγέθυνση εικόνας)

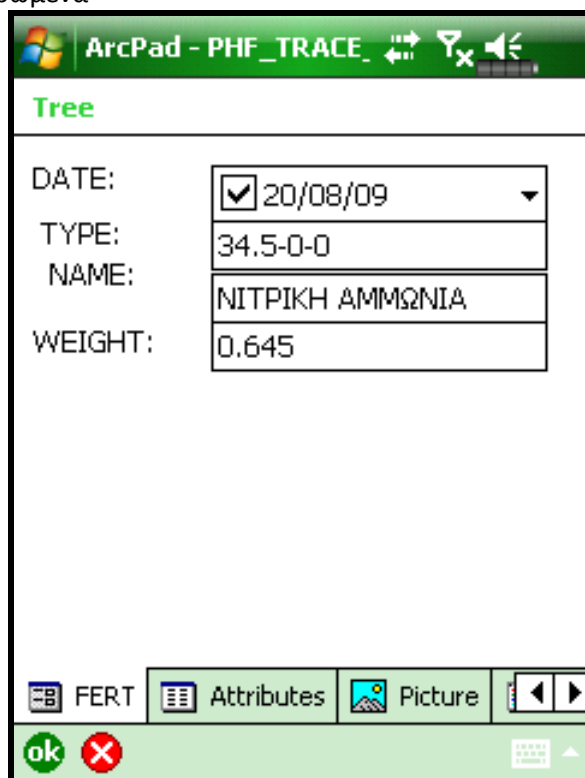
Βήμα 8: Η φόρμα συλλογής γεωγραφικών δεδομένων (με ονομασία «GEOGRAPHY») συμπληρώνεται αυτόματα με πληροφορίες σχετικά με το γεωγραφικό πλάτος και μήκος του δέντρου που καταχωρείται (Εικόνα 57).



Εικόνα 57. Φόρμα συλλογής γεωγραφικών δεδομένων

- **Καταχώρηση δεδομένων - ψηφιοποίηση κατά τη λίπανση**

Κατά τη διαδικασία της λίπανσης ο χρήστης επιλέγει το ήδη ψηφιοποιημένο ελαιόδεντρο και εμφανίζεται η φόρμα συλλογής δεδομένων λίπανσης. Ο χρήστης καταχωρεί την ημερομηνία λίπανσης (DATE), το είδος λίπανσης (TYPE), το εμπορικό όνομα του λιπάσματος (NAME) και βάρος του λιπάσματος (WEIGHT) που εφαρμόστηκε στο ελαιόδεντρο. Στην Εικόνα 58 φαίνονται τα ανωτέρω πεδία συμπληρωμένα



Εικόνα 58. Φόρμα συλλογής δεδομένων λίπανσης

- **Καταχώρηση δεδομένων - ψηφιοποίηση επεμβάσεων φυτοπροστασίας**

Κατά τις φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις ο χρήστης επιλέγει το ήδη ψηφιοποιημένο ελαιόδεντρο και εμφανίζεται η φόρμα συλλογής δεδομένων φυτοπροστασίας (SPRAY). Ο χρήστης καταχωρεί την ημερομηνία που εφαρμόστηκε το γεωργικό φάρμακο (DATE), το όνομα της δραστικής ουσίας που περιέχει το γεωργικό φάρμακο (a.i.), το εμπορικό όνομα του γεωργικού φάρμακου (TRADE NAME), την εγκεκριμένη δόση εφαρμογής ανά 100 λίτρα ψεκαστικού υγρού (DOSE) και την παροχή του ψεκαστικού μηχανήματος (Q).

Η παροχή του ψεκαστικού μηχανήματος υπολογίζεται από τον μέσο όρο των μετρήσεων που κάνει ο χρήστης πριν από το ψεκασμό. Οι μετρήσεις αυτές γίνονται με καθαρό νερό και τα αποτελέσματα τους δεν πρέπει να αποκλίνουν πολύ μεταξύ τους. Ο αριθμός των μετρήσεων εξαρτάται από τον χρήστη. Στην συνέχεια καταχωρείται η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που ψεκάστηκε σε κάθε δέντρο με την ακόλουθη διαδικασία. Όταν ο χρήστης ξεκινά το ψεκασμό του δέντρου πατάει το κουμπί «START» και ξεκινά η χρονομέτρηση, όταν ολοκληρώνεται η διαδικασία του ψεκασμού ο χρήστης πατάει αντίστοιχα το κουμπί «STOP» και σταματάει η χρονομέτρηση και το σύστημα συμπληρώνει τα υπόλοιπα πεδία. Πιο συγκεκριμένα, υπολογίζεται η διάρκεια ψεκασμού του δέντρου (DURATION) και η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που ψεκάστηκε σε κάθε δέντρο σε μονάδες μέτρησης λίτρα (QV) με τον τύπο:

ρυθμός παροχής ψεκαστικού υγρού (Q) x διάρκεια ψεκασμού του δέντρου (DURATION).

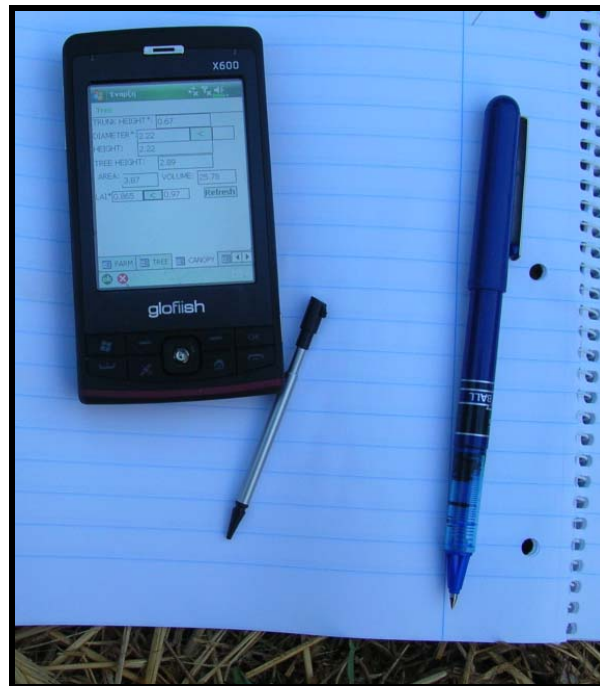
Στην Εικόνα 59 φαίνονται τα ανωτέρω πεδία συμπληρωμένα.

Οι πληροφορίες σχετικά με την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού με την οποία ψεκάστηκε κάθε δέντρο θα χρησιμοποιηθεί στην συνέχεια για την εύρεση των δέντρων που ψεκάστηκαν κανονικά και αυτών που ψεκάστηκαν παραπάνω από το κανονικό, για τα οποία και υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης υπολειμάτων στο ελαιόκαρπο και λάδι.

The screenshot shows the ArcPad application interface for data collection. The title bar displays 'ArcPad - PHF_TRACE'. The main area is titled 'Tree' and contains several input fields: 'Date' with a dropdown menu showing '20/08/09', 'a.i.' with a dropdown menu showing 'deltamethrin', 'Tradenname' with a dropdown menu, 'Dose' with a text input '50', 'QV' with a text input '28', 'Q:' with a text input '1', and 'Duration' with a text input '56'. There are two buttons labeled 'START' and 'STOP'. At the bottom, there are navigation buttons: 'BBCH-IM', 'MAIN', 'SPRAY', and a set of arrows. At the very bottom, there are 'ok' and 'cancel' buttons.

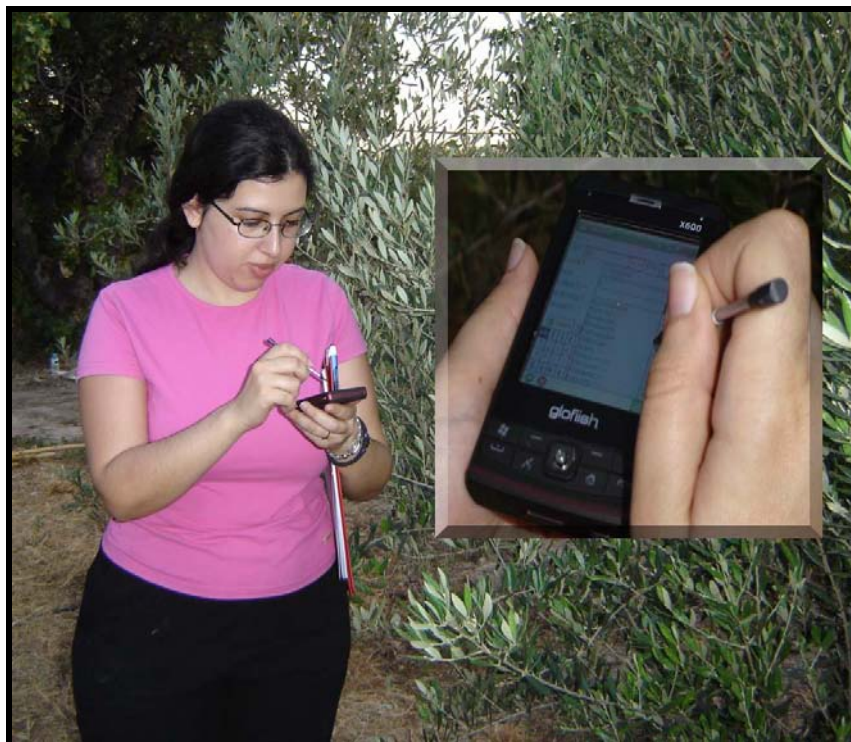
Εικόνα 59. Φόρμα συλλογής δεδομένων φυτοπροστασίας

Στην Εικόνα 60 βλέπουμε το ΚΓΠΣ και τις φόρμες συλλογής δεδομένων στον αγρό σε πλήρη λειτουργία.



Εικόνα 60. Φόρμα συλλογής δεδομένων στον αγρό

Στην Εικόνα 61 φαίνεται η χρήση του ΚΓΠΣ σε πραγματικές συνθήκες αγρού (Δεντροκομείο ΓΠΑ). Στο σημείο αυτό ο χρήστης εισάγει τα δεδομένα που αφορούν τα χαρακτηριστικά του δέντρου. Κατά τον ίδιο τρόπο μπορούν να χρησιμοποιηθεί το σύστημα για να εισαχθούν τα δεδομένα κατά τη εφαρμογή λιπάνσεως, φυτοπροστασίας, ζιζανιοκτονίας κλπ.



Εικόνα 61. Συλλογή δεδομένων στον αγρό

Στην Εικόνα 62 ο χρήστης χρησιμοποιεί τη συσκευή και το σύστημα κατά τη διάρκεια διενέργειας του ψεκασμού.



Εικόνα 62. Συλλογή δεδομένων επεμβάσεων ψεκάσμου κόμης ελαιοδέντρων

Στην Εικόνα 63 ο χρήστης χρησιμοποιεί τη συσκευή και το σύστημα κατά τη διάρκεια διενέργειας ζιζανιοκτονίας. Ο χρήστης πριν το ψεκάσμο έχει εισάγει στο σύστημα τα απαραίτητα δεδομένα (δοσολογία, στοιχεία φαρμάκου κλπ). Κατά τη διάρκεια της ζιζανιοκτονίας, με βάση το χρόνο και τη θέση εφαρμογής που καταγράφεται στη συσκευή, μπορεί να υπολογιστεί η ένταση ζιζανιοκτονίας χωρικά.



Εικόνα 63. Συλλογή δεδομένων επεμβάσεων ζιζανιοκτονίας

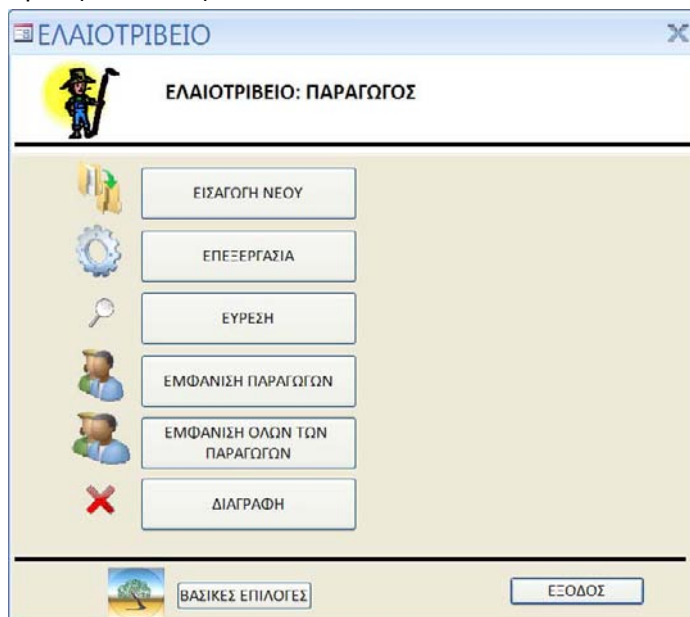
4.2. Καταχώρηση δεδομένων στο ελαιοτριβείο

Η καταχώρηση των δεδομένων στο ελαιοτριβείο γίνεται με τη βοήθεια φορμών και πινάκων του λογισμικού της Microsoft Access. Μέσω κατάλληλων ερωτημάτων δημιουργούνται ορισμένοι πίνακες, οι οποίοι έχουν κατηγοριοποιημένα τα στοιχεία. Στην Εικόνα 64 φαίνεται το κύριο μενού επιλογών του συστήματος καταχώρησης δεδομένων στο ελαιοτριβείο.



Εικόνα 64. Το κύριο μενού επιλογών του συστήματος καταχώρησης δεδομένων στο ελαιοτριβείο

Ενεργοποιώντας το κουμπί «ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ» (Εικόνα 64), εμφανίζεται το μενού επιλογών που διαχειρίζεται τα δεδομένα των παραγωγών (Εικόνα 65) .



Εικόνα 65. Μενού επιλογών των δεδομένων που αφορούν τους ελαιοπαραγωγούς

Ενεργοποιώντας τη λειτουργία του κουμπιού «ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΝΕΟΥ» (Εικόνα 65), εμφανίζεται η φόρμα καταχώρησης δεδομένων νέων παραγωγών (που δεν είναι ήδη καταχωρημένοι στη ΒΔ) (Εικόνα 66).

ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ

Νέα εγγραφή

ID ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ: **A11111**

ΟΝΟΜΑ: **ΒΑΣΙΛΗΣ**

ΕΠΩΝΥΜΟ: **ΒΑΣΙΛΙΑΔΗΣ**

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: **ΙΕΡΑ ΟΔΟΣ 75, ΑΘΗΝΑ**

ΤΗΛΕΦΩΝΟ: **210-111111**

FAX: **210-111111**

EMAIL: **farmer1@aua.gr**

URL: **farmer_A11111.html**

Record: 1 of 2

Εικόνα 66. Φόρμα καταχώρησης μη καταχωρημένων παραγωγών

Παρόμοιες φόρμες επιλογών διαχείρισης της ΒΔ και καταχώρησης δεδομένων υπάρχουν για όλες της φάσεις ελαιοποίησης (π.χ. καταχώρηση δεδομένων νέου ελαιοκάρπου (Εικόνα 67), ελαιοποίησης, οργανοληπτικών (Εικόνα 68), χημικών αναλύσεων, συσκευασίας, αποθήκευσης κλπ).

ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΣ ΝΕΟΣ

Νέος Ελαιόκαρπος

ID ΔΕΝΤΡΟΥ:

ID ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ:

ID ΚΤΗΜΑΤΟΣ:

ID ΠΕΡΙΟΧΗΣ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ:

ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ:

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ:

ΒΑΡΟΣ:

ΒΒΧΗ:

ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ:

Record: 7 of 7

ΕΛΑΙΟΚΑΡΠΟΣ ΝΕΟΣ

Νέος Ελαιόκαρπος

ID ΔΕΝΤΡΟΥ: **1_11**

ID ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ: **A11111**

ID ΚΤΗΜΑΤΟΣ: **1**

ID ΠΕΡΙΟΧΗΣ: **1**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ: **12/11/2009**

ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ: **Με ραβδισμό**

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ: **ΣΑΚΚΟΣ**

ΒΑΡΟΣ: **15**

ΒΒΧΗ: **71**

ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ: **ΌΧΙ**

Record: 4 of 6

Εικόνα 67. Φόρμα καταχώρησης δεδομένων νέου ελαιοκάρπου

ΚΩΔ. ΠΑΡΤΙΔΑ:	27-10-2009-1	Καμμένο:	0
Ημερομηνία:	27/10/2009	Ξύλο:	0
Φρουτώδες:	7	Χονδροειδής:	0
Πικρό:	3	Λιπαντικά:	0
Πικάντικο:	6	Απόνερα:	0
Ατροχάδο:	2	Άλιμη:	0
Μουχλιασμέν:	1	Σπάρτο:	1
Μούρνα:	0	Χωματίλα:	0
Κρασώδες:	1	Σκουλήκι:	0
Μεταλλικό:	1	Αγγούρι:	0
Ταννό:	0		

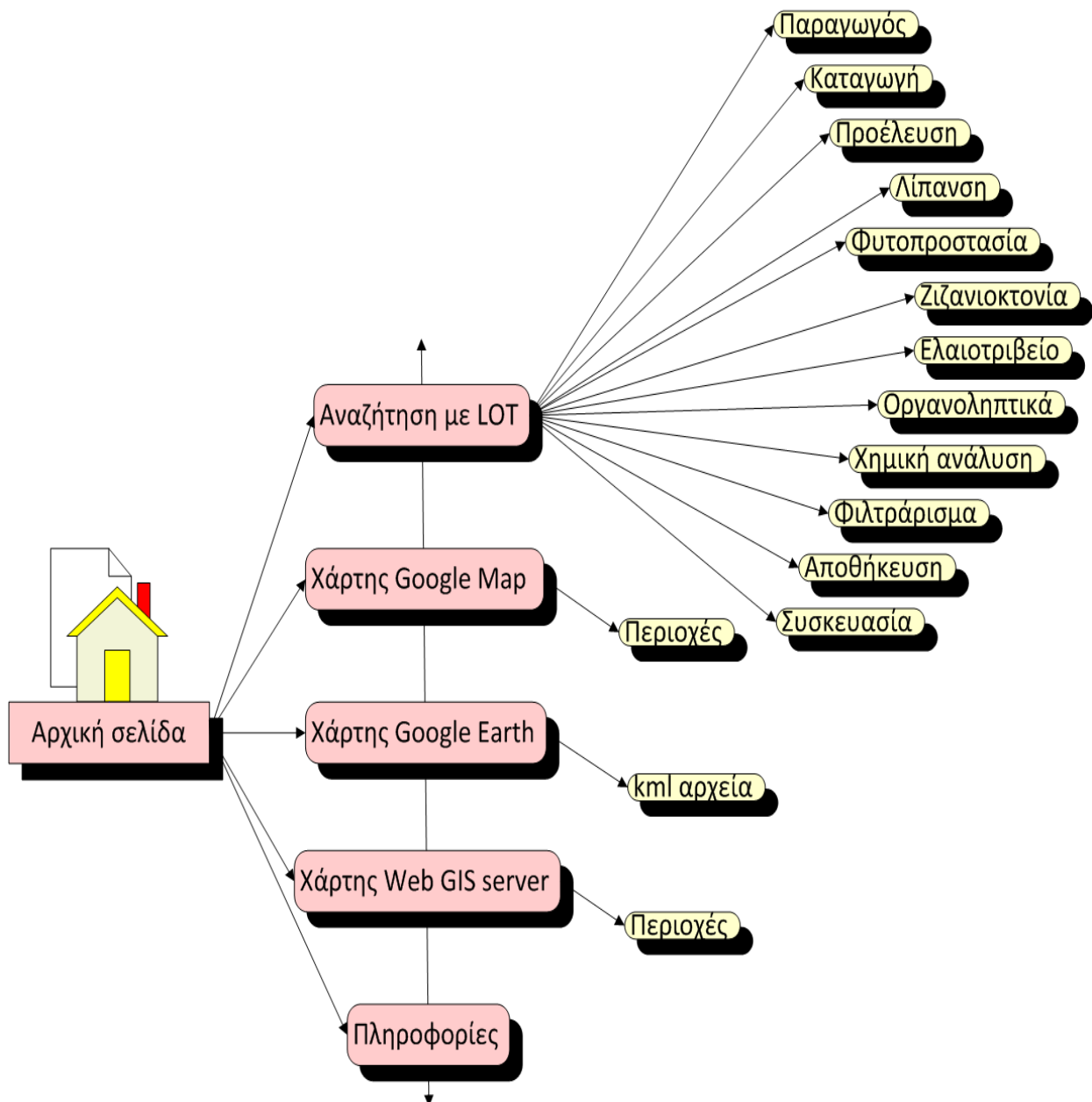
Εικόνα 68. Φόρμα καταχώρησης οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του ελαιολάδου

4.3. Ιχνηλασιμότητα μέσω Διαδικτύου

Η ιχνηλασιμότητα του παραγόμενου ελαιολάδου μπορεί να παρουσιαστεί στον καταναλωτή μέσω Διαδικτύου. Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε κατάλληλος ιστοτόπος, ώστε ο καταναλωτής να είναι σε θέση να παρακολουθήσει τα στάδια που ακολουθήθηκαν μέχρι την παραγωγή του ελαιολάδου που αγόρασε ή σκοπεύει να αγοράσει. Για τη δημιουργία του ιστοτόπου χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Visual Studio 2008. Οι σελίδες του ιστοτόπου αναπτύχθηκαν με την τεχνολογία ASP.NET, η ΒΔ είναι σε μορφή Microsoft Access και η πρόσβαση των σελίδων του ιστοτόπου γίνεται με τη βοήθεια του Microsoft IIS server. Η αποστολή και λήψη ερωτημάτων μεταξύ χρήστη (καταναλωτή) και της βάσης δεδομένων γίνεται με τη χρήση γλώσσας SQL και του SQL server. Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε είναι η Microsoft Visual Basic.NET. Ο ιστοτόπος περιλαμβάνει το βασικό μενού πλοήγησης (κεντρική σελίδα) με τους συνδέσμους του Διαδικτυακού συστήματος ιχνηλασιμότητας. Οι σύνδεσμοι αυτοί είναι:

- Αρχική σελίδα
- Αναζήτηση με LOT:
- Χάρτης Google Map:
- Χάρτης Google Earth:
- Χάρτης Web GIS server:
- Πληροφορίες:

Η δομή του ιστοτόπου φαίνεται στην Εικόνα 69.



Εικόνα 69. Δομή Ιστοτόπου

Στην κεντρική ιστοσελίδα αναγράφονται μερικές πληροφορίες για το ΗΣΙΕ και υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης στους υπόλοιπους Διαδικτυακούς συνδέσμους (Εικόνα 70).



Εικόνα 70. Αρχική ιστοσελίδα του ΗΣΙΕ

4.3.1. Αναζήτηση με LOT

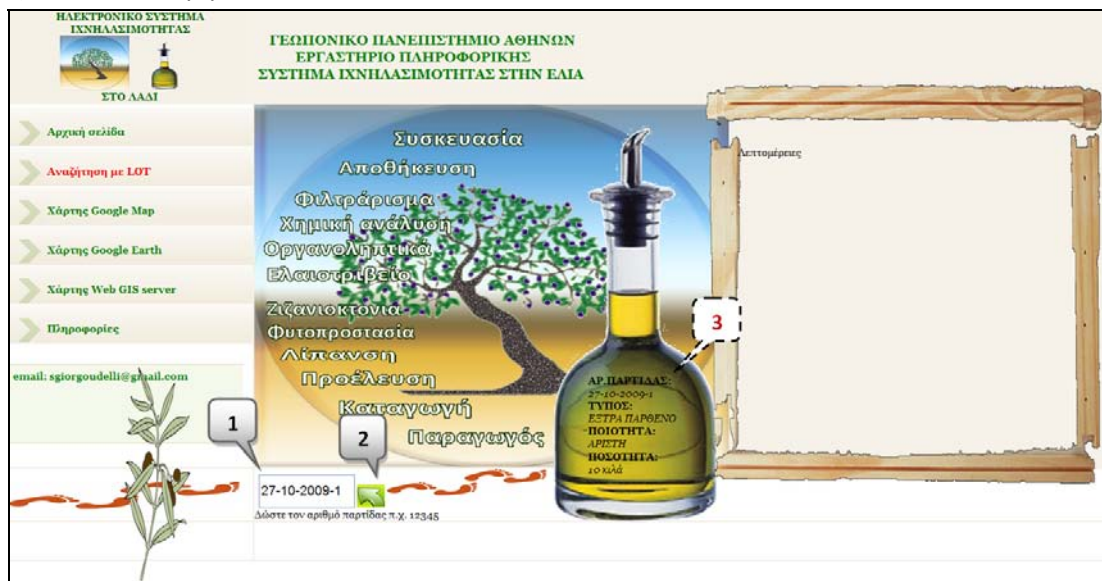
Στην ιστοσελίδα αυτή ο καταναλωτής ή γενικά ο χρήστης εισάγει τον Αριθμό Παρτίδας (LOT number) που αναγράφεται στη συσκευασία του ελαιολάδου που έχει ή πρόκειται να αγοράσει και λαμβάνει σχετικές πληροφορίες ιχνηλασιμότητας για το συγκεκριμένο ελαιόλαδο. Η ιστοσελίδα διαθέτει πολλούς συνδέσμους, κάθε ένας από τους οποίους αντιστοιχεί σε άλλες ομαδοποιημένες πληροφορίες. Ενεργοποιώντας έναν σύνδεσμο μπορεί να πάρει την σχετική πληροφορία για την οποία ενδιαφέρεται (π.χ. για να δει τα στοιχεία του παραγωγού) ή να δει στοιχεία ετικέτας. Όταν η λειτουργία κάθε συνδέσμου ενεργοποιείται, εμφανίζονται αριστερά της ιστοσελίδας γενικές πληροφορίες για την κατηγορία που αφορά τον σύνδεσμο. Για παράδειγμα, ενεργοποιώντας τον σύνδεσμο *Λίπανση*, εμφανίζονται οι λιπάνσεις ανά ημερομηνία διενέργειας τους. Επιλέγοντας κάποια λίπανση (συγκεκριμένη ημερομηνία), κάτω από τις γενικές πληροφορίες εμφανίζονται λεπτομερείς πληροφορίες για την επέμβαση που έχει γίνει. Για το παραπάνω παράδειγμα οι πληροφορίες αυτές είναι ο *τύπος* του λιπάσματος, η *ποσότητα* κλπ. Αν στις λεπτομερείς πληροφορίες υπάρχει Διαδικτυακός σύνδεσμος και ενεργοποιήσουμε τη λειτουργία του, τότε εμφανίζεται δίπλα στη λέξη *Λεπτομέρειες* το σύμβολο [*>>*]. Χρησιμοποιώντας το κουμπί αυτό, παρουσιάζεται στο φυλλομετρητή η σελίδα που αναφέρεται στο συγκεκριμένο διαδικτυακό σύνδεσμο.

Η ιστοσελίδα αναζήτησης με Αριθμό Παρτίδας φαίνεται στην Εικόνα 71.



Εικόνα 71. Αναζήτηση με Αριθμό Παρτίδας

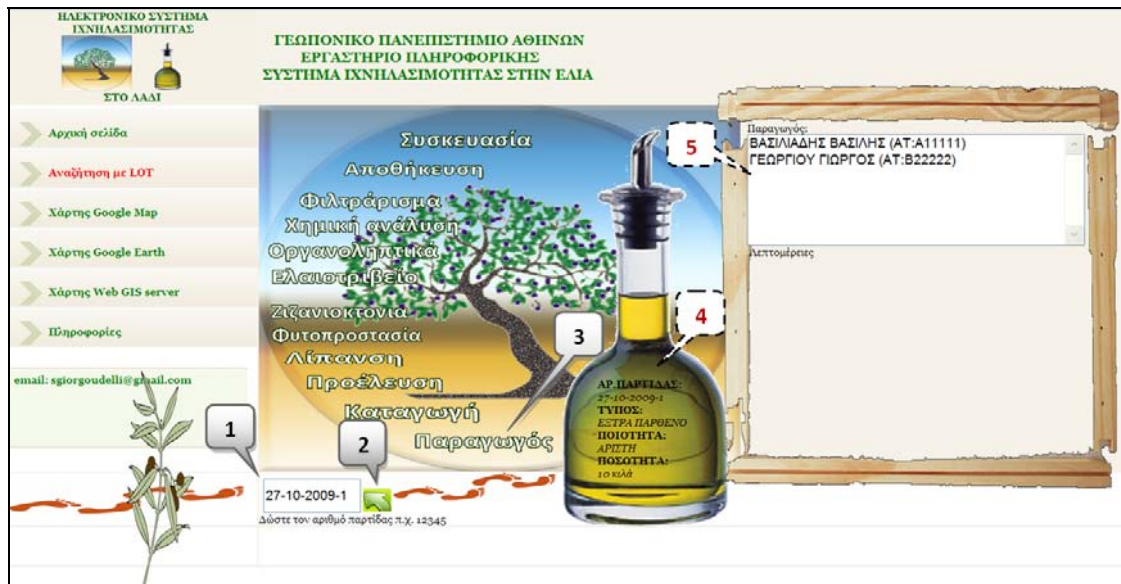
Στην Εικόνα 72 φαίνεται ότι εισάγοντας τον Αριθμό Παρτίδας (βήμα 1) και ενεργοποιώντας το βελάκι (βήμα 2) μπορούμε να δούμε πληροφορίες ετικέτας πάνω στο μπουκάλι (αποτέλεσμα 3). Οι πληροφορίες αυτές αφορούν τον αριθμό παρτίδας, τον τύπο, την ποιότητα και την ολική ποσότητα του ελαιολάδου που παράχθηκε στο ελαιολιβεύο.



Εικόνα 72. Εισαγωγή Αριθμού Παρτίδας

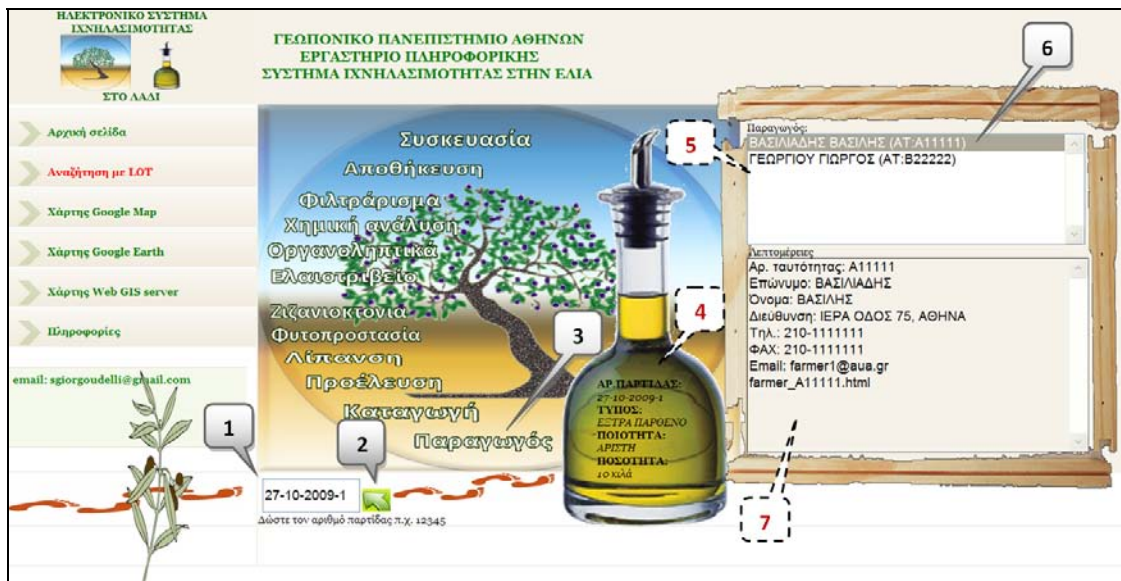
- **Παραγωγός**

Στην Εικόνα 73 φαίνεται ότι ενεργοποιώντας τη λειτουργία του συνδέσμου «Παραγωγός» (βήμα 3), μπορούμε να δούμε πληροφορίες ετικέτας πάνω στο μπουκάλι (αποτέλεσμα 4) και τους παραγωγούς, που συγκόμισαν τις ελιές, από τις οποίες προήλθε το ελαιόλαδο (αποτέλεσμα 5).



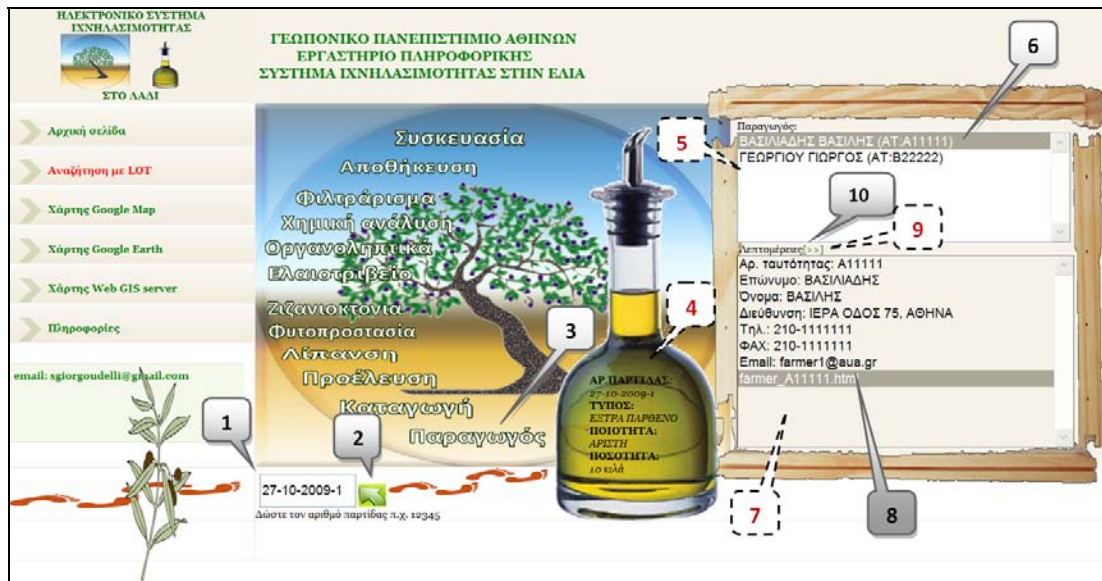
Εικόνα 73. Στοιχεία παραγωγού

Στην Εικόνα 74 φαίνεται ότι επιλέγοντας έναν παραγωγό (βήμα 6), μπορούμε να δούμε τις λεπτομέρειες για τα στοιχεία του παραγωγού (αποτέλεσμα 7) και τους παραγωγούς που συγκόμισαν τις ελιές, από τις οποίες προήλθε το ελαιόλαδο.



Εικόνα 74. Λεπτομέρειες παραγωγού

Ενεργοποιώντας το σύνδεσμο της ιστοσελίδας του παραγωγού (βήμα 8), ενεργοποιείται η λειτουργία του στοιχείου ελέγχου (>>) (αποτέλεσμα 9) όπως φαίνεται στην Εικόνα 75.



Εικόνα 75. Πρόσβαση σε ιστοσελίδα παραγωγού

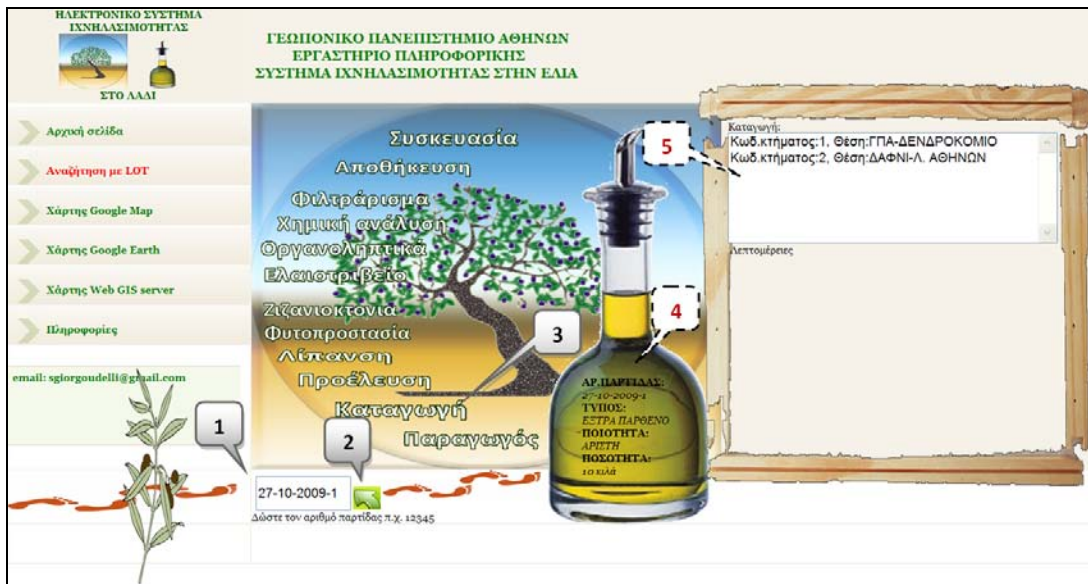
Το στοιχείο ελέγχου (>>) χρησιμοποιείται (βήμα 10) για την εμφάνιση της ιστοσελίδας του παραγωγού (Εικόνα 76).



Εικόνα 76. Ιστοσελίδα παραγωγού

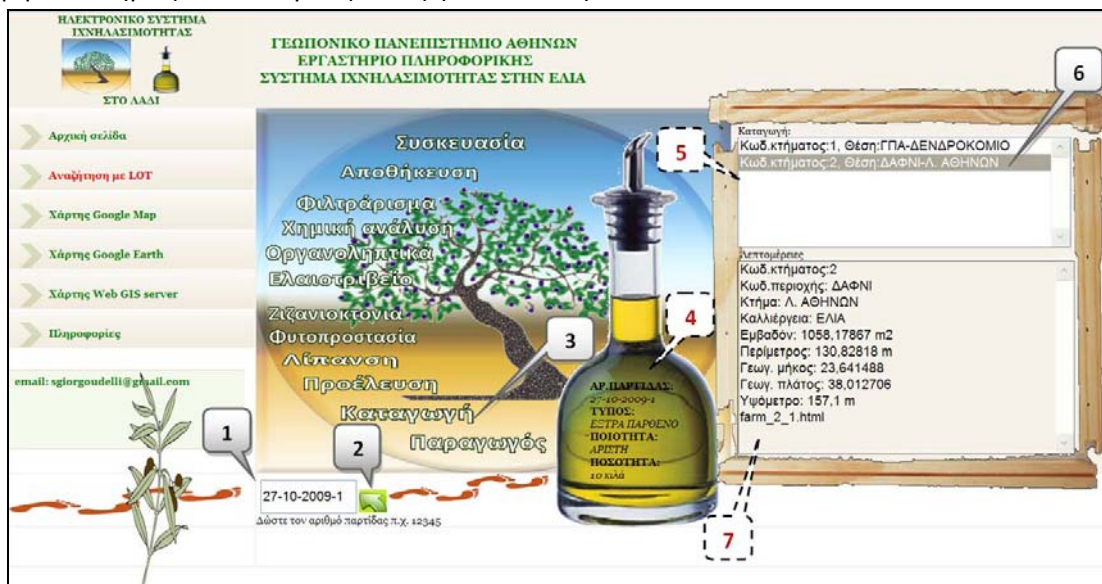
- **Καταγωγή**

Η καταγωγή του προϊόντος δίνει τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά των περιοχών, από όπου προέρχεται το ελαιόλαδο. Στην Εικόνα 77 φαίνεται ότι ο σύνδεσμος «Καταγωγή» (βήμα 3), χρησιμοποιείται για την εμφάνιση των πληροφοριών ετικέτας (αποτέλεσμα 4) και των κτημάτων, από τα οποία προέρχεται το ελαιόλαδο (αποτέλεσμα 5).



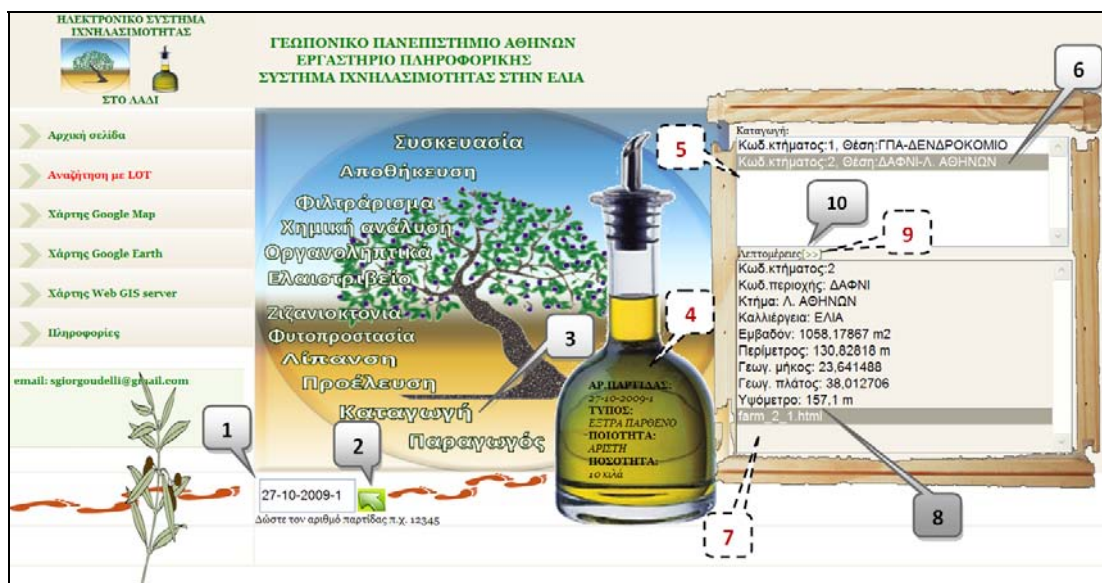
Εικόνα 77. Καταγωγή προϊόντος

Επιλέγοντας ένα από τα κτήματα (βήμα 6), μπορούμε να εμφανίσουμε τις πληροφορίες που αφορούν το συγκεκριμένο κτήμα (αποτέλεσμα 6) όπως φαίνεται στην Εικόνα 78.



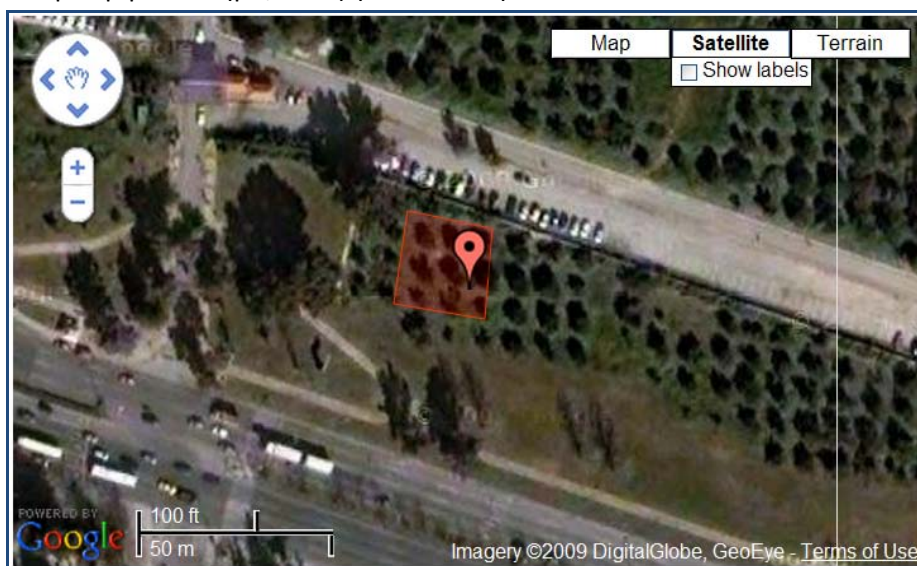
Εικόνα 78. Καταγωγή προϊόντος (πληροφορίες κτήματος)

Ενεργοποιώντας στη σελίδα του συγκεκριμένου κτήματος (βήμα 8), ενεργοποιείται η λειτουργία του στοιχείου ελέγχου (>>) των συνδέσμων (αποτέλεσμα 9), όπως φαίνεται στην Εικόνα 79.



Εικόνα 79. Καταγωγή προϊόντος (ενεργοποίηση των συντομεύσεων)

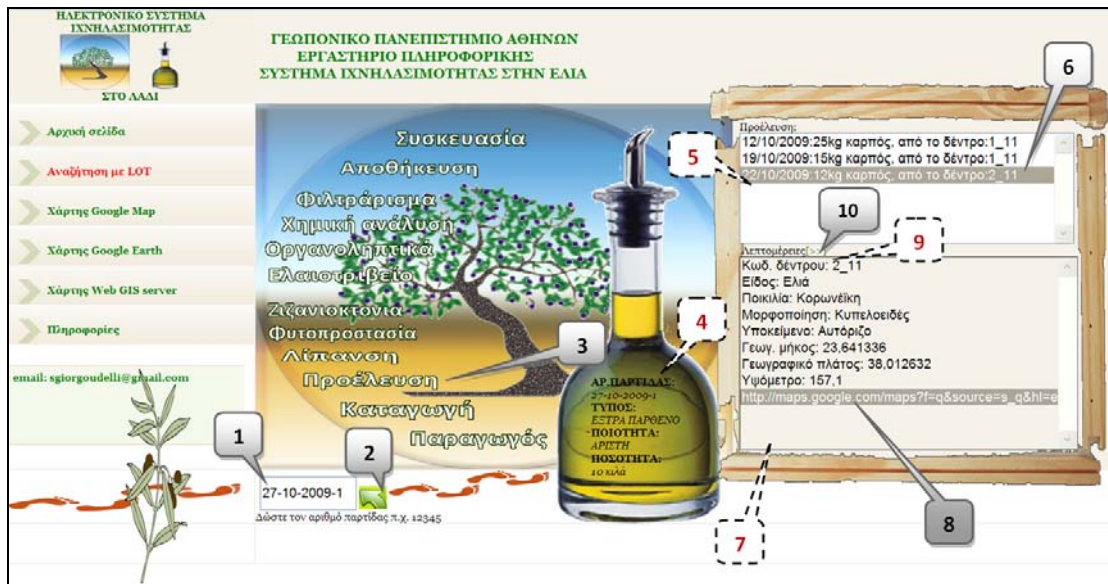
Το στοιχείο ελέγχου (>>) χρησιμοποιείται (βήμα 10) για να εμφανίσουμε σε ιστοσελίδα του Google Maps τον χάρτη με το συγκεκριμένο κτήμα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 80.



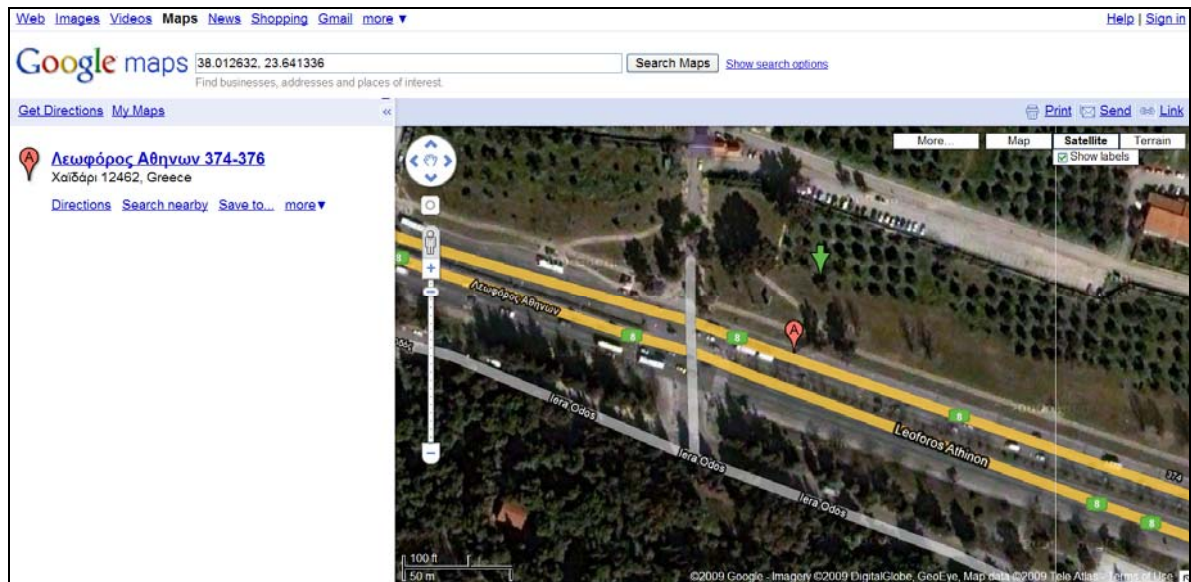
Εικόνα 80. Χάρτης Google Maps

- **Πρόελευση**

Η πρόελευση δείχνει από ποιο ακριβώς δέντρο ή δέντρα προέρχεται το παραγόμενο λάδι. Στην Εικόνα 81 ο χρήστης αφού εισάγει τον αριθμό παρτίδας (βήμα 1) , χρησιμοποιήσει το βελάκι (βήμα 2) και στη συνέχεια πατήσει τον σύνδεσμο «πρόελευση» λαμβάνει τα δεδομένα της ετικέτας (αποτέλεσμα 4), τις ημερομηνίες συγκομιδής του ελαιοκάρπου για κάθε δέντρο, καθώς και την ποσότητα του ελαιοκάρπου κατά τις ημερομηνίες συγκομιδής (αποτέλεσμα 5). Επιλέγοντας μία από αυτές τις ημερομηνίες (βήμα 6) εμφανίζονται δεδομένα που αφορούν τη θέση και τα χαρακτηριστικά του δέντρου (αποτέλεσμα 7). Στη συνέχεια, ενεργοποιώντας τον σύνδεσμο που αφορά το δέντρο (βήμα 8), ενεργοποιείται η λειτουργία του «>>>» (αποτέλεσμα 9). Χρησιμοποιώντας το «>>>» (βήμα 10) οδηγούμαστε στη θέση που βρίσκεται το δέντρο σε χάρτη Google Maps (Εικόνα 82).



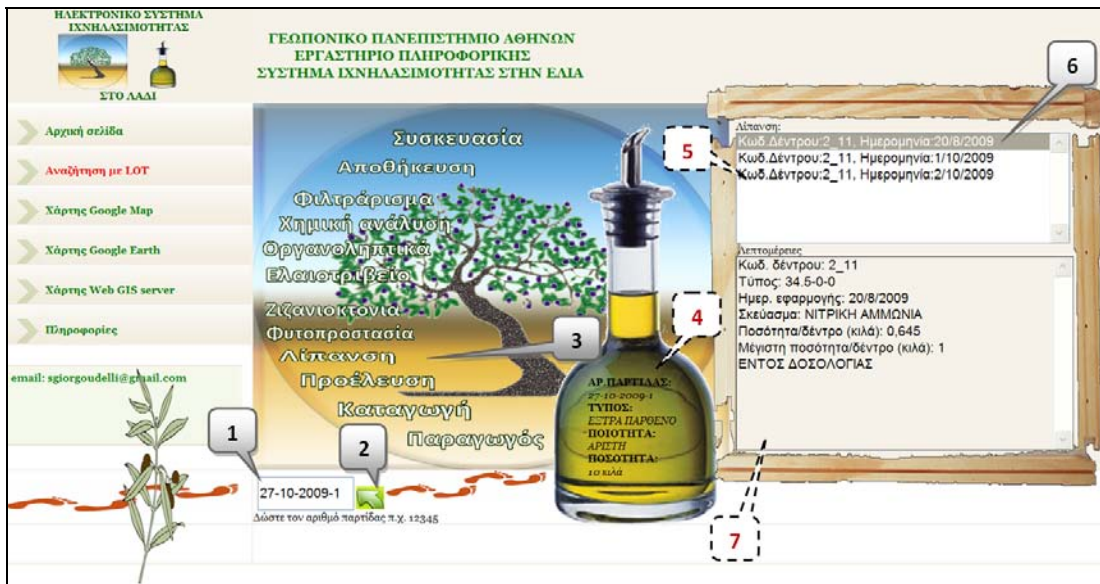
Εικόνα 81. Προέλευση ελαιολάδου



Εικόνα 82. Χάρτης Google Maps

- **Λίπανση**

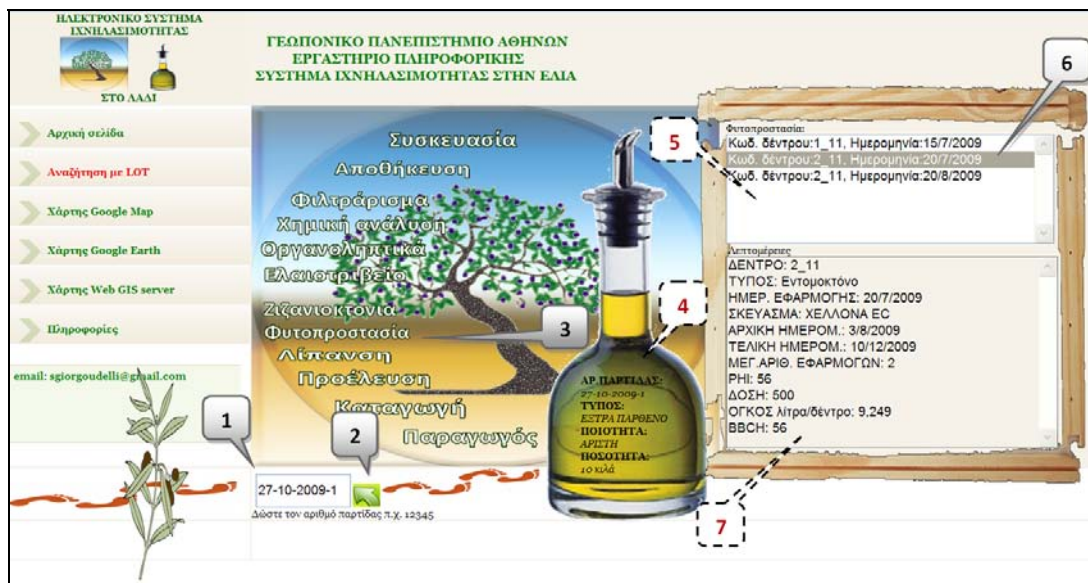
Η λίπανση δείχνει σε ποιο δέντρο ή δέντρα εφαρμόστηκε λίπανση από εκείνα τα δέντρα από τα οποία προήρθε το ελαιόλαδο που έχει στα χέρια του ο χρήστης. Στην Εικόνα 83, ο χρήστης αφού εισάγει τον αριθμό παρτίδας (βήμα 1) και ενεργοποίηση το βελάκι (βήμα 2) και το σύνδεσμο «Λίπανση», λαμβάνει τις ημερομηνίες λίπανσης του ελαιοκάρπου για κάθε δέντρο και την ποσότητα του λιπάσματος που έπεσε τις ημερομηνίες αυτές (αποτέλεσμα 5) για κάθε δέντρο. Επιλέγοντας μία από αυτές τις ημερομηνίες (βήμα 6) εμφανίζονται λεπτομέρειες σχετικά με το είδος, ποσότητα κλπ της λίπανσης (αποτέλεσμα 7).



Εικόνα 83. Πληροφορίες λίπανση

- **Φυτοπροστασία**

Η φυτοπροστασία δείχνει σε ποιο δέντρο ή δέντρα εφαρμόστηκε φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις (ψεκασμοί), από εκείνα τα δέντρα από τα οποία προήρθε το ελαιόλαδο που έχει στα χέρια του ο χρήστης. Στην Εικόνα 84 ο χρήστης αφού εισάγει τον αριθμό παρτίδας (βήμα 1) και ενεργοποιήσει το βελάκι (βήμα 2) και το σύνδεσμο «Φυτοπροστασίας» (βήμα 3) λαμβάνει τις ημερομηνίες φυτοπροστασίας του ελαιοκάρπου για κάθε δέντρο (αποτέλεσμα 5) για κάθε δέντρο. Επιλέγοντας μία από αυτές τις ημερομηνίες (βήμα 6), εμφανίζονται λεπτομέρειες σχετικά με τις συγκεκριμένες φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις που έχουν πραγματοποιηθεί (αποτέλεσμα 7).



Εικόνα 84. Φυτοπροστασία

- **Ζιζανιοκτονία**

Τα ίδια βήματα ακολουθούνται και για την ζιζανιοκτονία, μόνο που σε αυτήν τη περίπτωση δεν αναφέρεται στο δέντρο, αλλά στο αγρόκτημα από το οποίο έχει παραχθεί το ελαιόλαδο.

- **Ελαιοτριβείο**

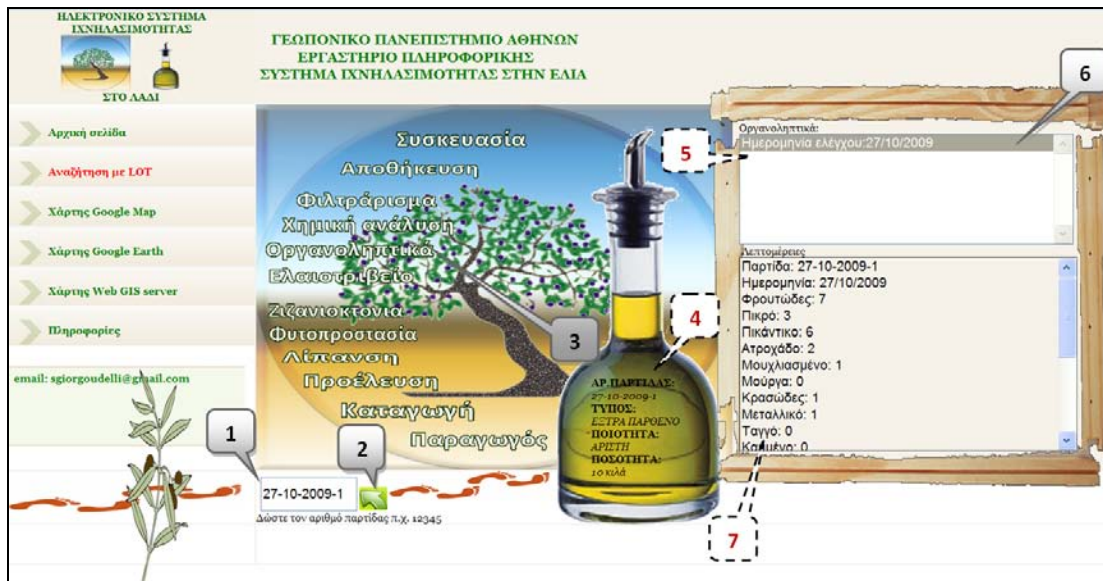
Στην περίπτωση που αφορά το ελαιοτριβείο (Εικόνα 85) ο χρήστης αφού εισάγει τον αριθμό παρτίδας (βήμα 1) και ενεργοποιήσει το βελάκι (βήμα 2) και τον σύνδεσμο «Ελαιοτριβείο» (βήμα 3) λαμβάνει την ημερομηνία ή τις ημερομηνίες ελαιοποίησης και την ποσότητα του ελαιολάδου που παράχθηκε (αποτέλεσμα 5). Επιλέγοντας μία από αυτές την ημερομηνία ή τις ημερομηνίες (βήμα 6) εμφανίζονται οι ημερομηνίες συγκομιδής (συλλογές) και η ποσότητα ελαιοκάρπου ανά περίπτωση (αποτέλεσμα 7).



Εικόνα 85. Ελαιοτριβείο

- **Οργανοληπτικά**

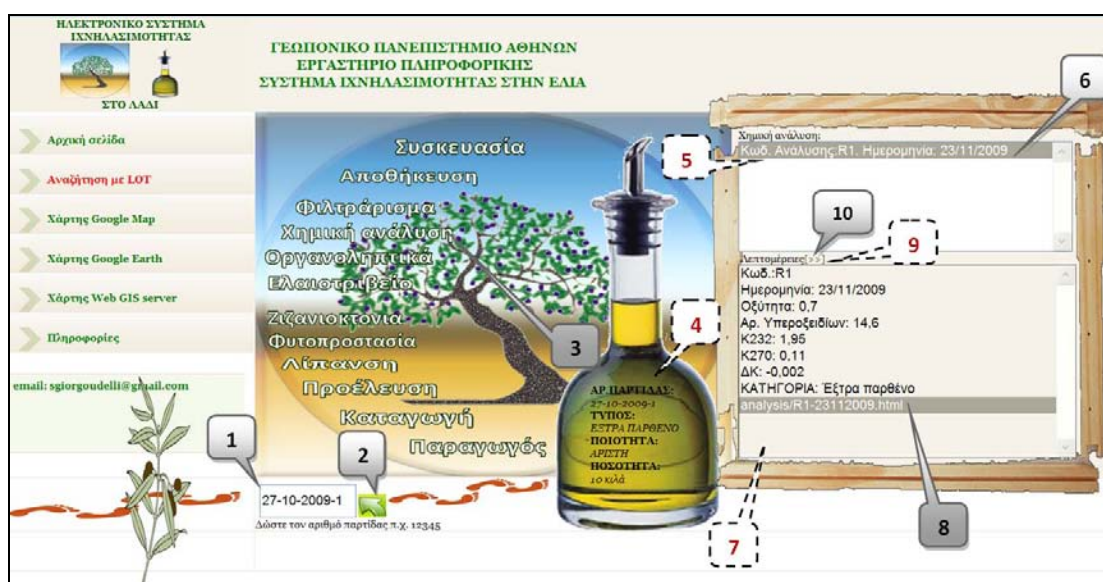
Στην περίπτωση των οργανοληπτικών (Εικόνα 86) ο χρήστης αφού εισάγει τον αριθμό παρτίδας (βήμα 1) και ενεργοποιήσει το βελάκι (βήμα 2) και το σύνδεσμο «Οργανοληπτικά» (βήμα 3), λαμβάνει την ημερομηνία ή τις ημερομηνίες όπου έγιναν οι αναλύσεις των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του ελαιολάδου που έχει στα χέρια του χρήστη (αποτέλεσμα 5). Επιλέγοντας μία από αυτές την ημερομηνία ή τις ημερομηνίες (βήμα 6) εμφανίζονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (αποτέλεσμα 7).



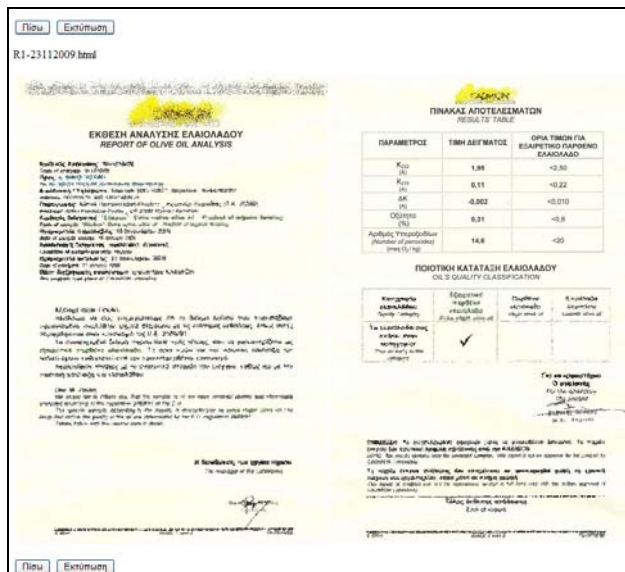
Εικόνα 86. Οργανοληπτικά

- **Χημική ανάλυση**

Στην Εικόνα 87 ο χρήστης αφού εισάγει τον αριθμό παρτίδας (βήμα 1) και ενεργοποιήσει το βελάκι (βήμα 2) και το σύνδεσμο «Χημική ανάλυση» (βήμα 3), λαμβάνει τον κωδικό ανάλυσης ή αναλύσεων και τις αντίστοιχες ημερομηνίες (αποτέλεσμα 5). Επιλέγοντας μία από αυτές τις ημερομηνίες (βήμα 6), εμφανίζονται τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης (αποτέλεσμα 7). Στη συνέχεια, πατώντας τον σύνδεσμο που αφορά την ανάλυση (βήμα 8) ενεργοποιείται το «>>» (αποτέλεσμα 9). Το κουμπί «>>>» (βήμα 10) χρησιμοποιείται για την εμφάνιση της ιστοσελίδας, όπου είναι ανεβασμένη η πρωτότυπη χημική ανάλυση (Εικόνα 88).



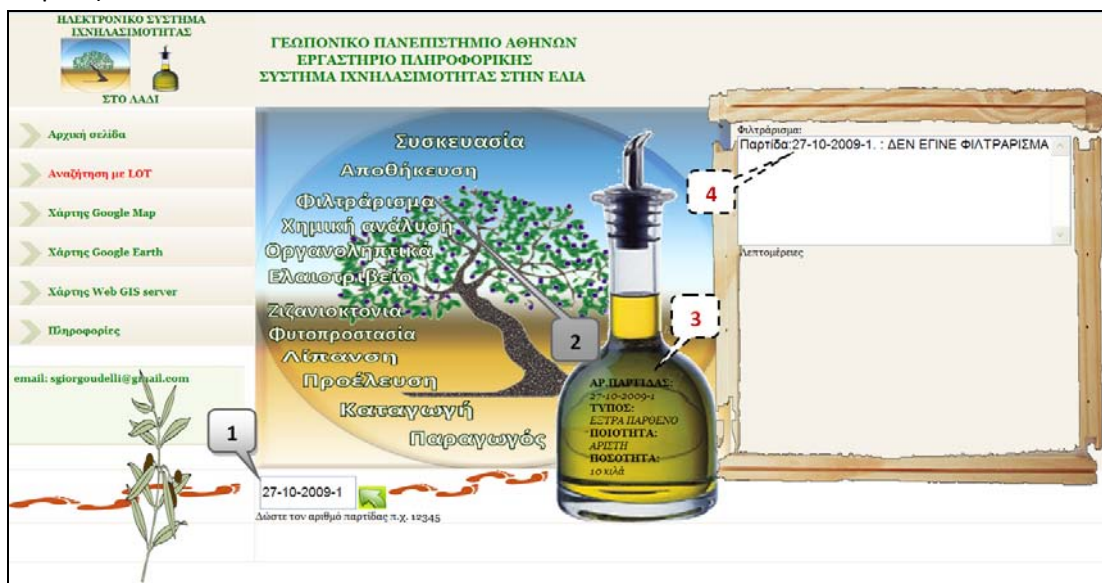
Εικόνα 87. Χημική ανάλυση



Εικόνα 88. Ιστοσελίδα πρωτότυπης χημικής ανάλυσης ελαιολάδου

- **Φιλτράρισμα**

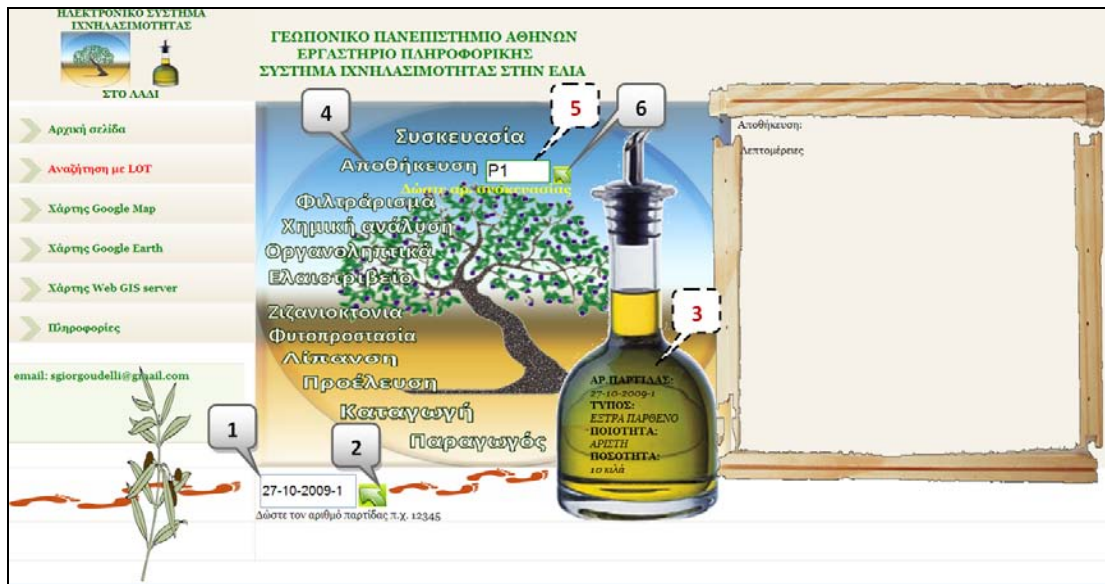
Στην Εικόνα 89 ο χρήστης αφού εισάγει τον αριθμό παρτίδας (βήμα 1) και ενεργοποιήσει το βελάκι (βήμα 2) και το σύνδεσμο «Φιλτράρισμα» (βήμα 3), λαμβάνει πληροφορίες για το αν έχει γίνει ή όχι φιλτράρισμα (αποτέλεσμα 5).



Εικόνα 89. Φιλτράρισμα

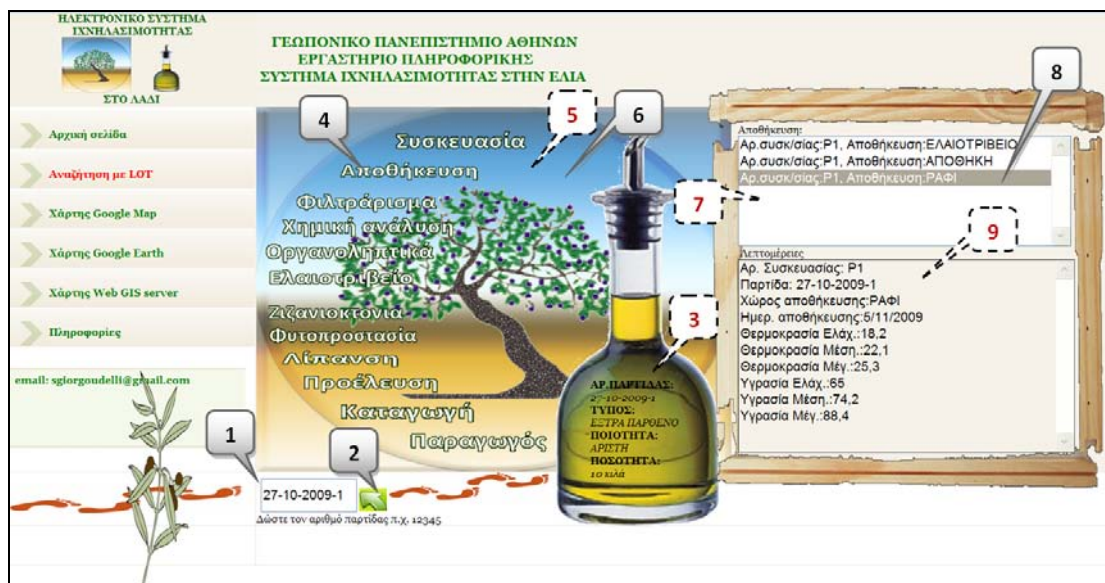
- **Αποθήκευση**

Στην Εικόνα 90 ο χρήστης αφού εισάγει τον αριθμό παρτίδας (βήμα 1) και ενεργοποιήσει το βελάκι (βήμα 2) και το σύνδεσμο «Αποθήκευση» (βήμα 4), λαμβάνει τα δεδομένα της ετικέτας (αποτέλεσμα 3) και εμφανίζεται πεδίο εισαγωγής του αριθμού της συσκευασίας (αποτέλεσμα 5). Σημειώνεται ότι ο αριθμός συσκευασίας είναι μοναδικός για κάθε συσκευασία.



Εικόνα 90. Αποθήκευση

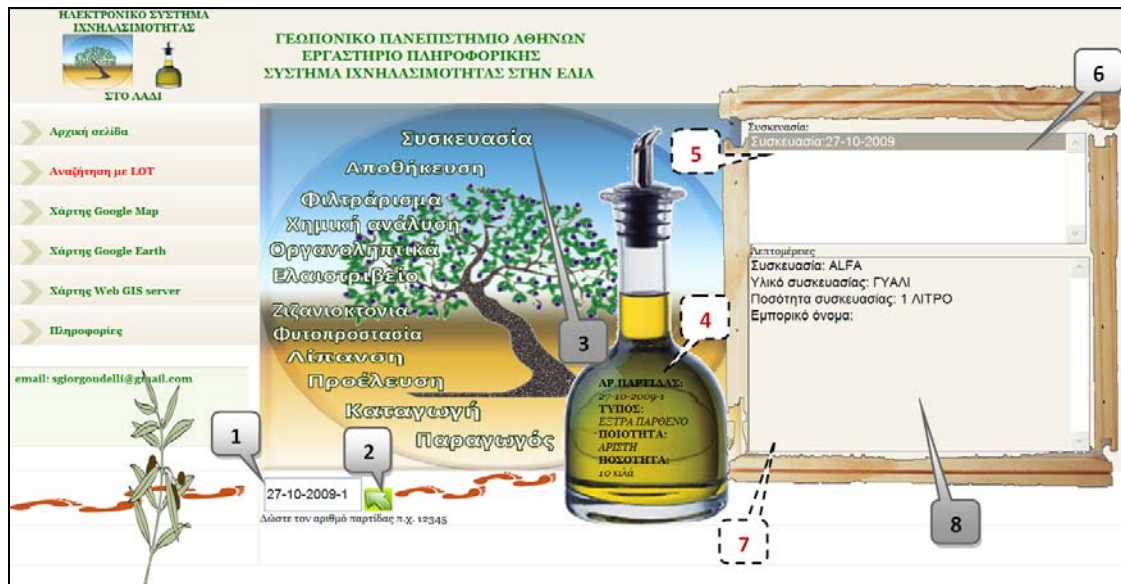
Εισάγωντας τον αριθμό συσκευασίας και ενεργοποιώντας τη λειτουργία του κουμπιού-βελάκι (βήμα 6), το πεδίο εισαγωγής εξαφανίζεται και εμφανίζονται οι χώροι που έχει αποθηκευτεί η συγκεκριμένη συσκευασία (αποτέλεσμα 7). Επιλέγοντας έναν από τους χώρους αποθήκευσης (βήμα 8) λαμβάνουμε δεδομένα για το χρόνο και τις συνθήκες αποθήκευσης για το συγκεκριμένο χώρο αποθήκευσης (Εικόνα 91).



Εικόνα 91. Αποθήκευση (πληροφορίες για το συγκεκριμένο χώρο αποθήκευσης)

- **Συσκευασία**

Στην Εικόνα 92 ο χρήστης μπορεί να λάβει δεδομένα για τη συσκευασία δίνοντας τον αριθμό παρτίδας.



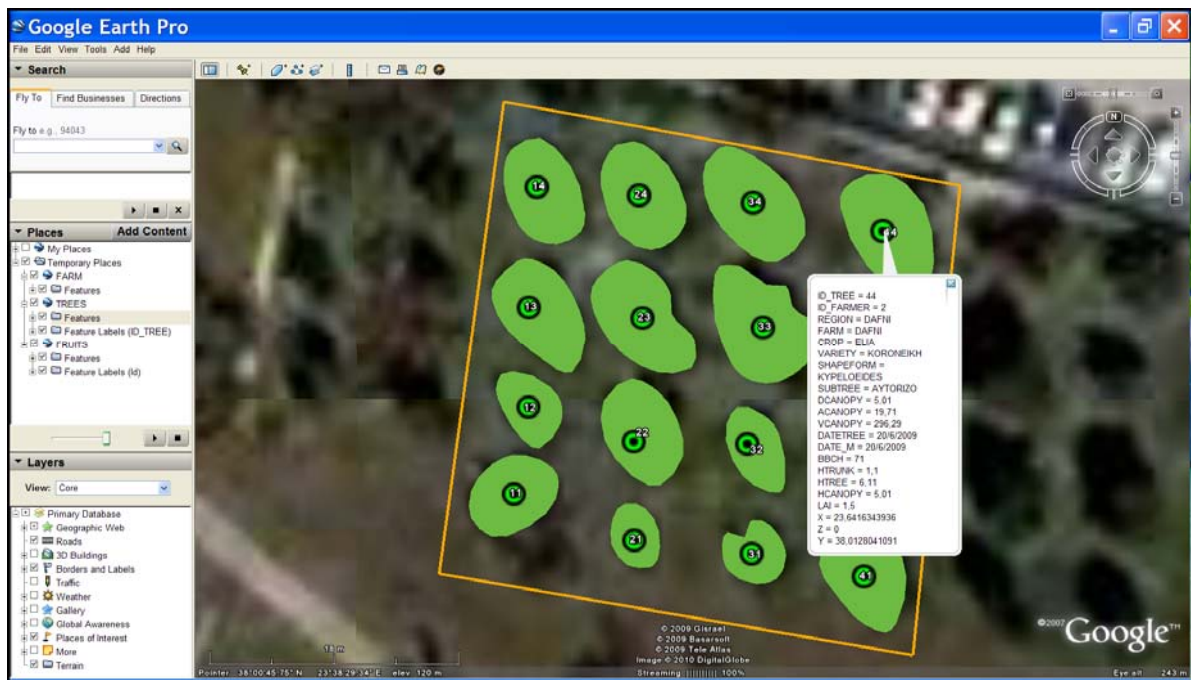
Εικόνα 92. Συσκευασία

4.3.2. Χάρτης Google Earth

Ο χρήστης μπορεί να κατεβάσει στον υπολογιστή του τα klm αρχεία της περιοχής προέλευσης του ελαιολάδου που έχει αγοράσει (Εικόνα 93) και να τα ανοίξει με κατάλληλο πρόγραμμα όπως είναι το Google earth (Εικόνα 94).

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΑΑΔΙ		ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΙΑ	
Αρχική σελίδα Αναζήτηση με LOT Χάρτης Google Map Χάρτης Google Earth Χάρτης Web GIS server Πληροφορίες email: sgorgondelli@gmail.com	Κατεβάστε τα χωρικά δεδομένα των δύο ελαιώνων σε μορφή KML.		
		Μορφή αρχείου	Μέγεθος αρχείου
	ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΕΙΟ		
	1. ΔΕΝΤΡΑ	.kml	40 kb
	2. ΚΟΜΗ	.kml	4 kb
	3. ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ	.kml	4 kb
	ΔΑΦΝΙ		
	1. ΔΕΝΤΡΑ	.kml	40 kb
	2. ΚΟΜΗ	.kml	4 kb
	3. ΑΓΡΟΚΤΗΜΑ	.kml	4 kb

Εικόνα 93. Κατέβασμα χωρικών δεδομένων σε μορφή kml



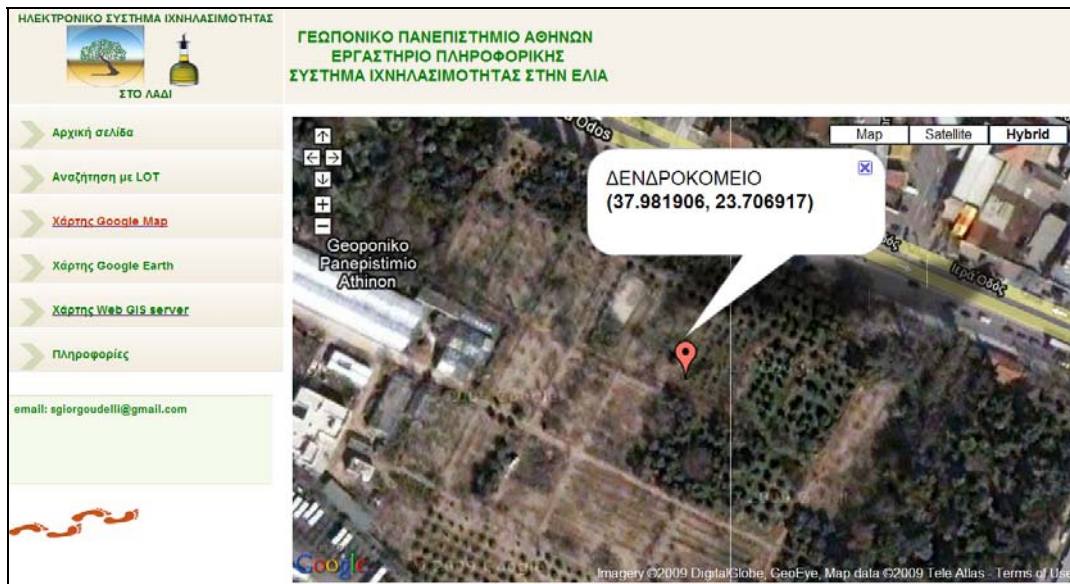
Εικόνα 94. Χάρτης Google Earth

4.3.3. Χάρτης Google MAPS

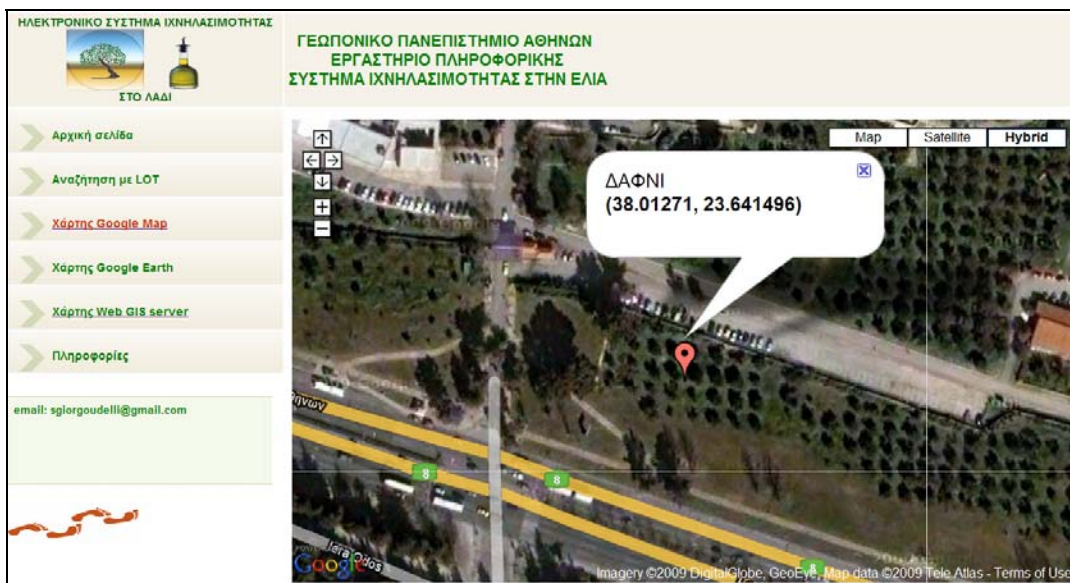
Ο χρήστης στην ιστοσελίδα χάρτης Google Maps (Εικόνα 95) ενεργοποιώντας τον σύνδεσμο (εικόνα) που αντιστοιχεί στην περιοχή από την οποία έχει προέλθει το ελαιόλαδο που τον ενδιαφέρει, οδηγείται στο χάρτη Google maps της περιοχής αυτής (Εικόνα 96, Εικόνα 97).

<p>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΛΑΔΙ</p>	<p>ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΙΑ</p>
<ul style="list-style-type: none"> >> Αρχική σελίδα >> Αναζήτηση με LOT >> Χάρτης Google Map >> Χάρτης Google Earth >> Χάρτης Web GIS server >> Πληροφορίες <p>email: sgiorgoudelli@gmail.com</p>	<p>ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΧΑΡΤΗ GOOGLE MAPS</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 45%;"> <p>ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΕΙΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ ΙΕΡΑ ΟΔΟΣ</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> </div> <div style="width: 45%;"> <p>ΕΛΑΙΩΝΑΣ ΔΑΦΝΙ, Α. ΑΘΗΝΩΝ</p> </div> </div>

Εικόνα 95. Ιστοσελίδα για πρόσβαση στο Google Maps



Εικόνα 96. Το δενδροκομείο στο χάρτη Google Maps



Εικόνα 97. Ελαιώνας στο Δαφνί στο χάρτη Google Maps

4.3.4. Χάρτης Διαδικτυακού ΓΠΣ

Ο χρήστης στην ιστοσελίδα του ΔΓΠΣ (Web GIS Server) ενεργοποιώντας τον σύνδεσμο (εικόνα) που αντιστοιχεί στην περιοχή από την οποία έχει προέλθει το ελαιόλαδο που τον ενδιαφέρει, οδηγείται στο χάρτη του ΔΓΠΣ της περιοχής αυτής (Εικόνα 98).



Εικόνα 98. Ιστοσελίδα για πρόσβαση στο ΔΓΠΣ

Στο ΔΓΠΣ έχουν δημιουργηθεί υπηρεσίες, οι οποίες διαβάζουν τα χωρικά και μη χωρικά δεδομένα, τα συνδέουν μεταξύ τους και καθορίζουν τα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να διαθέτει η κάθε πηγή δεδομένων, όπως για παράδειγμα το επίπεδο πληροφορίας (layers). Για παράδειγμα το επίπεδο πληροφορίας «ΔΕΝΤΡΑ» θα έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και τα δέντρα θα συμβολίζονται με χρώμα πράσινο και σχήμα αστερίσκο. Μπορούμε να δημιουργήσουμε όσες υπηρεσίες θέλουμε για συγκεκριμένα επίπεδα πληροφοριών ή ομάδες επιπέδων πληροφοριών. Στη συνέχεια δημιουργούμε την εφαρμογή ή εφαρμογές του ΔΓΠΣ με τις οποίες συνδέουμε τις υπηρεσίες με τη δομή της τελικής διεπαφής του χρήστη. Επιπλέον, στην εφαρμογή καθορίζουμε τα χωρικά ερωτήματα που μπορεί να θέσει ο χρήστης στη ΒΔ ώστε να παίρνει κατάλληλα αποτελέσματα υπό μορφή χάρτη πχ. Ένα ερώτημα θα μπορεί να αναφέρεται στην εύρεση των δένδρων που έχουν $LAI > 2$. Η εφαρμογή ή εφαρμογές αυτές είναι διαθέσιμες μέσω του εξυπηρέτη και του Διαδικτύου, χρησιμοποιώντας κάποιον φυλλομετρητή από τον χρήστη. Ο χρήστης μέσω του γραφικού περιβάλλοντος (διεπαφή) μπορεί:

- να χειριστεί και να απεικονήσει χωρικά δεδομένα
- να δει τα αποτελέσματα απεικονισμένα στο χάρτη
- να πάρει συγκεκριμένες πληροφορίες για τις παραμέτρους και τα χωρικά αντικείμενα (πολύγωνα, σημεία κτλ).
- να χρησιμοποιήσει βασικά εργαλεία διαχείρισης χαρτών (μεγέθυνση, σμύκρυνση κτλ).

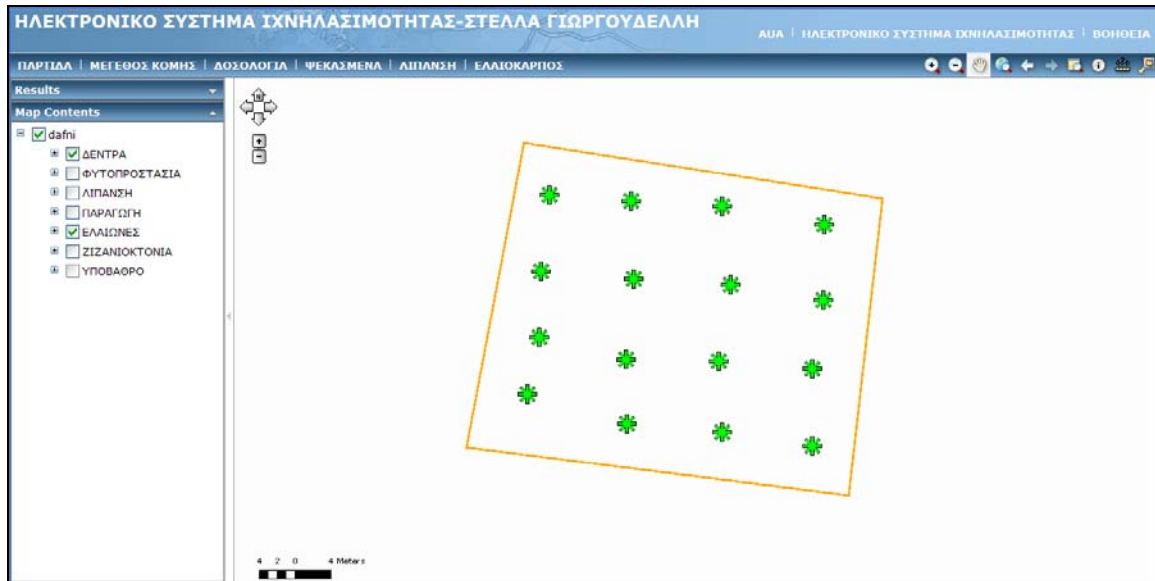
Στη συνέχεια παρουσιάζεται το ΔΓΠΣ το οποίο διαθέτει τα εξής επίπεδα πληροφορίας:

- Δέντρα
- Φυτοπροστασία (περιλαμβάνει 2 ημερομηνίες εφαρμογών)
- Λίπανση (περιλαμβάνει 3 ημερομηνίες εφαρμογών)
- Ζιζανιοκτονία (περιλαμβάνει 1 ημερομηνία εφαρμογής)
- Παραγωγή
- Το γαιοδετημένο υπόβαθρο περιοχής
- Ελαιώνες (αγρόκτημα)

Να σημειωθεί ότι τα δεδομένα προέρχονται από την περιοχή του Δαφνιού Αν και η συλλογή πραγματικών δεδομένων δεν είναι αντικείμενο της παρούσας μελέτης πολλά από τα χωρικά δεδομένα

είναι πραγματικά. Ετσι η θέση, το μέγεθος των δένδρων και του αγροκτήματος, το υψόμετρο, τα δενδροκομικά χαρακτηριστικά είναι πραγματικά. Η ψηφιοποίηση έγινε με τη βοήθεια GPS και η επεξεργασία με το ArcMap. Το υπόβαθρο προέρχεται από τους χάρτες του Google earth και γαιοδετήθηκε για τη συγκεκριμένη περιοχή. Προκειμένου να αναδειχθούν οι λειτουργίες και δυνατότητες του ΗΣΙΕ η ΒΔ έχει συμπληρωθεί με τα δεδομένα, τα οποία είναι εικονικά, όπως το μέγεθος παραγωγής, αριθμός, ημερομηνία και χρήση λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται η διεπαφή, οι λειτουργίες, οι χρήσεις και τα αποτελέσματα του συστήματος.

Στην Εικόνα 99 φαίνονται τα επίπεδα πληροφορίας των δένδρων και των ελαιώνων. Συγκεκριμένα φαίνονται τα όρια του ελαιώνα στο Δαφνί (περίγραμμα) και τα δέντρα που υπάρχουν στον ελαιώνα (αστερίσκοι).



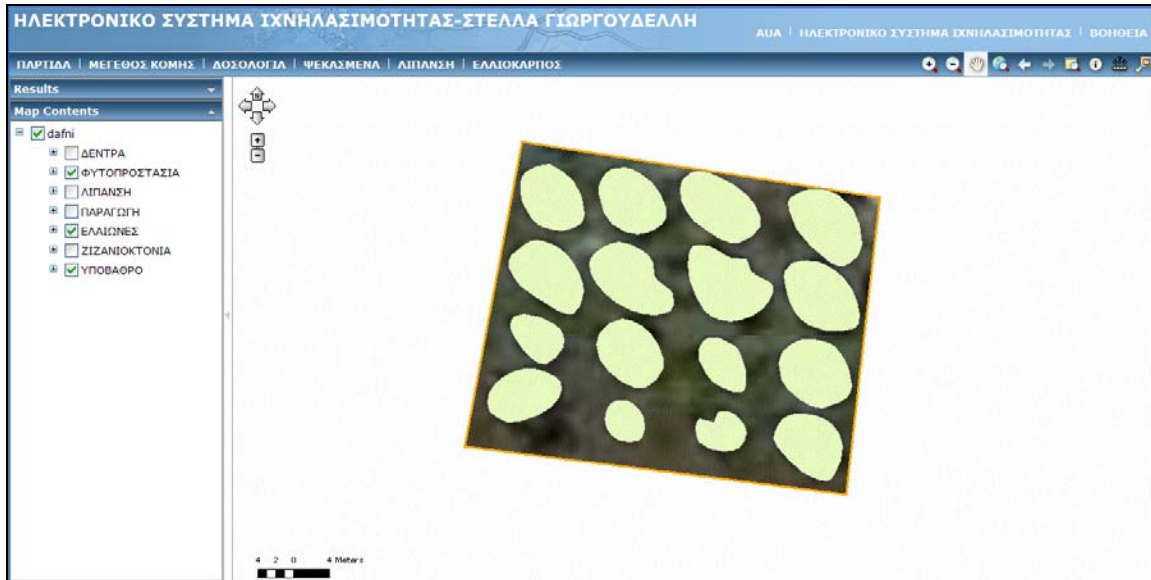
Εικόνα 99. Δέντρα και ελαιώνας στο ΔΚΠΣ

Στην Εικόνα 100 φαίνονται τα επίπεδα πληροφορίας «ΔΕΝΤΡΑ», «ΕΛΑΙΩΝΕΣ» και «ΥΠΟΒΑΘΡΟ». Συγκεκριμένα, φαίνονται τα όρια του ελαιώνα στο Δαφνί (περίγραμμα) και τα δέντρα που υπάρχουν στον ελαιώνα (αστερίσκοι).



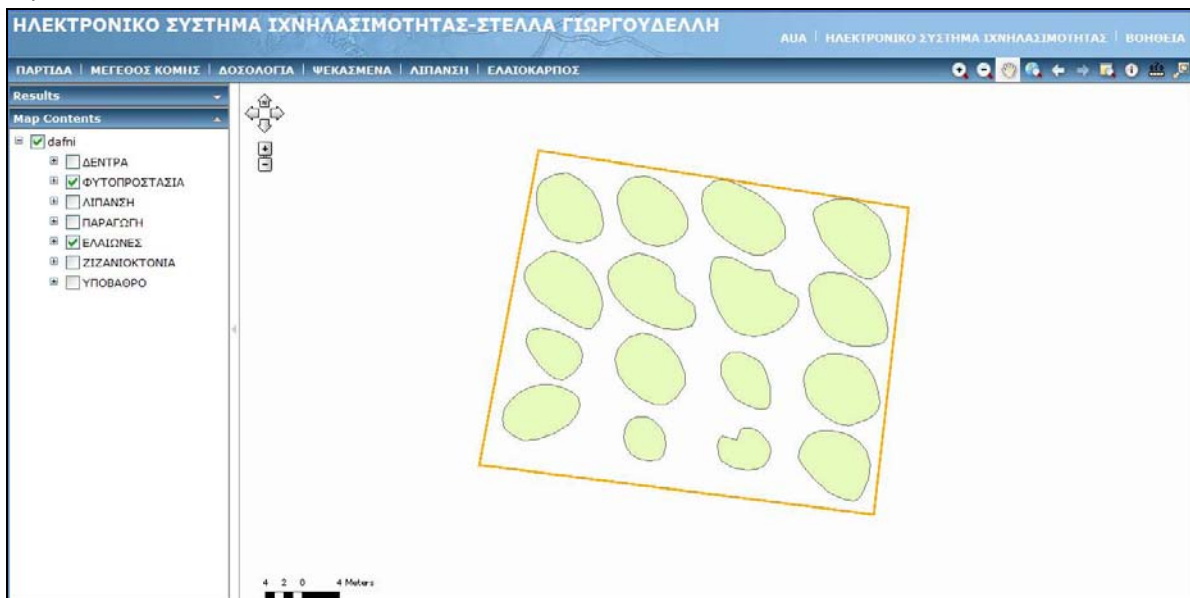
Εικόνα 100. Δέντρα, ελαιώνας και υπόβαθρο στο ΔΚΠΣ

Στην Εικόνα 101 φαίνονται τα επίπεδα πληροφορίας «ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ», «ΕΛΑΙΩΝΕΣ» και «ΥΠΟΒΑΘΡΟ». Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται όλα τα δέντρα του επίπεδου πληροφορίας «ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ», (πολύγωνα). Στην εφαρμογή μας έχουμε μόνο δύο ημερομηνίες επεμβάσεων φυτοπροστασίας με ένα φυτοπροστατευτικό προϊόν (εντομοκτόνο) ανά μεταχείριση, ωστόσο θα μπορούσαμε να έχουμε περισσότερες ημερομηνίες και επεμβάσεις με περισσότερα φυτοπροστατευτικά προϊόντα.



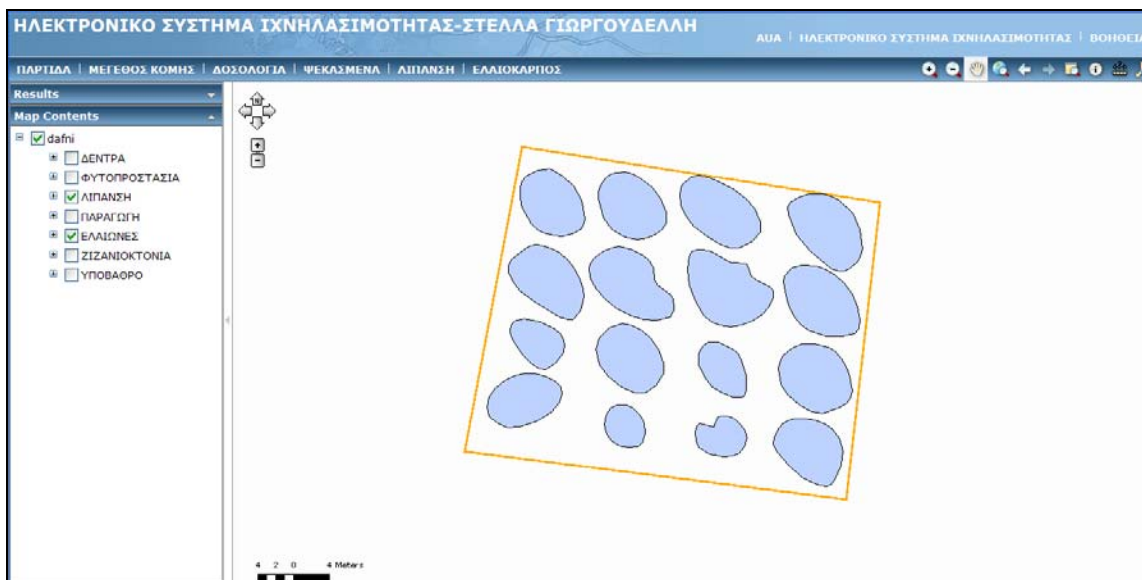
Εικόνα 101. Φυτοπροστασία, ελαιώνας και υπόβαθρο στο ΔΚΠΣ

Στην Εικόνα 102 φαίνονται τα επίπεδα πληροφορίας «ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ» και «ΕΛΑΙΩΝΕΣ». Συγκεκριμένα παρουσιάζονται όλα τα δέντρα του επίπεδου πληροφορίας «ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ» (πολύγωνα).



Εικόνα 102. Φυτοπροστασία και ελαιώνας στο ΔΚΠΣ

Στην Εικόνα 103 φαίνονται τα επίπεδα πληροφορίας «ΛΙΠΑΝΣΗΣ» και «ΕΛΑΙΩΝΕΣ». Συγκεκριμένα παρουσιάζονται όλα τα δέντρα του επίπεδου πληροφορίας «ΛΙΠΑΝΣΗΣ» (πολύγωνα). Στην εφαρμογή μας έχουμε μόνο τρεις ημερομηνίες επεμβάσεων φυτοπροστασίας με ένα τύπο λιπάσματος ανά μεταχείριση, ωστόσο θα μπορούσαμε να έχουμε περισσότερες ημερομηνίες και επεμβάσεις με περισσότερα λιπάσματα.



Εικόνα 103. Λίπανση και ελαιώνας στο ΔΚΠΣ

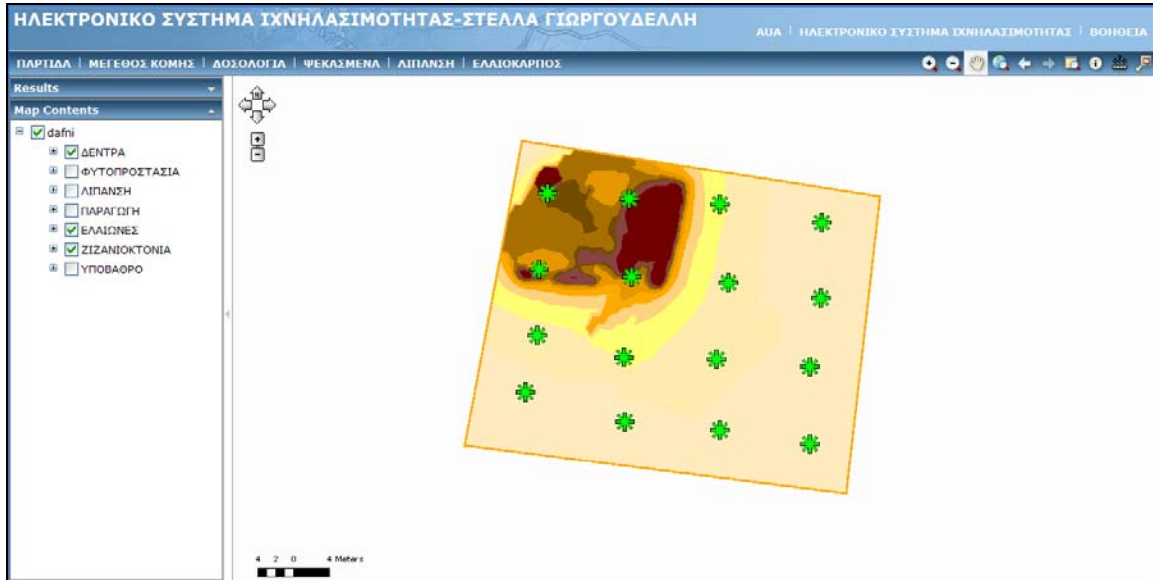
Στην Εικόνα 104 φαίνονται τα επίπεδα πληροφορίας «ΛΙΠΑΝΣΗΣ», «ΕΛΑΙΩΝΕΣ» και «ΥΠΟΒΑΘΡΟ». Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται όλα τα δέντρα του επίπεδου πληροφορίας «ΛΙΠΑΝΣΗΣ» (πολύγωνα).



Εικόνα 104. Λίπανση, ελαιώνας και υπόβαθρο στο ΔΚΠΣ

Στην Εικόνα 105 εμφανίζεται το επίπεδο πληροφορίας «ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ», το οποίο δείχνει την σχετική ένταση των επεμβάσεων ζιζανιοκτονίας. Στην εφαρμογή μας έχουμε μόνο μία ημερομηνία επεμβάσεων ζιζανιοκτονίας, ωστόσο θα μπορούσαμε να έχουμε περισσότερες ημερομηνίες και επεμβάσεις. Στην περίπτωση μας παρουσιάζεται με εντονότερο χρώμα οι περιοχές στις οποίες έχει πέσει σχετικά μεγαλύτερη ποσότητα ζιζανιοκτόνου. Η ποσότητα ζιζανιοκτόνου εξαρτάται από την ταχύτητα με την οποία κινείται ο ψεκαστής. Όσο μικρότερη είναι η ταχύτητα τόσο μεγαλύτερη ποσότητα ζιζανιοκτόνου πέφτει σε μια περιοχή. Την ταχύτητα μπορούμε να τη προσδιορίσουμε με τη χρήση του GPS και του ΗΣΙΕ. Από την ταχύτητα και τη δοσολογία του ζιζανιοκτόνου που χρησιμοποιούμε μπορούμε να υπολογίσουμε την ποσότητα του ζιζανιοκτόνου που χρησιμοποιήθηκε σε κάθε χρονική στιγμή και σε κάθε θέση. Επίσης, από τα σημεία των επεμβάσεων, χρησιμοποιώντας το χρόνο και με την τεχνική kriging δημιουργούμε

χάρτες που δείχνουν τη χωρική κατανομή του ζιζανιοκτόνου στον αγρό. Από τη χωρική κατανομή και τα χαρακτηριστικά του ζιζανιοκτόνου, όπως τοξικότητα κτλ., ο καταναλωτής, ο οποίος έχει αγοράσει ή πρόκειται να αγοράσει ελαιόλαδο που έχει προέλθει από τα ελαιόδεντρα του συγκεκριμένου αγροκτήματος μπορεί να βγάλει χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με την επικινδυνότητα του εν λόγω ελαιολάδου.

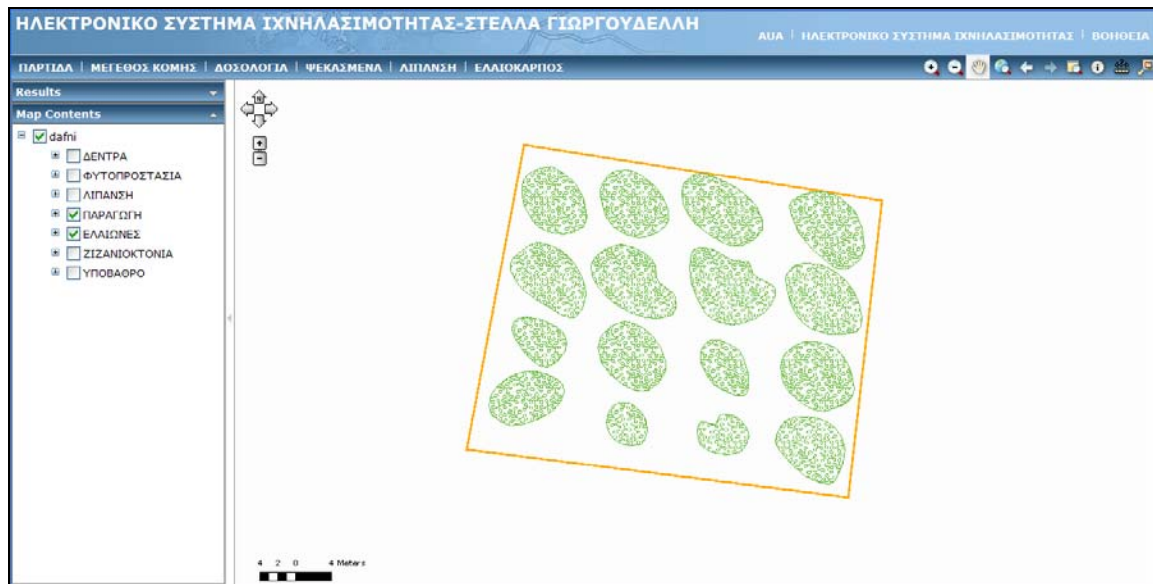


Εικόνα 105. Δένδρα, Ζιζανιοκτονία στο ΔΓΠΣ

Στην Εικόνα 106 φαίνονται τα επίπεδα πληροφορίας «ΠΑΡΑΓΩΓΗ», «ΕΛΑΙΩΝΕΣ» και «ΥΠΟΒΑΘΡΟ» και στην Εικόνα 107 τα επίπεδα πληροφορίας «ΠΑΡΑΓΩΓΗ» και «ΕΛΑΙΩΝΕΣ. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται όλα τα δέντρα του επίπεδου πληροφορίας «ΠΑΡΑΓΩΓΗ» (πολύγωνα). Στο επίπεδο «ΠΑΡΑΓΩΓΗ», ο χρήστης του συστήματος μπορεί να δει δεδομένα που αφορούν τη παραγωγή πχ., ποσότητα ελαιοκάρπου ανα δένδρο.



Εικόνα 106. Παραγωγή, ελαιώνες και υπόβαθρο στο ΔΓΠΣ



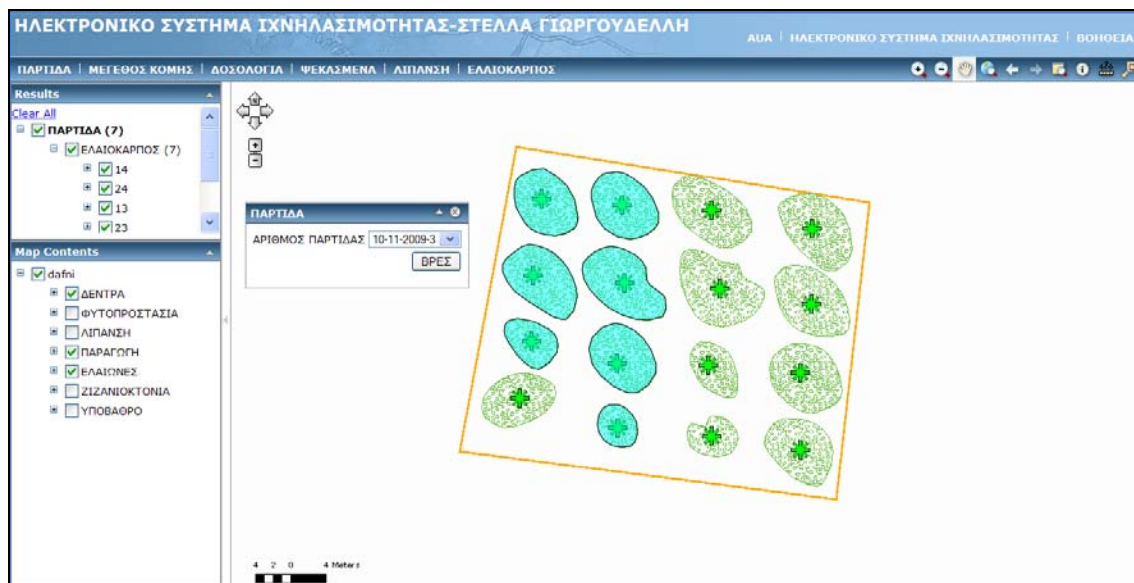
Εικόνα 107. Παραγωγή και ελαιώνες στο ΔΓΠΣ

Στην Εικόνα 108 φαίνονται τα επίπεδα πληροφορίας Παραγωγή, δένδρα και ελαιώνες.



Εικόνα 108. Παραγωγή, δένδρα και ελαιώνες στο ΔΓΠΣ

Στην Εικόνα 109 φαίνεται η υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δένδρων που έχουν δώσει ελαιόλαδο με συγκεκριμένο αριθμό παρτίδας. Ενεργοποιώντας τον σύνδεσμο «Παρτίδα», εμφανίζεται η φόρμα υποβολής ερωτήματος, στην οποία ο χρήστης εισάγει τον αριθμό παρτίδας του ελαιολάδου που έχει ή πρόκειται να αγοράσει. Μετά την υποβολή του ερωτήματος (πατώντας το κουμπί «ΒΡΕΣ») επιλέγονται στον χάρτη τα ελαιόδεντρα από τα οποία έχει προέρθει το συγκεκριμένο ελαιόλαδο. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης μπορεί να εστιάσει τη προσοχή του στα ποιοτικά χαρακτηριστικά και στο ιστορικό (ιχνηλασιμότητα) των συγκεκριμένων δένδρων.



Εικόνα 109. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων που έχουν δώσει ελαιόλαδο με συγκεκριμένο αριθμό παρτίδας

Στην Εικόνα 110 φαίνεται η υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων που έχουν δώσει ελαιόλαδο με συγκεκριμένο αριθμό παρτίδας με ενεργοποιημένο το επίπεδο πληροφορίας ζιζανιοκτονία



Εικόνα 110. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων που έχουν δώσει ελαιόλαδο με συγκεκριμένο αριθμό παρτίδας και με ενεργοποιημένο το επίπεδο πληροφορίας ζιζανιοκτονία.

Στην Εικόνα 111 φαίνεται η υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων με επιφάνεια κόμης μεγαλύτερη από μία τιμή που έχει εισάγει ο χρήστης. Στο παράδειγμα η τιμή αυτή είναι 20 τμ.



Εικόνα 111. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων με επιφάνεια κόμης μεγαλύτερη από μία τιμή

Στην Εικόνα 112 φαίνεται η υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την κατηγορία που ανήκουν όσον αναφορά τη δοσολογία που έπεσε (OVERSPRAY, NORMALSPRAY, NO SPRAY). Οι κατηγορίες αυτές είναι καταγεγραμμένες σε συγκεκριμένο πεδίο της χωρικής βάσης δεδομένων και έχουν προέλθει από τον παρακάτω αλγόριθμο:

```

IF dose=0 THEN spray is NO SPRAY
ELSE IF dose> reg_dose THEN spray is OVERSPRAY
ELSE spray is NORMALSPRAY
  
```

Όπου:

reg_dose: η εγκεκριμένη δόση του συγκεκριμένου φυτοπροστατευτικού προϊόντος και δίνεται σε γραμμάρια ή κ.εκ. σκευάσματος ανά στρέμμα (η εκτίμηση γίνεται τελικά με βάση την υπολογιζόμενη ποσότητα στο στρέμμα και όχι κατά δέντρο)

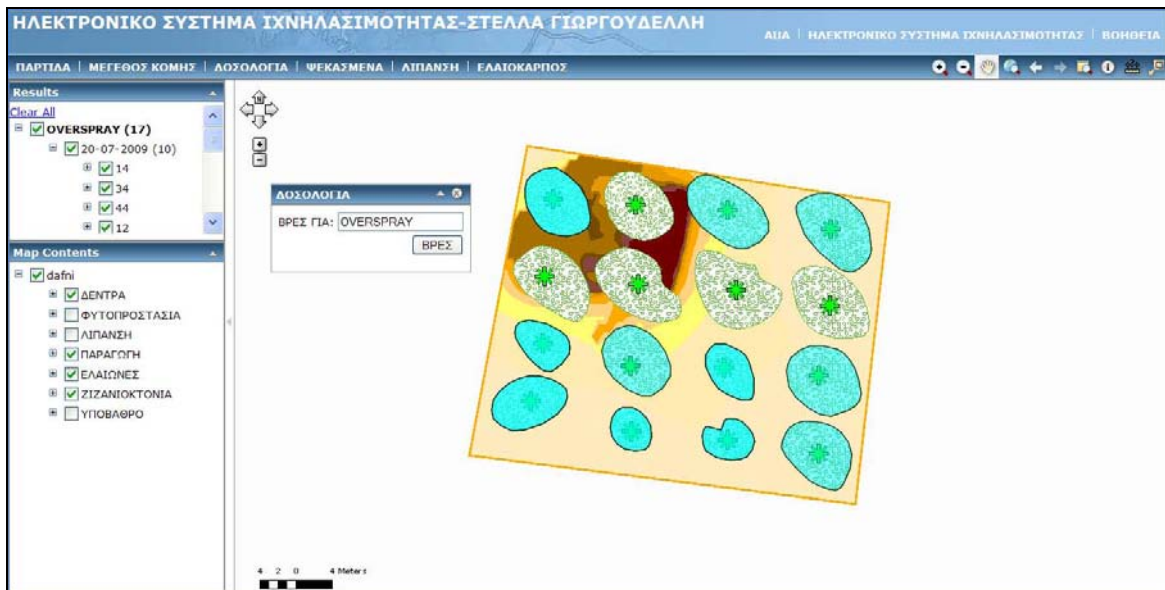
volume: όγκος ψεκαστικού διαλύματος που ψεκάστηκε στο συγκεκριμένο δένδρο

doseV: η εγκεκριμένη δόση του συγκεκριμένου φυτοπροστατευτικού προϊόντος και δίνεται σε γραμμάρια ή κ.εκ. σκευάσματος ανά 100 λίτρα ψεκαστικού διαλύματος

area: εμβαδόν κόμης δένδρου

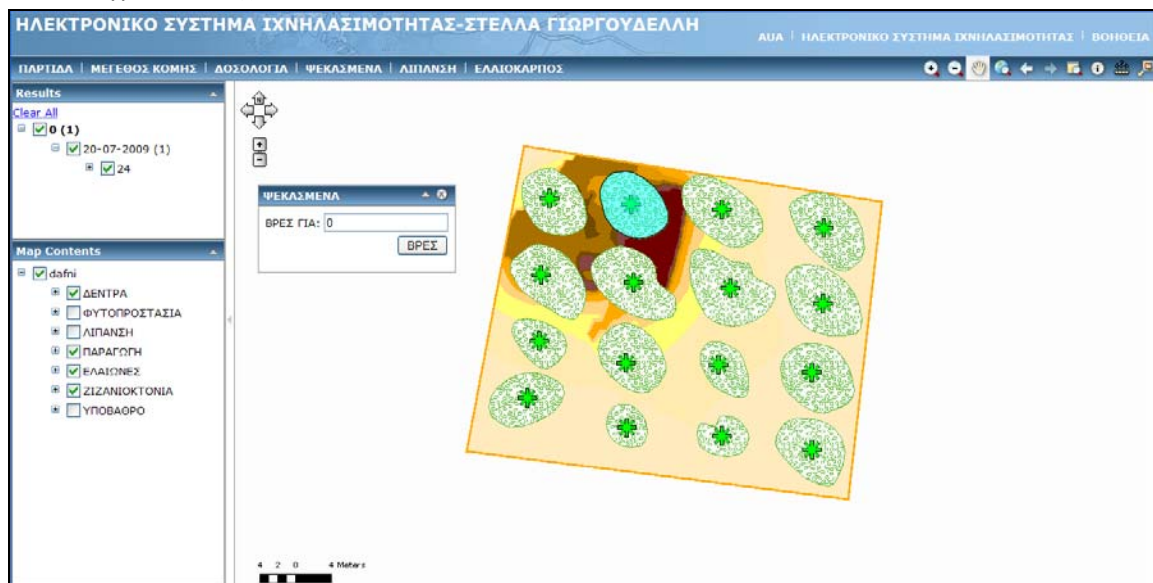
dose: η υπολογιζόμενη δοσολογία του συγκεκριμένου φυτοπροστατευτικού προϊόντος στο στρέμμα, αν το 1 στρέμμα απαρτιζόταν από δέντρα με εμβαδόν κόμης area και δίνεται από τον τύπο $(\text{volume} \times \text{doseV} \times 10) / \text{area}$.

Η Εικόνα 112 εκτός από τα δέντρα που ψεκάστηκαν δείχνει και την ένταση ζιζανιοκτονίας. Από τον συνδυασμό το δύο επιπέδων πληροφορίας ο χρήστης μπορεί να κατανοήσει καλύτερα την ένταση της επιβάρυνσης από χημικές ουσίες που τυχόν να υπάρχουν στο ελαιόλαδο. Για παράδειγμα υπάρχουν δένδρα τα οποία έχουν ψεκαστεί πάνω από το επιτρεπόμενο όριο και παράλληλα το έδαφος το οποίο αναπτύσσονται έχει επιβαρυνθεί από περίσσεια ζιζανιοκτόνα. Στο αντίποδα που δεν έχουν υποστεί καμία επέμβαση. Είναι κατανοητό πως ο χρήστης αν είχε τη δυνατότητα να επιλέξει το ελαιόλαδο θα επέλεγε αυτό που έχει προέρθει από τα δένδρα της τελευταίας κατηγορίας (μη ψεκασμένα).



Εικόνα 112. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την κατηγορία που ανήκουν όσον αναφορά τη δοσολογία που έπεσε

Στην Εικόνα 113 φαίνεται η υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που έχει πέσει.



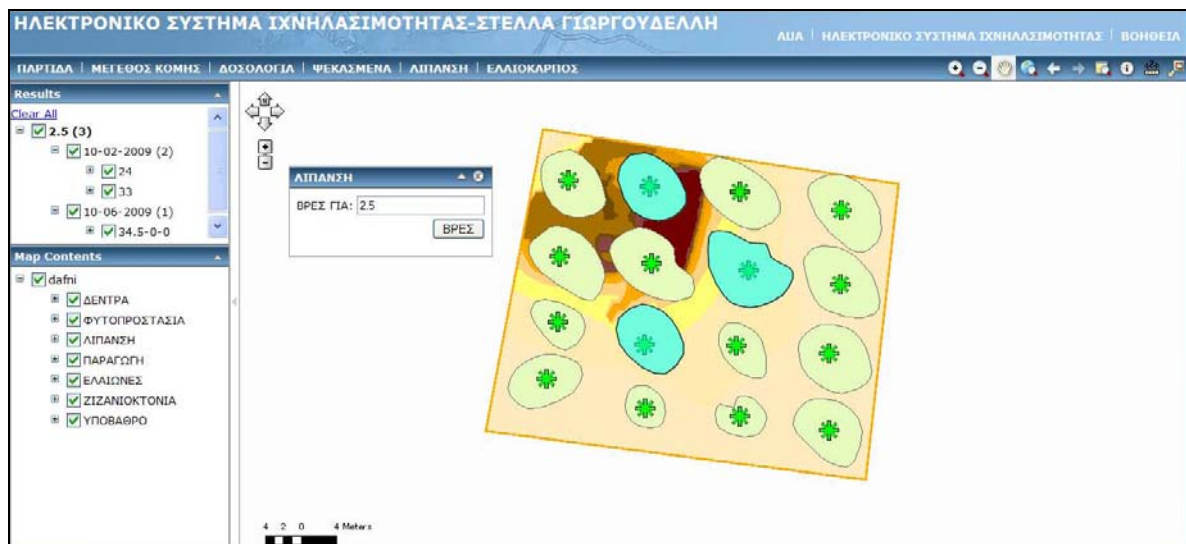
Εικόνα 113. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που έχει πέσει

Στην Εικόνα 113 φαίνεται η υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που έχει πέσει. Στο παρακάτω παράδειγμα αναζητήσαμε τα δένδρα που ψεκάστηκαν με ποσότητα μεγαλύτερη των 10 λίτρων.



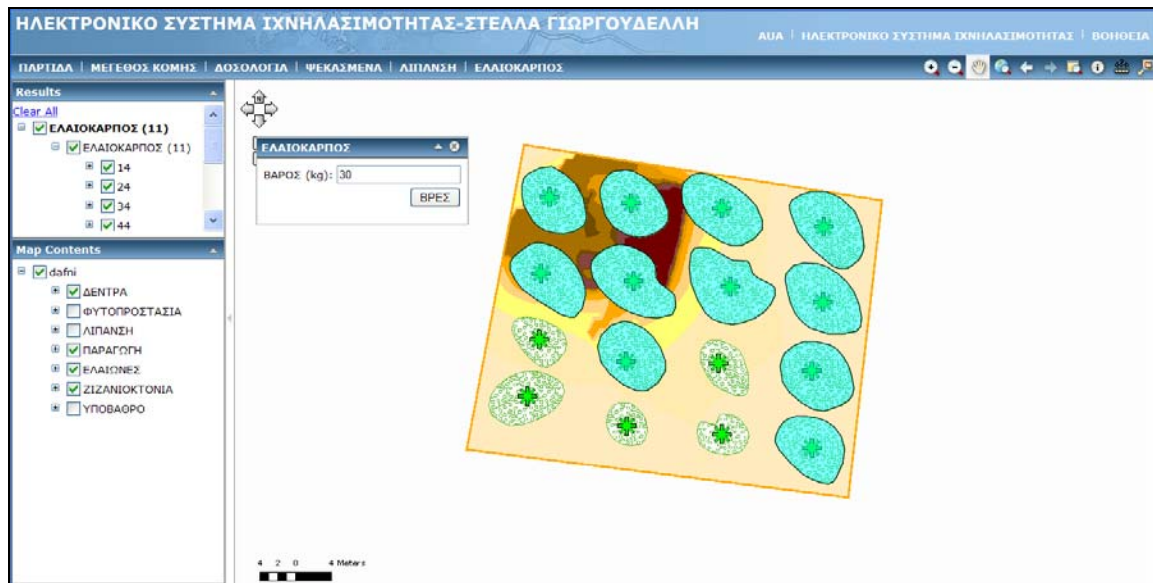
Εικόνα 114. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που έχει πέσει

Στην Εικόνα 115 φαίνεται η υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την ποσότητα λιπάσματος που έχει πέσει. Στο παρακάτω παράδειγμα φαίνεται η αναζήτηση των δένδρων στα οποία η ποσότητα λιπάσματος ήταν μεγαλύτερη των 2.5 κιλών.



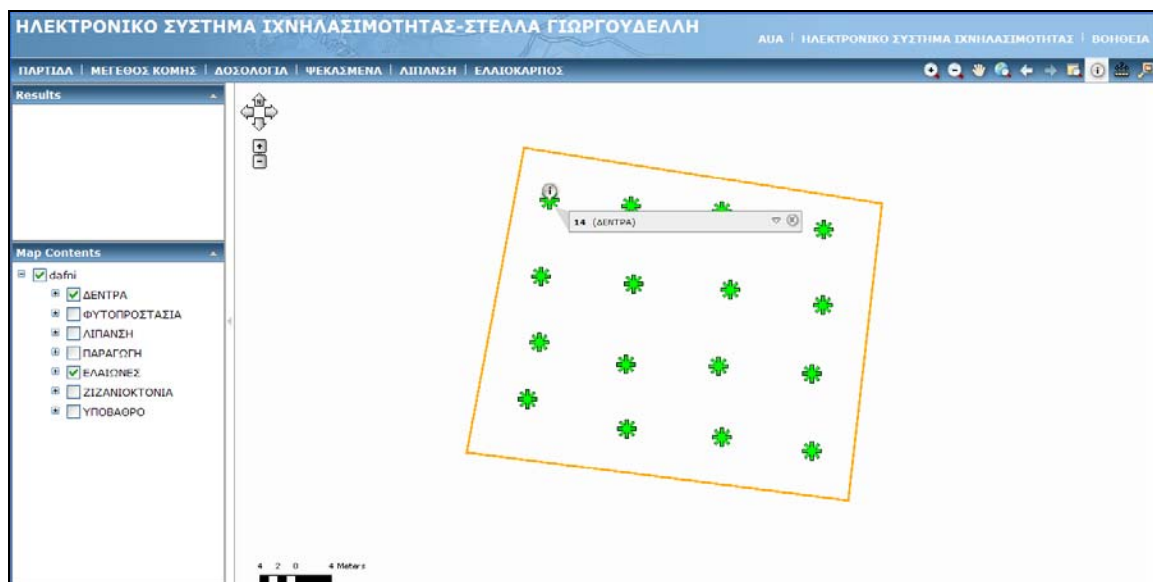
Εικόνα 115. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων για την ποσότητα λιπάσματος που έχει πέσει

Στην Εικόνα 116 φαίνεται η υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την παραγωγή τους. Στο παρακάτω παράδειγμα φαίνεται η αναζήτηση των δέντρων με παραγωγή μεγαλύτερη των 30 κιλών.

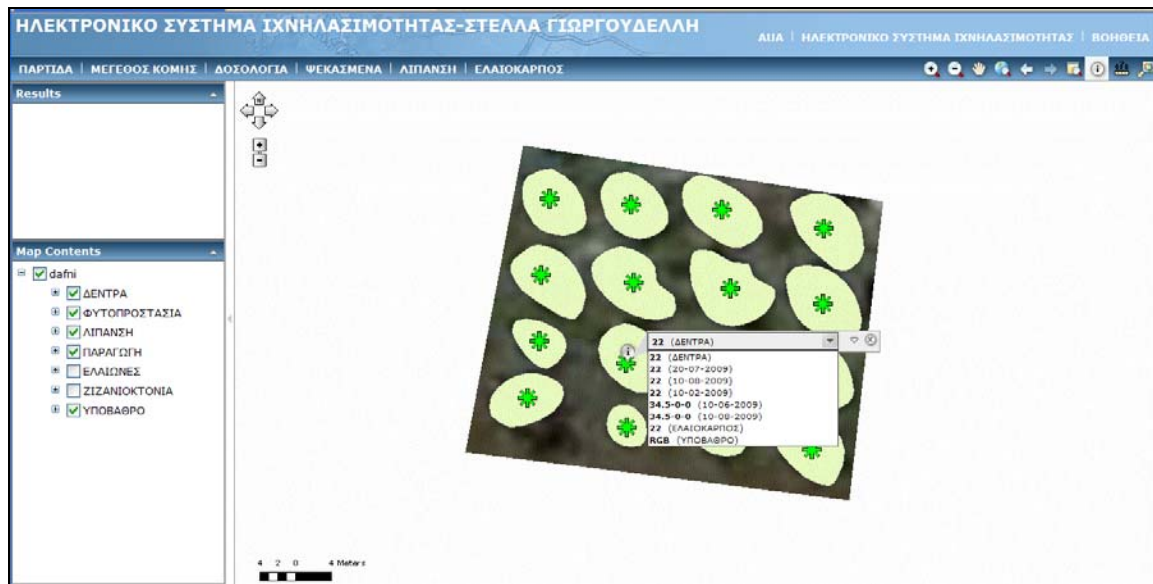


Εικόνα 116.Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την παραγωγή τους

Στην Εικόνα 117 και Εικόνα 118 φαίνεται ότι ενεργοποιώντας το κουμπί πληροφοριών αντικειμένων (i) και στη συνέχεια συγκεκριμένο ή συγκεκριμένα αντικείμενα μπορούμε να δούμε τις τιμές επιλεγμένων παραμέτρων που υπάρχουν στη ΒΔ.

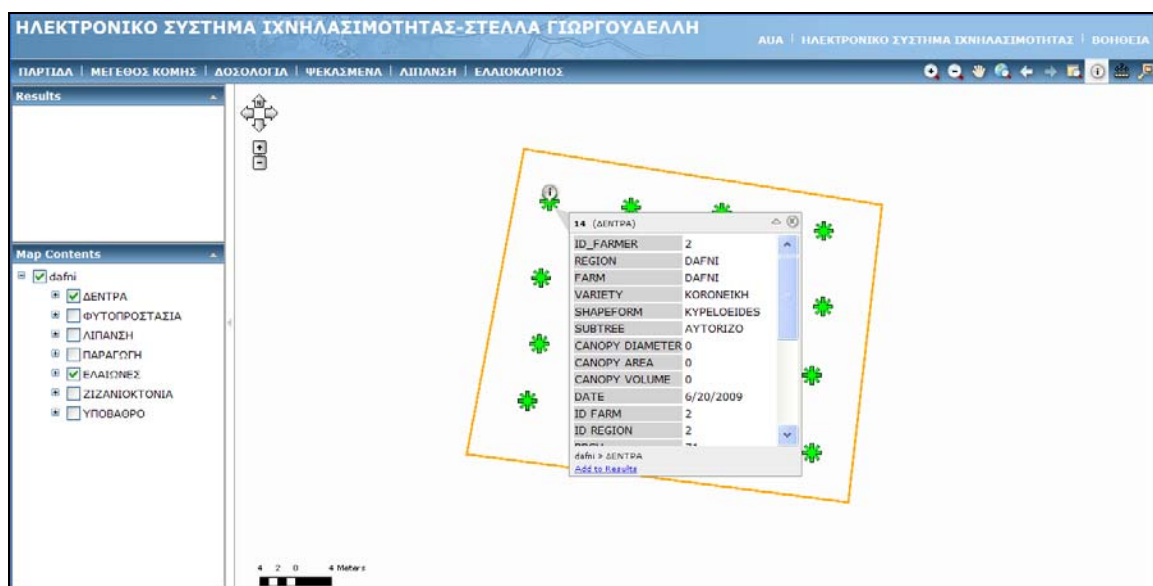


Εικόνα 117. Εύρεση πληροφοριών με την βοήθεια του κουμπιού πληροφοριών αντικειμένων (i)



Εικόνα 118. Εύρεση πληροφοριών με την βοήθεια του κουμπιού πληροφοριών αντικειμένων (i)

Στην Εικόνα 119 φαίνονται οι τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «ΔΕΝΤΡΑ»



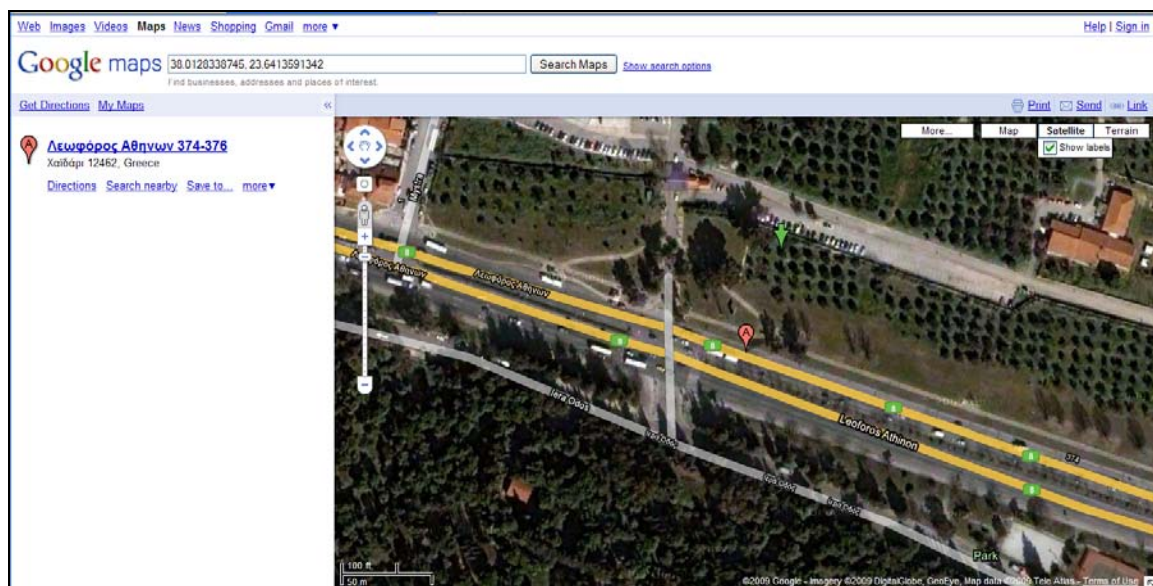
Εικόνα 119. Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «ΔΕΝΤΡΑ»

Αντί να έχουμε απλή παράθεση παραμέτρων και τιμών μπορούμε να έχουμε συνδέσμους, τους οποίους ενεργοποιώντας τους να οδηγούμαστε σε ένα Διαδικτυακό χώρο. Στο παράδειγμα που παρουσιάζεται στην Εικόνα 120 το τελευταίο πεδίο που εμφανίζεται με την ονομασία «google map» είναι ένας σύνδεσμος, η ενεργοποίηση του οποίου μας οδηγεί στη θέση που βρίσκεται το επιλεγμένο δέντρο σε έναν χάρτη του google map. Για να επιτευχθεί αυτό η συντόμευση λαμβάνει υπόψη από τη ΒΔ τις συντεταγμένες του δέντρου.



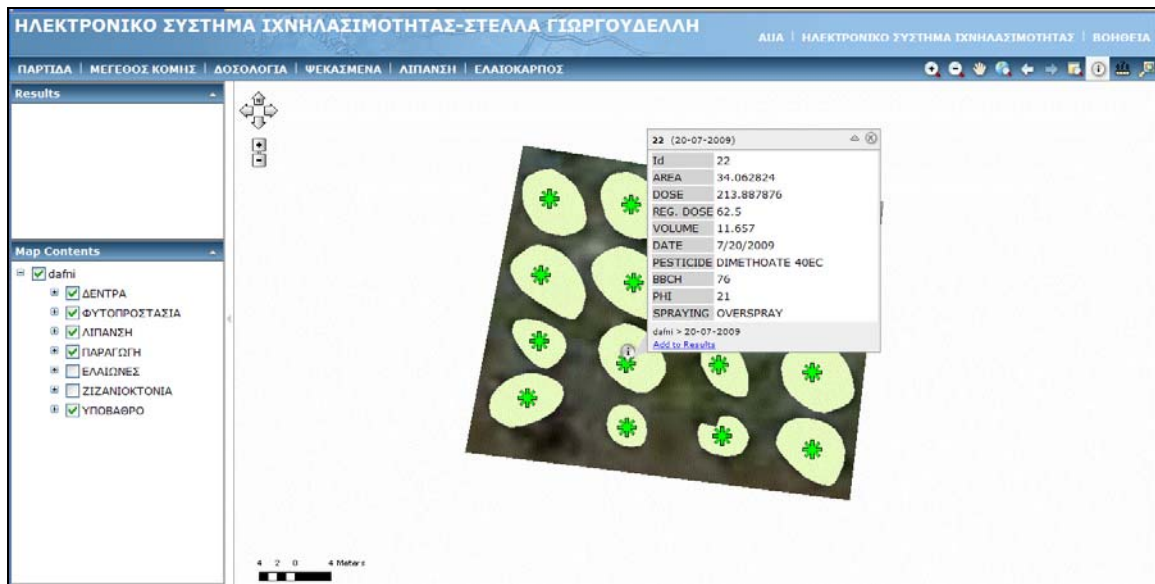
Εικόνα 120. Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «ΔΕΝΤΡΑ»

Με το βελάκι φαίνεται η θέση του επιλεγμένου δέντρου (Εικόνα 121)



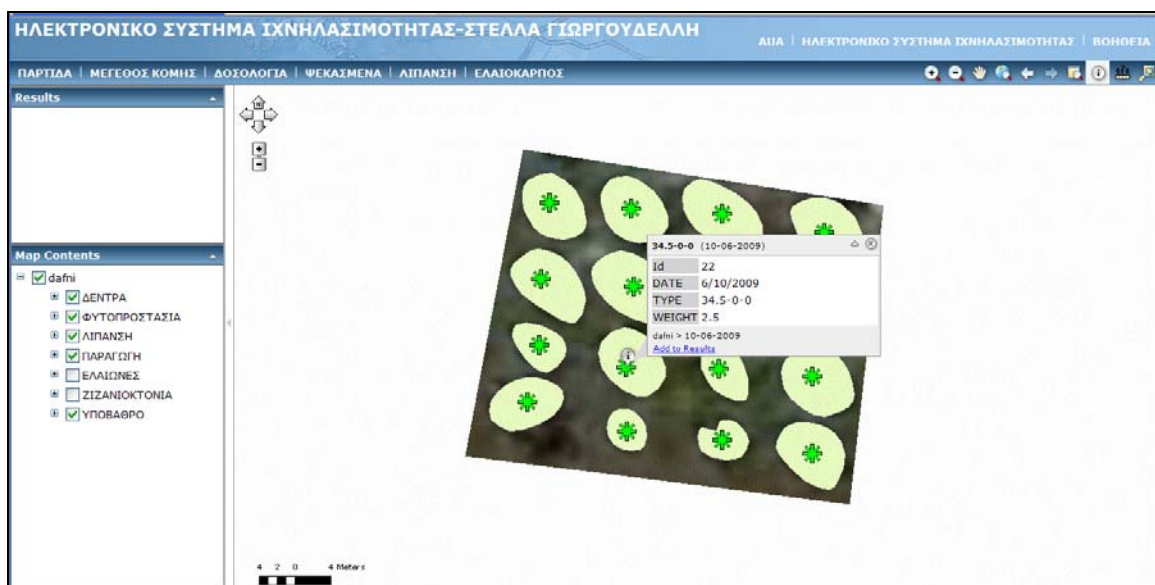
Εικόνα 121. Εικόνα επιλεγμένου δέντρου στο Google maps

Στην Εικόνα 122 φαίνεται ότι ενεργοποιώντας το κουμπί πληροφοριών αντικειμένων και στη συνέχεια συγκεκριμένο αντικείμενο του επιπέδου «ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ» μπορούμε να δούμε τις τιμές επιλεγμένων παραμέτρων του επιπέδου αυτού που υπάρχουν στη ΒΔ.



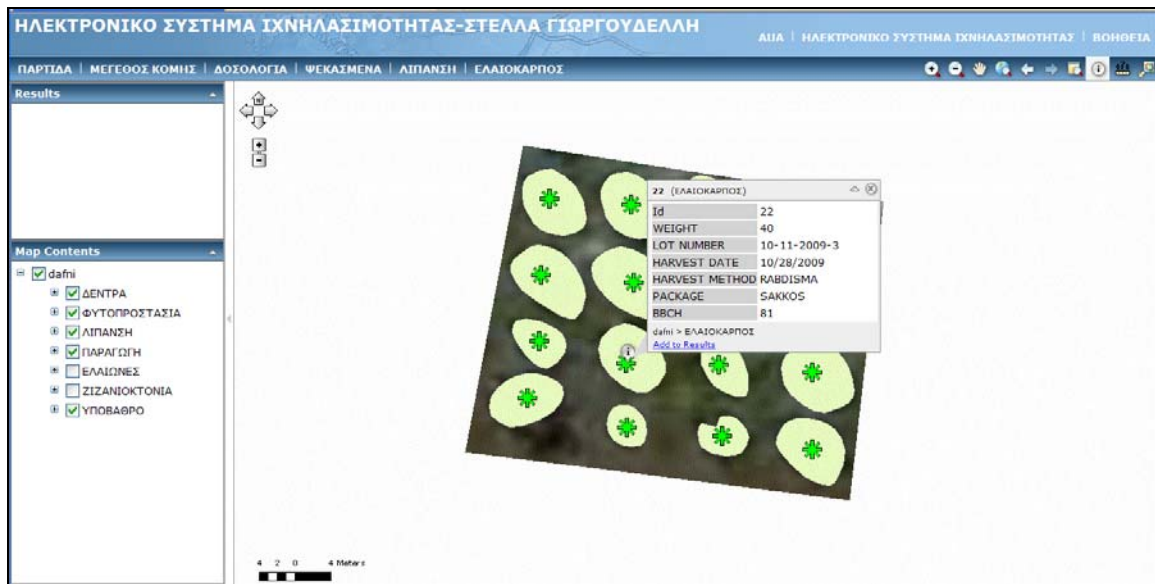
Εικόνα 122. Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «φυτοπροστασίας»

Στην Εικόνα 123 φαίνεται ότι ενεργοποιώντας το κουμπί πληροφοριών αντικειμένων και στη συνέχεια συγκεκριμένο αντικείμενο του επιπέδου «ΛΙΠΑΝΣΗΣ» μπορούμε να δούμε τις τιμές επιλεγμένων παραμέτρων του επιπέδου αυτού που υπάρχουν στη ΒΔ.













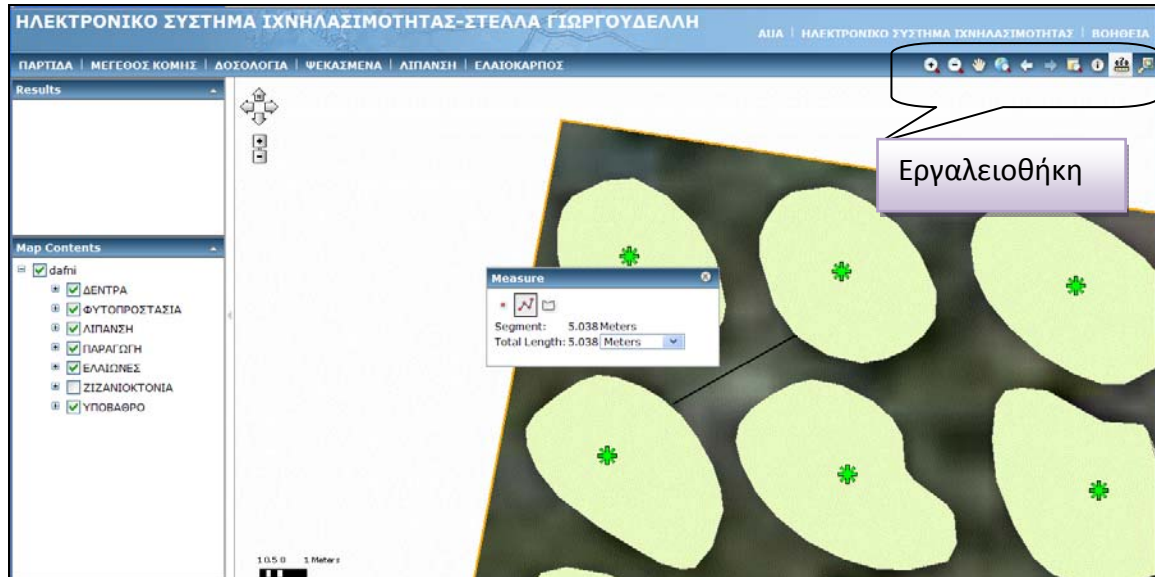
Εικόνα 123. Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «λίπανσης»

Στην Εικόνα 124 φαίνεται ότι ενεργοποιώντας το κουμπί πληροφοριών αντικειμένων και στη συνέχεια συγκεκριμένο αντικείμενο του επιπέδου «ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ» μπορούμε να δούμε τις τιμές επιλεγμένων παραμέτρων του επιπέδου αυτού που υπάρχουν στη ΒΔ.



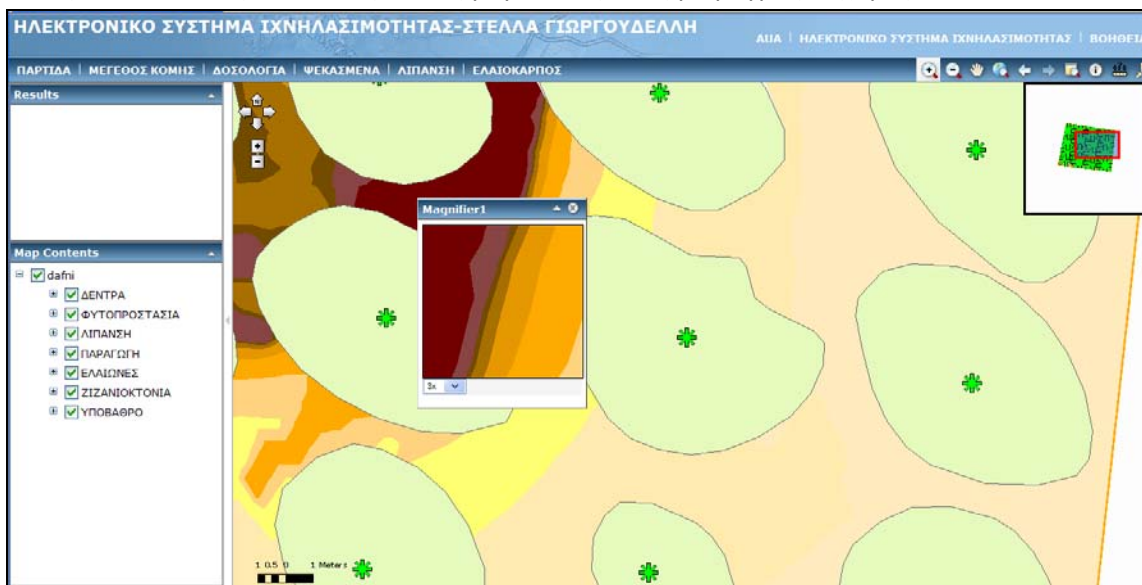
Εικόνα 124. Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «παραγωγή»

Οι λειτουργίες που προσφέρει η εργαλειοθήκη είναι μεγέθυνση , σμίκρυνση , μετακίνηση χάρτη , πλήρης ανάπτυξη χάρτη , προηγούμενη μεγέθυνση , επόμενη μεγέθυνση , τοπική μεγέθυνση , εύρεση πληροφορίας , μέτρηση αποστάσεων και επιφανειών , και μικρογραφία χάρτη . Στην Εικόνα 125 φαίνεται η εργαλειοθήκη και το εργαλείο της μέτρησης των αποστάσεων.



Εικόνα 125. Η εργαλειοθήκη και το εργαλείο της μέτρησης των αποστάσεων.

Στην Εικόνα 126 φαίνονται η τοπική μεγέθυνση και η μικρογραφία χάρτη.



Εικόνα 126. Η τοπική μεγέθυνση και η μικρογραφία χάρτη

4.4. Ελεγχος της ακρίβειας των μετρήσεων του τμήματος συλλογής δεδομένων στον αγρό

4.4.1. Σύγκριση μεθόδων μέτρησης/υπολογισμού αποστάσεων

Σε κάθε πειραματικό αγρό εξετάστηκε αν διαφέρουν οι μετρήσεις των αποστάσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ. Πληροφορίες σχετικά με τους πειραματικούς αγρούς, καθώς και λεπτομέρειες για τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν για την μέτρηση των αποστάσεων αναφέρονται στα κεφάλαια 3.8-3.9. Οι τιμές των μετρήσεων των αποστάσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ παρουσιάζονται στο Παράρτημα II.

Έστω x_i : οι μετρήσεις της i απόστασης με με την κλασική μέθοδο, $i= 1, \dots, 42$
 y_i : οι μετρήσεις της i απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ, $i= 1, \dots, 42$
 και $d_i = x_i - y_i$

Για κάθε πειραματιστή έγινε ο έλεγχος
 Μηδενική υπόθεση (H_0): $\mu_d = 0$
 Εναλλακτική υπόθεση (H_1): $\mu_d \neq 0$
 Σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$

α) Πειραματικός αγρός Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ)

Ο Πίνακας 42 δείχνει τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων για τον πειραματικό αγρό Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ).

Πίνακας 42. Αποτελέσματα σύγκρισης των μετρήσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.

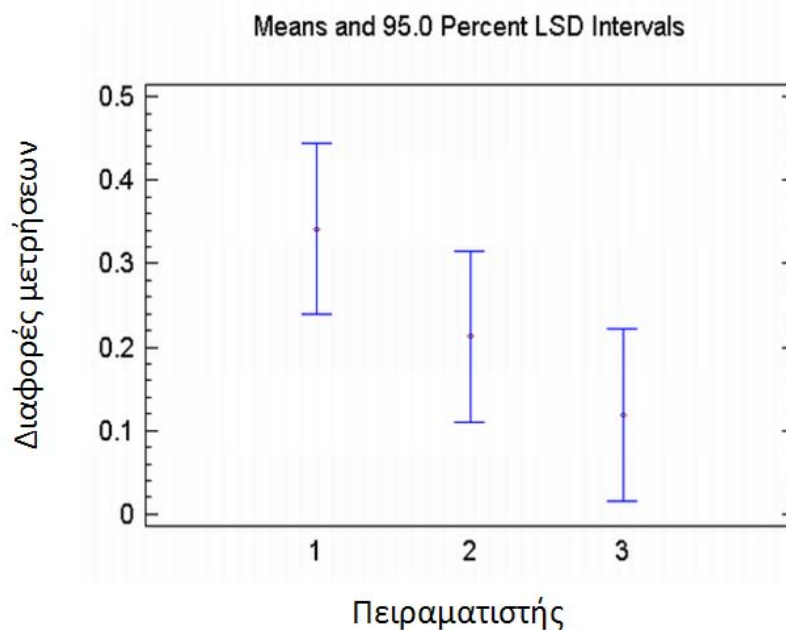
	Πειραματιστής	Αποτελέσματα
--	---------------	--------------

Πειραματικός αγρός Α	Πειραματιστής αρ. 1	Απορρίπτεται η H_0 (t-test: P-Value = 0.00007062)
	Πειραματιστής αρ. 2	Απορρίπτεται η H_0 (t-test: P-Value = 0.00869422)
	Πειραματιστής αρ. 3	Δεν απορρίπτεται η H_0 (t-test: P-Value = 0.0779086)

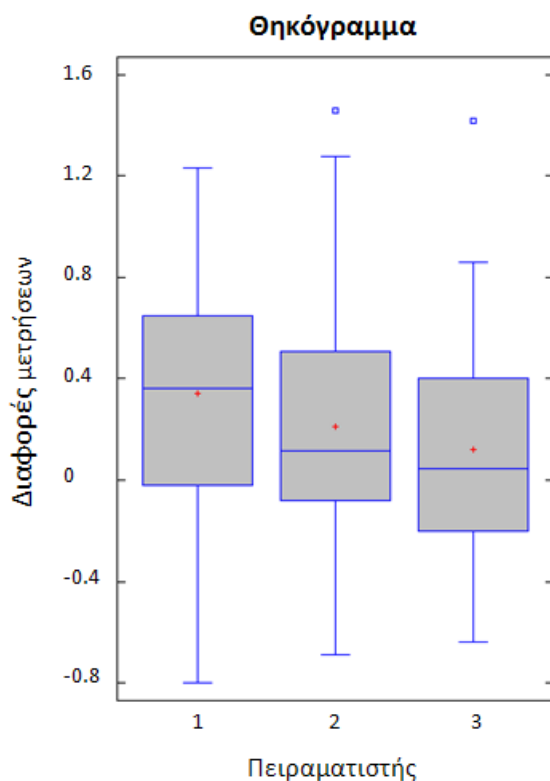
Σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 για δυο από τους τρεις πειραματιστές υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά για τον τρίτο πειραματιστή.

Επίσης, εξετάστηκε αν υπάρχει επίδραση του παράγοντα πειραματιστή στη διαφορά των μετρήσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ. Εφαρμόσαμε ANOVA υποθέτοντας ανεξαρτησία των παρατηρήσεων, παρ' ότι αναφέρονται σε αποστάσεις ιδίων ζευγών δέντρων. Διαπιστώθηκε ότι ο παράγοντας πειραματιστής δεν είναι στατιστικά σημαντικός (P-value=0.1030).

Στην Εικόνα 127 και στην Εικόνα 128 φαίνεται αντίστοιχα το διάγραμμα των μέσων των διαφορών χ - γ για κάθε πειραματιστή και το θηκογράμμο διαφορών χ - γ για κάθε πειραματιστή



Εικόνα 127. Διάγραμμα των μέσων των διαφορών των μετρήσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ



Εικόνα 128. Θηκόγραμμα των διαφορών των μετρήσεων με την κλασσική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ

β) Πειραματικός αγρός Β (Δαφνί)

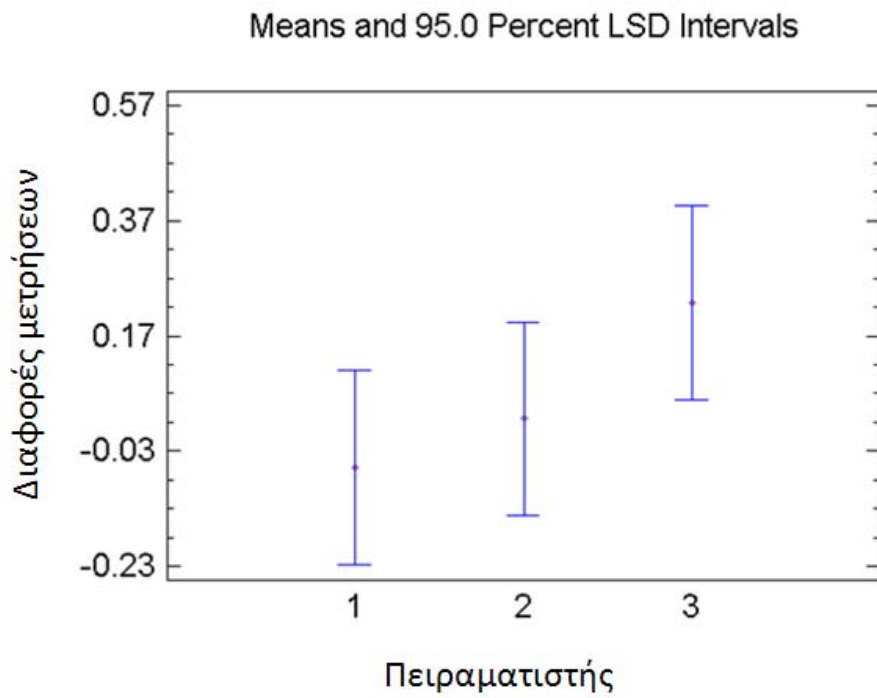
Ο Πίνακας 43 δείχνει τα αποτελέσματα των στατιστικών ελέγχων για τον πειραματικό αγρό Β (Δαφνί).

Πίνακας 43. Αποτελέσματα σύγκρισης των μετρήσεων με την κλασσική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.

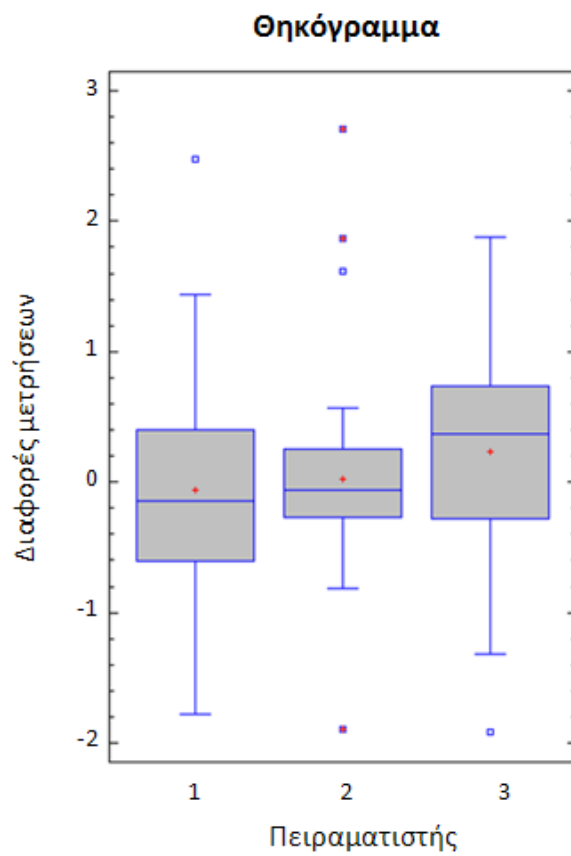
Περιοχή	Πειραματιστής	Αποτελέσματα
Πειραματικός αγρός Β	Πειραματιστής αρ. 1	Δεν απορρίπτεται η H_0 (t-test: P-Value = 0.648666)
	Πειραματιστής αρ. 2	Δεν απορρίπτεται η H_0 (sign test: P-Value = 0.643426)
	Πειραματιστής αρ. 3	Δεν απορρίπτεται η H_0 (t-test: P-Value = 0.0592712)

Σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05 και για τους τρεις πειραματιστές δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων με το χέρι και των υπολογισμών με το ΚΓΠΣ .

Επίσης, εξετάστηκε η ύπαρξη επίδρασης του παράγοντα πειραματιστή στη διαφορά των μετρήσεων με την κλασσική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ. Εφαρμόσαμε ANOVA υποθέτοντας ανεξαρτησία των παρατηρήσεων, παρ' ότι αναφέρονται σε αποστάσεις ιδίων ζευγών δέντρων. Διαπιστώθηκε και πάλι ότι ο παράγοντας πειραματιστής δεν είναι στατιστικά σημαντικός (P-value= 0.2267). Στην Εικόνα 129 και στην Εικόνα 130 φαίνεται αντίστοιχα το διάγραμμα των μέσων των διαφορών $\bar{x}_i - \bar{y}_i$ για κάθε πειραματιστή και το θηκογράμμο διαφορών $\bar{x}_i - \bar{y}_i$ για κάθε πειραματιστή.



Εικόνα 129. Διάγραμμα των μέσων των διαφορών των μετρήσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.



Εικόνα 130. Θηκόγραμμα των διαφορών των μετρήσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.

4.4.2. Υπολογισμός συντελεστής μεταβλητότητας

Υπολογίστηκε ο συντελεστής μεταβλητότητας (σμ) των μετρήσεων κάθε απόστασης με την κλασική μέθοδο και τη μέθοδο του ΚΓΠΣ αντίστοιχα, στους δυο πειραματικούς αγρούς. Ο συντελεστής μεταβλητότητας είναι ένα μέτρο σχετικής μεταβλητότητας και εκφράζει την ομοιογένεια των παρατηρήσεων. Έτσι, υπολογίζοντας τον συντελεστή μεταβλητότητας για τις μετρήσεις κάθε απόστασης παίρνουμε ένα μέτρο της ακρίβειας των μετρήσεων.

α) Πειραματικός αγρός Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ)

Ο Πίνακας 44 δείχνει τις τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας των μετρήσεων κάθε απόστασης με την κλασική μέθοδο και τη μέθοδο του ΚΓΠΣ αντίστοιχα, στο πειραματικό αγρό του Γ.Π.Α και ο Πίνακας 45 δείχνει περιληπτικά τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα του συντελεστή μεταβλητότητας όπως η διάμεσος, ελάχιστο, μέγιστο κλπ.

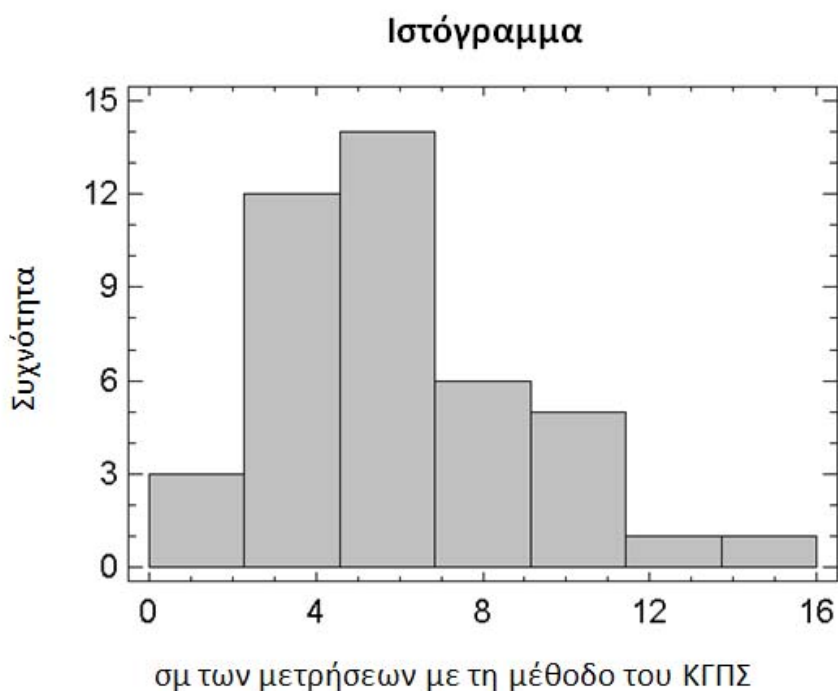
Πίνακας 44. Συντελεστής μεταβλητότητας για κάθε απόσταση στη περιοχή του Γ.Π.Α

Πειραματικός αγρός Α					
Απόσταση	Σμ (μέθοδος ΚΓΠΣ)	Σμ (κλασική μέθοδος)	Απόσταση	Σμ (μέθοδος ΚΓΠΣ)	Σμ (κλασική μέθοδος)
1	6,63%	0,31%	22	1,78%	0,87%
2	4,10%	0,35%	23	6,17%	2,71%
3	3,89%	0,62%	24	9,72%	2,88%
4	4,58%	1,70%	25	4,37%	0,60%
5	11,65%	1,21%	26	7,19%	2,09%
6	5,45%	0,34%	27	5,45%	0,14%
7	6,58%	1,54%	28	3,53%	2,05%
8	4,20%	0,41%	29	8,51%	1,21%
9	1,83%	1,27%	30	11,42%	2,52%
10	11,16%	2,24%	31	6,64%	0,85%
11	8,80%	1,63%	32	3,34%	0,52%
12	5,73%	0,82%	33	5,55%	3,83%
13	6,68%	7,60%	34	4,79%	0,24%
14	3,51%	0,39%	35	3,43%	5,64%
15	4,28%	0,84%	36	10,93%	2,74%
16	9,94%	0,74%	37	4,29%	2,00%
17	8,11%	1,47%	38	14,49%	0,71%
18	3,45%	1,28%	39	8,94%	3,21%
19	2,20%	0,25%	40	4,93%	0,25%
20	9,11%	3,96%	41	5,42%	2,05%
21	2,62%	1,51%	42	6,25%	2,17%

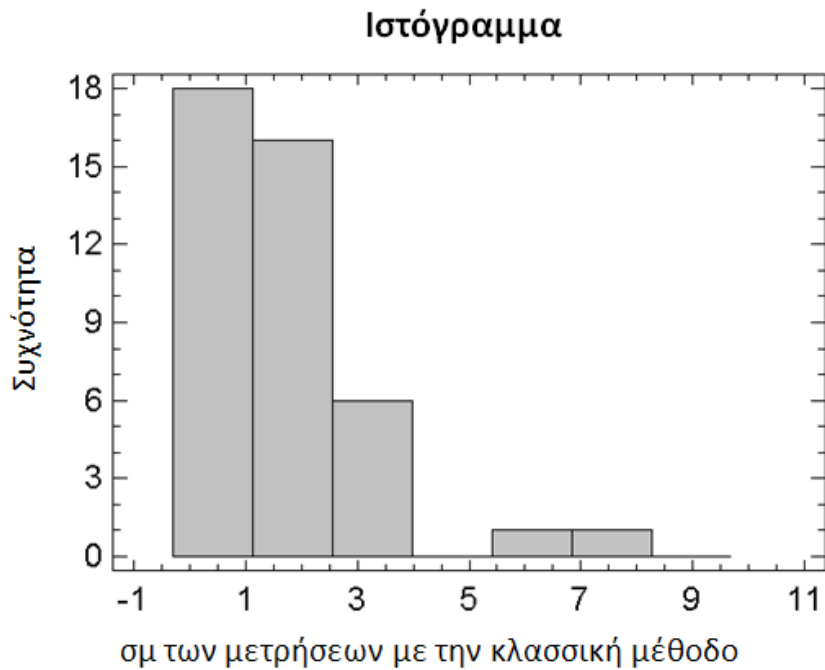
Πίνακας 45. Περιγραφικά στατιστικά μέτρα του συντελεστή μεταβλητότητας στον Πειραματικό αγρό Α

Πειραματικός αγρός Α		
	Σμ (μέθοδος ΚΓΠΣ)	Σμ (κλασσική μέθοδος)
Διάμεσος	5.5%	1.275%
Ελάχιστο	1.78%	0.14%
Μέγιστο	14.49%	7.6%
Πρώτο Τεταρτημόριο	4.1%	0.6%
Τέταρτο Τεταρτημόριο	8.51%	2.17%
Εκατοστημόριο 5%	2.2%	0.25%
Εκατοστημόριο 10%	3.34%	0.31%
Εκατοστημόριο 75%	8.51%	2.17%
Εκατοστημόριο 90%	10.93%	3.21%
Εκατοστημόριο 95%	11.42%	3.96%

Στην Εικόνα 132 και 133 βλέπουμε το ιστόγραμμα συχνοτήτων των σμ των μετρήσεων με με την κλασσική μέθοδο και τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.

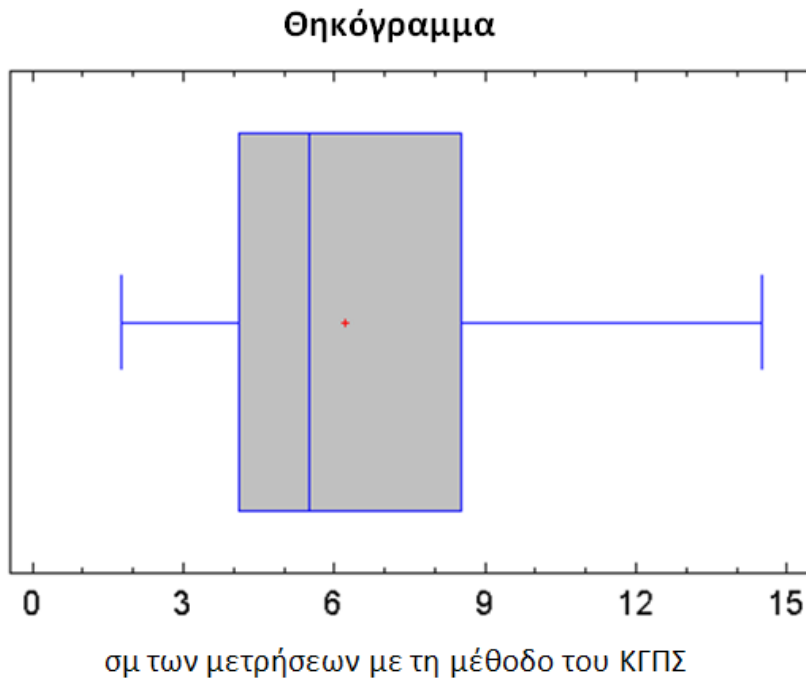


Εικόνα 131. Ιστόγραμμα συχνοτήτων των σμ των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στην περιοχή του ΓΠΑ.



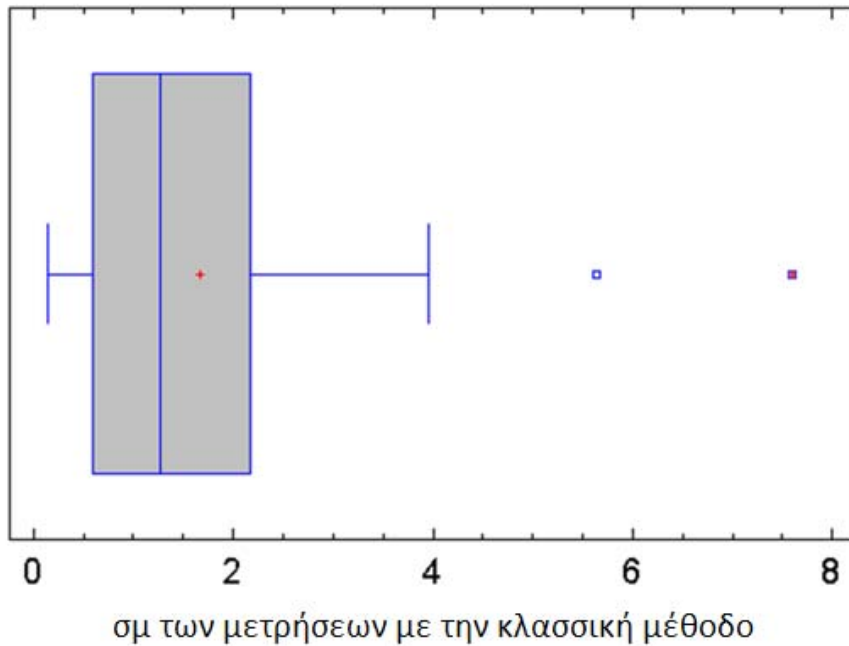
Εικόνα 132. Ιστόγραμμα συχνοτήτων των $\sigma\mu$ των μετρήσεων κάθε απόστασης με την κλασσική μέθοδο στην περιοχή του ΓΠΑ.

Στην Εικόνα 133 και Εικόνα 134 φαίνεται το θηκόγραμμα (Box and Whisker plot) των $\sigma\mu$ των μετρήσεων με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ και με την κλασσική μέθοδο αντίστοιχα.



Εικόνα 133. Θηκόγραμμα των $\sigma\mu$ των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στην περιοχή του ΓΠΑ.

Θηκόγραμμα



Εικόνα 134. Θηκόγραμμα των $\sigma\mu$ των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη κλασσική μέθοδο στην περιοχή του ΓΠΑ.

Οι τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας των μετρήσεων των αποστάσεων με την κλασσική μέθοδο κυμαίνονται από 0.14%-3.96%, αν εξαιρέσουμε τις δυο ακραίες τιμές, με διάμεσο 1.275%. Επίσης, από το θηκόγραμμα φαίνεται ότι το 75% των παρατηρήσεων έχει τιμή μικρότερη ή ίση από το 2.17%. Οι αντίστοιχες τιμές του $\sigma\mu$ που υπολογίστηκαν με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ κυμαίνονται από 1.78% –14.49% με διάμεσο 5.5%. Από το θηκόγραμμα φαίνεται ότι το 75% των παρατηρήσεων έχει τιμή μικρότερη ή ίση από το 8.51%, ενώ το 90% των παρατηρήσεων έχει τιμή μικρότερη ή ίση από το 10.93%. Στις μετρήσεις με την κλασσική μέθοδο ο συντελεστής μεταβλητότητας σε καμία περίπτωση δεν ξεπέρασε το 10% και επομένως οι μετρήσεις μπορούν να χαρακτηριστούν ομοιογενείς. Επίσης, σε όλες τις περιπτώσεις ο συντελεστής μεταβλητότητας των μετρήσεων κάθε απόστασης με την κλασσική μέθοδο ήταν μικρότερος του συντελεστή μεταβλητότητας των μετρήσεων με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ. Επίσης στις μετρήσεις με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ, πέρα από ένα ποσοστό 10% περίπου, η τιμή του συντελεστή μεταβλητότητας δεν ξεπέρασε το 10%. Συνεπώς και τις δύο περιπτώσεις η μεταβλητότητα των μετρήσεων ήταν μικρή.

β) Πειραματικός αγρός Β (Δαφνί)

Ο Πίνακας 46 δείχνει τις τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη κλασσική μέθοδο ή τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στο πειραματικό αγρό στο Δαφνί και ο Πίνακας 47 περιληπτικά τα περιγραφικά στατιστικά μέτρα του συντελεστή μεταβλητότητας, όπως η διάμεσος, ελάχιστο, μέγιστο κλπ..

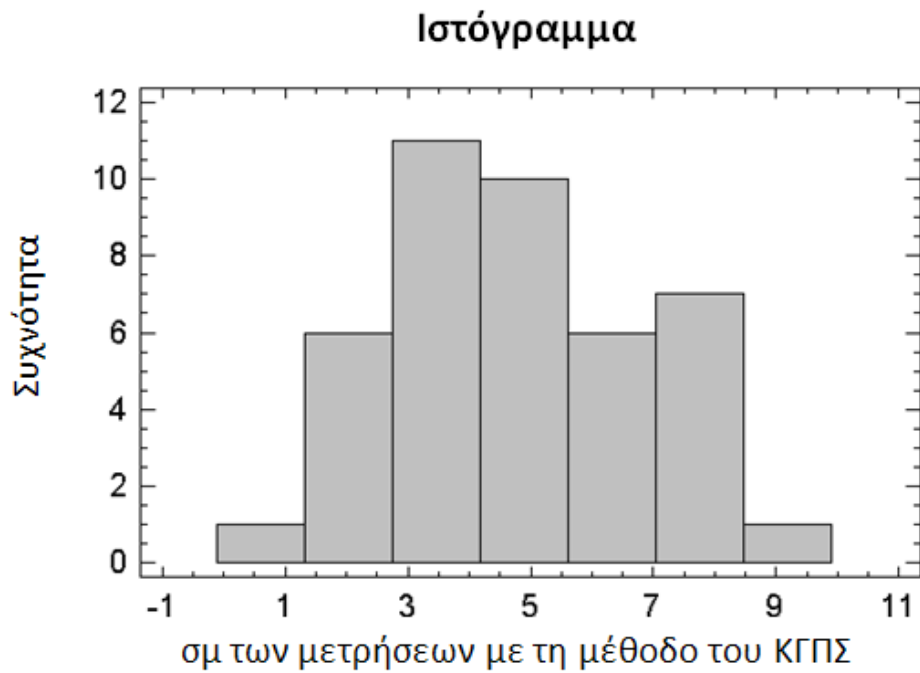
Πίνακας 46. Συντελεστής μεταβλητότητας για κάθε απόσταση στον Πειραματικό αγρό Β

Πειραματικός αγρός Β					
Απόσταση	Σμ (μέθοδος ΚΓΠΣ)	Σμ (κλασσική μέθοδος)	Απόσταση	Σμ (μέθοδος ΚΓΠΣ)	Σμ (κλασσική μέθοδος)
1	5.31%	1.57%	22	4.59%	0.68%
2	8.35%	1.03%	23	2.16%	1.19%
3	3.05%	0.64%	24	2.77%	0.48%
4	1.57%	1.13%	25	4.59%	0.60%
5	3.25%	1.17%	26	0.37%	1.93%
6	5.19%	0.90%	27	7.70%	0.75%
7	6.35%	1.84%	28	7.26%	0.85%
8	2.79%	1.20%	29	2.58%	1.15%
9	4.59%	1.14%	30	4.44%	1.25%
10	3.31%	1.63%	31	4.19%	1.34%
11	5.99%	0.63%	32	6.16%	1.23%
12	2.75%	0.72%	33	2.62%	1.41%
13	6.17%	1.19%	34	7.10%	1.19%
14	4.08%	1.61%	35	8.34%	0.88%
15	4.79%	1.25%	36	7.44%	1.95%
16	3.57%	1.03%	37	2.46%	0.87%
17	4.02%	0.96%	38	6.64%	0.73%
18	8.25%	1.14%	39	9.41%	1.63%
19	3.70%	0.71%	40	5.51%	1.82%
20	5.13%	1.38%	41	3.15%	1.66%
21	3.39%	1.11%	42	6.45%	0.74%

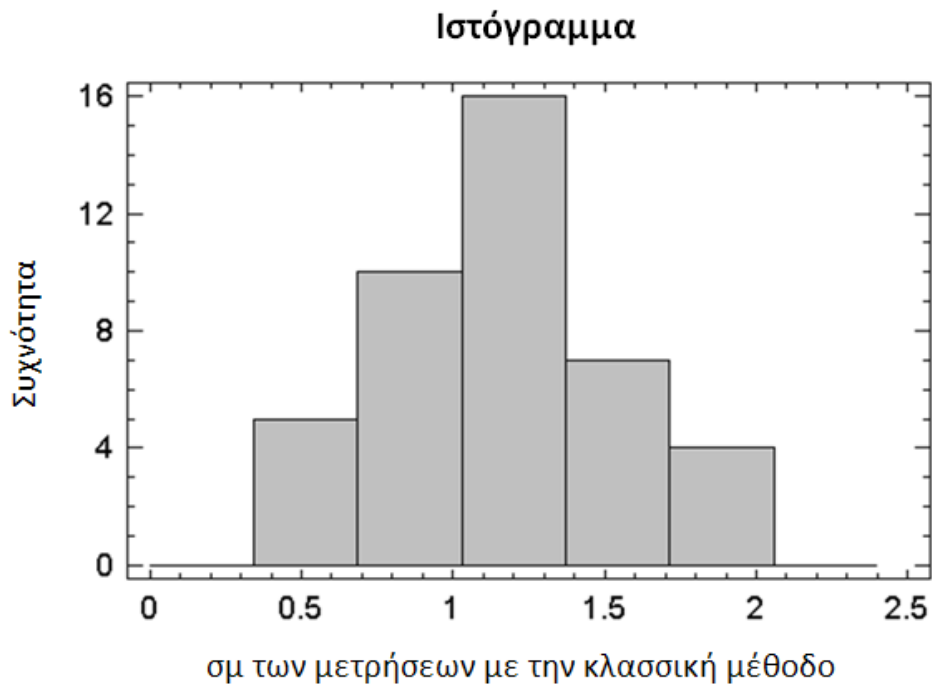
Πίνακας 47. Περιγραφικά στατιστικά μέτρα του συντελεστή μεταβλητότητας στον Πειραματικό αγρό Β

Πειραματικός αγρός Β		
	Σμ (μέθοδος ΚΓΠΣ)	Σμ (κλασσική μέθοδος)
Διάμεσος	4.59%	1.145%
Ελάχιστο	0.37%	0.48%
Μέγιστο	9.41%	1.95%
Πρώτο Τεταρτημόριο	3.15%	0.85
Τέταρτο Τεταρτημόριο	6.35%	1.38
Εκατοστημόριο 5%	2.16%	0.63
Εκατοστημόριο 10%	2.58%	0.68
Εκατοστημόριο 75%	6.35	1.38
Εκατοστημόριο 90%	7.7%	1.66
Εκατοστημόριο 95%	8.34%	1.84

Στην Εικόνα 135 βλέπουμε το ιστόγραμμα συχνοτήτων των σ_{μ} των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ και στην Εικόνα 136 το ιστόγραμμα συχνοτήτων των σ_{μ} των μετρήσεων κάθε απόστασης με την κλασική μέθοδο αντίστοιχα.

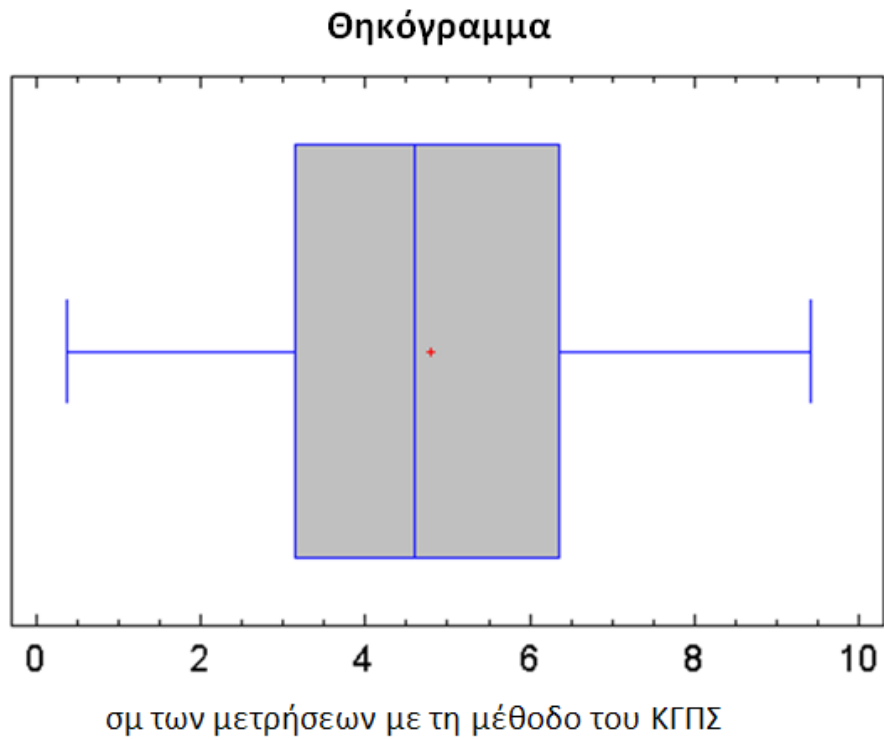


Εικόνα 135. Ιστόγραμμα συχνοτήτων των σ_{μ} των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στον Πειραματικό αγρό Β

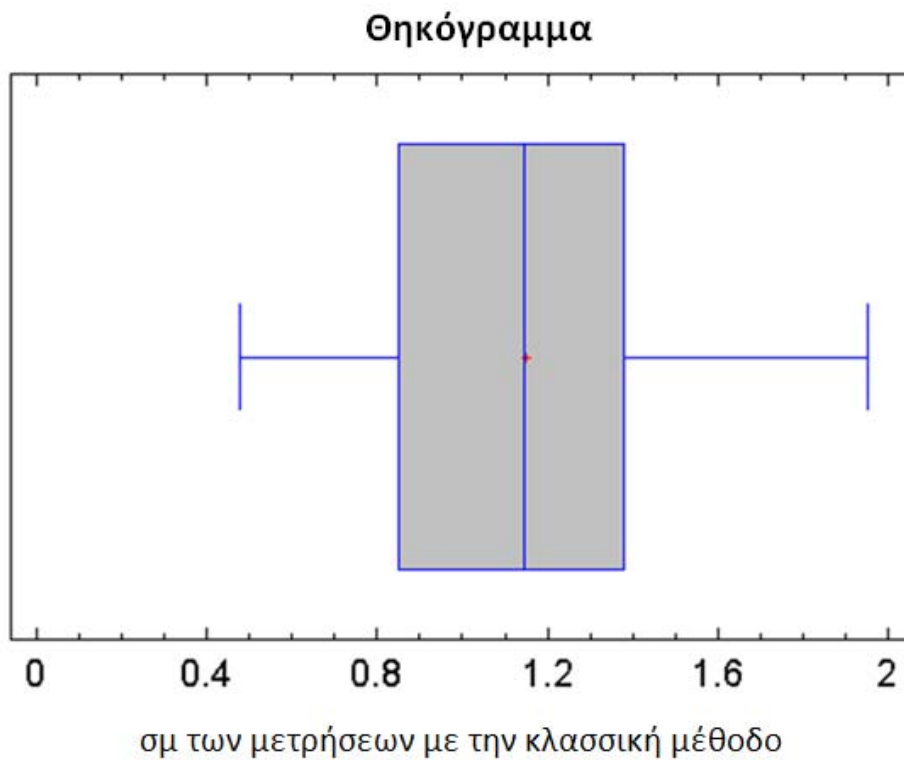


Εικόνα 136. Ιστόγραμμα συχνοτήτων των σ_{μ} των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στον Πειραματικό αγρό Β

Στην Εικόνα 137 και 138 φαίνονται το Θηκόγραμμα των σ_{μ} των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ και με την κλασσική μέθοδο αντίστοιχα



Εικόνα 137. Θηκόγραμμα των σ_{μ} των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στον Πειραματικό αγρό Β.



Εικόνα 138. Θηκόγραμμα των σ_{μ} των μετρήσεων κάθε απόστασης (κλασσική μέθοδος) στον Πειραματικό αγρό Β

Οι τιμές του συντελεστή μεταβλητότητας των μετρήσεων κάθε απόστασης με την κλασσική μέθοδο κυμαίνονται από 0.48%-1.95% με διάμεσο 1.145%. Επίσης, από το θηκόγραμμα φαίνεται ότι το 75% των παρατηρήσεων έχει τιμή μικρότερη ή ίση από το 1.38%. Οι αντίστοιχες τιμές του cv που υπολογίστηκαν με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ κυμαίνονται από 0.37% –9.41% με διάμεσο 4.59%. Το 75% των παρατηρήσεων έχει τιμή μικρότερη ή ίση από το 6.35%, ενώ το 8.34%. Τόσο στις μετρήσεις με τη κλασσική μέθοδο, όσο και στις μετρήσεις με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ ο συντελεστής μεταβλητότητας σε καμία περίπτωση δεν ξεπέρασε το 10% και επομένως οι μετρήσεις μπορούν να χαρακτηριστούν ομοιογενείς. Επίσης, σε όλες τις περιπτώσεις ο συντελεστής μεταβλητότητας των μετρήσεων κάθε απόστασης με την κλασσική μέθοδο ήταν μικρότερος του συντελεστή μεταβλητότητας των μετρήσεων με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ, όμως και στις δύο περιπτώσεις η μεταβλητότητα των μετρήσεων ήταν μικρή.

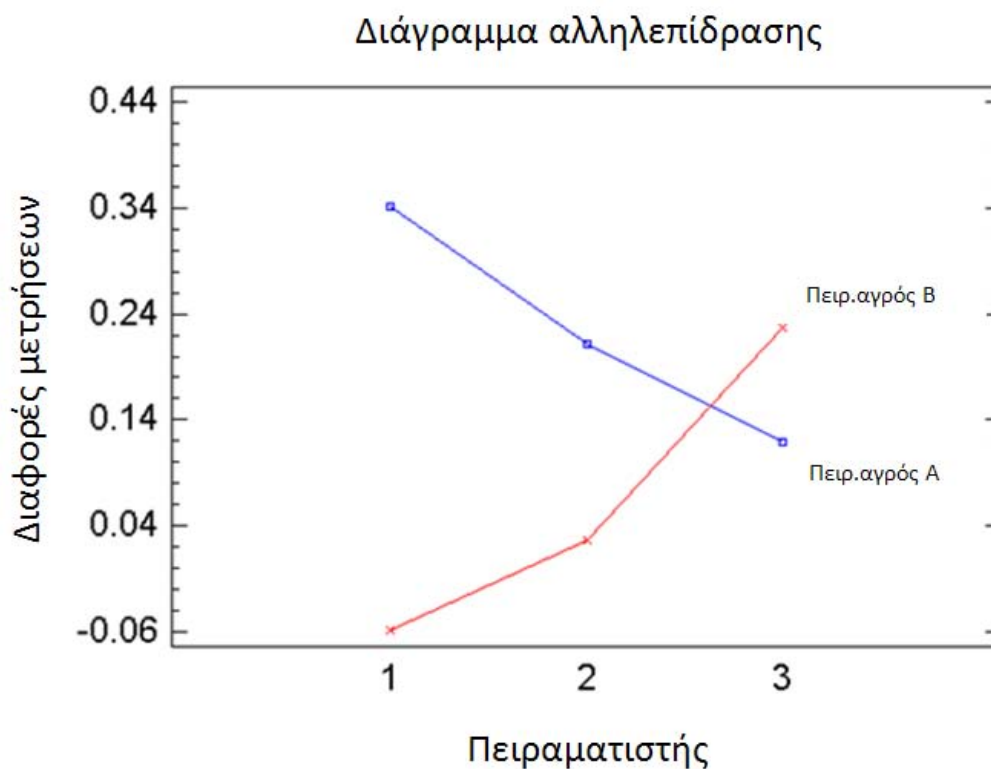
4.4.3. Επίδραση του παράγοντα περιοχή και του παράγοντα πειραματιστή

Εξετάστηκε η επίδραση του παράγοντα περιοχή και του παράγοντα πειραματιστή, καθώς και η αλληλεπίδραση των παραγόντων στις διαφορές των μετρήσεων με την κλασσική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ. Εφαρμόσαμε ANOVA με δύο παράγοντες και αλληλεπίδραση υποθέτοντας ανεξαρτησία των παρατηρήσεων, παρ' ότι αναφέρονται σε αποστάσεις ιδίων ζευγών δέντρων.

Πίνακας 48. Ανάλυσης διασποράς

Πηγή παραλλακτικότητας	ΑΤ	ΒΕ	ΜΤ	F-Ratio	P-Value
Κύριες επιδράσεις					
Α:ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ	1.60162	1	1.60162	3.84	0.0511
Β:ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΤΗΣ	0.123582	2	0.0617909	0.15	0.8623
Αλληλεπίδραση					
ΑΒ	2.75103	2	1.37552	3.30	0.0386
Υπόλοιπο	102.568	246	0.416942		
Σύνολο	107.044	251			

Από τον πίνακα ανάλυσης διασποράς φαίνεται ότι σε επίπεδο σημαντικότητας 5% δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση ότι ο παράγοντας πειραματιστής δεν επηρεάζει την μέτρηση. Δηλαδή οι αποκλίσεις μεταξύ των μετρήσεων δεν επηρεάζονται από τον παράγοντα πειραματιστή (P-Value= 0.8623). Αντίστοιχα δεν επηρεάζονται από τον παράγοντα περιοχή (P-Value=0.0511). Όμως επηρεάζονται από την αλληλεπίδραση μεταξύ των δυο παραγόντων (P-Value= 0.0386). Δηλαδή οι δυο παράγοντες δεν δρουν προσθετικά. Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα μεταξύ των δυο επιπέδων (Πειραματικός αγρός Α, Πειραματικός αγρός Β) του παράγοντα περιοχή δεν υπάρχει σταθερή διαφορά.



Εικόνα 139. Διάγραμμα αλληλεπίδρασης δυο παραγόντων

4.5. Σύγκριση μεθόδων μέτρησης/υπολογισμού των χρόνων

Για το κάθε πείραμα καταγράφηκε ο χρόνος που χρειάστηκε για τις μετρήσεις των αποστάσεων και τους υπολογισμούς του ύψους, εμβαδού και όγκου της κόμης με την κλασική μέθοδο καθώς και ο χρόνος που απαιτήθηκε για τις αντίστοιχες μετρήσεις και υπολογισμούς με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ. Στον Πίνακα 48 φαίνεται ο χρόνος που χρειάστηκε για τις μετρήσεις /υπολογισμούς με την κλασική μέθοδο ή με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ από τον κάθε πειραματιστή για τον πειραματικό αγρό Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ) και τον Πειραματικό αγρό Β (Δαφνί).

Πίνακας 49. Χρόνοι μετρήσεων /υπολογισμών με την κλασική μέθοδο ή με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ

	Πειραματικός αγρός Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ)		Πειραματικός αγρός Β (Δαφνί)	
	Μέθοδος ΚΓΠΣ	Κλασική μέθοδος	Μέθοδος ΚΓΠΣ	Κλασική μέθοδος
Πειραματιστής αρ. 1	1799 sec	3249 sec	1776 sec	6890 sec
Πειραματιστής αρ. 2	1877 sec	4422 sec	1504 sec	6150 sec
Πειραματιστής αρ. 3	1936 sec	4244 sec	1526 sec	6280 sec

Σε όλες τις περιπτώσεις ο χρόνος για τις μετρήσεις και υπολογισμούς με το ΚΓΠΣ είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο χρόνο που απαιτήθηκε για τις μετρήσεις και υπολογισμούς με το χέρι. Είναι προφανές ότι ο απαιτούμενος χρόνος για τις μετρήσεις και υπολογισμούς με το χέρι είναι διπλάσιος και σε ορισμένες περιπτώσεις ακόμη και τετραπλάσιος, από τον αντίστοιχο χρόνο που απαιτήθηκε για τις μετρήσεις με το ΚΓΠΣ.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εισαγωγή ενός ηλεκτρονικού συστήματος ιχνηλασιμότητας αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη διασφάλιση της ποιότητας του ελαιολάδου και της υγείας του καταναλωτή. Τα αποτελέσματα και η εφαρμογή του προτεινόμενου ΗΣΙΕ έδειξαν ότι όσον αφορά στην κωδικοποίηση του παραγόμενου ελαιολάδου, του τρόπου ανίχνευσης των σταδίων καλλιέργειας, του τρόπου παραγωγής και της δυνατότητας πρόσβασης στις πληροφορίες κάθε σταδίου, το σύστημα μπορεί να θεωρηθεί πλήρες, εύχρηστο, οικονομικό, αποτελεσματικό, αξιόπιστο, ακριβές και γρήγορο.

- **Πληρότητα**

Το ΗΣΙΕ διαθέτει λεπτομερή ΒΔ για κάθε στάδιο της διαδικασίας ιχνηλασιμότητας. Χρησιμοποιήθηκαν μόνο εκείνα τα δεδομένα τα οποία είναι δυνατόν να μεταβάλλουν την ποιότητα ή τη σύνθεση του τελικού ελαιολάδου. Δεδομένα που δεν έχουν να προσφέρουν σημαντικά δεν καταγράφονται, μειώνοντας έτσι την πολυπλοκότητα της δομής της ΒΔ και αυξάνοντας την λειτουργικότητα και απόδοση του συστήματος. Σημαντικά δεδομένα, τα οποία δεν ήταν δυνατόν να καταγραφούν με τα μη-ηλεκτρονικά συστήματα ιχνηλασιμότητας, όπως για παράδειγμα είναι τα χωροχρονικά δεδομένα μιας καλλιεργητικής επέμβασης, με το προτεινόμενο ΗΣΙΕ, η καταγραφή τους είναι πλέον εφικτή και εύκολη.

- **Λεπτομερής καταγραφή γεωγραφικών δεδομένων**

Καινοτομία του προτεινόμενου συστήματος αποτελεί η καταγραφή γεωγραφικών δεδομένων, που εστιάζεται μέχρι και το επίπεδο του ελαιόδεντρου. Στα περισσότερα συστήματα ιχνηλασιμότητας η μονάδα γεωγραφικού προσδιορισμού είναι μια ευρύτερη περιοχή γύρω από την θέση του παραγόμενου προϊόντος (για παράδειγμα Νομός ή κράτος). Ωστόσο, η πληροφορία που αφορά στο ελαιόδεντρο είναι πολύ σημαντική λόγω της ποσότητας του ελαιοκάρπου και της μεγάλης συμμετοχής που μπορεί να έχει στην συνολική παραγωγή ελαιολάδου. Το ελαιόδεντρο, με εξαίρεση στις υπέρπυκνες καλλιέργειες ελιάς, αποτελεί την βάση για τον καθορισμό του τρόπου καλλιέργειας και των επεμβάσεων που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν. Είναι συχνό άλλωστε στην καλλιεργητική πρακτική ένα ελαιόδεντρο λόγω διαφορετικών καλλιεργητικών τεχνικών (π.χ. λίπανση) και διαφοροποίησης των συνθηκών καλλιέργειας (π.χ. παραλακτικότητα στη σύσταση του εδάφους) να διαφέρει από ένα διπλανό του και να παράγει ελαιόλαδο με διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Για τον λόγο αυτό, στην περίπτωση του ΗΣΙΕ ο συγκομισμένος καρπός συσχετίζεται με την πληροφορία που αφορά στο συγκεκριμένο ελαιόδεντρο από τον οποίο προέρχεται. Έτσι, δεδομένα που μπορεί να επηρεάσουν την ποιότητα του καρπού ή του ελαιολάδου όπως είναι οι φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις και οι καλλιεργητικές φροντίδες καταγράφονται και μπορεί να είναι διαθέσιμες σε κάθε στάδιο της μεταποίησης και της εμπορίας.

- **Εύχρηστο**

Σε όλα τα στάδια η συλλογή και η καταχώρηση των δεδομένων μπορεί να γίνει εύκολα, από άτομα χωρίς ιδιαίτερα προσόντα αρκεί να γνωρίζει βασικές αρχές χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή. Αν και στην εργασία αυτή η χρήση του συστήματος, όσον αφορά τη συλλογή δεδομένων στον αγρό έγινε από άτομα που γνωρίζουν καλά το αντικείμενο των υπολογιστών, δόθηκε η αίσθηση πως η χρήση του συστήματος είναι απλή και μπορεί να γίνει από τους παραγωγούς με μικρή σχετικά εκπαίδευση. Η περίπτωση αυτή, δηλαδή κατά πόσο το σύστημα μπορεί να θεωρηθεί εύκολο στη χρήση από τους παραγωγούς είναι ένα θέμα, το οποίο δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσης μελέτης και θα πρέπει να απαντηθεί πειραματικά στο μέλλον.

Όσον αφορά τη χρήση του συστήματος από τους υπαλλήλους του ελαιοτριβείου, αυτοί συνήθως είναι άτομα, που γνωρίζουν καλά τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και διαχείρισης συστημάτων ΒΔ και υπό αυτή την έννοια το τμήμα αυτό του ΗΣΙΕ μπορεί να θεωρηθεί εύκολο στη χρήση.

Όσον αφορά στη χρήση του ΗΣΙΕ από τους καταναλωτές, αποτελεί μια τυπική Διαδικτυακή εφαρμογή με γραφικό περιβάλλον και συνεπώς δεν απαιτείται αυτοί να διαθέτουν ειδικές γνώσεις ή ιδιαίτερες ικανότητες.

- **Οικονομικό**

Το γεγονός ότι το προτεινόμενο ΗΣΙΕ μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους περισσότερους ελαιοπαραγωγούς, χωρίς να είναι απαραίτητη η πληρωμή ατόμων με εξειδικευμένα προσόντα μπορεί να θεωρηθεί πλεονέκτημα ως προς το κόστος. Επιπλέον, το κόστος αγοράς του απαραίτητου εξοπλισμού για την εγκατάσταση και λειτουργία του ΗΣΙΕ μπορεί να θεωρηθεί αρκετά μικρό ακόμη και σε επίπεδο μεμονωμένου παραγωγού και πραγματικά ελάχιστο σε επίπεδο συνεταιρισμών.

- **Αποτελεσματικό**

Το ΗΣΙΕ προσφέρει αποτελεσματική προς τα εμπρός και προς τα πίσω ιχνηλασιμότητα μέσω του ηλεκτρονικού τρόπου καταγραφής πληροφοριών (φόρμες, ΒΔ, ΔΠΣ, ΓΠΣ).. Τα συστήματα διασφάλισης της ποιότητας για να είναι αποτελεσματικά θα πρέπει να διαθέτουν με λεπτομέρεια τα δεδομένα που αφορούν την παραγωγή και διάθεση του προϊόντος. Για τον λόγο αυτό η παράλληλη χρήση του ΗΣΙΕ με τα συστήματα διασφάλισης ποιότητας τροφίμων είναι προφανής μέσω της ακριβής και λεπτομερούς δομής της ΒΔ του συστήματος. Με το ΗΣΙΕ ο καταναλωτής του ελαιολάδου εξασφαλίζεται όσον αφορά στην ποιότητα του ελαιολάδου που αγοράζει.

- **Αξιόπιστο - Ακριβές - Γρήγορο**

Από τον έλεγχο της ακρίβειας των μετρήσεων του τμήματος συλλογής δεδομένων στον αγρό διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

- ο Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μετρήσεων με τον κλασικό τρόπο και αυτών με το ΚΓΠΣ στον πειραματικό αγρό Δαφνί.
- ο Παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές σε δύο από τρεις πειραματιστές στον πειραματικό αγρό του ΓΠΑ.
- ο Ο παράγοντας ερευνητές διαπιστώθηκε ότι δεν έχει επίδραση στις διαφορές των μετρήσεων.
- ο Υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ ερευνητή και περιοχής.
- ο Με βάση τον συντελεστή μεταβλητότητας όλες οι μετρήσεις μπορούν να χαρακτηριστούν ομοιογενείς και μικρής μεταβλητότητας. Οι μετρήσεις με τον κλασικό τρόπο παρουσιάζουν μικρότερη μεταβλητότητα σε όλες τις περιπτώσεις. Η μεταβλητότητα των μετρήσεων που έγιναν μέσω του ΚΓΠΣ στον πειραματικό αγρό του Δαφνί ήταν μικρότερη από τη μεταβλητότητα των μετρήσεων που έγιναν μέσω του κλασικού τρόπου στον πειραματικό αγρό του ΓΠΑ . Η διαφορά αυτή είναι πιθανόν να οφείλεται στην πυκνότητα των δένδρων του κάθε αγρού, δεδομένου ότι στον πειραματικό αγρό του Δαφνι τα δέντρα ήταν πιο απομακρυσμένα, ευνοώντας την καλύτερη λήψη σήματος GPS.
- ο Τα αποτελέσματα των μετρήσεων δείχνουν μια «σταθερότητα» ως προς τον ερευνητή δηλ. πρόκειται για αξιόπιστες μεθόδους. Επιπρόσθετα, ο χρόνος για τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς με το ΚΓΠΣ είναι πολύ μικρότερος (υποδιπλάσιος εως υποτετραπλάσιος) από τον αντίστοιχο χρόνο που απαιτήθηκε για τις μετρήσεις και υπολογισμούς με τον κλασικό τρόπο. Συμπερασματικά, το ΚΓΠΣ δίνει ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα σε μικρούς χρόνους.

Περαιτέρω επέκταση του συστήματος, εφαρμογή επιπλέον πειραμάτων και χρήση περισσότερων πραγματικών δεδομένων σε συνθήκες παραγωγού θεωρείται προφανής για τη χρήση του συστήματος σε ευρεία κλίμακα. Το προτεινόμενο σύστημα με μικρές αλλαγές στη ΒΔ και παραμετροποιήσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε άλλες δενδρώδεις καλλιέργειες, ακόμη και σε κηπευτικές και εκτατικές καλλιέργειες.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adesina A.A., Sanders J.H., 1991. Peasant farmer behavior and cereal technologies: Stochastic programming analysis in Niger. *Agricultural Economics*, 5, pp. 21–38.
- Aebersold R., Mann M., 2003. Mass spectrometry-based proteomics. *Nature*, 422, pp. 198–207.
- Ahumada O., Villalobos J. R., 2009. Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European Journal of Operational Research*, 196 (1), pp. 1-20
- Alesheikh A.A., Fard F.S.N., 2007. Design and implementation of a knowledge based system to improve maxim likelihood classification accuracy. *Can. J. Remote Sens.*, 33, pp. 459-467.
- Allen S.J., Schuster E.W., 2004. Controlling the risk for an agricultural harvest. *Manufacturing & Service Operations Management*, 6 (3), pp. 225– 236
- Alocilja E.C., Ritchie J.T., 1990. The application of SIMOPT2: Rice to evaluate profit and yield-risk in upland-rice production. *Agricultural Systems*, 33, pp. 315–326.
- Amirian P., Alesheikh A.A., 2008b. Publishing geospatial data through geospatial web service and XML database system. *Am. J. Applied Sci.*, 5, pp. 1358-1368.
- Amirian. P., Alesheikh A.A., 2008a. A hybrid architecture for implementing efficient geospatial web services: Integrating NET Remoting and web services technology. *J. Applied Sci.*, 8, pp. 730-742.
- Andjelkovic M., Van Camp J., Renders K., Karlica D., Van Hoed V., Verhè R., 2005. Characteristics of minor compounds in olive oil. *Proceedings of 8th Voedings en Gezond Congress*, in press.
- Andjelkovic M., Van Camp J., Van Hoed V., Verhè R., 2005. Evaluation of phenolic profiles of olive oils from European countries. *COST926 Proceedings of the Conference Improving the health value of plant foods - phytochemical optimisation*, in press.
- Apaiiah R.K., Hendrix E.M.T., 2005. Design of supply chain network for a pea-based novel protein foods. *Journal of Food Engineering*, 70, pp. 383– 391.
- Aramyan C., Ondersteijn O., van Kooten O., Lansink A.O., 2006. Performance indicators in agri-food production chains. *Quantifying the Agri-Food Supply Chain*. Springer, Netherlands, Chapter 5, pp. 49–66.
- Ariyama K., Aoyama Y., Mochizuki A., Homura Y., Kadokura M., Yasui A., 2007. Determination of the geographic origin of onions between three main production areas in Japan and other countries by mineral composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, pp. 347–354.
- Ariyama K., Horita H., Yasui, A., 2004. Chemometric techniques on inorganic elements composition for the determination of the geographic origin of Welsh onions. *Analytical Sciences*, 20, pp. 871–877.
- Ariyama K., Nishida T., Noda T., Kadokura M., Yasui, A., 2006. Effects of fertilization, crop year, variety, and provenance factors on mineral concentrations in onions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, pp. 3341–3350.
- Ariyama K., Yasui A., 2006. Review – The determination technique of the geographic origin of Welsh onions by mineral composition and perspectives for the future. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 40(4), pp. 333–339.
- Autodesk Inc., 2000. *Drawing Interchange and File Formats Release 12*.
- Bechini A., Cimino M.G.C.A., Marcelloni F., Tomasi A., 2008. Patterns and technologies for enabling supply chain traceability through collaborative e-business. *Information and Software Technology*, 50(4), pp. 342-359
- Biswas A., Pal B.B., 2005. Application of fuzzy goal programming technique to land use planning in agricultural systems. *Omega*, 33, pp. 391–398.

- Bodria L., 2002. System integration and certification. The market demand for clarity and transparency – Part 2. Presented at the Club of Bologna Meeting, 16 November 2002, Bologna, Italy. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*, 4, pp. 1–6.
- Bollen F., 2009. Traceability in Postharvest Systems Postharvest Handling (Second Edition), pp. 333-349
- Brenna J. T., Corso T. N., Tobias H. J., Caimi R. J., 1997. Highprecision continuous-flow isotope ratio mass spectrometry. *Mass spectrometry reviews*, 16(5), pp. 227–258.
- Breton C., Claux D., Metton I., Skorski G., Berville' A., 2004. Comparative study of methods for DNA preparation from olive oil samples to identify cultivar SSR alleles in commercial oil samples: possible forensic applications. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(3), pp.531-537.
- Bronzini de Caraffa V., 2004. Caractérisation des variétés d'oliviers: bases génétiques et lipidiques. Proceedings of 4th International congress : "Environnement and identity in Mediterranean, (Corte), 19-23 July 2004.
- Busconi M., Foroni C., Corradi M., Bongiorno C., Cattapan F., Fogher C., 2003. DNA extraction from olive oil and its use in the identification of the production cultivar. *Food Chemistry*, 83, pp. 127-134.
- Caixeta-Filho J.V., 2006. Orange harvesting scheduling management: A case study. *Journal of the Operational Research Society*, 57 (6), pp. 637– 642.
- Caixeta-Filho J.V., van Swaay-Neto J.M., Wagemaker A.P., 2002. Optimization of the production planning and trade of lily flowers at Jan de Wit Company. *Interfaces*, 32 (1), pp. 35–46.
- Chang S. K. C., Holm E., Schwarz J., Rayas-Duarte P., 1995. *Food. Analytical Chemistry*, 67, pp. 127R–153R.
- Christopher M., 2005. *Logistics and Supply Chain Management*. Prentice Hall, London.
- Coetzee P. P., Steffens F. E., Eiselen R. J., Augustyn O. P., Balcaen L., Vanhaecke F., 2005. Multi-element analysis of South African wines by ICP-MS and their classification according to geographical origin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, pp. 5060–5066.
- Collomb M., Butikofer U., Sieber R., Jeangros B., Bosset J.-O., 2002. Composition of fatty acids in cow's milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland using high-resolution gas chromatography. *International Dairy Journal*, 12, pp. 649–659.
- Delgado C., Tomas-Barberan F. A., Talou T., Gaset A., 1994. Capillary electrophoresis as an alternative to HPLC for determination of honey flavonoids. *Chromatographia*, 38(1/2), pp. 71–78.
- Di Cagno R., Banks J., Sheehan L., Fox P. F., Brechany E. Y., Corsetti, A., 2003. Comparison of the microbiological, compositional, biochemical, volatile profile and sensory characteristics of three Italian PDO ewes' milk cheeses. *International Dairy Journal*, 13, pp. 961–972.
- Díaz A., De la Rosa R., Martín A., Rallo P., 2004. Cultivar identification and elucidation of genetic relationships within the species *Olea europaea* L. using microsatellites. Proceedings of 5th International Symposium on Olive Growing, pp. GG-93.
- Díaz A., De la Rosa R., Martín A., Rallo P., 2004. Development and characterization of 12 new microsatellites in olive (*Olea europaea* L.). Proceedings of 5th International Symposium on Olive Growing, pp. GG-118.
- Dorado G., Giménez M.J., Rallo P., Hernández P., Benítez, Y., Díaz A., De la Rosa R., Caballero J.L., Muñoz-Blanco J., Martín A., 2006. Desarrollo de herramientas genómicas para la mejora genética, identificación y trazabilidad del olivo, la aceituna y el aceite de oliva. *Mercacei* (in press).
- Dorado G., Rallo P., Hernández P., Giménez M.J., Benítez Y., Díaz A., De la Rosa R., Caballero J.L., Muñoz-Blanco J., Martín A., 2005. Marcadores moleculares para la mejora genética, identificación y trazabilidad del olivo, la aceituna y el aceite de oliva. IFAPA-DAP (eds.): "Programa de Mejora de la Calidad de la Producción de Aceite de Oliva y de Aceitunas de Mesa. Actividades de Investigación y Transferencia de Tecnología". Sección 1: Técnicas para la producción de aceituna de calidad y conservación del medio natural. IFAPA-DAP-Egondi (Sevilla), Chapter 29, pp. 122-126.

- Doveri S., Reale S., Lee D., Donini P., 2004. Molecular characterization of olive varieties with SSR markers. Proceedings of SIFV - SIGA Joint Congress, abstract G.03.
- Dupuy N., Le Dreau Y., Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Kister J., 2005. Origin of French virgin olive oil registered designation of origins predicted by chemometric analysis of synchronous excitation-emission fluorescence spectra. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, pp. 9361–9368.
- Ecology and society, 2009. <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art25/>
- Ekman S., 2000. Tillage system selection: A mathematical programming model incorporating weather variability. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 77 (3), pp. 267–276.
- Epperson J.E., Estes E.A., 1999. Fruit and vegetable supply-chain management, innovations, and competitiveness: Cooperative Regional Research Project S-222. *Journal of Food Distribution*, 30, pp.38–43.
- ESRI, 2004. ArcPad: Mobile GIS. <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/arcpad.pdf>.
- ESRI, 2009. <http://www.esri.com/software/arcgis/arcpad/>
- Ferrer J.C., MacCawley A., Maturana S., Toloza S., Vera J., 2008. An optimization approach for scheduling wine grape harvest operations. *International Journal of Production Economics*, 112 (2), pp. 985–999.
- Giacomini C., Mancini M.C., Mora C., 2001. Case study on the traceability systems in the fruit and vegetable sector. University of Florida, FL, USA. <http://conference.ifas.ufl.edu/ifsa/papers/e/a17.doc> Accessed 18 June 2007.
- Gisdevelopment, 2009. <http://www.gisdevelopment.net/technology/mobilemapping/tecbmp005pfhtrn>.
- Glen J.J., Tipper R., 2001. A mathematical programming model for improvement planning in a semi-subsistence farm. *Agricultural Systems*, 70, pp. 295–317.
- Gohlke R. S., McLafferty F. W., 1993. Early gas chromatography/ mass spectrometry. *Mass American Society for Spectrometry*, 4(5), pp. 367–371.
- Gomes S., Martins-Lopes P., Meirinhos J., Santos L., Guedes Pinto H., 2004. Variability analysis between different *Olea europaea* L. Cultivars using RAPD technique. Abstracts of XXXI Jornadas Portuguesas de Genética, P39, pp. 86.
- Gomez-Ariza J. L., Arias-Borrego A., Garcia-Barrera T., 2006. Multielemental fractionation in pine nuts (*pinus pinea*) from different geographic origins by size-exclusion chromatography with UV and inductively coupled mass spectrometry detection. *Journal of Chromatography A*, 1121, pp. 191–199.
- Gomez-Ariza J. L., Arias-Borrego A., Garcia-Barrera T., 2006. Multielemental fractionation in pine nuts (*pinus pinea*) from different geographic origins by size-exclusion chromatography with UV and inductively coupled mass spectrometry detection. *Journal of Chromatography A*, 1121, pp. 191–199.
- GS1, 2007. Barcode types. http://www.gs1.org/productssolutions/barcodes/technical/bar_code_types.html Accessed 24 September 2007.
- Guadarrama A., Rodriguez-Mendez M. L., Sanz C., Rios J. L., de Saja, J. A., 2001. Electronic nose based on conducting polymers for the quality control of the olive oil aroma – Discrimination of quality, variety of olive and geographic origin. *Analytica Chimica Acta*, 432, pp. 283–292.
- Guedes Pinto H., Martins-Lopes P., Gomes S., Meirinhos J., Lima Brito J., Santos L., Marmioli N., 2004. Oliv-Track – A European project for olive oil traceability. Vollmann, J., Grausgruber, H., Ruckenbauer, P. (eds.), *Genetic Variation for Plant Breeding*, EUCARPIA & BOKU, Vienna, pp. 500.
- Hamer P.J.C., 1994. A decision support system for the provision of planting plans for Brussels sprouts. *Computers and Electronics in Agriculture*, 11, pp. 97–115.

- Hansel A., Mark T. D., 2004. Foreword. *International Journal of Mass Spectrometry*, 239, pp. vii–viii.
- Hernandez C. V., Rutledge D. N., 1994. Multivariate statistical analysis of gas chromatograms to differentiate cocoa masses by geographical origin and roasting conditions. *Analyst*, 119, pp. 1171–1176.
- Higgins A.J., 2002. Australian sugar mills optimize harvester roster to improve production. *Interfaces*, 32 (3), pp. 15–26.
- Higgins A.J., Muchow R.C., Rudd A.V., Ford A.W., 1998. Optimising harvest date in sugar production: A case study for the Mossman mill region in Australia. *Field Crops Research*, 57, pp. 153–162.
- Hook G. R., Hosseini J. M., Elin R. J., 1985. Analytical approaches for biomedical elemental analysis. *Journal of the American College of Nutrition*, 4(6), pp. 599–612.
- Hosseinali F., Alesheikh A.A., 2008. Weighting spatial information in GIS for copper mining exploration. *Am. J Applied Sci.*, 5, 1187-1198.
- Hou X., Levine K. E., Salido A., Jones B. T., Ezer M., Elwood S., 2001. Tungsten coil devices in atomic spectrometry: Absorption, fluorescence and emission. *Analytical Sciences*, 17(1), pp. 175–180.
- Huang, Sophia W., 2004. *Global Trade Patterns in Fruits and Vegetables*, United States Department of Agriculture, Agriculture and Trade Report No. WRS-04-06.
- Hui Fang Yong He., 2008. A Pocket PC based field information fast collection system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 61 (2), pp. 254-260.
- Ibanez E., Cifuentes A., 2001. New analytical techniques in food science. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 41(6), pp. 413–450.
- IOBC, 1999. *Integrated Production: Principles and Technical Guidelines*. 2nd edition, IOBC/WPRS Bulletin 22 (4), 1999.
- ISO (International Standards Organization), 2005. *ISO 9000:2005 – Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*.
- Jones P.C., Lowe T.J., Traub R., 2003. Managing the seed-corn supply chain at Sygenta. *Interfaces*, 33 (1), pp. 80–90.
- Kaiser H.M., Riha S.J., Wilks D.S., Rossiter D.G., Sampath R., 1993. A farm-level analysis of economic and agronomic impacts of gradual climate warming. *American Journal of Agricultural Economics*, 75, pp. 387–398.
- Karoui R., Bosset J.-O., Mazerolles G., Kulmyrzaev A., Dufour E., 2005. Monitoring the geographic origin of both experimental French Jura hard cheeses and Swiss Gruyère and L’Etivaz PDO cheeses using mid-infrared and fluorescence spectroscopies: A preliminary investigation. *International Dairy Journal*, 15, pp. 275–286.
- Karoui R., Dufour E., Pillonel L., Picque D., Cattenoz T., Bosset J.- O., 2004. Fluorescence and infrared spectroscopies: A tool for the determination of the geographic origin of Emmental cheeses manufactured during summer. *Lait*, 84, pp. 359–374.
- Karoui R., Martin B., Dufour E., 2005. Potentiality of front-face fluorescence spectroscopy to determine the geographic origin of milks from the Haute-Loire department (France). *Lait*, 85, pp. 223–236.
- Kazaz B., 2004. Production planning under yield and demand uncertainty with yield-dependent cost and price. *Manufacturing & Service Operations Management*, 6 (3), pp. 209–224.
- Kingsley-Hughes A., Kingsley-Hughes K., Read D., 2007. *VBScript Programmer’s Reference Third Edition*. Wiley Publishing, Inc.
- Kvasnicka F., 2005. Capillary electrophoresis in food authenticity. *Journal of Separation Science*, 28, pp. 813–825.

- Lachas H., Richaud R., Herod A. A., Dugwell D. R., Kandiyoti R., 2000. Determination of trace elements by ICP-MS of biomass and fuel oil reference materials using milligram sample sizes. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 14(5), pp. 335–343.
- Lazzari M., Mazzetto F., 1996. A PC model for selecting multicropping farm machinery system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 14, pp. 43–59.
- Leutscher K.J., Renkema J.A., Challa H., 1999. Modeling operational adaptations of tactical production plans on pot plan nurseries: A simulation approach. *Agricultural Systems*, 59, pp. 67–78.
- Li Deren, Li Qingquan, Xie Zhiying, Zhu Xinyan, 2002. TheMaguire D., 2001. Mobile geographic services come of age. *GeoInformatics*, March Issue, pp. 6-9.
- Lindinger W., Hansel A., Jordan A., 1998. On-line monitoring of volatile organic compounds at pptv levels by means of proton-transferreaction mass spectrometry (PTR-MS) medical applications, food control and environmental research. *International Journal of Mass Spectrometry and Ion Processes*, 173(3), pp. 191–241.
- Lo Bello L., Mirabella O., Torrisi N., 2004. Modeling and evaluating traceability systems in food manufacturing chains. *Proceedings of the 13th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises. WET-ICE '04*, 173–179.
- Lopes M.S., Mendonça D., Sefc K.M., Sabino Gil F., da Câmara Machado A., 2004. Genetic evidence of intra-cultivar variability within Iberian olive cultivars. *HortScience*, 39(7), pp. 1562-1565.
- Lopes M.S., Mendonça D., Sefc K.M., Sabino Gil F., da Câmara Machado A., 2004. Evidence of intra-cultivar genetic variability in olive cultivars. *Proceedings of 5th International Symposium on Olive Growing*, pp. GG-133.
- Lopes M.S., Mendonça D., Sefc K.M., Sabino Gil F., da Câmara Machado A., 2003. Caracterização molecular do germoplasma olivícola através de microssatélites. *Proceedings of III Simposio Nacional de Olivicultura, Castelo Branco, Portugal, October 2003 (in press)*.
- Lowe T.J., Preckel P.V., 2004. Decision technologies for agribusiness problems: A brief review of selected literature and a call for research. *Manufacturing & Service Operations Management*, 6 (3), pp. 201–208.
- Luykx D. M. A. M., Casteleijn M. G., Jiskoot W., Westdijk J., Jongen, P. M. J. M., 2004. Physicochemical studies on the stability of influenza haemagglutinin in vaccine bulk material. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 23, pp. 65–75.
- Maatman A., Schweigman C., Ruijs A., van der Vlerk M.H., 2002. Modeling farmer's response to uncertain rain fall in Burkina Faso: A stochastic programming approach. *Operations Research*, 50 (3), pp. 399–414.
- Markham L., Colville D., 2002. Field Data Acquisition and Field/Office GIS Integration Strategies, *Proceedings of the 22nd Annual ESRI User Conference, Houston, Texas*, URL: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc02/pap1234/p1234.htm>
- Marmiroli N., Peano C., Maestri E., 2003. Advanced PCR techniques in identifying food components. Lees M (ed.) *Food authenticity and traceability*. Woodhead Publishing, pp. 3-33.
- Marmiroli N., 2004. Development of molecular markers and their application on traceability and varietal composition of olive oil. *Proceedings of SIFV - SIGA Joint Congress*, abstract H.14, pp. 233-234.
- Marmiroli N., De Bellis G., Donini P., Fogher C., Martin A., da Câmara Machado A., Lopes P., Breton C., Pinatel C., Cavinato G., Rinaldi L., Verhe' R., Berville A., Berti L., 2004. OLIV-TRACK: genomic and metabolomic approaches for traceability of olive oil. *Proceedings of 5th International Symposium on Olive Growing*, pp. GG-134.
- Marmiroli N., De Bellis G., Donini P., Fogher C., Martin A., da Câmara Machado A., Lopes P., Breton C., Pinatel C., Laccone G., Rinaldi L., Verhe R., Berville' A., Berti L., 2004. OLIV-TRACK: Traceability of

- origin & authenticity of olive oil by combined genomic and metabolic approaches. Description of project. Proceedings of "A sense of identity" European Conference on Sensory Science of Food and Beverages, Firenze, pp.128.
- Marmiroli N., De Bellis G., Donini P., Fogher C., Martin A., da Câmara Machado A., Lopes P., Breton C., Pinatel C., Cavinato G., Rinaldi L., Verhe' R., Berville' A., Berti L., 2004. Molecular traceability for olive oil: a genomic and metabolomic approach. Proceedings of the International Food Conference "Thinking Beyond Tomorrow", Dublin, 17-18 June 2004, pp. 183, ISBN 1 8417 361 3.
- Marmiroli N., Gulli M., Peano C., Agrimonti C., Palmieri L., Bonas Calò U., 2003. Il ruolo della biologia applicata nella tracciabilità per la sicurezza alimentare. Atti VI Congresso Associazione Italiana di Biologia e Genetica Generale e Molecolare, pp.18.
- Marmiroli N., Palmieri L., Donini P., Fogher C., Martin A., da Câmara Machado A., Lopes P., Breton C., 2004. Caratterizzazione di oli d'oliva mediante metodi molecolari basati sull'analisi del DNA. Atti del Convegno Nazionale Germoplasma Olivicolo e Tipicità dell'Olio, pp. 221-225.
- Marmiroli N., Palmieri L., Maestri E., Donini P., Fogher C., Busconi M., Martin A., da Câmara Machado A., Lopes P., Breton C., 2004. DNA analysis of olive oils for molecular traceability. Proceedings of 5th International Symposium on Olive Growing, pp. GG-135.
- Martín A., Rallo P., Díaz A., Giménez Alvear M.J., 2005. Mejora genética del rendimiento graso y de la calidad del aceite de oliva por métodos clásicos y biotecnológicos. Proyecto CAO00-018-C7-1. IFAPA-DAP (eds.): "Programa de Mejora de la Calidad de la Producción de Aceite de Oliva y de Aceitunas de Mesa. Actividades de Investigación y Transferencia de Tecnología". Sección 1: Técnicas para la producción de aceituna de calidad y conservación del medio natural. IFAPA-DAP-Egondi (Sevilla), pp. 18-19.
- Martins-Lopes P., Gomes S., Lima-Brito J., Santos L., Guedes-Pinto H., 2005. Molecular markers for olive oil traceability. Micro-Biotec-2005 Congress, 30 November – 3 December 2005, P343.
- Martins-Lopes P., Gomes S., Meirinhos J., Lima Brito J., Santos L., Guedes Pinto H., 2004. Variability analysis between different Portuguese olive (*Olea europaea* L.) cultivars by RAPD and ISSR. Vollmann J., Grausgruber H., Ruckenbauer P. (eds.) Genetic Variation for Plant Breeding, EUCARPIA & BOKU, Vienna, pp. 155.
- Martins-Lopes P., Meirinhos J., Gomes S., Santos L., Guedes Pinto H., 2004. With what are we seasoning our "Bacalhau"? (molecular approach in olive oil certification). Abstracts of XXXI Jornadas Portuguesas de Genética, P66, pp. 116.
- McLarin P., 2004. Mobile GIS technology update. Proceedings of Map Asia 2004 Conference. Kuala Lumpur. Malaysia. August 26-29. <http://www.gisdevelopment.net/technology/mobilemapping/ma04l60pfhtrn.pdf>
- Meirinhos J., Martins-Lopes P., Gomes S., Santos L., Guedes Pinto H., 2004. Evaluation of the number and reproducibility of RAPD bands using two different electrophoretic systems. Abstracts of XXXI Jornadas Portuguesas de Genética, P65, pp. 115.
- Miller W.A., Leung L.C., Azhar T.M., Sargent S., 1997. Production planning for fresh tomato packing. International Journal of Production Economics, 53, pp. 227–238.
- Ming Li, Jian-Ping Qian, Xin-Ting Yang, Chuan-Heng Sun, Zeng-Tao Ji, 2010. A PDA-based record-keeping and decision-support system for traceability in cucumber production. Computers and Electronics in Agriculture, 70(1), pp. 69-77
- Moe T., 1998. Perspectives on traceability in food manufacture. Trends in Food Science & Technology, 9, p. 211–214.

- Moreda-Pineiro A., Fisher A., Hill S. J., 2003. The classification of tea according to region of origin using pattern recognition techniques and trace metal data. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16(2), pp. 195–211.
- Moutier N., Pinatel C., Martre A., Roger J., 2004. Identification et caractérisation des variétés d'olivier cultivées en France (tome I). Turriers, Naturalia publications.
- Mueller T.G., Shearer S.A., Dillon C.R., Henson G.T., 2001. Guidelines for Adopting Precision Agriculture Practices. Publ. No. PA-2. Lexington, Kentucky. University of Kentucky Cooperative Extension Service.
- Naneki T., Morooka Y., 1991. Risk preference and optimal crop combinations in upland Java, Indonesia: An application of stochastic programming. *Agricultural Economics*, 5, pp. 39–58.
- Naoshi Kondo, 2009. Automation on fruit and vegetable grading system and food traceability. *Trends in Food Science and Technology*, In Press, Corrected Proof, Available online 2 October
- Ness S., Lee T., 1993. Single Line Street Network: The Foundation of Mobile GIS. *IEEE-IEE Vehicle Navigation and Information Systems. Conference. Ottawa-VNIS'93*, pp. 34-37.
- North K., 1997. Field Information Systems for Managing Your Assets. Engineering the Benefits of Geographical Information Systems. *IEEE Colloquium, 1997*, pp. 6/1-6/7.
- Nunez M., Pena R. M., Herrero C., Garcia-Martin S., 2000. Analysis of some metals in wine by means of capillary electrophoresis. Application to the differentiation of Ribeira Sacra Spanish red wines. *Analisis*, 28, pp. 432–437.
- Ollivier D., 2003. Recherche d'adultération dans les huiles végétales: application à la qualité des huiles vierges et notamment de l'huile d'olive. *OCL*, 10, pp. 315-320.
- Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Durbec J. P., Guérère M., 2003. Triacylglycerol and fatty acid compositions of French virgin olive oils. Characterisation by chemometrics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, pp. 5723–5731.
- Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Durbec J.P., Guérère M., 2005. Caractérisation sensorielle et chimique d'huiles d'olive vierges de cinq AOC françaises. *Le Nouvel Olivier*, 44, pp. 4-12.
- Ollivier D., Artaud J., Pinatel C., Durbec J.P., Guérère M., 2006. Differentiation of French virgin olive oil RDOs by sensory characteristics, fatty acid and triacylglycerol compositions and chemometrics. *Food Chemistry*, 97, pp.382-393.
- Ollivier D., Poitou F., Boubault E., Pinatel C., Artaud J., 2005. Étude de la fraction volatile d'huiles d'olive vierges françaises : caractérisation par CPG-SM. *Société Française de Chimie, Toulon le 7 Avril 2005*.
- Ollivier D., Richard M., Guérère M., Pinatel C., Petit C., Artaud J., 2003. Les caractéristiques physico-chimique des huiles de l'AOC "Huile d'olive de Nyons". *Le Nouvel Olivier*, 34, pp.12-17.
- Ollivier, D., Boubault, E., Pinatel, C., Souillol, S., Guérère, M., Artaud, J., 2004. Analyse de la fraction phénoliques des huiles d'olive vierges. *Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique*, 97, 965, pp.169-196.
- Opara L.U., 2003. Traceability in agriculture and food supply chain: a review of basic concepts, technological implications, and future prospects. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 1, pp. 101–106.
- Pafundo S., Agrimonti C., Maestri E., Marmioli N., 2005. Development of SCAR markers for traceability of origin in olive oil. *Proceedings of the 8th National Biotechnology Congress, CNB8*, pp.31.
- Pafundo S., Agrimonti C., Marmioli N., 2005. Traceability of plant contribute in olive oil by AFLPs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, pp. 6995-7002.
- Palmieri L., Doveri S., Lee D., Marmioli N., Donini P., 2004. Molecular marker characterisation of olive oil variety composition and SNP development in olive. *Proceedings of Plant & Animal Genomes XII Conference*, abstract P305.

- Palmieri L., Doveri S., Marmioli N., Donini P., 2003. Molecular marker characterisation of olive oil variety composition. Proceedings of the XLVII Italian Society of Agricultural Genetics - SIGA Annual Congress, abstract 5.44.
- Palmieri L., Freeman S., Martellosi C., Rezanoor N., Lea V.J., Mayes S., Graziosi G., Marmioli N., Donini P., 2003. Marker assisted characterisation of authenticity and provenance of high value plant food products. Proceedings of Plant & Animal Genomes XI Conference, abstract P176.
- Palmieri L., Martellosi C., Graziosi G., Marmioli N., Donini P., 2003. Recovery and molecular genetics characterisation of DNA from high value plant food products. "New Functional Ingredients and Foods: Safety, Health and Convenience", Abstract Book of NFIF2003, 9-11 April, Copenhagen, abstract P1-E03.
- Palmieri L., Vietina M., Bottura C., Donini P., Marmioli N., 2004. SNP development in olive and their application on varietal determination in olive oil. Proceedings of SIFV - SIGA Joint Congress, abstract F.63, pp. 196-197.
- Pascual P., Dorado G., Martin A., Hernandez P., 2004. SNP discovery in olive tree. Vollmann, J., Grausgruber, H., Ruckebauer, P. (eds.) Genetic Variation for Plant Breeding, EUCARPIA & BOKU, Vienna, pp. 156.
- Peng Y., Liu F., Ye J., 2006. Quantitative and qualitative analysis of flavonoid markers in *Fucus aurantii* of different geographical origin by capillary electrophoresis with electrochemical detection. Journal of Chromatography B, 830, pp. 224–230.
- Perez Elortondo F. J., Ojeda M., Albisu M., Salmeron J., Etayo I., Molina, M., 2007. Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. Food Quality and Preference, 18, pp. 425–439.
- Picque D., Cattenoz T., Corrieu G., Berger J. L., 2005. Discrimination of red wines according to their geographical origin and vintage year by the use of mid-infrared spectroscopy. Sciences des Aliments, 25, pp. 207–220.
- Pinatel C., Ollivier D., Breton C., Artaud J., Petit C., Fusari C., 2005. Pardiguiet (Fiche Cultivar). Le Nouvel Olivier, 46, pp.17-19.
- Pinatel C., Petit C., Ollivier D., Artaud J., 2004. Outils pour l'amélioration organoleptique des huiles d'olive vierges. OCL, 11, pp. 217-222.
- Plieninger T., Schaar M., 2008. Modification of land cover in a traditional agroforestry system in Spain: processes of tree expansion and regression. Ecology and Society 13 (2), 25, <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art25/>
- Ποντίκης Κ.Α., 1992. Ελαιοκομία. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Πειραιάς.
- Pontikakos C, Glezakos T, Tsiligiridis and T.A., 2005. Location-based services: architecture overview. Proceedings of the International Congress on Information Technology in Agriculture, Food and Environment (ITAFE'05), October 12-14, 2005, Adana, Turkey, October 2005.
- Praat J-P, Bollen F., Gillgren D., Taylor J., Mowat A., Amos N., 2003. Using supply chain information: mapping pipfruit and kiwifruit quality. Acta Hort., 604(1), pp. 377–385.
- Putzig C. L., Leugers M. A., McKelvy M. L., Mitchell G. E., Nyquist R. A., Papenfuss R. R., 1994. Infrared spectroscopy. Analytical Chemistry, 66, pp. 26–66.
- Radovic B. S., Careri, M., Mangia, A., Musci, M., Gerboles, M., & Anklam, E. (2001). Contribution of dynamic headspace GC-MS analysis of aroma compounds to authenticity testing of honey. Food Chemistry, 72, 511–520.
- Raju K.S., Kumar D.N., 1999. Multicriterion decision-making in irrigation planning. Agricultural Systems, 62, pp. 117–129.

- Reale S., Doveri S., Angiolillo A., Pilla F., Donini P., Lee D., 2004. SNP development strategies in olive (*Olea europaea* L.). Proceedings of SIFV - SIGA Joint Congress, abstract C.19.
- Reale S., Doveri S., Lee D., Pilla F., Baldoni L., Angiolillo A., 2004. Studio della variabilità genetica di ecotipi di olive del Molise con marcatori molecolari SSR e SNP. Proceedings "Ecotipi Vegetali Italiani: una preziosa risorsa di variabilità genetica", Rome 6-7 October, pp.17.
- Recio B., Rubio F., Criado J.A., 2003. A decision support system for farm planning using AgriSupport II. *Decision Support Systems*, 36 (2), pp. 189–203.
- Reid L., O'Donnell C. P., Downey G., 2006. Recent technological advances for the determination of food authenticity. *Trends in Food Science & Technology*, 17, pp. 344–353.
- Riden C.P., Bollen A.F., 2007. Agricultural supply system traceability, Part II: implications of packhouse processing transformations. *Biosystems Engineering*, 98, pp. 401–410.
- Ruiz del Castillo M. L., Caja M. M., Blanch G. P., Herriaz M., 2003. Enantiomeric distribution of chiral compounds in orange juices according to their geographical origins. *Journal of Food Protection*, 66(8), pp. 1448–1454.
- Ruoff K., Luginbuhl W., Kunzli R., Iglesias M. T., Bogdanov S., Bosset, J.-O., et al., 2006. Authentication of the botanical and geographical origin of honey by mid-infrared spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, pp. 6873–6880.
- Sabino Gil F., Lopes M.S., Mendonça D., da Câmara Machado A., 2003. Rastreio da origem e autenticidade do azeite através da combinação de abordagens genómica e metabólica (OLIV-TRACK). Proceedings of III Simpósio Nacional de Olivicultura, Castelo Branco, Portugal, October 2003.
- Salin V., 1998. Information technology in agri-food supply chains. *International Food and Agribusiness Management Review*, 1 (3), pp. 329–334.
- Sanz-Cortés, F., Martínez-Calvo, J., Badenes, M.L., Bleiholder, H., Hack, H., Llacer G., Meier, U., 2002. Phenological growth stages of olive trees (*Olea europea*). *Annals of Applied Biology*, 140, pp. 151–157.
- Serrano S., Jiménez-Hornero F.J., Gutiérrez de Ravé E., Jodral M.L., 2008. GIS design application for "Sierra Morena Honey" designation of origin *Computers and Electronics in Agriculture*, 64(2), pp. 307–317
- Shi Wenzhong, Ka-wai Kwan, 2002. A Review and Analysis of Mobile GIS Development. The International Workshop on Stombaugh T.S., Mueller T.G., Shearer S.A., Dillon C.R., Henson G.T., 2001. Guidelines for Adopting Precision Agriculture Practices. Publ. No. PA-2. Lexington, Kentucky. University of Kentucky Cooperative Extension Service.
- Stefanoukaki E., Kotsifaki F., Koutsaftakis A., 2000. Sensory and chemical profiles of three European olive varieties (*Olea europea* L); an approach for the characterization and authentication of the extracted oils. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, pp. 381–389.
- Strike D. J., Meijerink M. G. H., Koudelka-Hep M., 1999. Electronic noses – A mini-review. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 364(6), pp. 499–505.
- Sumanatra J., Ramirez J.A., 1997. Optimal stochastic multi-crop seasonal and intraseasonal irrigation control. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 123 (1), pp. 39–48.
- Supergeo, 2009. GIS software & solution. <http://www.supergeo.com>
- Tapp H. S., Defernez M., Kemsley E. K., 2003. FTIR spectroscopy and multivariate analysis can distinguish the geographical origin of extra virgin olive oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, pp. 6110–6115
- Technique Integration of the Spatial Information and Mobile Communication. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 27(1), pp.1-6.
- Torkamani J., 2005. Using whole-farm modeling approach to assess prospective technologies under uncertainty. *Agricultural Systems*, pp. 138–154.

- Trimble, 2009. <http://www.trimble.com/terrasync.shtml>
- van Berlo, Jules M., 1993. A decision support tool for the vegetable processing industry; an integrative approach of market, industry and agriculture. *Agricultural Systems*, 43, pp. 91–109.
- van der Vorst J.G.A.J., 2006. Product traceability in food-supply chains. *Accreditation and Quality Assurance*, 11, pp. 33–37.
- Van Hoed V., Depaemelaere G., Verhè R., Berti L., Pinatel C., Ollivier D., Artaud J., Marmiroli N., 2005. Traceability of origin and authenticity of olive oils based on triacylglycerols, fatty acids and sterol content. 2005 ISF Abstracts, pp. 92-93.
- Van Hoed V., Depaemelaere G., Verhè R., De Meulenaer R., Rombaut R., De Wettinck K., Gambotti C., Bronzini de Caraffa V., Berti L., Pinatel C., Ollivier D., Artaud J., Marmiroli N., 2004. Chromatographic analysis of PDO and RDO olive oils in traceability and authentication studies. *Proceedings of IUPAC-AOCS Workshop on fats, Oils, and Oilseeds Analysis and production, Tunis (Tunisia), December 6-8, 2004*, pp. 39.
- Vanhoe, 1993. A review of the capabilities of ICP-MS for trace element analysis in body fluids and tissues. *Journal of Trace Elements Electrolytes and Health Disease*, 7(3), pp. 131–139.
- Verhè, R., 2004. New technologies – Influence of processing on minor oil components. *Proceedings of IUPAC-AOCS Workshop on fats, Oils, and Oilseeds Analysis and production, Tunis (Tunisia), December 6-8, 2004*.
- Visagie S.E., de Kock H.C., Ghebretsadik A.H., 2004. Optimising an integrated crop-livestock farm using risk programming. *Operations Research Society of South Africa*, 20 (1), pp. 29–54.
- Vitoriano B., Ortuno M.T., Recio B., Rubio F., Alonso-Ayuso, A., 2003. Two alternative models for farm management: Discrete versus continuous time horizon. *European Journal of Operational Research*, 114, pp. 613–628.
- Vivoni E., Sheehan D., Rodriguez M., Frankel S., Entekhabi, D. Camilli R., 2002. Development of Software Tools for Environmental Field Studies Using ArcPad, *Proceedings of the 22nd Annual ESRI User Conference, Houston, Texas*, URL: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc02/pap0102/p0102.htm>
- Wadhwain A., 2001. Recent advances in mobile GPS/GIS mapping technology. *GISdevelopment.net*,
- Wadhwain A., 2001. Recent advances in mobile GPS/GIS mapping technology. *GISdevelopment.net*,
- Wang F., Bian F., Hou Y., 2004. A Distributed Architecture for WAP-based Mobile GIS. *Proceedings of the 12th International Conference of Geoinformatics, Sweden, June 7-9*, pp. 92-98.
- Wang F., Bian F., Hou Y., 2004. A Distributed Architecture for WAP-based Mobile GIS, *Proceedings of the 12th International Conference of Geoinformatics, Sweden, June 7-9*, pp. 92-98.
- Wenzhong Shi, Ka-wai Kwan, 2002. A Review and Analysis of Mobile GIS Development. *The International Workshop on Stombaugh T.S.*,
- Wilke L., 2003. Redline map editing goes digital. <http://esri.com/library/ireprints/pdfs/enercurburbank>.
- Woolfe M., Primrose S., 2004. Food forensics: Using DNA technology to combat misdescription and fraud. *Trends in Biotechnology*, 22, pp. 222–226.
- Xiao-hui Q.U., Da-fang Z., Dong-sheng Q.I.U., 2007. Studies on GIS Based Tracing and Traceability of Safe Crop Product in China. *Agricultural Sciences in China*, 6(6), pp. 724-731
- Xiao-hui Qu, Da-fanf X., Dong-sheng Q., 2007. Studies on GIS based tracing and traceability of safe Crop product in China. *Agricultural Sciences in China*, 6(6), pp. 724-731
- Zitoun B., Bronzini de Caraffa V., Giannettini J., Maury J., Gambotti C., Trigui A., Marzouk B., Berti L., 2004. Genetic similarities between cultivated and wild olives (*Olea europaea* L.) using RAPD markers. *Proceedings of 4th International congress : Environnement and identity in Mediterranee, (Corte), 19-23 July 2004*.

Εικόνες

Εικόνα 1. Οι Άμεσα Εμπλεκόμενοι Φορείς στην Ιχνηλασιμότητα	15
Εικόνα 2. Τυπικό Πρότυπο Ροής διαδικασιών στην ιχνηλασιμότητα	17
Εικόνα 3. Φαινολογικά στάδια ελιάς.	22
Εικόνα 4. Κατηγορίες δεδομένων που αφορούν τους παραγωγούς και στις οποίες ένα ΚΓΠΣ μπορεί να βοηθήσει	24
Εικόνα 5. Αρχιτεκτονική συστήματος συλλογής δεδομένων αγρού.....	25
Εικόνα 6. Χρήση ΚΓΠΣ από ηλεκτροπαραγωγική εταιρία	25
Εικόνα 7. Χρήση ΚΓΠΣ για συλλογή δεδομένων που αφορούν την δημόσια υγεία και φυσικές καταστροφές.....	26
Εικόνα 8. Χρήση ΚΓΠΣ για συλλογή δεδομένων που αφορούν δασικά θέματα.....	26
Εικόνα 9. Αρχιτεκτονική Stand-Alone Application - Client	32
Εικόνα 10. Αρχιτεκτονική Client-Server	33
Εικόνα 11. Αρχιτεκτονική Distributed Client-Server.....	34
Εικόνα 12. Αρχιτεκτονική κατακευμαμένων υπηρεσιών	34
Εικόνα 13. Αρχιτεκτονική Peer-to-Peer	35
Εικόνα 14. Ροή διαδικασιών συλλογής δεδομένων στο ΗΣΙΕ	37
Εικόνα 15. Αρχιτεκτονική του ΗΣΙΕ	38
Εικόνα 16. Τρόπος συλλογής δεδομένων στον αγρό από τον ελαιοπαραγωγό.....	39
Εικόνα 17. Τμήμα συλλογής δεδομένων στον ελαιώνα.....	40
Εικόνα 18. Τρόπος καταχώρησης δεδομένων στο ελαιοτριβείο	41
Εικόνα 19. Τμήμα συλλογής δεδομένων στο ελαιοτριβείο	42
Εικόνα 20. Το τμήμα συλλογής δεδομένων κατά την αποθήκευση και διακίνηση.....	42
Εικόνα 21. Τμήμα συλλογής δεδομένων καλλιέργειας.....	43
Εικόνα 22. Τμήμα συλλογής δεδομένων τελικού προϊόντος	43
Εικόνα 23. Τμήμα ανάκτησης και απεικόνισης πληροφοριών του τελικού προϊόντος.....	44
Εικόνα 24. Αρχιτεκτονική του Google Maps.....	44
Εικόνα 25. Αρχιτεκτονική του Google Earth	45
Εικόνα 26. Αρχιτεκτονική του ESRI ArcMap server	46
Εικόνα 27. Ροή συλλογής δεδομένων στο σύστημα ιχνηλασιμότητας.....	59
Εικόνα 28. Αλγόριθμος κατηγοριοποίησης ελαιολάδου	60

Εικόνα 29. Δομή της βάσης δεδομένων του ΗΣΙΕ	61
Εικόνα 30. Η συσκευή χειρός Glofiish X600 που χρησιμοποιήθηκε για την συλλογή δεδομένων στον αγρό.....	62
Εικόνα 31. LI-COR LAI-2000 αισθητήρας δείκτη φυλλικής επιφάνειας	63
Εικόνα 32. LI-COR LAI-2000 data logger του δείκτη φυλλικής επιφάνειας	63
Εικόνα 33. Πειραματικός Αγρός Α, σήμανση αγρού	65
Εικόνα 34. Πειραματικός Αγρός Α, σήμανση δένδρων	65
Εικόνα 35. Θέση του Πειραματικού Αγρού Α (λευκό περίγραμμα)	66
Εικόνα 36. Ο ψηφιοποιημένος Πειραματικός Αγρός Α.....	66
Εικόνα 37. Οι ποικιλίες ελιάς του Πειραματικού Αγρού Α.....	67
Εικόνα 38. Πειραματικός Αγρός Β.	67
Εικόνα 39. Θέση του Πειραματικού Αγρού Β (λευκό περίγραμμα)	68
Εικόνα 40. Ο ψηφιοποιημένος Πειραματικός Αγρός Β.....	68
Εικόνα 41. Καταχώρηση δεδομένων δέντρων (Αγρός Β-Δαφνί).....	73
Εικόνα 42. Εφαρμογή φυτοπροστατευτικής επέμβασης (ψεκασμός) με χρήση του ΚΓΠΣ.....	73
Εικόνα 43. Μέτρηση ΔΦΕ (Αγρός Α-Δενδροκομείο ΓΠΑ).....	74
Εικόνα 44. Δομή της ΒΔ του ΚΓΠΣ που αφορά τα χαρακτηριστικά του ελαιόδεντρου	75
Εικόνα 45. Δημιουργία φορμών ΚΓΠΣ στο ArcPad Studio.....	78
Εικόνα 46. Φόρμες συλλογής στοιχείων ΚΓΠΣ κατά το στάδιο του σχεδιασμού	79
Εικόνα 47. Στοιχεία ελέγχου φορμών και παράμετροι ΚΓΠΣ	79
Εικόνα 48. Εργαλειοθήκη ΚΓΠΣ	83
Εικόνα 49. Φόρμα προσδιορισμού της θέσης του δέντρου και της διαμέτρου της κόμης.....	84
Εικόνα 50. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων του αγροκτήματος	85
Εικόνα 51. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων ελαιόδεντρου.....	86
Εικόνα 52. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων ελαιόδεντρου.....	86
Εικόνα 53. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων ελαιόδεντρου.....	87
Εικόνα 54. Συμπλήρωση φόρμας συλλογής δεδομένων της κόμης και ύψους ελαιόδεντρου.....	88
Εικόνα 55. Φόρμα συλλογής δεδομένων κλίμακας BBCH	89
Εικόνα 56. Φόρμα συλλογής δεδομένων κλίμακας BBCH (μεγέθυνση εικόνας)	89
Εικόνα 57. Φόρμα συλλογής γεωγραφικών δεδομένων	90
Εικόνα 58. Φόρμα συλλογής δεδομένων λίπανσης.....	90
Εικόνα 59. Φόρμα συλλογής δεδομένων φυτοπροστασίας	91

Εικόνα 60. Φόρμα συλλογής δεδομένων στον αγρό	92
Εικόνα 61. Συλλογή δεδομένων στον αγρό	92
Εικόνα 62. Συλλογή δεδομένων επεμβάσεων ψεκασμού κόμης ελαιοδέντρων.....	93
Εικόνα 63. Συλλογή δεδομένων επεμβάσεων ζιζανιοκτονίας	93
Εικόνα 64. Το κύριο μενού επιλογών του συστήματος καταχώρησης δεδομένων στο ελαιοτριβείο	94
Εικόνα 65. Μενού επιλογών των δεδομένων που αφορούν τους ελαιοπαραγωγούς.....	94
Εικόνα 66. Φόρμα καταχώρησης μη καταχωρημένων παραγωγών	95
Εικόνα 67. Φόρμα καταχώρησης δεδομένων νέου ελαιόκαρπου.....	95
Εικόνα 68. Φόρμα καταχώρησης οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του ελαιολάδου	96
Εικόνα 69. Δομή Ιστοτόπου	97
Εικόνα 70. Αρχική ιστοσελίδα του ΗΣΙΕ.....	98
Εικόνα 71. Αναζήτηση με Αριθμό Παρτίδας.....	99
Εικόνα 72. Εισαγωγή Αριθμού Παρτίδας	99
Εικόνα 73. Στοιχεία παραγωγού	100
Εικόνα 74. Λεπτομέρειες παραγωγού	100
Εικόνα 75. Πρόσβαση σε ιστοσελίδα παραγωγού	101
Εικόνα 76. Ιστοσελίδα παραγωγού	101
Εικόνα 77. Καταγωγή προϊόντος	102
Εικόνα 78. Καταγωγή προϊόντος (πληροφορίες κτήματος)	102
Εικόνα 79. Καταγωγή προϊόντος (ενεργοποίηση των συντομεύσεων)	103
Εικόνα 80. Χάρτης Google Maps.....	103
Εικόνα 81. Προέλευση ελαιολάδου	104
Εικόνα 82. Χάρτης Google Maps.....	104
Εικόνα 83. Πληροφορίες λίπανση	105
Εικόνα 84. Φυτοπροστασία	105
Εικόνα 85. Ελαιοτριβείο	106
Εικόνα 86. Οργανοληπτικά	107
Εικόνα 87. Χημική ανάλυση.....	107
Εικόνα 88. Ιστοσελίδα πρωτότυπης χημικής ανάλυσης ελαιολάδου	108
Εικόνα 89. Φιλτράρισμα	108
Εικόνα 90. Αποθήκευση.....	109

Εικόνα 91. Αποθήκευση (πληροφορίες για το συγκεκριμένο χώρο αποθήκευσης)	109
Εικόνα 92. Συσκευασία.....	110
Εικόνα 93. Κατέβασμα χωρικών δεδομένων σε μορφή kml.....	110
Εικόνα 94. Χάρτης Google Earth.....	111
Εικόνα 95. Ιστοσελίδα για πρόσβαση στο Google Maps	111
Εικόνα 96. Το δενδροκομείο στο χάρτη Google Maps.....	112
Εικόνα 97. Ελαιώνας στο Δαφνί στο χάρτη Google Maps.....	112
Εικόνα 98. Ιστοσελίδα για πρόσβαση στο ΔΓΠΣ.....	113
Εικόνα 99. Δέντρα και ελαιώνας στο ΔΚΠΣ	114
Εικόνα 100. Δέντρα, ελαιώνας και υπόβαθρο στο ΔΚΠΣ.....	114
Εικόνα 101. Φυτοπροστασία, ελαιώνας και υπόβαθρο στο ΔΚΠΣ	115
Εικόνα 102. Φυτοπροστασία και ελαιώνας στο ΔΚΠΣ	115
Εικόνα 103. Λίπανση και ελαιώνας στο ΔΚΠΣ.....	116
Εικόνα 104. Λίπανση, ελαιώνας και υπόβαθρο στο ΔΚΠΣ.....	116
Εικόνα 105. Δένδρα, Ζιζανιοκτονία στο ΔΓΠΣ	117
Εικόνα 106. Παραγωγή, ελαιώνες και υπόβαθρο στο ΔΓΠΣ	117
Εικόνα 107. Παραγωγή και ελαιώνες στο ΔΓΠΣ	118
Εικόνα 108. Παραγωγή, δένδρα και ελαιώνες στο ΔΓΠΣ	118
Εικόνα 109. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων που έχουν δώσει ελαιόλαδο με συγκεκριμένο αριθμό παρτίδας	119
Εικόνα 110. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων που έχουν δώσει ελαιόλαδο με συγκεκριμένο αριθμό παρτίδας και με ενεργοποιημένο το επίπεδο πληροφορίας ζιζανιοκτονία.	119
Εικόνα 111. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων με επιφάνεια κόμης μεγαλύτερη από μία τιμή.....	120
Εικόνα 112. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την κατηγορία που ανήκουν όσον αναφορά τη δοσολογία που έπεσε.....	121
Εικόνα 113. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που έχει πέσει.....	121
Εικόνα 114. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την ποσότητα του ψεκαστικού υγρού που έχει πέσει.....	122

Εικόνα 115. Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων για την ποσότητα λιπάσματος που έχει πέσει.....	122
Εικόνα 116.Υποβολή απλού ερωτήματος εύρεσης δέντρων ανάλογα με την παραγωγή τους.....	123
Εικόνα 117. Εύρεση πληροφοριών με την βοήθεια του κουμπιού πληροφοριών αντικειμένων (i)	123
Εικόνα 118. Εύρεση πληροφοριών με την βοήθεια του κουμπιού πληροφοριών αντικειμένων (i)	124
Εικόνα 119.Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «ΔΕΝΤΡΑ»	124
Εικόνα 120. Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «ΔΕΝΤΡΑ»	125
Εικόνα 121. Εικόνα επιλεγμένου δέντρου στο Google maps.....	125
Εικόνα 122. Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «φυτοπροστασίας»	126
Εικόνα 123.Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «λίπανσης»	126
Εικόνα 124.Τιμές των επιλεγμένων παραμέτρων για το επίπεδο πληροφορίας «παραγωγή».....	127
Εικόνα 125. Η εργαλειοθήκη και το εργαλείο της μέτρησης των αποστάσεων.....	127
Εικόνα 126. Η τοπική μεγέθυνση και η μικρογραφία χάρτη	128
Εικόνα 127. Διάγραμμα των μέσων των διαφορών των μετρήσεων με την κλασσική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.....	129
Εικόνα 128. Θηκόγραμμα των διαφορών των μετρήσεων με την κλασσική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ	130
Εικόνα 130. Διάγραμμα των μέσων των διαφορών των μετρήσεων με την κλασσική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.....	131
Εικόνα 131. Θηκόγραμμα των διαφορών των μετρήσεων με την κλασσική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.	131
Εικόνα 132. Ιστόγραμμα συχνοτήτων των σμ των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στην περιοχή του ΓΠΑ.....	133
Εικόνα 133. Ιστόγραμμα συχνοτήτων των σμ των μετρήσεων κάθε απόστασης με την κλασσική μέθοδο στην περιοχή του ΓΠΑ.	134
Εικόνα 133. Θηκόγραμμα των σμ των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στην περιοχή του ΓΠΑ.	134
Εικόνα 134. Θηκόγραμμα των σμ των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη κλασσική μέθοδο στην περιοχή του ΓΠΑ.	135

Εικόνα 135. Ιστόγραμμα συχνοτήτων των σμ των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στον Πειραματικό αγρό Β	137
Εικόνα 136. Ιστόγραμμα συχνοτήτων των σμ των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στον Πειραματικό αγρό Β	137
Εικόνα 137. Θηκόγραμμα των σμ των μετρήσεων κάθε απόστασης με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ στον Πειραματικό αγρό Β.....	138
Εικόνα 138. Θηκόγραμμα των σμ των μετρήσεων κάθε απόστασης (κλασσική μέθοδος) στον Πειραματικό αγρό Β.....	138
Εικόνα 139. Διάγραμμα αλληλεπίδρασης δυο παραγόντων	140

Πίνακες

Πίνακας 1. Διάκριση μεταξύ της προς τα εμπρός και προς τα πίσω ιχνηλασιμότητας	13
Πίνακας 2. Οι εμπλεκόμενοι φορείς σε ένα σύστημα ιχνηλασιμότητας.	15
Πίνακας 3. Τα φαινολογικά στάδια της ελιάς	21
Πίνακας 4. Σύγκριση ΚΓΠΣ	27
Πίνακας 5. Δεδομένα που αφορούν την καλλιεργούμενη ποικιλία ελιάς	46
Πίνακας 6. Δεδομένα που αφορούν τα υποκείμενα ελιάς.....	47
Πίνακας 7. Δεδομένα που αφορούν την ύπαρξη βεβαιώσεων ή πιστοποιητικών.....	47
Πίνακας 8. Δεδομένα που αφορούν τον ελαιώνα	47
Πίνακας 9. Δεδομένα που αφορούν το κάθε δέντρο ξεχωριστά σε κάθε ελαιώνα	48
Πίνακας 10. Δεδομένα που αφορούν το έδαφος του ελαιώνα.....	48
Πίνακας 11. Δεδομένα που αφορούν το κλάδεμα.....	49
Πίνακας 12. Δεδομένα που αφορούν τη χλωρά λίπανση	49
Πίνακας 13. Δεδομένα που αφορούν τη χλωρά λίπανση	49
Πίνακας 14. Δεδομένα που αφορούν τη χημική λίπανση	49
Πίνακας 15. Δεδομένα που αφορούν την άρδευση.....	50
Πίνακας 16. Δεδομένα που αφορούν το Φυτοπροστατευτικό προϊόν.....	50
Πίνακας 17. Δεδομένα που αφορούν τις κατηγορίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων.....	51
Πίνακας 18. Δεδομένα που αφορούν τους τρόπους εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων	51
Πίνακας 19. Μετεωρολογικά δεδομένα.....	51
Πίνακας 20. Δεδομένα που αφορούν την συλλογή ελαιοκάρπου.....	52

Πίνακας 21. Δεδομένα που αφορούν τους τρόπους συγκομιδής	52
Πίνακας 22. Δεδομένα που αφορούν τη χημική ανάλυση υπολειμμάτων ελαιοκάρπου	52
Πίνακας 23. Δεδομένα που αφορούν τα υπολείμματα	53
Πίνακας 24. Δεδομένα που αφορούν τα χαρακτηριστικά του ελαιολάδου	53
Πίνακας 25. Δεδομένα που αφορούν τις μετασυλλεκτικές χημικές εφαρμογές	54
Ο Πίνακας 26 δείχνει τα δεδομένα που αφορούν την μεταφορά.	54
Πίνακας 27. Δεδομένα που αφορούν την μεταφορά	54
Πίνακας 28. Δεδομένα που αφορούν την αποθήκευση	55
Πίνακας 29. Δεδομένα που αφορούν το ελαιοτριβείο	55
Πίνακας 30. Δεδομένα που αφορούν τα κρίσιμα σημεία ποιοτικού ελέγχου στο ελαιοτριβείο.....	56
Πίνακας 31. Δεδομένα που αφορούν την αποθήκευση του ελαιολάδου στο ελαιοτριβείο	57
Πίνακας 32. Δεδομένα που αφορούν το φιλτράρισμα του ελαιολάδου πριν από τη συσκευασία για πώληση	57
Πίνακας 33. Δεδομένα που αφορούν τη συσκευασία του ελαιολάδου	57
Πίνακας 34. Δεδομένα που αφορούν τα σημεία πώλησης	58
Πίνακας 35. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής χειρός Glofiish X600.....	62
Πίνακας 36. Το πειραματικό σχέδιο για τη σύγκριση της αξιοπιστίας και της ακρίβειας του προτεινόμενου συστήματος αποτελεσματικότητας για τη συλλογή δεδομένων σε επίπεδο ελαιοδέντρου σε εγκατεστημένο ελαιώνα	69
Πίνακας 37. Δεδομένα δένδρων σε εγκατεστημένο ελαιώνα	75
Πίνακας 38. Ποικιλίες ελιάς καταχωρημένες στο ΚΓΠΣ	76
Πίνακας 39. Σχήματα μόρφωσης ελιάς καταχωρημένα στο ΚΓΠΣ	77
Πίνακας 40. Υποκείμενα ελιάς καταχωρημένα στο ΚΓΠΣ	77
Πίνακας 41. Επεξήγηση εργαλειοθήκης ΚΓΠΣ	83
Πίνακας 42. Αποτελέσματα σύγκρισης των μετρήσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.....	128
Πίνακας 43. Αποτελέσματα σύγκρισης των μετρήσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ.....	130
Πίνακας 44. Συντελεστής μεταβλητότητας για κάθε απόσταση στη περιοχή του Γ.Π.Α.....	132
Πίνακας 45. Περιγραφικά στατιστικά μέτρα του συντελεστή μεταβλητότητας στον Πειραματικό αγρό Α	133
Πίνακας 46. Συντελεστής μεταβλητότητας για κάθε απόσταση στον Πειραματικό αγρό Β	136

Πίνακας 47. Περιγραφικά στατιστικά μέτρα του συντελεστή μεταβλητότητας στον Πειραματικό αγρό Β	136
Πίνακας 48. Ανάλυσης διασποράς	139
Πίνακας 49. Χρόνοι μετρήσεων /υπολογισμών με την κλασσική μέθοδο ή με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ	140

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Πειραματικές φόρμες συλλογής δεδομένων σε επίπεδο ελαιοδέντρου σε εγκατεστημένο ελαιώνα

ΦΟΡΜΑ 1. Γενικές πληροφορίες για το πείραμα

Χώρα:	ΕΛΛΑΔΑ
Νομός:	ΑΤΤΙΚΗΣ
Περιοχή:	ΑΘΗΝΑ-ΒΟΤΑΝΙΚΟΣ
Υψόμετρο (εφόσον είναι διαθέσιμο):	
Όνομα παραγωγού: (όνομα, διεύθυνση, κτλ)	ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΕΙΟ
Επιβλέπων καθηγητής:	ΤΣΙΛΙΓΚΙΡΙΔΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ
Μεταπτυχιακός φοιτητής:	ΓΙΩΡΓΟΥΔΕΛΛΗ ΣΤΕΛΛΑ
Επιστημονικό προσωπικό:	ΠΟΝΤΙΚΑΚΟΣ ΚΩΣΤΑΣ
Προσωπικό εκτέλεσης πειράματος:	ΓΙΩΡΓΟΥΔΕΛΛΗ ΣΤΕΛΛΑ ΠΟΝΤΙΚΑΚΟΣ ΚΩΣΤΑΣ ΔΡΟΥΓΚΑ ΜΑΡΙΑ ΓΙΩΡΓΟΥΔΕΛΛΗΣ ΞΕΝΟΦΩΝ
Ημερομηνία έναρξης μελέτης:	
Ημερομηνία περάτωσης μελέτης:	

ΦΟΡΜΑ 2. Πειραματικός αγρός

Καλλιέργεια:	ΕΛΙΑΣ	
Περιβάλλον καλλιέργειας	Υπαίθρου	Θερμοκηπίου
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ποικιλία/ Υποκείμενο:		
Σύστημα καλλιέργειας¹:		
Σχήμα διαμόρφωσης:		
Απόσταση επί των γραμμών:		
Δένδρα/στρέμμα:		
Ύψος δένδρων (μέσος όρος 10 δένδρων):		
Χρονιά φύτευσης:		
Χρονιά παρηνιαυτοφορίας:	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ	<input type="checkbox"/> ΟΧΙ

¹ Σε γραμμές κτλ

ΦΟΡΜΑ 3. Καλλιεργητικές συνθήκες

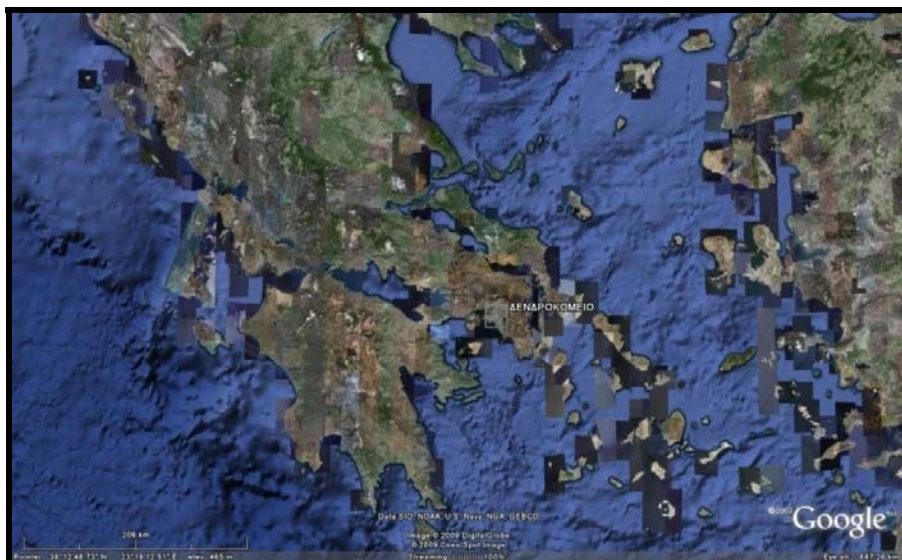
Κλίση εδάφους:	%		
Χαρακτηριστικά εδάφους (εάν είναι αναγκαία)	pH	Organic matter content	Soil type (qualitative)
	Δεν απαιτούνται		
Φυτοπροστασία	Παράρτημα 1		
Λίπανση:	Παράρτημα 2		
Μετεωρολογικές συνθήκες:	Παράρτημα 3		
Άρδευση	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ	<input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Τύπος αρδευτικού συστήματος			

Άλλες καλλιεργητικές φροντίδες κατά την περίοδο του πειράματος:

ΦΟΡΜΑ 4. Πειραματικό σχέδιο

Πειραματικό σχέδιο:	
Αριθμός επαναλήψεων:	
Μέγεθος πειραματικού τεμαχίου:δέντρα
Ελάχιστος αριθμός δέντρων ανά επανάληψη: δέντρα επί της γραμμής με ... γραμμές
Θέση πειραματικού αγρού:	Βλέπε αντίστοιχη φόρμα

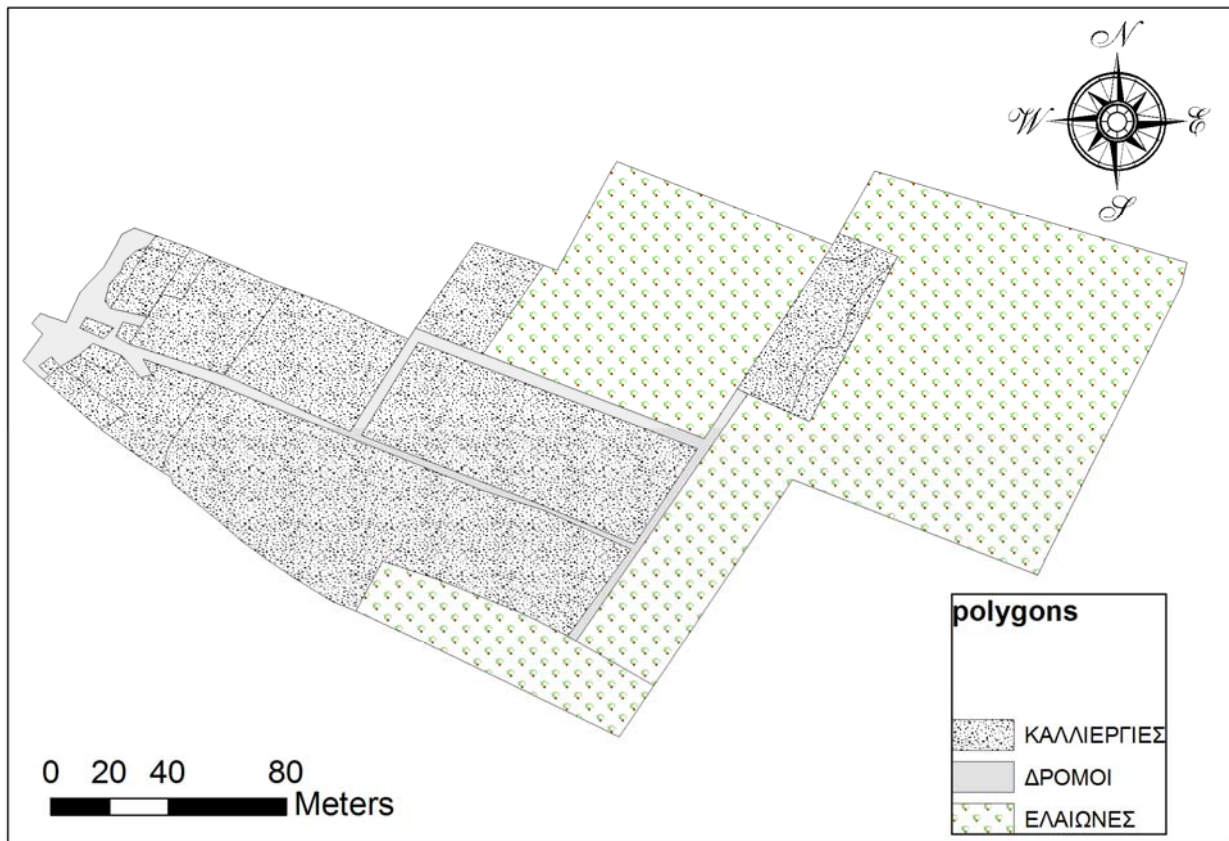
Φόρμα 5. Πειραματικό πλάνο – Θέση των πειραματικών τεμαχίων σε επίπεδο χώρας:



Φόρμα 6. Πειραματικό πλάνο – Θέση των πειραματικών τεμαχίων σε επίπεδο περιοχής



Φόρμα 7. Πειραματικό πλάνο – Θέση των πειραματικών τεμαχίων σε επίπεδο δενδροκομίου



ΦΟΡΜΑ 8. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΔΕΝΤΡΩΝ ΜΕ ΤΟ ΧΕΡΙ

	1			2			3			4			5					
1	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:			
	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:				
	ac:	11		dd:	ac:	12		dd:	ac:	13		dd:	ac:	14		dd:	ac:	15
2	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:			
	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:				
	ac:	21		dd:	ac:	22		dd:	ac:	23		dd:	ac:	24		dd:	ac:	25
3	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:			
	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:				
	ac:	31		dd:	ac:	32		dd:	ac:	33		dd:	ac:	34		dd:	ac:	35
4	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:			
	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:				
	ac:	41		dd:	ac:	42		dd:	ac:	43		dd:	ac:	44		dd:	ac:	45
5	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:	d:	ht:	dc:	dd:	ht:	dc:			
	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:	d:	vc:	hp:				
	ac:	51		dd:	ac:	52		dd:	ac:	53		dd:	ac:	54		dd:	ac:	55

d: η απόσταση μεταξύ 2 γειτονικών δέντρων	dc: Διάμετρος κόμης δέντρου	Χρόνος	Εναρξη	Λήξη	Διαφορά (s)	Παρατηρήσεις:	
ht: Ύψος δέντρου	hp: Ύψος κορμού	Μετρήσεων					Συντάκτης: _____ Υπογραφή: _____
vc: Όγκος κόμης δέντρου	dd: η απόσταση 2 διαγωνίων δέν.	Υπολογισμών					
ac: Εμβαδόν κόμης δέντρου	LAI: Δείκτης φυλλικής επιφάνειας	Ψηφιοποίηση					Ημερομηνία: _____
car view: *	Αρ. μετρήσεων:	θέση μέτρησης:	Σύνολο:				
Συννεφιά: _/ _	Συννεφιά σταθερή:						

ΦΟΡΜΑ 9. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΕΝΤΡΩΝ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ

	1			2			3			4			5		
1															
2															
3															
4															
5															

		Χρόνος	Εναρξη	Λήξη	Διαφορά (s)	Παρατηρήσεις:	
		Μετρήσεων					Συντάκτης: _____ Υπογραφή: _____
		Υπολογισμών					
		Ψηφιοποίηση					Ημερομηνία: _____
car view: *	Αρ. μετρήσεων:	θέση μέτρησης:	Σύνολο:				
Συννεφιά: _/ _	Συννεφιά σταθερή:						

ΦΟΡΜΑ 10. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥ.....


		1		2		3		4		5
1										
2										
3										
4										
5										

		LAI: Δείκτης φυλλικής επιφάνειας	
cap view: *	Αρ. μετρήσεων:	Θέση μέτρησης:	
Συννεφιά: /_	Συννεφιά σταθερή:		

Χρόνος Μετρήσεων	Εναρξη	Λήξη	Διαφορά (s)
Υπολογισμών			
Ψηφιοποίηση			
			Σύνολο:

Παρατηρήσεις:	
Συντάκτης:	Υπογραφή:

ΦΟΡΜΑ 11: ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ

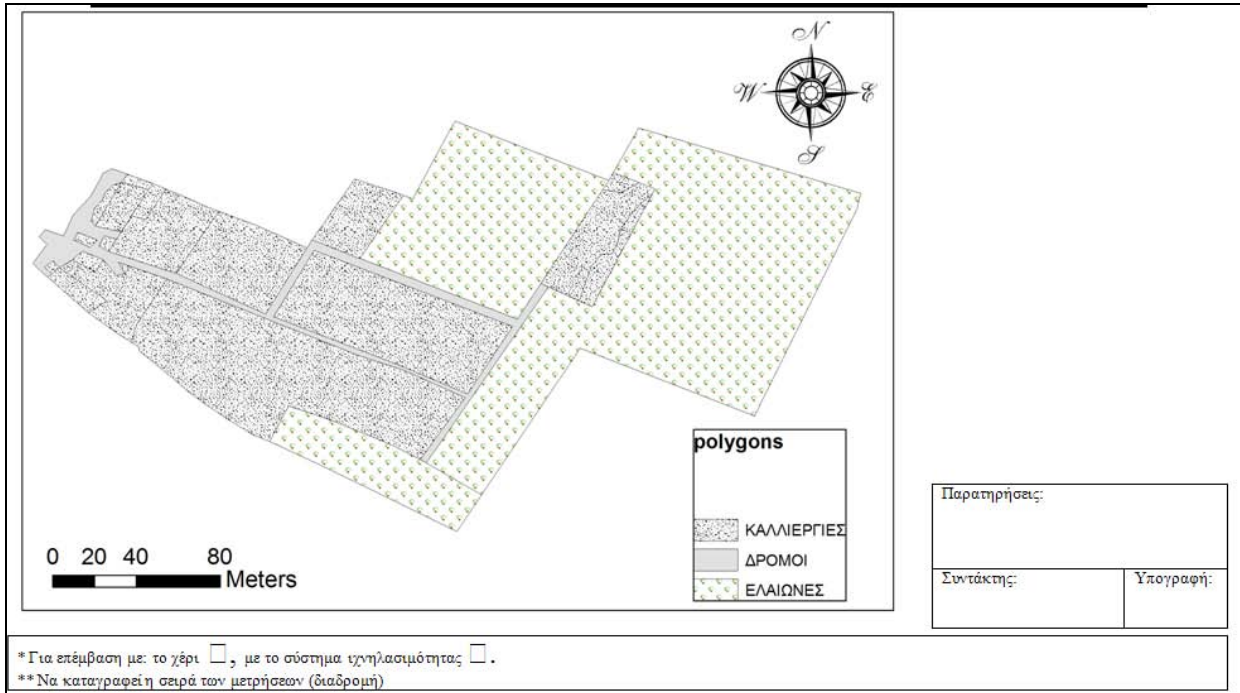


* Για επέμβαση με: το χέρι , με το σύστημα ιζηλασιμότητας .

** Να καταγραφεί η σειρά των μετρήσεων (διαδρομή)

Παρατηρήσεις:	
Συντάκτης:	Υπογραφή:

ΦΟΡΜΑ 12. ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ (ΣΕ ΥΠΑΡΧΟΝ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ)



* Για επέμβαση με: το χέρι , με το σύστημα αγγλισιμότητας .

** Να καταγραφεί η σειρά των μετρήσεων (διαδρομή)

ΦΟΡΜΑ 13. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΦΟΡΜΑ 14. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΜΕΤΡΗΘΗΚΑΝ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΚΑΝ Ή ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

α/α	ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ
1.	Δημιουργία πολυγώνου			
2.	Γεωγραφική θέση του κάθε δέντρου			
3.	Γεωγραφική θέση των δυο αντιδιαμετρικών σημείων της προβολής της κόμης στην επιφάνεια του εδάφους (για μέτρηση διαμέτρου)			
4.	Διάμετρος κόμης δέντρου (dc)			
5.	Ύψος δένδρου (ht)			
6.	Εμβαδόν κόμης δέντρου (ac)			
7.	Όγκος κόμης δέντρου (vc)			
8.	Απόσταση του δέντρου από το κάθε γειτονικό του			
9.	ID παραγωγού			
10.	Όνομα παραγωγού			
11.	Επώνυμο παραγωγού			
12.	Τηλέφωνο παραγωγού			
13.	E-mail παραγωγού			
14.	URL παραγωγού			
15.	ID περιοχής			
16.	Όνομασία περιοχής			
17.	Περίμετρος περιοχής			
18.	Εμβαδόν περιοχής			
19.	ID χωραφιού			
20.	Όνομασία χωραφιού			
21.	Περίμετρος χωραφιού			
22.	Εμβαδόν χωραφιού			
23.	Ημερομηνία φύτευσης δένδρου			
24.	Ηλικία δένδρου			
25.	Ποικιλία			
26.	Σχήμα διαμόρφωσης δένδρου			
27.	Υποκείμενο			
28.	Μετρήση Δείκτη φυλλικής επιφάνειας της κόμης των ελαιοδέντρων (LAI)			
29.				
30.				
31.				
32.				

Με το χέρι	
Με το ολοκληρωμένο σύστημα ιχνηλασιμότητας	

Παρατηρήσεις:	
Συντάκτης:	Υπογραφή:

ΦΟΡΜΑ 15. Φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις κατά το προηγούμενο έτος της πειραματικής περιόδου

<i>Ημερομηνία</i>	<i>Δραστική ουσία</i>	<i>Φυτοπροστατευτικό προιόν</i>	<i>Δοσολογία (ml - g/ha)</i>	<i>Όγκος ψεκαστικού υγρού (l/ Ha)</i>

ΦΟΡΜΑ 16. Λίπανση κατά το προηγούμενο έτος της πειραματικής περιόδου

<i>Ημερομηνία</i>	<i>Σύνθεση λιπάσματος</i>	<i>Λίπασμα</i>	<i>Δοσολογία (ml - gr/ δένδρο)</i>	<i>Όγκος ψεκαστικού υγρού (l/ Ha)*</i>

*Συμπληρώνεται σε περίπτωση φυλλολίπανσης ή ριζοποτίσματος

ΦΟΡΜΑ 17. Μετεωρολογικές συνθήκες κατά την εφαρμογή

Εφαρμογή Νο:	1 ^η	2 ^η	3 ^η
Ημερομηνία:			
Στάδιο καλλιέργειας (με προσδιορισμό της χρησιμοποιούμενης κλίμακας):			
Καιρικές συνθήκες (κατά την εφαρμογή):			
Θερμοκρασία αέρα (°C)			
Θερμοκρασία εδάφους (°C)			
Σχετική υγρασία (%)			
Wind (direction, speed in m/sec)			
Νεφελοκάλυψη			
Βροχόπτωση			
Γενική εμφάνιση της καλλιέργειας:			

Συνθήκες που μπορούν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα του πειράματος

- Ακραία μετεωρολογικά φαινόμενα

- Οποιαδήποτε γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα του πειράματος:

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Πειραματικός αγρός Α (Δενδροκομείο ΓΠΑ)

Οι τιμές των μετρήσεων των αποστάσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

y_i	x_i	Πειραματιστής	Α.αρ.απόστασης (i)
4.06	3.77	1	1
4.23	3.75	2	1
3.71	3.75	3	1
4.94	4.34	1	2
4.61	4.32	2	2
4.6	4.31	3	2
4.37	4	1	3
4.56	4.05	2	3
4.22	4.03	3	3
2.69	2.34	1	4
2.51	2.39	2	4
2.47	2.42	3	4
4.2	4.5	1	5
5.31	4.55	2	5
4.85	4.61	3	5
3.82	4.45	1	6
4.26	4.48	2	6
4.03	4.47	3	6
2.28	2.3	1	7
2.47	2.37	2	7
2.17	2.35	3	7
5.81	5.08	1	8
5.36	5.12	2	8
5.71	5.11	3	8
4.51	4.55	1	9
4.37	4.66	2	9
4.37	4.64	3	9
2.14	2.3	1	10
1.76	2.4	2	10
2.16	2.38	3	10
5.31	4.1	1	11
4.45	4.2	2	11
4.93	4.23	3	11
4.63	4.38	1	12
4.68	4.45	2	12
4.21	4.43	3	12
2.12	2.14	1	13
1.95	2.4	2	13

1.86	2.48	3	13
4.2	3.98	1	14
4.02	3.96	2	14
3.92	3.95	3	14
4.49	4.23	1	15
4.23	4.28	2	15
4.6	4.3	3	15
4.63	3.4	1	16
4.91	3.45	2	16
4.03	3.42	3	16
2.5	2.36	1	17
2.57	2.4	2	17
2.2	2.43	3	17
5.14	4.65	1	18
4.8	4.7	2	18
4.94	4.77	3	18
4.34	4.58	1	19
4.53	4.6	2	19
4.4	4.6	3	19
2.78	2.3	1	20
2.32	2.46	2	20
2.51	2.47	3	20
5.5	4.57	1	21
5.23	4.7	2	21
5.3	4.68	3	21
4.78	4.6	1	22
4.62	4.65	2	22
4.66	4.68	3	22
2.21	2.3	1	23
2.4	2.42	2	23
2.13	2.4	3	23
5.35	4.2	1	24
5.65	4.4	2	24
4.66	4.43	3	24
4.83	4.4	1	25
5.02	4.45	2	25
4.6	4.44	3	25
2.74	2.7	1	26
2.91	2.8	2	26
3.16	2.8	3	26
3.74	4.05	1	27
3.94	4.05	2	27
4.17	4.06	3	27
4.56	3.65	1	28
4.43	3.75	2	28
4.25	3.8	3	28

4.3	3.74	1	29
4.41	3.8	2	29
3.75	3.83	3	29
2.05	2.48	1	30
1.91	2.6	2	30
2.38	2.58	3	30
5.12	4.68	1	31
4.64	4.72	2	31
5.28	4.76	3	31
3.97	4.77	1	32
4.15	4.8	2	32
4.24	4.82	3	32
2.38	2.45	1	33
2.53	2.62	2	33
2.66	2.62	3	33
5.89	4.87	1	34
6.13	4.85	2	34
5.57	4.87	3	34
5.05	4.4	1	35
4.94	4.86	2	35
4.72	4.86	3	35
3.38	2.76	1	36
3.36	2.9	2	36
2.77	2.89	3	36
5.81	4.65	1	37
5.77	4.82	2	37
6.23	4.81	3	37
4.86	4.24	1	38
4.51	4.3	2	38
3.64	4.28	3	38
3.18	2.6	1	39
2.74	2.75	2	39
3.24	2.75	3	39
4.07	4.02	1	40
3.7	4.03	2	40
3.98	4.04	3	40
4.83	4	1	41
5.06	4.15	2	41
4.54	4.14	3	41
4.17	3.5	1	42
3.99	3.61	2	42
4.51	3.65	3	42

Πειραματικός αγρός Β (Δαφνί)

Οι τιμές των μετρήσεων των αποστάσεων με την κλασική μέθοδο και με τη μέθοδο του ΚΓΠΣ φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

y_i	x_i	Πειραματιστής	Α.αρ.απόστασης (i)
10.43	7.96	1	1
10.81	8.1	2	1
9.73	7.85	3	1
8.72	9.43	1	2
9.54	9.57	2	2
10.31	9.62	3	2
9.25	9.1	1	3
8.75	9	2	3
8.81	9	3	3
6.23	8.01	1	4
6.05	7.94	2	4
6.2	8.12	3	4
11.18	11.27	1	5
10.66	11.36	2	5
11.35	11.1	3	5
11.97	12.25	1	6
12.63	12.34	2	6
12.22	12.47	3	6
6.96	7.91	1	7
6.97	7.75	2	7
7.76	8.04	3	7
11.41	11.42	1	8
11.28	11.15	2	8
11.89	11.3	3	8
11.5	11.87	1	9
12.46	12	2	9
12.47	11.73	3	9
6.99	7.24	1	10
6.91	7.1	2	10
7.35	7.01	3	10
11.97	11	1	11
10.85	11	2	11
10.77	11.12	3	11
12.05	12.52	1	12
12.13	12.6	2	12
12.67	12.7	3	12
7.84	7.8	1	13
7.47	7.74	2	13
6.93	7.62	3	13
8.69	8.29	1	14
8.71	8.37	2	14

9.33	8.11	3	14
9.46	8.02	1	15
9.75	8.13	2	15
8.87	7.93	3	15
9.66	9.26	1	16
9.24	9.38	2	16
9.92	9.45	3	16
6	6.72	1	17
6.5	6.6	2	17
6.3	6.7	3	17
10.63	10.87	1	18
10.57	11.12	2	18
12.19	11	3	18
10.96	11.45	1	19
11.62	11.51	2	19
11.75	11.35	3	19
6.85	8.38	1	20
7.59	8.29	2	20
7.2	8.52	3	20
11.97	10.74	1	21
12.67	10.8	2	21
11.94	10.57	3	21
11.57	11.9	1	22
12.33	11.84	2	22
11.29	11.74	3	22
7.74	7.52	1	23
7.68	7.7	2	23
7.43	7.6	3	23
11.39	12	1	24
11.97	12.1	2	24
11.44	12	3	24
12.86	11.81	1	25
11.74	11.67	2	25
12.46	11.72	3	25
7.13	6.76	1	26
7.17	6.98	2	26
7.12	7	3	26
8.67	9.43	1	27
8.48	9.29	2	27
9.76	9.35	3	27
9.04	9.88	1	28
10.3	9.73	2	28
9.18	9.87	3	28
9.56	9.2	1	29
9.24	9.34	2	29
9.09	9.41	3	29

7.67	7.87	1	30
7.52	7.74	2	30
8.18	7.68	3	30
12.21	11.4	1	31
11.23	11.5	2	31
11.67	11.2	3	31
11.75	12.3	1	32
11.47	12.15	2	32
12.87	12	3	32
8.47	7.69	1	33
8.06	7.8	2	33
8.39	7.91	3	33
11.82	11.3	1	34
11.92	11.46	2	34
10.47	11.57	3	34
11.67	12.8	1	35
13.25	13	2	35
13.72	12.81	3	35
7.07	8.11	1	36
7.97	7.95	2	36
8.14	7.8	3	36
11.74	11.29	1	37
11.21	11.16	2	37
11.65	11.1	3	37
12.66	13.9	1	38
13.68	13.78	2	38
14.46	13.7	3	38
7.64	7.38	1	39
7.17	7.54	2	39
8.61	7.62	3	39
9.06	8.48	1	40
8.14	8.24	2	40
8.43	8.2	3	40
8.63	8.72	1	41
9.17	9	2	41
8.78	8.94	3	41
9.94	10.25	1	42
10.46	10.4	2	42
11.29	10.3	3	42