



ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ)

«Ψηφιακές Εφαρμογές και την Καινοτομία»

Θέμα CapstonProject: «Καινοτόμα εργαλεία Πληροφορικής στην Ελαιοπαραγωγή ».

Σταθοπούλου Αναστασία

Τριμελής Επιτροπή

Επόπτης καθηγητής Αυλωνίτης Μάρκος

Μέλη

Κερμανίδου Κάτια – Λήδα

Καλημέρης Αναστάσιος

Κέρκυρα Ιανουάριος 2020

Περιεχόμενα

Πίνακας εικόνων	3
Περίληψη.....	4
Abstract	5
Εισαγωγή	6
Κεφάλαιο 1	8
Επισκόπηση	8
Μορφολογία δάκου	9
Γεωγραφική κατανομή	11
Επίδραση δάκου στο ελαιόλαδο - οικονομία	11
Τρόποι αντιμετώπισης του δάκου	12
Καολίνης – ζεόλιθος	12
Παγίδες μαζικής παγίδευσης	12
Κεφάλαιο 2	14
Περιγραφή εργαλείου τεχνικής επίλυσης.....	14
Πρόγραμμα “Ελαιοπαρατηρητής”	14
Τοποθεσίες τοποθέτησης παγίδων.....	16
Λήψη και μετάδοση δεδομένων	18
Αυτονομία αισθητήρα λήψης εικόνας από δακοπαγίδα.....	20
Κεφάλαιο 3	21
Εφαρμογή εργαλείου τεχνικής επίλυσης.....	21
Τι είναι οι ημεροβαθμοί.....	21
<i>Κατώτερο αναπτυξιακό όριο</i>	<i>21</i>
<i>Ανώτερο αναπτυξιακό όριο.....</i>	<i>21</i>
<i>Έντομα και θερμοκρασία</i>	<i>21</i>
Μικροκλίματα	22
Κεφάλαιο 4	25

Εργαλείο λήψης απόφασης: Dacus Toolkit.....	25
Υπολογισμός Ημεροβαθμών	25
Εργαλείο Λήψης απόφασης: Dacus Toolkit	31
Συμπέρασμα	34
Πηγές	35
Παράρτημα.....	37

Πίνακας εικόνων

Εικόνα 1 Λιανοελιά Κέρκυρας.....	7
Εικόνα 2 Υπεραιωνόβια ελιά Κέρκυρας [4].....	8
Εικόνα 3 Ο δάκος της ελιάς.....	9
Εικόνα 4 Τοποθεσίες παγίδων [11].....	16
Εικόνα 5 Τοποθεσίες παγίδων [11].....	17
Εικόνα 6 Δακοπαρατηρητής.....	20
Εικόνα 7 Παράδειγμα υπολογισμού ημεροβαθμών.....	25
Εικόνα 8 Smart Trap	26
Εικόνα 9 daily GDD hill, valley & beach	27
Εικόνα 10 Θερμοκρασία στην περιοχή "Hill"	28
Εικόνα 11 Θερμοκρασία στην περιοχή "Valley"	28
Εικόνα 12 Θερμοκρασία στην περιοχή "beach"	29
Εικόνα 13 GDD.....	30

Περίληψη

Η σύγχρονη γεωργία αντιμετωπίζει μοναδικές προκλήσεις στην οικοδόμηση ενός βιώσιμου μέλλοντος για τα τρόφιμα και η ανίχνευση των απειλών των καλλιεργειών είναι ζωτικής σημασίας. Η αντιμετώπιση των παρασίτων των καλλιεργειών είναι υψίστης σημασίας. Αντιμετώπιση στοχευμένη, χωρίς περιττές χημικές παρεμβάσεις. Για να επιτευχθεί αυτό, χρειάζεται προσέγγιση με βάση και τις τεχνολογίες επικοινωνιών πληροφοριών (ΤΠΕ) που έχει αποδειχθεί ότι είναι σε θέση να βοηθήσουν τους γεωργούς για να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με την αντιμετώπιση των παρασίτων. Εξετάστηκε κατά πόσο είναι εφικτή η δυνατότητα της αυτοματοποιημένης αναγνώρισης της απειλής των ελαιόδεντρων και των καρπών τους από το παράσιτο του δάκου. Κάνοντας έρευνα σε υπάρχουσες καταγραφές και πειράματα που έγιναν τόσο στο εξωτερικό, όσο και στην Ελλάδα και στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο, συμπεραίνουμε ότι τα δεδομένα που αντλούνται από τους αισθητήρες για να είναι χρήσιμα, πρέπει να μετατραπούν σε πρακτική γνώση. Αυτό μπορεί να γίνει με μια εφαρμογή η οποία θα τροφοδοτείται με δεδομένα περιβαλλοντικά και φωτογραφίες από τις παγίδες, που είναι τοποθετημένες στους ελαιώνες καθώς και αναφορά από τους παραγωγούς για την έναρξη της δακοπροσβολής. Υπάρχει και μια διαφοροποίηση όσον αφορά και το μικροκλίμα. Έτσι είναι εφικτή η πρόληψη και αντιμετώπιση του δάκου στις ελαιοκαλλιέργειες, χρησιμοποιώντας μια εφαρμογή, τους ημεροβαθούς και την καταγραφή των παραγωγών.

Abstract

Modern agriculture faces unique challenges in building a sustainable future for food and detection of crop threats and treatment of pests has become of vital importance. In order to achieve targeted treatment without unnecessary chemical interventions, approaches based on information and communication technologies (ICT) are proposed, which have been shown to improve decision making and dealing with pests. It was examined whether the process of recognition and assessment of threat imposed in olive trees by olive fruit fly can be automated.

Research based (a) on existing records and experiments conducted in Greece or abroad and (b) on data collected by Ionian University's network of smart traps has shown that, in order for the latter to be useful, collected data must be turned into practical knowledge.

This can be done by means of an application which will combine smart-trap information (environmental data and trap photos), input from producers and geospatial characteristics for each olive grove, in order to provide in time and reliable information to pest management decision makers.

Εισαγωγή

Η ελιά ή ελαιόδενδρο ή λιόδεντρο (επιστ. Ελαία, Olea) είναι γένος καρποφόρων δέντρων της οικογένειας των Ελαιοειδών (Oleaceae), το οποίο κατάγεται από το χώρο της Μεσογείου, όπου το κλίμα είναι εύκρατο και συναντάται πολύ συχνά και στην Ελλάδα. Ο καρπός του ονομάζεται επίσης ελιά και από αυτόν παράγεται το ελαιόλαδο. Η ελιά υπήρξε το σύμβολο της θεάς Αθηνάς.[1]

Σύμφωνα με την αρχαία ελληνική παράδοση, πατρίδα της ελιάς είναι η Αθήνα και η πρώτη ελιά φυτεύτηκε από τη Θεά Αθηνά στην Ακρόπολη, γι' αυτό και στην Αρχαία Αθήνα ένα κλαδί ελιάς ήταν το μετάλλιο των Ολυμπιακών Αγώνων.

Η ελιά είναι δέντρο αειθαλές με πρασινωπά φύλλα. Το Μάιο εμφανίζονται τα άνθη όπου έχουν λευκό με κίτρινο χρώμα και ο καρπός ωριμάζει και συλλέγεται κατά τους μήνες Οκτώβριο με Δεκέμβριο. Παίζει σημαντικό ρόλο στη ζωή των ανθρώπων, επηρεάζοντας τόσο τη διατροφή τους όσο και την οικονομική και κοινωνική συμπεριφορά τους. Η καλλιέργεια της ελιάς στη χώρα μας, όπου βρίσκεται στην τρίτη θέση παγκόσμιας παραγωγής, καταλαμβάνει την πρώτη θέση των δενδρωδών καλλιεργειών ως προς το μέγεθος των καλλιεργούμενων δένδρων και των εκτάσεων που καταλαμβάνει. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών για την ανάπτυξή της και την αξιοποίηση εκτάσεων που θεωρούνται ακατάλληλες για άλλες καλλιέργειες.

Στην Ελλάδα υπάρχουν διάφορες ποικιλίες ελιών. Οι πιο συνηθισμένες είναι η Λαδολιά ή Μεγαρίτικη, η Κορωνέικη, η Αθηνολιά, η Αμφίσσης και η Καλαμών. Στην Κέρκυρα συναντάμε την ποικιλία μικρόκαρπη Λιανολιά και φέρει επίσης τις ονομασίες: Κορφολιά, Λαδολιά, Νερολιά, Πρεβεζάνα, Σουβλολιά και Στρυφτολιά.

Καλλιεργείται κυρίως στο νομό Κέρκυρας και σε μικρότερη έκταση στους νομούς Ζακύνθου, Κεφαλληνίας, Λευκάδας, Μεσσηνίας, Πρεβέζης και Θεσπρωτίας. Αναπτύσσεται σε δένδρο ύψους 12 –14 μέτρων.

Τα φύλλα της ελιάς είναι βαθυπράσινα και ο καρπός της ποικιλίας αυτής έχει σχήμα κυλινδροκωνικό, με τη μια πλευρά ελαφρά κυρτωμένη. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι φθάνει περίπου στο 19%.

Χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή λαδιού καλής ποιότητας. Θεωρείται ποικιλία απαιτητική σε υγρασία, για αυτό ευδοκimeί σε περιοχές μεγάλων βροχοπτώσεων και υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας. [2]



Εικόνα 1 Λιανοελιά Κέρκυρας

Κεφάλαιο 1

Επισκόπηση

Η Κέρκυρα είναι ένας τόπος κατάφυτος από ελαιώνες, με 4,5 εκατομμύρια ελαιόδεντρα, που καλύπτουν σχεδόν το 70% του πρασίνου του νησιού. Εδώ παράγεται λάδι από μία μοναδική ποικιλία τη “λιανολιά”, που δε συναντάται πουθενά αλλού εκτός από νησί της Κέρκυρας. Στο νησί υπάρχουν υπεραιωνόβιοι ελαιώνες, καθώς η συντριπτική πλειοψηφία των ελαιόδεντρων είναι 200 και 500 ετών, ενώ τα μεγαλύτερα δέντρα ξεπερνούν σε ηλικία τα 1000 έως και 1500 έτη (εικόνα 2), αναφέρει ο παραγωγός ελαιόλαδου Σπύρος Δαφνής. [3]



Εικόνα 2 Υπεραιωνόβια ελιά Κέρκυρας [4]

Η παραγωγή ελαιολάδου στην Ελλάδα, για την τρέχουσα περίοδο 2019 – 2020 εκτιμάται ότι θα αυξηθεί σε σχέση με τα επίπεδα της προηγούμενης εσοδείας περίπου κατά 130.000 τόνους. Μοναδική χώρα που φαίνεται να έχει πτώση είναι η Ισπανία που φυσικά κατέχει και την πρώτη θέση στην παγκόσμια κατάταξη. [5]

Υπάρχουν πολλοί εχθροί της ελιάς όπως ο Πυρηνοτρήτης, που είναι δεύτερος σε ζημία, ο Θρίπας, ο Ρυγχίτης, το Λεκάνιο και ο πιο σημαντικός εχθρός είναι ο δάκος.

Ο δάκος (εικόνα 3) είναι ένα μικρό δίπτερο έντομο και αποτελεί τον σημαντικότερο εχθρό της ελιάς στη χώρα μας. Η καταπολέμηση του δάκου γίνεται τόσο με χημικά όσο και με οικολογικά μέσα για την εξασφάλιση καλής και βιολογικής παραγωγής.



Εικόνα 3 Ο δάκος της ελιάς

Η ζημιά που προκαλεί ο δάκος είναι μεγάλη, γιατί μειώνεται η παραγωγή, αφού όταν εναποθέτει τα αυγά του στον καρπό καταστρέφει μέρος της σάρκας του ελαιοκάρπου. Κατά την ανάπτυξη των αυγών του δάκου μέσα στον καρπό, μέρος της παραγωγής χάνεται και όση παραμένει στο δέντρο κατά την συγκομιδή, μιας και είναι προσβεβλημένη, υποβαθμίζει την ποιότητα του ελαιολάδου αυξάνοντας την οξύτητα. Το μέγεθος της οικονομικής ζημιάς στη χώρα μας, ποικίλλει από σοδειά σε σοδειά ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που θα επικρατήσουν. Γενικά αναπτύσσονται 4 με 5 γενεές δάκου το χρόνο.

Μορφολογία δάκου

Ενήλικο: Μοιάζει με μια κοινή μύγα μήκους 5χιλ, καστανωπού χρώματος (εικόνα 3). Ο θώρακας έχει κάποια σκούρα σημεία. Τα πτερύγιά του είναι διαφανή με σκουρόχρωμες άκρες. Ο ωοθέτης είναι αιχμηρός και ευδιάκριτος.

Αυγό: Στενό, λευκό και λεπτότερο στο ένα άκρο.

Προνύμφη: έχει χρώμα προς το λευκό, μήκους 7-8 χιλ σε πλήρη ανάπτυξη, με το πρόσθιο μέρος του σώματος στενότερο από το οπίσθιο. Δεν έχει κεφαλική κάψα και στο πρόσθιο μέρος του σώματος είναι σκούρου χρώματος.

Νύμφη: Ελλειψοειδής, καστανή μήκους 5-6 χιλ που έχει ως περίβλημα το σκληρυμένο δερμάτιο της αναπτυγμένης προνύμφης.

Ωοτοκία: Η ωοτοκία αρχίζει όταν στον καρπό σχηματιστεί ο πυρήνας. Ο ενήλικος Δάκος τοποθετεί ένα αυγό σε κάθε καρπό. Η περίοδος ωοτοκίας διαρκεί από τον Ιούνιο μέχρι και τον Νοέμβριο.

Οι ζημιές που προκαλούνται από το δάκο είναι ποσοτικές και ποιοτικές. Η ποσοτική αφορά στην πρώιμη συγκομιδή της ελιάς. Η ποιοτική αφορά στην αύξηση της οξύτητας του ελαιολάδου και την αλλοίωση της γεύση του. [6]

Τα ενήλικα παρατηρούνται συνήθως τον Φεβρουάριο. Η ωοτοκία ξεκινά συνήθως Ιούνιο-Ιούλιο, όταν στους καρπούς έχει σκληρύνει το κουκούτσι.

Σε κάθε καρπό, το θηλυκό τοποθετεί ένα και μόνο αυγό. Κάθε θηλυκό αποθέτει 12 αυγά την ημέρα, ενώ συνολικά αποθέτει 150-400 αυγά. Η ωοτοκία συνεχίζεται για εβδομάδες ή μήνες και σταματά στα τέλη του φθινοπώρου ή τον χειμώνα που οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες.

Η νεαρή προνύμφη εκκολάπτεται 3 - 7 μέρες αργότερα, δημιουργεί στοά στο μεσοκάρπιο και τρέφεται από τη σάρκα του.

Το καλοκαίρι, με την ολοκλήρωση της ανάπτυξής της, η προνύμφη νυμφώνεται κοντά στην επιδερμίδα του καρπού ανοίγοντας οπή εξόδου, τρώγοντας τη σάρκα και αφήνει ανέπαφη την επιδερμίδα.

Μετά την ολοκλήρωση της νύμφωσης, εμφανίζονται τα ενήλικα της επόμενης γενιάς τα οποία εξέρχονται από το περίβλημα της νύμφης ανοίγοντας κυκλική οπή.

Ο βιολογικός κύκλος του δάκου ολοκληρώνεται σχεδόν σε έναν μήνα ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες. Όταν δηλαδή η θερμοκρασία βρίσκεται μέσα στα

όρια 20°C με 30°C και η υγρασία είναι σχετικά υψηλή. Ο κύκλος του εντόμου αναστέλλεται σε υψηλές θερμοκρασίες. [7]

Γεωγραφική κατανομή

Ο δάκος προσβάλλει αποκλειστικά τον ελαιόκαρπο και αναπτύσσεται μόνο στους καρπούς των ποικιλιών της ευρωπαϊκής ελιάς *Olea europaea* και της άγριας *Olea sylvestris*. Είναι δε ευρέως διαδεδομένος στις χώρες της Μεσογείου. Παράλληλα, καταγράφονται προσβολές ελαιόκαρπων από δάκο σε πολλές περιοχές ανά την υφήλιο, συμπεριλαμβανομένης της Νότιας και Κεντρικής Αφρικής, της Καλιφόρνιας καθώς και της κεντρικής Αμερικής. Στην Αφρική προσβάλλει τον καρπό της *Olea chrysophilla* και *Olea verrucosa*, ενώ στις Ασία και βορειοδυτική Ινδία της *Olea caspidata*. [8]

Επίδραση δάκου στο ελαιόλαδο - οικονομία

Οποιαδήποτε προσβολή του καρπού της ελιάς, από έντομα ή μύκητες, προκαλεί αλλοίωση στην ποιότητα του ελαιόλαδου. Από τις εντομολογικές προσβολές τη μεγαλύτερη ζημιά την προκαλεί ο δάκος (*Dacus olea*). Μιας και κάθε ελαιόκαρπος έχει οπή από την εναπόθεση του αυγού σχηματίζονται μύκητες που επηρεάζουν την οξύτητα. Οι μύκητες αυτοί μπορούν να αυξηθούν στην περίπτωση μη σωστής αποθήκευσης πριν την άλεση, για εξαγωγή του ελαιολάδου. Έντονη δακοπροσβολή είναι φυσικό ότι προκαλεί και υποβάθμιση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του, εξαιτίας των προνυμφών του εντόμου που υπάρχουν στον ελαιόκαρπο οι οποίες αλέθονται μαζί του στο ελαιουργείο.

Εκτός από το δάκο και τα διάφορα κοκκοειδή, προκαλούν αλλοίωση στην ποιότητα του ελαιόλαδου και ιδιαίτερα στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του.

Από προσβολές των μυκήτων, σημαντική αλλοίωση στην ποιότητα του ελαιόλαδου προκαλεί το γλοιοσπόριο (*Gleosporium olivarum*) και η ξεροβούλα (*Macrofomadalmática*).

Κάθε είδους προσβολή, δημιουργεί μια σειρά χημικών αντιδράσεων οι οποίες οδηγούν στην αλλοίωση της ποιότητας του ελαιόλαδου. Επομένως, η προστασία του ελαιοκάρπου συντελεί στη βελτίωση της ποιότητας του ελαιολάδου. [9]

Οι οικονομικές απώλειες της δράσης του δάκου στη μεσόγειο, όπου και επιτυγχάνεται σχεδόν το σύνολο της παγκόσμιας παραγωγής ελαιολάδου είναι μεγάλη. Αυτό γιατί ακόμη και αν υπολογίσουμε ένα ποσοστό της τάξης του 15% ως ετήσια ζημιά, αυτό σε νούμερα είναι περίπου 800.000.000 δολάρια το έτος. Αν προσθέσουμε και το κόστος πρόληψης και αντιμετώπισης του εντόμου σε 100.000.00 τότε, μιας και το κόστος είναι πολύ μεγάλο αυτό και μόνο καθιστά επιτακτική την ανάγκη, έρευνας, μελέτης και αναζήτησης τρόπων αντιμετώπισης της εξάπλωσης του δάκου.[10]

Τρόποι αντιμετώπισης του δάκου

Για την καταπολέμηση του δάκου σήμερα χρησιμοποιούνται πολλές μέθοδοι, φιλικόι ή όχι προς το περιβάλλον.

Τόσο η βιολογική όσο και η χημική καταπολέμηση απαιτεί την παρακολούθηση της εξέλιξης του πληθυσμού του δάκου για να μπορέσουμε να αξιολογήσουμε πότε είναι ο κατάλληλος χρόνος για να γίνει παρέμβαση με ράντισμα.

Καολίνης – ζεόλιθος

Ο καολίνης και ο ζεόλιθος είναι ορυκτά που βρίσκονται στη φύση και χρησιμοποιούνται για ψεκασμό στην επιφάνεια της ελιάς. Με τον ψεκασμό, δημιουργείται μία λεπτή άσπρη μεμβράνη, που λειτουργεί απωθητικά στην εναπόθεση των αυγών του δάκου καθώς και στη σίτιση του. Συνήθως, απαιτούνται ένας με δύο ψεκασμοί για την αντιμετώπιση του δάκου μέσα στην καλλιεργητική χρονιά. Κατά τον ψεκασμό θα πρέπει να χρησιμοποιείται συμπληρωματικά προσκολλητικό σκεύασμα για καλύτερη διαβροχή, ενώ θα πρέπει να γίνεται και συχνή ανάδευση του νερού, για να μην κατακάθεται ο καολίνης ή ο ζεόλιθος μέσα στο ψεκαστικό μηχανήμα.

Παγίδες μαζικής παγίδευσης

Η ανάρτηση παγίδων για μαζική προσέλκυση, παγίδευση και θανάτωση των ακμαίων του δάκου στους ελαιώνες συστήνεται όταν οι πληθυσμοί του δάκου είναι σχετικά χαμηλοί. Οι συγκεκριμένες παγίδες του δάκου της ελιάς, φέρουν αμμωνία, υδρολυμένη πρωτεΐνη, χημικό εντομοκτόνο και ενίοτε προσελκυστική φερομόνη.

Οι παγίδες αυτές πρέπει να αναρτώνται στη βορεινή πλευρά του δέντρου, τουλάχιστον μία ανά δύο δέντρα, με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργείται ένα φράγμα παρεμπόδισης εισόδου του δάκου στον ελαιώνα.

Κεφάλαιο 2

Περιγραφή εργαλείου τεχνικής επίλυσης

Πρόγραμμα “Ελαιοπαρατηρητής”

Το πρόγραμμα “ελαιοπαρατηρητής” μέσω της e-trap συλλέγει μεγάλο μέρος αξιόπιστων δεδομένων σε συχνή βάση, με ελάχιστο κόστος και τα μεταδίδει σε ένα κέντρο επεξεργασίας. Αυτή η γενική αρχιτεκτονική για μια έξυπνη παγίδα, την ηλεκτρονική παγίδα του δάκου της ελιάς, χρησιμοποιεί μια ηλεκτρονική έκδοση της κλασικής παγίδας McPhail και αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

- I. Παγίδα τύπου McPhail με το μεγενθυμένο άνω μέρος και χωρίς να επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία, κ.λπ.) ελκύει και παγιδεύει τον δάκο, αδυνατώντας να ξεφύγει. Το ύψος που έχει το πάνω μέρος, είναι αρκετό ώστε να φιλοξενήσει όλα τα απαραίτητα ηλεκτρονικά μέρη, καθώς επίσης και η κάμερα να έχει αρκετό χώρο για να πετυχαίνει την καλύτερη εστίαση. Το ηλεκτρονικό μέρος απομονώνεται πλήρως από το υπόλοιπο τμήμα της παγίδας.
- II. Υπολογιστής Wi-Fi με μικροϋπολογιστή. Ένας μικροϋπολογιστής καταγράφει τα δεδομένων και τα αποστέλλει μέσω δικτύου σε ένα διακομιστή - κέντρο επεξεργασίας.[11]

Ο μικροϋπολογιστής έχει:

- ✓ χαμηλό κόστος,
- ✓ αρκετούς υπολογιστικούς πόρους,
- ✓ αριθμός διαθέσιμων προγραμμάτων ανοικτού πηγαίου κώδικα,
- ✓ σταθερότητα κατά τη λειτουργία,
- ✓ Διαθεσιμότητα ενσωματωμένου πομποδέκτη Wi-Fi και
- ✓ δυνατότητα ενσωμάτωσης της κάμερας με γρήγορη διασύνδεση και επαρκή ανάλυση.

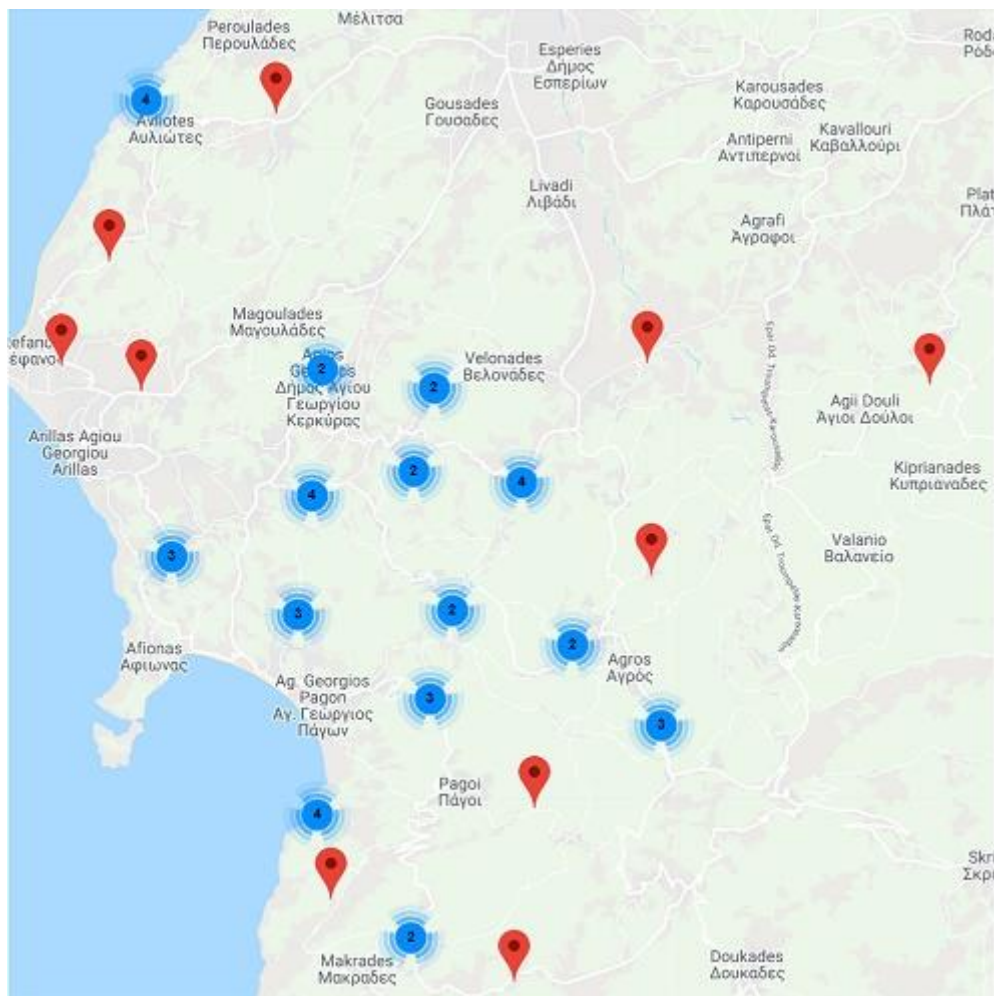
Το βασικό μειονέκτημα του παραπάνω μικροϋπολογιστή είναι η κατανάλωση υψηλής ισχύος, παρά τις πολυάριθμες τεχνικές που υπάρχουν για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης σε κατάσταση αναμονής. Ο προτεινόμενος μικροϋπολογιστής διαθέτει λειτουργικό σύστημα τύπου Unix για το άνοιγμα, ενώ με

τη χρήση π.χ. python θα συλλέγει δεδομένα από τους αισθητήρες σε σαφώς καθορισμένες χρονικές στιγμές της ημέρας. Στη συνέχεια, τα δεδομένα θα διαβιβαστούν μέσω της δικτύωσης σε ένα διακομιστή στο κέντρο επεξεργασίας.

- III. Ρολόι πραγματικού χρόνου: Περιέχει μια μπαταρία για την εγγύηση ότι το ρολόι τρέχει σε πραγματικό χρόνο.
- IV. Κάμερα: Επίσης διαθέτει κατάλληλη κάμερα υψηλής ανάλυσης με σύστημα προσαρμοσμένων φακών για την επίτευξη εστίασης και μεγέθυνσης.
- V. Αισθητήρες: Ένας αισθητήρας υγρασίας και θερμοκρασίας ακριβείας ρυθμισμένος εντός και εκτός του περιβάλλοντος της παγίδας.
- VI. Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος: Ένα σύστημα τροφοδοσίας με βάση μια μπαταρία με επαρκή χωρητικότητα για την τροφοδοσία της, για μερικές ημέρες. Επίσης είναι δυνατή η τοποθέτηση ενός ηλιακού πάνελ με σύστημα φορτιστή όταν πρόκειται για περιοχές χωρίς παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.
- VII. Δικτύωση: Σύνδεση στο δίκτυο για αποστολή δεδομένων στο διακομιστή.
- VIII. Τοπική αποθήκευση δεδομένων: Χρήση τοπικής αποθήκευσης προκειμένου τα δεδομένων να μη χάνονται σε περίπτωση διακοπής με το διακομιστή. Κατά συνέπεια, δίνεται προσοχή στο θέμα του αναμενόμενου όγκου δεδομένων ανά δειγματοληψία, επιπλέον της συχνότητας δειγματοληψίας προκειμένου να είναι επαρκής ο χώρος αποθήκευσης.
- IX. Κέντρο: Ο διακομιστής επεξεργασίας έχει πρόσβαση μέσω ασφαλών πρωτοκόλλων και συγχρονίζει τα αρχεία δεδομένων με τα δεδομένων των smart - traps σε προκαθορισμένες χρονικές στιγμές.

Τοποθεσίες τοποθέτησης παγίδων

Η παγίδα έχει δημιουργηθεί από στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου. Το δίκτυο τέτοιων ηλεκτρονικών παγιδεύσεων έχει ρυθμιστεί και τοποθετηθεί σε ελαιώνες της βορειοδυτικής Κέρκυρας (εικόνα 4 & εικόνα 5) και επί του παρόντος υπόκειται σε αυστηρούς ελέγχους προκειμένου να επαληθευτεί η αποτελεσματικότητα στη συλλογή των δεδομένων. [11]



Εικόνα 4 Τοποθεσίες παγίδων [11]

Λήψη και μετάδοση δεδομένων

Ένα δίκτυο αισθητήρων που θεωρείται "έξυπνο" έχει τη δυνατότητα αυτόματης μετάδοσης δεδομένων. Τα δεδομένα, που συλλέγονται από τους αισθητήρες λήψης του υποσυστήματος από τη δακοπαγίδα, αποθηκεύονται τοπικά στην κάρτα μνήμης του κεντρικού συστήματος και μετά από προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα, τα δεδομένα μεταδίδονται στον κεντρικό server όπου αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων για μελλοντική επεξεργασία. Ο server της βάσης δεδομένων προγραμματίζεται να περιμένει τη σύνδεση του εκάστοτε συστήματος παγίδων μέσω μιας στατικής πρόσβασης στο διαδίκτυο και αποθηκεύει ανάλογα τα δεδομένα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για τη μετάδοση των δεδομένων:

- Σύνδεση στο Internet μέσω WiFi.

Εάν υπάρχει διαθέσιμο δίκτυο WiFi, στην απομακρυσμένη τοποθεσία όπου είναι εγκατεστημένο το σύστημα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την κατάλληλη μονάδα WiFi για τη μετάδοση των δεδομένων στη στατική τοποθεσία του διακομιστή.

- Σύνδεση στο Internet μέσω καλωδίου Ethernet

Δεν γίνεται συχνά, αλλά αν η απομακρυσμένη τοποθεσία παρέχει σύνδεση στο διαδίκτυο μέσω καλωδίου LAN, είναι προτιμότερο σε σχέση με το WiFi γιατί απαιτεί λιγότερη ενέργεια.[11]

- Σύνδεση Bluetooth

Το έξυπνο σύστημα αισθητήρων παρέχει τη δυνατότητα, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο υλικό, να δημιουργήσει μια σύνδεση Bluetooth με μια άλλη συσκευή και να μεταφέρει τα δεδομένα σε αυτή. Η άλλη συσκευή μπορεί να είναι ένα smartphone, ένα tablet ή ένας φορητός υπολογιστής που θα επιτυγχάνει τη μετάδοση των δεδομένων στην τελική τους θέση.

- Σύνδεση RF / Xbee

Ένας άλλος τρόπος για τη μετάδοση δεδομένων είναι μέσω των ραδιοσυχνοτήτων. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται όταν οι αισθητήρες είναι κοντά ο ένας στον άλλο, μέσα σε λίγα μίλια και κάθε αισθητήρας επικοινωνεί με τον πλησίον του μέσω της ραδιοσυχνότητας.

Κάθε αισθητήρας μεταδίδει τα δεδομένα σε έναν γείτονα και ο γείτονας μεταδίδει τα δικά του και τα προηγούμενα δεδομένα αισθητήρων στην επόμενη θέση και ούτω καθεξής, μέχρις ότου όλα τα δεδομένα από όλους τους αισθητήρες να φτάσουν σε ένα συγκεντρωτικό σύστημα το οποίο θα μπορεί να μεταδίδει όλα δεδομένων του δικτύου στο διακομιστή βάσης δεδομένων. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται συνήθως για αυτόν τον τύπο επικοινωνίας ονομάζεται Xbee και είναι διαθέσιμη με πολλές παραλλαγές ανάλογα με την εφαρμογή χρησιμοποιώντας το κατάλληλο υλικό.

- Σύνδεση GSM - GPRS

Τέλος, εάν δεν υπάρχει καμία από τις παραπάνω μεθόδους, η τελευταία λύση είναι η μετάδοση δεδομένων μέσω δικτύου GSM - GPRS από έναν φορέα κινητής τηλεφωνίας. Το έξυπνο σύστημα αισθητήρων συνδέεται με μια μονάδα GPRS, η οποία πρέπει να περιλαμβάνει κάρτα SIM με δεδομένα ή πρόγραμμα SMS ενεργοποιημένο έτσι ώστε τα δεδομένα να μεταδίδονται είτε μέσω της σύνδεσης 2G / 3G στο Internet είτε μέσω SMS. Αυτή η μέθοδος έχει αυξημένο κόστος παρόχου κάρτας SIM και είναι πιο ενεργειακά απαιτητική όταν χρησιμοποιείται το 3G.

Αυτονομία αισθητήρα λήψης εικόνας από δακοπαγίδα

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την οικοδόμηση ενός δικτύου έξυπνων αισθητήρων είναι η αυτονομία ισχύος. Το υποσύστημα του αισθητήρα λήψης εικόνας, από δακοπαγίδα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε απομακρυσμένες τοποθεσίες με τις ελάχιστες ανάγκες συντήρησης και ανθρώπινης παρουσίας. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να οικοδομηθεί ένα κύκλωμα που θα καταναλώνει την ελάχιστη δυνατή ενέργεια ώστε να επιβαρύνει ελάχιστα το κεντρικό σύστημα. Για να επιτευχθεί αυτό, χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες εντολές προγραμματισμού του αισθητήρα για ελάχιστη κατανάλωση (sleepmode), όταν αυτός δεν βρίσκεται σε λειτουργία εργασίας.

Το σύστημα του ελαιοπαρατηρητή έχει την δυνατότητα να λαμβάνει και να στέλνει φωτογραφίες στην βάση δεδομένων, ώστε να ενημερώνει για τον πληθυσμό του δάκου που έχει εισέλθει στην δακοπαγίδα.



Εικόνα 6 Δακοπαρατηρητής

Οι φωτογραφίες λαμβάνονται με κάμερα χαμηλού κόστους - υψηλής ανάλυσης 8MP η οποία συνδέεται με ειδικά εξαρτήματα με την πλακέτα του μικροϋπολογιστή του συστήματος του ελαιοπαρατηρητή.[11], [12]

Στην εικόνα 6 είναι ξεκάθαρη η παρουσία της κάμερας όπως επίσης και του δοχείου που συλλέγονται οι δάκοι.

Κεφάλαιο 3

Εφαρμογή εργαλείου τεχνικής επίλυσης

Τι είναι οι ημεροβαθμοί

Η χρήση προγνωστικών προτύπων (μαθηματικών ή και απλουστευμένων εμπειρικών) για την περιγραφή της ανάπτυξης ποικιλόθερμων οργανισμών ξεπερνά τα 250 έτη. Στη φυτοπροστασία, πρότυπα άθροισης θερμοκρασιών, γνωστά και ως μοντέλα ημεροβαθμών, Degree-day models, έχουν χρησιμοποιηθεί και χρησιμοποιούνται και σήμερα με αρκετά μεγάλη επιτυχία για την πρόβλεψη της φαινολογίας οργανισμών και την επίκαιρη εφαρμογή, συνήθως χημικών παρεμβάσεων καταπολέμησης.

Η ταχύτητα ανάπτυξης των εντόμων εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την τροφή. Υπάρχει ένα κατώτερο και ένα ανώτερο όριο θερμοκρασιών, στο πλαίσιο του οποίου είναι δυνατή η ανάπτυξη των εντόμων. Κατά τους χειμερινούς μήνες, όπου η τροφή λιγοστεύει και η θερμοκρασία είναι χαμηλή, η ανάπτυξη του δάκου αναστέλλεται για να ξεκινήσει πάλι κατά τους μήνες της άνοιξης.

Κατώτερο αναπτυξιακό όριο

Το κατώτερο όριο καθορίζεται από τη φυσιολογία του οργανισμού, είναι ανεξάρτητο από τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των ημεροβαθμών και στην παρούσα έρευνα έχει οριστεί στη θερμοκρασία των 12°C.

Ανώτερο αναπτυξιακό όριο

Το ανώτερο αναπτυξιακό όριο είναι η θερμοκρασία πάνω από την οποία ο ρυθμός ανάπτυξης αρχίζει να μειώνεται ή να σταματάει και έχει οριστεί στους 30°C.[12]

Έντομα και θερμοκρασία

Η πρόβλεψη της εμφάνισης των ενηλίκων της πρώτης γενεάς αποτελεί τον στόχο της πλειονότητας των χρησιμοποιούμενων μοντέλων. Στην απλούστερη μορφή τους, τα μοντέλα ημεροβαθμών αθροίζουν θερμοκρασίες (μέθοδος θερμικής άθροισης) πάνω από το κατώτατο όριο ανάπτυξης, για το συγκεκριμένο εχθρό

συνήθως μετά το πέρας μιας περιόδου εποχικής αδράνειας. Εξάλλου η ανάπτυξη των εντόμων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Στα έντομα, η επίδραση της θερμοκρασίας εκδηλώνεται βασικά σε όλες τις παραμέτρους της φυσιολογίας ή συμπεριφοράς τους. Εξαίρεση αποτελούν οι ημερήσιοι ενδογενείς ρυθμοί, που είναι σχεδόν ανεξάρτητοι από τη θερμοκρασία.

Η θερμοκρασία, είναι γνωστό επίσης ότι έχει επίδραση στη γενετική ουσία των οργανισμών, το είδος της οποίας παίζει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξή τους. Αυξημένη συχνότητα μεταλλαγών συσχετίζεται με αυξημένες θερμοκρασίες. Οι φυσιολογικές λειτουργίες των εντόμων επηρεάζονται από τη θερμοκρασία και αποτελούν τη σύνθεση ενός πολύπλοκου συστήματος βιοχημικών αντιδράσεων, των οποίων η ταχύτητα εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία. Η ταχύτητα ανάπτυξης, η αύξηση, η μακροζωία, η παραγωγή απογόνων και ο εγκλιματισμός αποτελούν μερικές από τις σπουδαιότερες βιολογικές παραμέτρους που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επιτυχία του είδους σε ορισμένο οικολογικό περιβάλλον. Η ενδελεχής μελέτη των παραπάνω παραμέτρων αφενός συνεισφέρει βασικές γνώσεις στην επιστήμη και αφετέρου, αν πρόκειται για επιβλαβή έντομα, κάνει δυνατή την ανάπτυξη στρατηγικής για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που προκαλούνται από αυτά.

Μικροκλίματα

Προϊόντα απαλλαγμένα από χημικές ουσίες και λιπάσματα, είναι επιτακτική ανάγκη της εποχής μας, γι' αυτό και γίνεται έρευνα στην ανάπτυξη του πρωτογενούς τομέα γεωργικών προϊόντων για καλλιέργεια χωρίς χημικές ουσίες. Η ανάπτυξη υγιεινότερων τροφίμων σε συνεχώς αυξανόμενες ποσότητες, με τη χρήση βιολογικών μεθόδων ή καλλιεργητικών πρακτικών με λιγότερες χημικές ουσίες και λιπάσματα είναι πράγματι απαίτηση στις σύγχρονες κοινωνίες και αγορές. Έτσι, η αναγκαιότητα για τη μείωση των χημικών ουσιών και των λιπασμάτων δημιουργεί προβλήματα στη σύγχρονη γεωργία. Οι διακυμάνσεις στις βασικές γνώσεις των πληθυσμών παρασίτων ασθενειών, γεωγραφικής θέσης και συναφών κλιματικών

συνθηκών καθιστούν τα συστήματα διαχείρισης επιβλαβών οργανισμών και ασθενειών γενικής φύσεως πολύ δύσκολο να πετύχουν.

Η εκτεταμένη έρευνα έχει δείξει μεγάλη εξάρτηση από τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία της δυναμικής του πληθυσμού των παρασίτων. Αυτές οι παράμετροι επηρεάζονται με τη σειρά τους από μια σειρά από περιβαλλοντικές και κλιματικές συνθήκες όπως την ηλιακή ακτινοβολία, τη νεφοκάλυψη, την παρουσία της σκίασης, την απόσταση από τη θάλασσα και την ατμοσφαιρική υγρασία. Οι παραπάνω παράμετροι καθορίζουν το μικροκλίμα.[13]

Σε έναν ελαιώνα μπορεί να συνυπάρχουν περισσότερα από ένα μικροκλίμα και επομένως η αντιμετώπιση του δάκου, απαιτεί τον προσδιορισμό αυτών των εξαιρετικά ειδικών μικροκλιμάτων.

Είναι προφανές ότι η αναγνώριση των μικροκλιμάτων, που σχετίζονται με τον κύκλο ζωής του δάκου της ελιάς είναι μια παράμετρος στην προσπάθεια αντιμετώπισης. Η μοντελοποίηση του κύκλου ζωής του, είναι εκτεταμένη και πρέπει να γίνεται προσομοίωση του κύκλου ζωής του επιβλαβούς οργανισμού για να οδηγήσει στην ακριβή πρόγνωση και πρόληψη, ειδικά όταν γίνεται με χημικό τρόπο. Από την άλλη θα επιτρέψει στους αγρότες να κάνουν την καλύτερη δυνατή επιλογή, με στόχο την βελτίωση της ποιότητας της καλλιέργειας και την ελαχιστοποίηση του κόστους και της εργασίας τους.

Για να εντοπιστούν οι τοπικές περιβαλλοντικές και κλιματολογικές συνθήκες που επηρεάζουν τον κύκλο ζωής του δάκου της ελιάς, χρησιμοποιείται εξειδικευμένος εξοπλισμός με αισθητήρες και δίκτυα.[13]

Προκειμένου να προσδιοριστούν τα διαθέσιμα μικροκλίματα που επηρεάζουν τον κύκλο ζωής του δάκου, από το στάδιο του αυγού, έως το στάδιο του ενήλικα, προτείνονται δύο μεθοδολογίες που, παρά το διαφορετικό πεδίο εφαρμογής τους, προσφέρουν σημαντική γνώση. Η μεθοδολογία στατιστικής ανάλυσης δεδομένων, για την ομαδοποίηση των μικροκλιμάτων και τα νευρωνικά δίκτυα όπως παρουσιάζονται παρακάτω.

Οι δύο χρησιμοποιούμενες μέθοδοι, η στατιστική ανάλυση και η ταξινόμηση βάσει του Νευρικού Δικτύου είναι συμπληρωματικές.

Βασίζονται σε αλληλένδετα περιβαλλοντικά στοιχεία που συλλέγονται από ελαιώνες.

Το Ιόνιο Πανεπιστήμιο τοποθέτησε αισθητήρες στο Βορειοδυτικό τμήμα του νησιού της Κέρκυρας και εφάρμοσε και τις δύο μεθόδους πειραματικά ([εικόνες 4 & 5](#)).

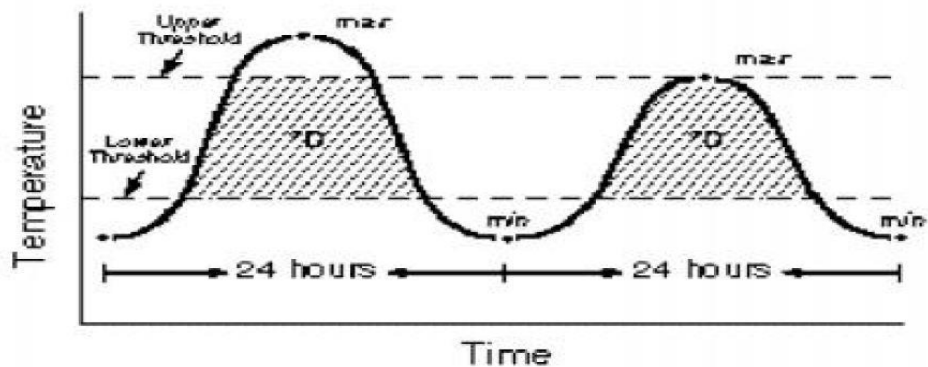
Οι τοποθεσίες βρίσκονταν στη βορειοδυτική Κέρκυρα και επιλέχτηκαν βάση της μεγίστης ποικιλομορφίας των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών των ελαιώνων, όσον αφορά το υψόμετρο, τη μέση σχετική υγρασία, τον προσανατολισμό στην ηλιακή ακτινοβολία και τη γειτνίαση με τη θάλασσα. Αυτές οι θέσεις μπορούν να χωριστούν σε τρεις τύπους: κοντά στην ακτή του νησιού που ονομάστηκαν “beach”, κοντά ή πολύ κοντά στην κορυφή των λόφων, που ονομάστηκαν “Hill” και τοποθεσίες τύπου κοιλάδας που περιβάλλονται από λόφους και αποκαλούνται “Valley”. Δόθηκε προσοχή ώστε όλες οι περιοχές που επιλέχτηκαν για τα μικροκλίματα να έχουν τον ίδιο προσανατολισμό. [13]

Κεφάλαιο 4

Εργαλείο λήψης απόφασης: Dacus Toolkit

Υπολογισμός Ημεροβαθμών

Οι ημεροβαθμοί υπολογίζονται ως το εμβαδό κάτω από την καμπύλη και ανάμεσα στα όρια (εικόνα 7).



Εικόνα 7 Παράδειγμα υπολογισμού ημεροβαθμών.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για υπολογισμό ημεροβαθμών. Ένας απλός και γρήγορος τρόπος είναι το averaging.

$$GDD = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} - T_{\text{base}}.$$

Όπου GDD: ο αριθμός ημεροβαθμών, $T_{\max}$ και $T_{\min}$ μέγιστη και ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία αντίστοιχα και T_{base} η θερμοκρασία βάσης ανάπτυξης του εντόμου(lower threshold), στην περίπτωσή μας το 12.

Μία πιο πλήρης μέθοδος υπολογισμού, που χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα ανάλυση, είναι ο:

$$DH = \frac{(t_i - T_L) \left(1 - \frac{1}{1 + e^{-10(t_i - T_U)}} \right)}{24}$$

όπου T_{Lower} και T_{Upper} είναι τα thresholds και t_i ο ωριαίος μέσος όρος.[14] [15]

Οι θερμοκρασίες που επεξεργαστήκαν προήλθαν από το σύστημα δακοπαγίδων και αισθητήρων e-trap του Ιονίου Πανεπιστημίου. Στην *εικόνα 8* απεικονίζεται μια e-trap, όπου το κουτί με κάμερες και αισθητήρες είναι τοποθετημένο πάνω σε κλασική McPhail Trap. Τα δεδομένα (φωτογραφίες και περιβαλλοντικά) αποστέλλονται στο server του Ιονίου Πανεπιστημίου για φύλαξη, έως ότου ξεκινήσει η επεξεργασία.



Εικόνα 8 Smart Trap

Τα δεδομένα που συλλέχτηκαν ([παράρτημα](#)) επεξεργάστηκαν μέσω Microsoft Excel και υπολογίστηκαν οι ημεροβαθμοί σε κάθε τοποθεσία.. Οι περιοχές με ελαιώνες, που επιλέχτηκαν για να τοποθετηθούν οι παγίδες ([εικόνα 4 & εικόνα 5](#)) είναι η

Δάφνη που έχει μικροκλίμα “hill” και έχει υψόμετρο γύρω στα 150m, η περιοχή Γαβράδες προς Ψαθύλα που έχει μικροκλίμα “valley” και έχει υψόμετρο περίπου 25m και η Fisherman, που είναι “beach” με λίγα μέτρα υψόμετρο. [16]

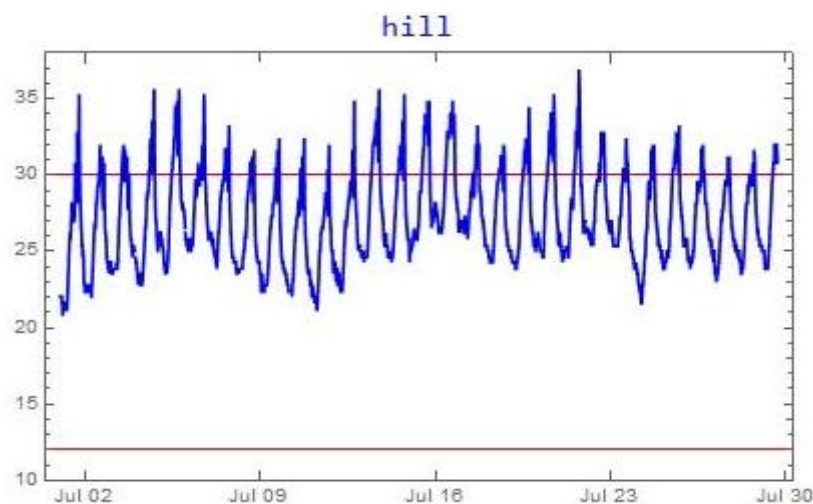
hill				valley				beach			
day	gdd			day	gdd			day	gdd		
1	15,11152			1	11,108			1	12,7245		
2	14,81792			2	11,638			2	13,39177		
3	15,53155			3	11,797			3	14,22122		
4	15,97626			4	12,486			4	13,79192		
5	16,27427			5	13,175			5	15,74342		
6	16,80153			6	13,175			6	15,41228		
7	15,99876			7	13,334			7	14,34895		
8	15,43411			8	12,857			8	14,12052		
9	15,10063			9	12,168			9	13,48664		
10	14,94914			10	12,327			10	13,75376		
11	14,40573			11	11,638			11	13,4135		
12	15,67059			12	12,221			12	13,87566		
13	16,56218			13	13,599			13	15,6673		
14	16,5203			14	13,546			14	14,93142		
15	16,74942			15	13,599			15	15,13123		
16	17,17352			16	13,97			16	16,40663		
17	16,63988			17	14,818			17	16,25019		
18	15,88321			18	13,917			18	14,44064		
19	16,22112			19	13,387			19	15,32733		
20	16,64243			20	13,811	)		20	15,7457		
21	16,7084			21	13,228			21	15,36989	307,5545	
22	16,56216			22	14,871	286,67		22	16,12466	323,6791	
23	15,79864			23	15,242	301,912		23	15,725	339,4041	
24	14,61215	382,1454		24	13,228	315,14		24	14,2827	353,6868	
25	15,99876	398,1442		25	14,659	329,799		25	15,59604	369,2829	
26	15,68278	413,8269		26	13,758	343,557		26	14,74698	384,0299	
27	15,08285			27	13,811	357,368		27	14,80369	398,8336	
28	15,43411			28	14,076	371,444		28	15,41425	414,2478	
29	15,68278			29	14,288	385,732		29	15,01887	429,2667	

Εικόνα 9 daily GDD hill, valley & beach

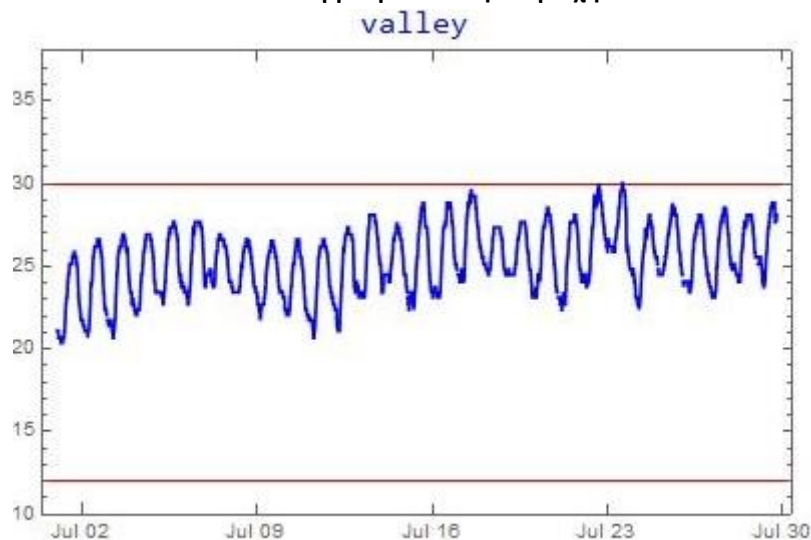
Στην εικόνα 9 απεικονίζονται οι ημεροβαθμοί gdd στις τρεις περιοχές της έρευνας μας. Δεξιά στην κάθε μια από τις περιοχές valley, hill και beach είναι το άθροισμα

των ημεροβαθμών κάθε ημέρας σε Microsoft Excel. Έτσι στην περιοχή hill στις 24 ημέρες συμπληρώθηκε το όριο των 379 ημεροβαθμών, 29 στην περιοχή “valley” και 26 ημέρες στην περιοχή “beach”, οι οποίοι αντιστοιχούν στην ανάπτυξη του εντόμου από την εναπόθεση στον ελαιόκαρπο ως αυγό μέχρι την ενηλικίωσή του.

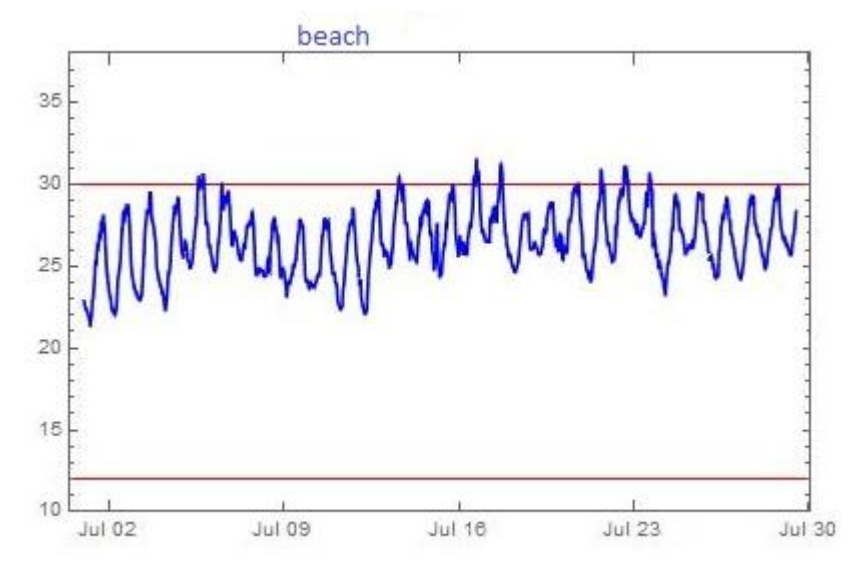
Παρατηρείται απόκλιση όσον αφορά τις ημέρες, παρόλο που οι περιοχές είναι αρκετά κοντινές, με υψηλή θερμοκρασία και υγρασία. Έτσι όταν φτάνει στη μια εβδομάδα η διαφορά, η παρέμβαση πρέπει να γίνει και μια εβδομάδα νωρίτερα από περιοχή σε περιοχή.



Εικόνα 10 θερμοκρασία στην περιοχή “Hill”



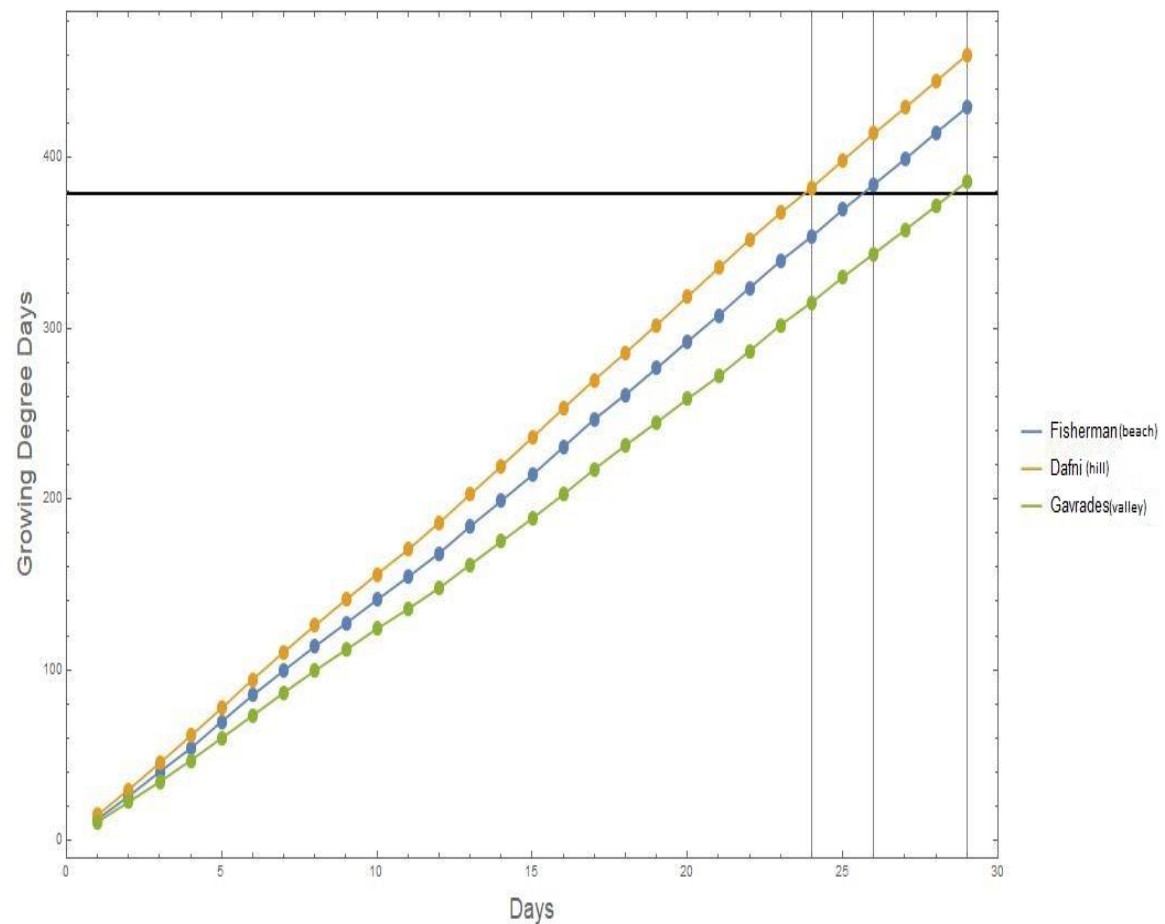
Εικόνα 11 Θερμοκρασία στην περιοχή "Valley"



Εικόνα 12 Θερμοκρασία στην περιοχή "beach"

Στις εικόνες 10, 11 και 12 απεικονίζονται οι γραφικές παραστάσεις των θερμοκρασιών στις τρεις περιοχές της έρευνας. Στις περιοχές «valley» & «beach» σχεδόν όλες οι θερμοκρασίες βρίσκονται μέσα στα όρια των 12 και 30°C. Στην περιοχή «hill» ανεβαίνει αρκετά πάνω από 30°C.

Στην *εικόνα 13* απεικονίζονται σε γραφική παράσταση οι gdd και στα τρία μικροκλίματα, όπου φαίνεται η διαφορά. Κάθε χρώμα είναι και μια περιοχή. Έτσι η μπλε γραφική παράσταση απεικονίζει τους ημεροβαθμούς για την περιοχή “beach”, η πορτοκαλί την περιοχή “hill” και η πράσινη την περιοχή “valley”.



Εικόνα 13 GDD

Εργαλείο Λήψης απόφασης: Dacus Toolkit

Η έγκαιρη ανίχνευση των φαινομένων των παρασίτων είναι ζωτικής σημασίας για τη διαχείριση και τη μείωσή τους καθώς και τη διατήρηση της ποιότητας και της ποσότητας της παραγωγής με ταυτόχρονη μείωση του κόστους.

Ο εντοπισμός των παρασίτων και των ασθενειών γίνεται με πληροφορίες συγκεντρωμένες από διάφορες πηγές, όπως από τη φυτολογική εξέταση, από τα δεδομένα των αισθητήρων, από διαγνωστικές εικόνες φυτών και από μετεωρολογικούς σταθμούς. Αυτός ο πλούτος πληροφοριών, που είναι χρήσιμος για τη μετατροπή των ακατέργαστων δεδομένων σε πρακτική γνώση, απαιτεί προηγμένες προσεγγίσεις τεχνολογιών επικοινωνίας πληροφοριών (ΤΠΕ) που θα βοηθήσουν τους αγρότες να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με προβλήματα που απαιτούν μεγάλο όγκο δεδομένων και εξαρτώνται από πολλαπλά κριτήρια. Είναι λοιπόν προφανές ότι η σύγχρονη γεωργία απαιτεί υιοθέτηση τεχνολογιών και εργαλείων που προκύπτουν από την επιστημονική πρόοδο ως αποτελέσματα από την έρευνα και την καινοτομία. Μιας και η ελαιοπαραγωγή είναι η πλέον κυρίαρχη μόνιμη καλλιέργεια στη Μεσόγειο με περισσότερες από 1500 ποικιλίες, η έρευνα αυτή επικεντρώνεται σε μία από τις σημαντικότερες απειλές της, του δάκου (*Bactrocera Oleae*, *Dacus*).

Η λήψη των μετρήσεων στους ελαιώνες πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο χρησιμοποιώντας τις παγίδες, ενώ μια από τις βασικές διαδικασίες για την επαλήθευση μιας εστίας έγκειται στη μέτρηση των παρασίτων που συλλέγονται σε μια παγίδα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Αυτή η διαδικασία απαιτεί συχνό και χρονοβόρο έλεγχο.

Οι έξυπνες παγίδες διαθέτουν κάμερα που τραβάει φωτογραφίες από τα παράσιτα που συλλέγονται από την παγίδα τα οποία στη συνέχεια εξετάζονται. Με βάση τις εικόνες των παρασίτων που συλλέγονται στις παγίδες, οι ενδιαφερόμενοι, όπως οι αγρότες, οι εντομολόγοι και οι γεωπόνοι μπορούν να εντοπίσουν και να μετρήσουν τα παράσιτα που συλλέγονται. Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή DIRT (The Dacus Image Recognition Toolkit) κερδίζουμε χρόνο μιας και ταυτοποιούνται αυτόματα οι

δάκοι από τις φωτογραφίες και δεν χρειάζονται συνεχείς επισκέψεις στην τοποθεσία. [11]

Για την ολοκλήρωση του εργαλείου DIRT χρησιμοποιήθηκαν επίσης μερικοί αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης όπως ο Canopy[17], ο Cobweb[17, 18], ο Farthest First algorithm[19], ο Make Density Based Clusterer [20] και ο K-means[21], ώστε να ομαδοποιηθεί και επεξεργαστεί ο τεράστιος όγκος δεδομένων που συλλέγεται.

Τα δεδομένα του συνόλου παρουσιάζουν κάθε εγγραφή ως ένα πολυδιάστατο διάνυσμα που αποτελείται από πληροφορίες περιβάλλοντος και παρασίτων. Τα στοιχεία που βασίζονται σε αισθητήρες έχουν βασικό ζήτημα την ομαδοποίηση των δεδομένων με βάση την ομοιότητα. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται και τα νευρωνικά δίκτυα. Το νευρωνικό δίκτυο μπορεί να επιτελεί από μόνο του ορισμένες διεργασίες, όπως να αναγνωρίζει εικόνες, αφού όμως προηγουμένως έχει εκπαιδευθεί κατάλληλα. Κάθε τέτοιος κόμβος δέχεται ένα σύνολο αριθμητικών εισόδων από διαφορετικές πηγές (είτε από άλλους νευρώνες, είτε από το περιβάλλον), επιτελεί έναν υπολογισμό με βάση αυτές τις εισόδους και παράγει μία έξοδο.

Το σύνολο των χαρακτηριστικών, επιτρέπει μόνο την προκαθορισμένη μεταβλητότητα του μεγέθους των παρασίτων, καθώς και τη διακύμανση του.

Επιπρόσθετα για να ολοκληρωθεί και εφαρμοστεί η έρευνα χρειάζεται και η παρατήρηση των παραγωγών ή των γεωπόνων για τον εντοπισμό της χρονικής στιγμή που εναποτίθεται το αυγό του δάκου στον καρπό. Αυτό μας δίνει την έναρξη του κύκλου ζωής του δάκου.

Έτσι ο αριθμός των δάκων που μας δίνει το DIRT, από την επεξεργασία των φωτογραφιών και οι ημεροβαθμοί από τα περιβαλλοντικά δεδομένα των e – traps, σε συνδυασμό με τις πληροφορίες των παρατηρητών για το μέγεθος του καρπού και τις πρώτες εναποθέσεις, μας βοηθούν να προβλέψουμε και να παρέμβουμε με χρονική ακρίβεια για να αντιμετωπίσουμε την εξάπλωση του δάκου.

Για παράδειγμα, εάν όσο αναμένουμε την ανάπτυξη της νέας γενιάς του εντόμου τυγχάνει οι μετρήσεις του δακοπληθυσμού να είναι παρεμφερείς σε δυο διαφορετικά μικροκλίματα, όταν παρουσιαστούν οι πρώτες ενδείξεις αύξησης του

πληθυσμού θα περιμένουμε την έξαρση σε διαφορετικά χρονικά σημεία για το καθένα και θα προγραμματίσουμε τις επεμβάσεις αναλόγως.

Συμπέρασμα

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι, παρόλο που είναι δύσκολο στο παρόν η εφαρμογή να δώσει μεγάλη ακρίβεια στη λήψη αποφάσεων καθώς χρειάζεται η δημιουργία πυκνού και αξιόπιστου δικτύου και συντονισμός όλων των εμπλεκόμενων, για το μέλλον υπάρχει μεγάλη αισιοδοξία. Αισιοδοξία που θα οικοδομηθεί με συνεχή και δύσκολη έρευνα, με πειραματισμούς και πολλή ανθρώπινη προσπάθεια. Για να ολοκληρωθεί η έρευνα σχετικά με την αναγνώριση και αντιμετώπιση του δάκου είναι απαραίτητη μια εργαλειοθήκη που να περιλαμβάνει και προγραμματισμό με κώδικα, ενώ παράλληλα θα ολοκληρωθεί η ανάπτυξη μιας εφαρμογής που θα ανταποκρίνεται και σε ερωτήματα από τους χρήστες, αγρότες ή γεωπόνους και θα τους οδηγεί στις σωστές αποφάσεις.

Έτσι εισάγοντας το σύνολο των δεδομένων στην εφαρμογή, αναλύεται και παράγεται μια πληροφορία πολύ χρήσιμη στους αγρότες, που είναι σε θέση να αντιληφθούν και να κατανοήσουν ποια είναι η κατάλληλη χρονική στιγμή να παρέμβουν ώστε να βελτιώσουν την ποσότητα και την ποιότητα της παραγωγής τους. Βελτίωση άμεση και στοχευόμενη χωρίς περιττές και δαπανηρές παρεμβάσεις. Παρέμβαση, που είναι δυνατή να βελτιώσει την ποιότητα τόσο της παραγωγής όσο και της ποιότητας ζωής και διαβίωσης των εμπλεκόμενων.

Πηγές

Ηλεκτρονικές

- [1] <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BB%CE%B9%CE%AC>
- [2] <https://mykerkyra.com/article/lianolia-kerkyra>
- [3] <https://www.kathimerini.gr/1041514/article/epikairothta/ellada/to-kerkyraiko-ladi-katakta-ta-emirata-thn-eyrwph-kai-tis-hpa>
- [4] <https://www.kathimerini.gr/1032694/gallery/epikairothta/perivallon/ena-apo-ta-arxaiotera-elaiodentra-toy-kosmoy-vrisketai-sthn-kerkyra-fwtografies>
- [5] <https://www.olivenews.gr/el/21445/agora-times/oi-protes-ektimiseis-gia-tin-paragogi-2019-20/>
- [6] <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%AC%CE%BA%CE%BF%CF%82>
- [7] <https://blog.farmacon.gr/katigories/texniki-arthrografia/fytoprostatia/item/1061-prostatia-elaionon-apo-to-dako-tis-elias>
- [8] <https://docplayer.gr/8825361-O-dakos-tis-elias-kai-i-viologia-toy-stoys-nomoy-s-kilkis-kai-thessalonikis.html>
- [9] http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:uYsEhtZq_aMJ:scholar.google.com/&hl=el&as_sdt=0,5&scioq=%CE%B5%CF%80%CE%AF%CE%B4%CF%81%CE%B1%CF%83%CE%B7+%CE%B4%CE%AC%CE%BA%CE%BF%CF%85+%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD+%CF%80%CE%BF%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1+%CE%B5%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CF%8C%CE%BB%CE%B1%CE%B4%CE%BF
- [10] <http://ikee.lib.auth.gr/record/113716/files/GRI-2009-3280.pdf>
- [11] <https://www.semanticscholar.org/paper/DIRT%3A-The-Dacus-Image-Recognition-Toolkit-Kalamatianos-Karydis/a8442395e323a6ff875755682c174ed75b7320c6>

[12] Utilization of new technologies in the production of pharmaceutical olive oil
(submitted)

[13]https://pdfs.semanticscholar.org/2129/4f638fea88f9e2f972d523e8853ca06b50af.pdf?_ga=2.154265854.778919516.1579511699-1156021874.1579366089

[14]https://pdfs.semanticscholar.org/ec12/5950b58d5e4b8cba8aa3f8e94363a50ab8f0.pdf?_ga=2.164285119.1289232298.1579438574-1086283666.1579438574

[15]https://www.researchgate.net/publication/319314491_Treating_Stochasticity_of_Olive-Fruit_Fly's_Outbreaks_via_Machine_Learning_Algorithms

[16]<https://www.geonames.org/>

[17] <https://link.springer.com/article/10.1007/s10340-010-0340-3>

[18] McCallum, A.; Nigam, K.; Ungar, L.H. Efficient clustering of high-dimensional data sets with application to reference matching. In Proceedings of the Sixth ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Boston, MA, USA, 20–23 August 2000; pp. 169–178.

[19] Fisher, D.H. Improving Inference through Conceptual Clustering; AAAI: Menlo Park, CA, USA, 1987; Volume 87, pp. 461–465.

[20] Hochbaum, J.; Shmoys, D.B. A best possible heuristic for the k-center problem. *Math. Oper. Res.* 1985, 10, 180–184.

[21] Witten, I.H.; Frank, E.; Hall, M.A.; Pal, C.J. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*; Morgan Kaufmann: Burlington, MA, USA, 2016.

Παράρτημα

01/Ιουλ/2019 12:30:00 πμ	22,04	05/Ιουλ/2019 1:00:00 πμ	26,215	10/Ιουλ/2019 8:00:00 πμ	23,112
01/Ιουλ/2019 12:45:00 πμ	22,04	05/Ιουλ/2019 1:15:00 πμ	26,215	10/Ιουλ/2019 8:15:00 πμ	23,112
01/Ιουλ/2019 1:00:00 πμ	22,04	05/Ιουλ/2019 1:30:00 πμ	26,215	10/Ιουλ/2019 8:30:00 πμ	23,112
01/Ιουλ/2019 1:15:00 πμ	22,04	05/Ιουλ/2019 1:45:00 πμ	25,787	10/Ιουλ/2019 8:45:00 πμ	23,54
01/Ιουλ/2019 1:30:00 πμ	22,04	05/Ιουλ/2019 2:00:00 πμ	25,787	10/Ιουλ/2019 9:00:00 πμ	24,289
01/Ιουλ/2019 1:45:00 πμ	22,04	05/Ιουλ/2019 2:15:00 πμ	25,787	10/Ιουλ/2019 9:15:00 πμ	24,61
01/Ιουλ/2019 2:00:00 πμ	22,04	05/Ιουλ/2019 2:30:00 πμ	25,787	10/Ιουλ/2019 9:30:00 πμ	25,038
01/Ιουλ/2019 2:15:00 πμ	22,04	05/Ιουλ/2019 2:45:00 πμ	25,359	10/Ιουλ/2019 9:45:00 πμ	25,359
01/Ιουλ/2019 2:30:00 πμ	22,04	05/Ιουλ/2019 3:00:00 πμ	25,359	10/Ιουλ/2019 10:00:00 πμ	25,787
01/Ιουλ/2019 2:45:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 3:15:00 πμ	25,359	10/Ιουλ/2019 10:15:00 πμ	25,787
01/Ιουλ/2019 3:00:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 3:30:00 πμ	25,038	10/Ιουλ/2019 10:30:00 πμ	26,215
01/Ιουλ/2019 3:15:00 πμ	20,86	05/Ιουλ/2019 3:45:00 πμ	25,038	10/Ιουλ/2019 10:45:00 πμ	26,536
01/Ιουλ/2019 3:30:00 πμ	20,86	05/Ιουλ/2019 4:00:00 πμ	25,038	10/Ιουλ/2019 11:00:00 πμ	26,536
01/Ιουλ/2019 3:45:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 4:15:00 πμ	24,61	10/Ιουλ/2019 11:15:00 πμ	26,536
01/Ιουλ/2019 4:00:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 4:30:00 πμ	24,289	10/Ιουλ/2019 11:30:00 πμ	26,536
01/Ιουλ/2019 4:15:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 4:45:00 πμ	24,289	10/Ιουλ/2019 11:45:00 πμ	26,964
01/Ιουλ/2019 4:30:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 5:00:00 πμ	23,861	10/Ιουλ/2019 12:00:00 μμ	27,285
01/Ιουλ/2019 4:45:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 5:15:00 πμ	24,289	10/Ιουλ/2019 12:15:00 μμ	27,285
01/Ιουλ/2019 5:00:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 5:30:00 πμ	23,861	10/Ιουλ/2019 12:30:00 μμ	27,285
01/Ιουλ/2019 5:15:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 5:45:00 πμ	23,861	10/Ιουλ/2019 12:45:00 μμ	27,285
01/Ιουλ/2019 5:30:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 6:00:00 πμ	23,54	10/Ιουλ/2019 1:00:00 μμ	27,713
01/Ιουλ/2019 5:45:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 6:15:00 πμ	23,54	10/Ιουλ/2019 1:15:00 μμ	28,141
01/Ιουλ/2019 6:00:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 6:30:00 πμ	23,861	10/Ιουλ/2019 1:30:00 μμ	28,141
01/Ιουλ/2019 6:15:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 6:45:00 πμ	23,54	10/Ιουλ/2019 1:45:00 μμ	28,462
01/Ιουλ/2019 6:30:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 7:00:00 πμ	23,861	10/Ιουλ/2019 2:00:00 μμ	28,141
01/Ιουλ/2019 6:45:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 7:15:00 πμ	23,54	10/Ιουλ/2019 2:15:00 μμ	27,713
01/Ιουλ/2019 7:00:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 7:30:00 πμ	23,861	10/Ιουλ/2019 2:30:00 μμ	27,285
01/Ιουλ/2019 7:15:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 7:45:00 πμ	23,861	10/Ιουλ/2019 2:45:00 μμ	27,713
01/Ιουλ/2019 7:30:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 8:00:00 πμ	24,289	10/Ιουλ/2019 3:00:00 μμ	29,318
01/Ιουλ/2019 7:45:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 8:15:00 πμ	24,289	10/Ιουλ/2019 3:15:00 μμ	29,639
01/Ιουλ/2019 8:00:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 8:30:00 πμ	24,61	10/Ιουλ/2019 3:30:00 μμ	30,388
01/Ιουλ/2019 8:15:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 8:45:00 πμ	25,038	10/Ιουλ/2019 3:45:00 μμ	30,388
01/Ιουλ/2019 8:30:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 9:00:00 πμ	25,359	10/Ιουλ/2019 4:00:00 μμ	29,639
01/Ιουλ/2019 8:45:00 πμ	21,61	05/Ιουλ/2019 9:15:00 πμ	26,215	10/Ιουλ/2019 4:15:00 μμ	29,318
01/Ιουλ/2019 9:00:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 9:30:00 πμ	26,536	10/Ιουλ/2019 4:30:00 μμ	29,318
01/Ιουλ/2019 9:15:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 9:45:00 πμ	26,964	10/Ιουλ/2019 4:45:00 μμ	29,639
01/Ιουλ/2019 9:30:00 πμ	21,18	05/Ιουλ/2019 10:00:00 πμ	27,713	10/Ιουλ/2019 5:00:00 μμ	30,067

02/Ιουλ/2019 2:14:51 πμ	21,412	13/Ιουλ/2019 6:14:45 πμ	23,108	21/Ιουλ/2019 1:00:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 2:29:51 πμ	21,412	13/Ιουλ/2019 6:29:45 πμ	23,108	21/Ιουλ/2019 1:15:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 2:44:51 πμ	21,412	13/Ιουλ/2019 6:44:45 πμ	23,108	21/Ιουλ/2019 1:30:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 2:59:51 πμ	21,412	13/Ιουλ/2019 6:59:45 πμ	23,108	21/Ιουλ/2019 1:45:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 3:14:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 7:14:45 πμ	23,108	21/Ιουλ/2019 2:00:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 3:29:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 7:29:45 πμ	23,108	21/Ιουλ/2019 2:15:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 3:44:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 7:44:45 πμ	23,108	21/Ιουλ/2019 2:30:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 3:59:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 7:59:45 πμ	23,426	21/Ιουλ/2019 2:45:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 4:14:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 8:14:45 πμ	23,426	21/Ιουλ/2019 3:00:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 4:29:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 8:29:45 πμ	23,744	21/Ιουλ/2019 3:15:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 4:44:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 8:44:45 πμ	24,062	21/Ιουλ/2019 3:30:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 4:59:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 8:59:45 πμ	24,486	21/Ιουλ/2019 3:45:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 5:14:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 9:14:45 πμ	24,804	21/Ιουλ/2019 4:00:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 5:29:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 9:29:45 πμ	25,122	21/Ιουλ/2019 4:15:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 5:44:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 9:44:45 πμ	25,546	21/Ιουλ/2019 4:30:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 5:59:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 9:59:45 πμ	25,864	21/Ιουλ/2019 4:45:00 μμ	28,09
02/Ιουλ/2019 6:14:51 πμ	20,67	13/Ιουλ/2019 10:14:45 πμ	25,864	21/Ιουλ/2019 5:00:00 μμ	28,09
02/Ιουλ/2019 6:29:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 10:29:45 πμ	26,182	21/Ιουλ/2019 5:15:00 μμ	28,09
02/Ιουλ/2019 6:44:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 10:44:45 πμ	26,606	21/Ιουλ/2019 5:30:00 μμ	28,09
02/Ιουλ/2019 6:59:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 10:59:45 πμ	26,924	21/Ιουλ/2019 5:45:00 μμ	28,09
02/Ιουλ/2019 7:14:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 11:14:45 πμ	26,924	21/Ιουλ/2019 6:00:00 μμ	28,09
02/Ιουλ/2019 7:29:51 πμ	21,094	13/Ιουλ/2019 11:29:45 πμ	27,348	21/Ιουλ/2019 6:15:00 μμ	28,09
02/Ιουλ/2019 7:44:51 πμ	21,412	13/Ιουλ/2019 11:44:45 πμ	27,348	21/Ιουλ/2019 6:30:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 7:59:51 πμ	21,73	13/Ιουλ/2019 11:59:45 πμ	27,348	21/Ιουλ/2019 6:45:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 8:14:51 πμ	22,048	13/Ιουλ/2019 12:14:45 μμ	27,348	21/Ιουλ/2019 7:00:00 μμ	27,666
02/Ιουλ/2019 8:29:51 πμ	22,366	13/Ιουλ/2019 12:29:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 7:15:00 μμ	27,348
02/Ιουλ/2019 8:44:51 πμ	22,684	13/Ιουλ/2019 12:44:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 7:30:00 μμ	27,348
02/Ιουλ/2019 8:59:51 πμ	23,426	13/Ιουλ/2019 12:59:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 7:45:00 μμ	27,348
02/Ιουλ/2019 9:14:51 πμ	23,744	13/Ιουλ/2019 1:14:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 8:00:00 μμ	26,924
02/Ιουλ/2019 9:29:51 πμ	24,062	13/Ιουλ/2019 1:29:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 8:15:00 μμ	26,924
02/Ιουλ/2019 9:44:51 πμ	23,744	13/Ιουλ/2019 1:44:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 8:30:00 μμ	26,606
02/Ιουλ/2019 9:59:51 πμ	24,062	13/Ιουλ/2019 2:14:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 8:45:00 μμ	26,182
02/Ιουλ/2019 10:14:51 πμ	24,062	13/Ιουλ/2019 2:29:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 9:00:00 μμ	25,864
02/Ιουλ/2019 10:29:51 πμ	24,486	13/Ιουλ/2019 2:44:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 9:15:00 μμ	25,546
02/Ιουλ/2019 10:44:51 πμ	25,122	13/Ιουλ/2019 2:59:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 9:30:00 μμ	25,122
02/Ιουλ/2019 10:59:51 πμ	25,122	13/Ιουλ/2019 3:14:45 μμ	28,09	21/Ιουλ/2019 9:45:00 μμ	25,122
02/Ιουλ/2019 11:14:51 πμ	25,546	13/Ιουλ/2019 3:29:45 μμ	28,09		

01/Ιουλ/2019 12:45:00 πμ	22,9331	09/Ιουλ/2019 3:00:00 πμ	23,74824	18/Ιουλ/2019 10:00:00 πμ	25,34142
01/Ιουλ/2019 1:00:00 πμ	22,87162	09/Ιουλ/2019 3:15:00 πμ	23,4472	18/Ιουλ/2019 10:15:00 πμ	25,46332
01/Ιουλ/2019 1:15:00 πμ	22,83664	09/Ιουλ/2019 3:30:00 πμ	23,07726	18/Ιουλ/2019 10:30:00 πμ	25,7527
01/Ιουλ/2019 1:30:00 πμ	22,7423	09/Ιουλ/2019 3:45:00 πμ	23,22248	18/Ιουλ/2019 10:45:00 πμ	25,96046
01/Ιουλ/2019 1:45:00 πμ	22,64902	09/Ιουλ/2019 4:00:00 πμ	23,32954	18/Ιουλ/2019 11:00:00 πμ	26,05692
01/Ιουλ/2019 2:00:00 πμ	22,50804	09/Ιουλ/2019 4:15:00 πμ	23,61362	18/Ιουλ/2019 11:15:00 πμ	26,18094
01/Ιουλ/2019 2:15:00 πμ	22,48366	09/Ιουλ/2019 4:30:00 πμ	23,83092	18/Ιουλ/2019 11:30:00 πμ	26,44064
01/Ιουλ/2019 2:30:00 πμ	22,41264	09/Ιουλ/2019 4:45:00 πμ	23,98144	18/Ιουλ/2019 11:45:00 πμ	26,54982
01/Ιουλ/2019 2:45:00 πμ	22,37554	09/Ιουλ/2019 5:00:00 πμ	23,99522	18/Ιουλ/2019 12:00:00 μμ	26,77454
01/Ιουλ/2019 3:00:00 πμ	22,34692	09/Ιουλ/2019 5:15:00 πμ	24,0514	18/Ιουλ/2019 12:15:00 μμ	26,77136
01/Ιουλ/2019 3:15:00 πμ	22,35646	09/Ιουλ/2019 5:30:00 πμ	24,062	18/Ιουλ/2019 12:30:00 μμ	26,94308
01/Ιουλ/2019 3:30:00 πμ	22,3077	09/Ιουλ/2019 5:45:00 πμ	24,03762	18/Ιουλ/2019 12:45:00 μμ	27,15932
01/Ιουλ/2019 3:45:00 πμ	22,29392	09/Ιουλ/2019 6:00:00 πμ	24,01006	18/Ιουλ/2019 1:00:00 μμ	27,32044
01/Ιουλ/2019 4:00:00 πμ	22,23456	09/Ιουλ/2019 6:15:00 πμ	23,99522	18/Ιουλ/2019 1:15:00 μμ	27,48792
01/Ιουλ/2019 4:15:00 πμ	22,13598	09/Ιουλ/2019 6:30:00 πμ	24,00688	18/Ιουλ/2019 1:30:00 μμ	27,68826
01/Ιουλ/2019 4:30:00 πμ	22,11796	09/Ιουλ/2019 6:45:00 πμ	23,98992	18/Ιουλ/2019 1:45:00 μμ	27,76034
01/Ιουλ/2019 4:45:00 πμ	22,09676	09/Ιουλ/2019 7:00:00 πμ	24,06412	18/Ιουλ/2019 2:00:00 μμ	27,79426
01/Ιουλ/2019 5:00:00 πμ	22,048	09/Ιουλ/2019 7:15:00 πμ	24,17118	18/Ιουλ/2019 2:15:00 μμ	27,9522
01/Ιουλ/2019 5:15:00 πμ	22,01408	09/Ιουλ/2019 7:30:00 πμ	24,30792	18/Ιουλ/2019 2:30:00 μμ	28,037
01/Ιουλ/2019 5:30:00 πμ	21,87522	09/Ιουλ/2019 7:45:00 πμ	24,3694	18/Ιουλ/2019 2:45:00 μμ	27,98506
01/Ιουλ/2019 5:45:00 πμ	21,77664	09/Ιουλ/2019 8:00:00 πμ	24,42452	18/Ιουλ/2019 3:00:00 μμ	28,13558
01/Ιουλ/2019 6:00:00 πμ	21,77452	09/Ιουλ/2019 8:15:00 πμ	24,38636	18/Ιουλ/2019 3:15:00 μμ	28,2066
01/Ιουλ/2019 6:15:00 πμ	21,72364	09/Ιουλ/2019 8:30:00 πμ	24,41392	18/Ιουλ/2019 3:30:00 μμ	28,1483
01/Ιουλ/2019 6:30:00 πμ	21,70774	09/Ιουλ/2019 8:45:00 πμ	24,486	18/Ιουλ/2019 3:45:00 μμ	28,20766
01/Ιουλ/2019 6:45:00 πμ	21,4915	09/Ιουλ/2019 9:00:00 πμ	24,51356	18/Ιουλ/2019 4:00:00 μμ	28,26172
01/Ιουλ/2019 7:00:00 πμ	21,3007	09/Ιουλ/2019 9:15:00 πμ	24,72238	18/Ιουλ/2019 4:15:00 μμ	28,21402
01/Ιουλ/2019 7:15:00 πμ	21,56464	09/Ιουλ/2019 9:30:00 πμ	24,90788	18/Ιουλ/2019 4:30:00 μμ	28,18434
01/Ιουλ/2019 7:30:00 πμ	21,73954	09/Ιουλ/2019 9:45:00 πμ	25,11988	18/Ιουλ/2019 4:45:00 μμ	28,1748
01/Ιουλ/2019 7:45:00 πμ	21,8625	09/Ιουλ/2019 10:00:00 πμ	24,963	18/Ιουλ/2019 5:00:00 μμ	28,19706
01/Ιουλ/2019 8:00:00 πμ	21,9208	09/Ιουλ/2019 10:15:00 πμ	24,9471	18/Ιουλ/2019 5:15:00 μμ	28,24688
01/Ιουλ/2019 8:15:00 πμ	22,0268	09/Ιουλ/2019 10:30:00 πμ	25,11352	18/Ιουλ/2019 5:30:00 μμ	28,11014
01/Ιουλ/2019 8:30:00 πμ	22,24198	09/Ιουλ/2019 10:45:00 πμ	24,9842	18/Ιουλ/2019 5:45:00 μμ	28,03912
01/Ιουλ/2019 8:45:00 πμ	22,55256	09/Ιουλ/2019 11:00:00 πμ	25,08914	18/Ιουλ/2019 6:00:00 μμ	27,84196
01/Ιουλ/2019 9:00:00 πμ	22,85042	09/Ιουλ/2019 11:15:00 πμ	25,07748	18/Ιουλ/2019 6:15:00 μμ	27,80062
01/Ιουλ/2019 9:15:00 πμ	23,06242	09/Ιουλ/2019 11:30:00 πμ	25,1909	18/Ιουλ/2019 6:30:00 μμ	27,99778
01/Ιουλ/2019 9:30:00 πμ	23,00942	09/Ιουλ/2019 11:45:00 πμ	25,34566	18/Ιουλ/2019 6:45:00 μμ	28,18858
01/Ιουλ/2019 9:45:00 πμ	22,9331			18/Ιουλ/2019 7:00:00 μμ	28,00000