



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών
Επιστημών και Διαχείρισης
Περιβάλλοντος

Πτυχιακή Διατριβή

Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΟΥ ΙΩΔΟΥΣ ΜΕΤΑΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΚΑΡΠΟΥΣ ΜΕΣΠΙΛΙΑΣ

Επιφάνειος Ευσταθίου

Λεμεσός 2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΑΙΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

**Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΟΥ ΙΩΔΟΥΣ
ΜΕΤΑΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΚΑΡΠΟΥΣ ΜΕΣΠΛΙΑΣ**

ΤΟΥ

Επιφάνειου Ευσταθίου

Λεμεσός 2017

ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

Πτυχιακή Διατριβή

**Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΟΥ ΙΩΔΟΥΣ
ΜΕΤΑΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΣΕ ΚΑΡΠΟΥΣ ΜΕΣΠΙΛΙΑΣ**

Παρουσιάστηκε από

Επιφάνειο Ευσταθίου

Επιβλέπων καθηγητής

Δρ. Γεώργιος Μαγγανάρης

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Επιφάνειος Ευσταθίου

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Γεωτεχνικών Επιστημών και Διαχείρισης Περιβάλλοντος Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του τμήματος.

Για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Γεώργιο Μαγγανάρη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, αναθέτοντάς μου την παρούσα εργασία, για την καθοδήγηση του καθ' όλη τη διάρκεια της και για τις χρήσιμες συμβουλές του. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στην υποψήφια διδάκτορα κα Μαργαρίτα Χατζηπιερή για την παροχή φυτικού υλικού από το προσωπικό της οπωρώνα και για τη συνεισφορά της στην ολοκλήρωση της πτυχιακής διατριβής. Ευχαριστώ επίσης θερμά τον συμφοιτητή Βαλανίδη Νικόλα και υποψήφια διδάκτορα κα Μαρίνα Χριστοφή, για την συνεισφορά τους στο εργαστηριακό μέρος. Εξάιρεση θα ήταν αν μην ευχαριστούσα την οικογένεια και τους φίλους μου, που μου συμπαραστάθηκαν καθ' όλη την ακαδημαϊκή μου πορεία στο πτυχίο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καλλιέργεια της μεσπιλιάς επεκτείνεται συνεχώς λόγω της υψηλής διατροφικής αξίας των καρπών της (καροτενοειδή, αντιοξειδωτικές ουσίες κ.α), ενώ οι καρποί της ωριμάζουν σε μια περίοδο που υπάρχει πραγματικό έλλειμμα καρπών στην αγορά. Επομένως, η αναγκαιότητα έρευνας και επίλυσης σημαντικών προβλημάτων όπως ασθένειες, εχθροί και φυσιολογικές διαταραχές που επηρεάζουν την ποσότητα, ποιότητα και συντηρησιμότητα των καρπών, ολοένα και αυξάνει για την βελτιστοποίηση της παραγωγής και διάθεσης του στην αγορά. Η φυσιολογική διαταραχή του ιώδους μεταχρωματισμού του καρπού μεσπιλιάς έχει σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις, σε ποσοτικούς και ποιοτικούς δείκτες. Ως ιώδης μεταχρωματισμός ορίζεται κηλίδα ιώδους-καφέ χρώματος, που περιορίζεται στον επιδερμικό ιστό του καρπού (εξωκάρπιο) και χαρακτηρίζεται από ακανόνιστο σχήμα, που επηρεάζει μέχρι και το 30% της εκτεθειμένης επιφάνειας του καρπού. Η διαταραχή ξεκινά από τα βαθύτερα στρώματα της επιδερμίδας και επεκτείνεται προς τα έξω και όχι προς τη σάρκα. Ωστόσο, μικρός σχετικά αριθμός ερευνητών έχουν ασχοληθεί με την καταγραφή και περιγραφή της. Σκοπός της παρούσας εργασίας, ήταν η περιγραφή και αιτιολόγηση της διαταραχής, αποτυπώνοντας τα σημαντικότερα ευρήματα της βιβλιογραφίας. Επιπρόσθετα μέσω πειραματικής διαδικασίας, πραγματοποιήθηκε καταγραφή της εξέλιξης της διαταραχής του ιώδους μεταχρωματισμού της μεσπιλιάς σε τρεις ποικιλίες (ποικ. 'Obusa', 'Karantoki', 'Morphitiki'), που εμφανίζουν διαφορετική ένταση συμπτωμάτων. Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης της διαταραχής πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονη καταγραφή των συμπτωμάτων στους καρπούς, αντίστοιχα της κάθε ποικιλίας με τη λήψη φωτογραφιών και μέτρηση της έντασης των συμπτωμάτων.

Η εμφάνιση της διαταραχής έχει αποδοθεί στη μεταβολή των υδάτινων σχέσεων μεταξύ επιδερμίδας-σάρκας κατά το στάδιο αλλαγής του χρώματος του καρπού, στάδιο στο οποίο επιτυγχάνεται η μέγιστη συγκέντρωση σακχάρων (90%) στη σάρκα. Συναρτήσει λοιπόν των αβιοτικών παραγόντων (χαμηλών θερμοκρασιών και έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία), καθώς και καλλιεργητικών πρακτικών όπως το αραιώμα, η σάρκα οδηγείται στην καλύτερη αφομοίωση και στεγανοποίηση των σακχάρων - ανόργανων συστατικών από ότι η επιδερμίδα, αυξάνοντας έτσι τη κλίση συγκέντρωσης διαλυτής ουσίας μεταξύ των δύο ιστών, προκαλώντας τη αφυδάτωση στη εξωδερμίδα που είναι υπεύθυνη για τη διαταραχή.

Στο εργαστηριακό κομμάτι της πτυχιακής, η καταγραφή και αξιολόγηση των καρπών πραγματοποιούνταν σε εβδομαδιαία βάση, που διάρκεσε 8 εβδομάδες από το στάδιο του αραιώματος μέχρι ωρίμανση των καρπών σε στάδιο συγκομιδής. Στις 17 Ιανουαρίου 2016

έγινε επιλογή δέκα αντιπροσωπευτικών καρπών ανά ποικιλία όπου μαρκαρίστηκαν με αριθμημένη κολλητική ταινία. Κάθε εβδομάδα γινόταν λήψη φωτογραφιών στους καρπούς της κάθε ποικιλίας και για να έχουμε πιο ολοκληρωμένα στοιχεία ταυτόχρονα μετρίοταν το μήκος, το πλάτος και το χρώμα του κάθε καρπού. Τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας εμμέσως πλην σαφώς επιβεβαιώνουν όλους τους παράγοντες που είναι υπεύθυνοι για την πρόκληση της διαταραχής, αλλά διαπιστώνουν την διαφορετική ευαισθησία στην διαταραχή μεταξύ των τριών ποικιλιών. Η πιο ευαίσθητη ποικιλία από τις τρεις που μελετήθηκαν είναι η 'Obusa', μετά η 'Karantoki' και τέλος η 'Morphitiki' που μπορεί να χαρακτηριστεί και έως ασυμπτωματική. Για την περαιτέρω επιβεβαίωση της ανισορροπίας της διαλυτής ουσίας μεταξύ υγιούς και συμπτωματικού ιστού αποδειχθεί μετά από ανάλυση Δ.Σ.Σ (μεταξύ ποικιλιών αλλά και στο ίδιο καρπό της πιο ευπαθής ποικιλίας) η πιο πάνω διαπίστωση ως προς την ευαισθησία των υπό εξέταση ποικιλιών.

Απώτερος σκοπός της πτυχιακής διατριβής ήταν η δημιουργία ενός υπόβαθρου που θα αποτελέσει βάση για περαιτέρω έρευνα με μοριακές μεθόδους, προσδιορίζοντας εάν υφίστανται ενδογενείς (γενετικοί) παράγοντες σε καλλιεργούμενες ποικιλίες στη Κύπρο που συνδράμουν στην διαταραχή. Επομένως, η πλήρη αιτιολόγηση και αποσαφήνιση της διαταραχής θα είναι εφικτή, συμβάλλοντας έτσι στη καλύτερη δυνατή αντιμετώπιση της.

ABSTACT

Nowadays, loquat cultivation is constantly expanding in due to the high nutritional value of its fruits (carotenoids, antioxidants, etc.) and because loquats ripe during spring; a period with deficit of fleshy fruit in the market. Therefore, the need to investigate and solve important problems such as diseases, insects and physiological disorders affecting the quantity and quality of the fruit is increasing. The physiological disorder of the purple spot on loquat fruit, has significant economic impact on both quantitative and qualitative aspects. Purple spot is a violet-brown spot that is limited to the epidermal tissue of the fruit and is characterized by an irregular shape that affects up to 30% of the exposed area of the fruit. The disorder starts from the deeper layers of the skin and extends outward and not towards the flesh. However, a relatively small number of researchers have dealt with this disorder. The aim of the current study was to describe and justify the disorder, focusing on the most important findings of the literature. Additionally, through an experimental approach, the evolution of purple spot disorder was recorded in three cultivars ('Obusa', 'Karantoki', 'Morphitiki') with different intensity of symptoms. Phenotypic data of the progress of the disorder were recorded.

The onset of the disorder has been attributed to the change in water relations between flesh and skin, during the color change stage of the fruit. In this stage completed the maximum concentration of sugars (90%) is reached in the flesh. Thus, with respect to abiotic factors (low temperatures and exposure to solar radiation) as well as cultivation practices such as thinning, flesh leads to better assimilation and sealing of sugars - minerals than to the skin. As a result, increasing the slope of the soluble substance concentration between the two tissues and causing dehydration in the skin responsible for the disorder.

In the experimental part of the dissertation, the recording and evaluation of the fruits was carried out on a weekly basis, which lasted 8 weeks from the dilution stage until the fruits of the harvest matured. On January 17/2016, ten representative fruits were selected per variety, where they were marked with a numbered adhesive tape. Every week were taken photos on the selected fruits of each variety, and in order to have more complete details measured the length, width and color of each fruit.

The results of the experimental process confirm all the factors responsible for causing the disorder, but they find the different sensitivity to the disorder between the three varieties. The most sensitive variety of the three studied were "Obusa", then "Karantoki" and finally "Morphitiki", which can be described as asymptomatic. For the further confirmation of the

solubility imbalance between healthy and symptomatic tissue, the above finding of susceptibility of the varieties is proved after soluble solids analysis. (between varieties and the same fruit of the most susceptible variety).

The ultimate aim of the dissertation is to create a background that will provide a basis for further research with molecular methods, determining if there are endogenous (genetic) factors that contribute to the disorder in cultivated varieties in Cyprus. Therefore, full justification and clarification of the disorder will be possible to solve the losses which is causes.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	9
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	11
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	Error! Bookmark not defined.
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	Error! Bookmark not defined.
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	Error! Bookmark not defined.
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Καλλιέργεια της Μεσπιλιάς	Error! Bookmark not defined.
1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Error! Bookmark not defined.
1.3 Εδαφοκλιματολογικές απαιτήσεις.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Πολλαπλασιασμός.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Καλλιεργητικές πρακτικές	Error! Bookmark not defined.
1.5.1 Εγκατάσταση καλλιέργειας και πυκνότητα φύτευσης.....	Error! Bookmark not defined.
Κλάδεμα καρποφορίας και διαμόρφωσης	Error! Bookmark not defined.
1.5.2 Άρδευση και λίπανση	Error! Bookmark not defined.
1.5.3 Αραίωμα και συγκομιδή	Error! Bookmark not defined.
1.6 Ποικιλίες.....	Error! Bookmark not defined.
1.7 Τα μέσπιλα στη διατροφή του ανθρώπου	Error! Bookmark not defined.
1.8 Μετασυλλεκτική ζωή και μεταχειρίσεις των καρπών της μεσπιλιάς.....	Error! Bookmark not defined.
1.9 Εχθροί, ασθένειες και φυσιολογικές διαταραχές της μεσπιλιάς.....	Error! Bookmark not defined.
1.9.1 Μύκητες.....	Error! Bookmark not defined.
1.9 Σκοπός της εργασίας	Error! Bookmark not defined.

2.Βιβλιογραφική ανασκόπηση	Error! Bookmark not defined.
2.1 Περιγραφή Διαταραχής	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Οικονομικά στοιχεία και αντιμετώπιση- περιορισμός της διαταραχής.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Αιτιολόγηση Διαταραχής	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Υδατικές συσχετίσεις και οσμωτικό δυναμικό.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Φυσιολογική αύξηση και ανάπτυξη του καρπού.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Συμβολή καλλιεργητικών πρακτικών στη εμφάνιση διαταραχής.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων στη διαταραχή.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Συνοπτικός συνδυασμός των κυριότερων παραγόντων που συνδράμουν στην εμφάνιση της διαταραχής	Error! Bookmark not defined.
2.3 Συμπεράσματα βιβλιογραφικής επισκόπησης.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Συζήτηση αποτελεσμάτων βιβλιογραφίας	Error! Bookmark not defined.
3.Υλικά και Μέθοδοι	Error! Bookmark not defined.
3.1 Φυτικό υλικό και πειραματικό σχέδιο.....	Error! Bookmark not defined.
4. Αποτελέσματα και Συζήτηση	Error! Bookmark not defined.
4.1 Εξέλιξη διαταραχής σε καρπούς της κάθε ποικιλίας (σε φωτογραφίες).....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Ποικιλία “Obusa”	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Ποικιλία “Karantoki”	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Ποικιλία “Morphou”.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Εμφάνιση συμπτωμάτων στους καρπούς της κάθε ποικιλίας εκφρασμένα σε Severity	Error! Bookmark not defined.
4.3 Μετρήσεις (επι τοις εκατόν) των συμπτωμάτων του ιώδους μεταχρωματισμού στους υπό εξέταση καρπούς	Error! Bookmark not defined.
4.4 Μετρήσεις μήκους, πλάτους και χρώματος των υπό εξέταση καρπών.....	Error! Bookmark not defined.

5. Συμπεράσματα	Error! Bookmark not defined.
6. Βιβλιογραφία	13

6. Βιβλιογραφία

- Anon, EDIBLE FILMS AND COATINGS -- PRODUCTION AND APPLICATION.:
Pantognostis. Available
- BATOOL, M., TARIQ, M. & BUTT, H., 2014. First report of *Diplocarpon mespili* on loquat (*Eriobotrya japonica*) in Pakistan. *An International Journal of Mycology*, Volume 23(Austrian Journal of Mycology),
- Besada, C. et al., 2013. A combination of physiological and chemometrics analyses reveals the main associations between quality and ripening traits and volatiles in two loquat cultivars. *Metabolomics*,
- Caballero, P. & Fernández, M. a, 2002. Loquat, production and market. *Options Mediterrannies*,
- Cao, S. et al., 2009. Effects of 1-methylcyclopropene on oxidative damage, phospholipases and chilling injury in loquat fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*,
- Cao, S. & Zheng, Y., 2010. Effect of 1-methylcyclopropene on anthracnose rot caused by *Colletotrichum acutatum* and disease resistance in loquat fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*
- Cuevas, J. et al., 2003. Loquat fruit sink strength and growth pattern. *Scientia horticulturae*
- Ding, C.-K. et al., 1998. Effects of storage temperatures on physiology and quality of loquat

fruit. *Postharvest Biology and Technology*

- Fang, Q., Chen, Y.-Z. & Huang, S.-Q., 2012. Generalist passerine pollination of a winter-flowering fruit tree in central China. *Annals of botany*,
- Gariglio, N. et al., 2002. Histological and physiological study of purple spot of loquat fruit. *Scientia Horticulturae*
- Gariglio, N. et al., 2008. Purple spot in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) is associated to changes in flesh-rind water relations during fruit development. *Scientia Horticulturae*,
- Gariglio, N. et al., 2003. The influences of environmental factors on the development of purple spot of loquat fruit (*Eriobotrya japonica* Lindl.). *Scientia Horticulturae*
- Gariglio, N.F. & Agustí, M., 2005. Effect of fruit thinning on the mineral composition of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruit and its connection with purple spot.
- González-Domínguez, E. et al., 2014. Dispersal of conidia of *Fusicladium eriobotryae* and spatial patterns of scab in loquat orchards in Spain. *European Journal of Plant Pathology*
- Goulas, V. et al., 2014. Phytochemical content, antioxidants and cell wall metabolism of two loquat (*Eriobotrya japonica*) cultivars under different storage regimes. *Food Chemistry*
- Hudenes, M.L. & Oficial, A., 2010. Maria L. Hudenes.
- Hueso, J.J. & Cuevas, J., 2008. Loquat as a crop model for successful deficit irrigation. *Irrigation Science*
- Mesejo, C. et al., 2010. Parthenocarpic fruit production in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) by using gibberellic acid. *Scientia Horticulturae*
- Mirhosseini, H.A., Babaeizad, V. & Basavand, E., 2015. Identification and detection of agent of loquat leaf spot and fruit rot in north of Iran. *Journal on New Biological Reports*,
- Orwa, C. et al., 2009. *Eriobotrya japonica* Lindl. *Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version*

- Orwa C, A.M., 2009. *Eriobotrya japonica*.
- Pareek, S., Benkeblia, N., Janick, J., Cao, S. & Yahia, E.M., 2014. Postharvest physiology and technology of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruit: Postharvest physiology and technology of loquat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*,
- Pareek, S., Benkeblia, N., Janick, J., Cao, S. & Yahia, E.M., 2014. Postharvest physiology and technology of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*
- Pinillos, V. et al., 2007. Fruit Development and Maturation Phenological Stages of “Algerie” Loquat. *Acta Horticulturae*
- Rui, H. et al., 2010. Effects of heat treatment on internal browning and membrane fatty acid in loquat fruit in response to chilling stress. *Journal of the Science of Food and Agriculture*
- Shunquan Lin, Xuming Huang, J.C. and J.J., 2007. Loquat: an ancient fruit crop with a promising future. *Chronica Hort*
- Siddiq, M., 2010. Jujube and Loquat. In *Tropical and Subtropical Fruits: Postharvest Physiology, Processing and Packaging*.
- Tian, S. et al., 2011. Loquat (*Eriobotrya japonica* L.). *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits*.
- Tian, S., Qin, G. & Li, B., 2011. 17 Loquat (. *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*
- Morton, J. F. (1987). Loquat. *Fruits of warm climates*
<https://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/loquat.html>
- Βασιλακάκης, Μ.Δ., 2013 Γενική και ειδική δενδροκομία, 5^η έκδοσή Γαρταγάνης Διονύσιος
- Μαγγανάρης, Γ., 2016 Ποιότητα οπωροκηπευτικών προϊόντων
- Μαγγανάρης, Γ., 2014. Μεσπιλιά
- Σταυρινίδης, Μ., 2014. Ολοκληρωμένη διαχείριση εχθρών και ακαρέων
- Τζανακάκης- Κατσογιάννος, 2003. Έντομα καρποφόρων δένδρων και αμπέλου

Τζάμος Ελευθέριος, 2007. Φυτοπαθολογία.