

MORPHOLOGICAL, GENETIC AND BIOLOGICAL
STUDIES OF RED PALM WEEVIL, *Rhynchophorus* spp.
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN
TERENGGANU, MALAYSIA

YONG KAH WAI

MASTER OF SCIENCE
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU

2016

YONG KAH WAI

MASTER OF SCIENCE

2016

MORPHOLOGICAL, GENETIC AND BIOLOGICAL
STUDIES OF RED PALM WEEVIL, *Rhynchophorus* spp.
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN
TERENGGANU, MALAYSIA

YONG KAH WAI

Thesis Submitted in Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Science in the School of Marine
and Environmental Sciences
Universiti Malaysia Terengganu

AUGUST 2016

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu
in fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science

**MORPHOLOGICAL, GENETIC AND BIOLOGICAL STUDIES OF RED PALM
WEEVIL, *Rhynchophorus* spp. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN
TERENGGANU, MALAYSIA**

YONG KAH WAI

August 2016

Main supervisor : Associate Professor Wahizatul Afzan Azmi, Ph.D.

Co-Supervisor : Chong Ju Lian, Ph.D.

School : School of Marine and Environmental Sciences

The Red Palm Weevil (RPW), *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) is the most important pest of various palm species including coconut, date and oil palm in the world. *Rhynchophorus ferrugineus* is a lethal pest of coconut in Terengganu and sago palm in Sarawak, Malaysia. This study was intended to investigate the morphological, genetic and biological studies of red palm weevil (RPW) which include of two *Rhynchophorus* morphospecies – *R. ferrugineus* and *R. vulneratus* in Malaysia.

For morphological aspect, body length dan rostrum length of *R. ferrugineus* female were significantly longer than males ($p < 0.05$). However, the elytra length, lengths of foreleg, mid leg, hind leg and antennae length of *R. vulneratus* males were significantly longer than females. Overall, all measurement of morphological characters *R. vulneratus* males and females were significantly larger than *R. ferrugineus* adults ($p < 0.05$). Scanning Electron Microscope (SEM) analysis showed no differences on certain microstructures between two *Rhynchophorus* morphospecies. For genetic aspect, mitochondrial DNA cytochrome c oxidase subunit 1 (COI) were used to investigate genetic variation among 11 selected morphs of *R. ferrugineus* in order to determine if

they were of the same species and if whether they are genetically identical. The results show that 11 different morphs of *R. ferrugineus* were genetically similar, and were 100% identical to each other. The highly dissimilarity percentages of nucleotides bases were found between *R. ferrugineus* and *R. vulneratus* for COI gene. Thus, it could be concluded that *R. ferrugineus* and *R. vulneratus* are different species sharing the same genus. The reproductive performance of *R. ferrugineus* were studied using 9 pairs of virgin adult weevils under laboratory conditions. The overall life cycle of *R. ferrugineus* reared on sago diet was about five months. The number of fecundity until survived larvae (until 7th instar) took approximately 81 days and were decreased gradually for each pair of *R. ferrugineus*. The adult of *R. ferrugineus* were successfully emerged from cocoon. In conclusion, the measurement of morphological characteristics and molecular genetic analysis suggested that *R. ferrugineus* and *R. vulneratus* are distinct species. The life cycle of *R. ferrugineus* took around five months as compared to previous studies. It is hoped that the findings from this study will provide important information on the morphological, genetic and biological aspects of this invasive pest, specifically in tropical climate of Malaysia.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Sarjana Sains

KAJIAN MORFOLOGI, GENETIK DAN BIOLOGI KUMBANG PALMA MERAH, *Rhynchophorus* spp. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) DI TERENGGANU, MALAYSIA

YONG KAH WAI

Ogos 2016

Penyelia Utama : Profesor Madya Wahizatul Afzan Azmi, Ph.D.

Penyelia Bersama : Chong Ju Lian, Ph.D.

Pusat Pengajian : Pusat Pengajian Sains Marin dan Sekitaran

Kumbang palma merah (RPW), *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) adalah kumbang perosak utama untuk pelbagai spesies palma termasuk kelapa, kurma dan kelapa sawit di dunia. *Rhynchophorus ferrugineus* adalah perosak kelapa di Terengganu dan sagu di Sarawak, Malaysia. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji morfologi, genetik dan biologi kumbang palma merah (RPW) iaitu termasuk dua morfospesies *Rhynchophorus* – *R. ferrugineus* dan *R. vulneratus* di Malaysia.

Untuk aspek morfologi, panjang badan dan panjang ‘rostrum’ *R. ferrugineus* betina adalah lebih panjang secara signifikan berbanding dengan kumbang jantan ($p < 0.05$). Walau bagaimanapun, panjang ‘elytra’, panjang kaki depan, kaki tengah, kaki belakang dan panjang ‘antennae’ *R. vulneratus* jantan adalah lebih panjang secara signifikan berbanding dengan kumbang betina. Secara keseluruhannya, semua pengukuran ciri morfologi kumbang jantan dan betina *R. vulneratus* adalah signifikan lebih besar daripada kumbang dewasa *R. ferrugineus* ($p < 0.05$). Analisis SEM menunjukkan tiada perbezaan untuk sesetengah mikrostruktur antara dua morfospesies *Rhynchophorus*. Untuk aspek genetik, mitokondria DNA cytochrome c oxidase subunit 1 (COI) telah

digunakan untuk mengkajikan variasi genetik antara 11 morfo terpilih daripada *R. ferrugineus* untuk mengesahkan sama ada ianya adalah spesies yang sama dan mempunyai genetik yang serupa atau tidak. Keputusan menunjukkan bahawa 11 morfo *R. ferrugineus* mempunyai genetik yang sama, dan 100% adalah sama antara satu sama lain. Terdapat perbezaan yang ketara dalam nukleotida antara *R. ferrugineus* dan *R. vulneratus* untuk gen COI. Oleh itu, ia boleh disimpulkan bahawa *R. ferrugineus* dan *R. vulneratus* adalah spesies yang berbeza yang berkongsi genus yang sama. Prestasi pembiakan *R. ferrugineus* telah dikaji dengan menggunakan 9 pasangan kumbang dewasa dara di bawah keadaan makmal. Keseluruhan kitaran hidup *R. ferrugineus* yang dibela dengan menggunakan diet sagu adalah kira-kira lima bulan. Tempoh kesuburan sehingga larva yang hidup (sehingga instar 7) mengambil masa kira-kira 81 hari dan telah menurun secara beransur-ansur untuk setiap pasangan *R. ferrugineus*. Dewasa *R. ferrugineus* telah berjaya keluar daripada kepompong. Secara keseluruhannya, pengukuran ciri-ciri morfologi and analisis genetik molekul mencadangkan *R. ferrugineus* dan *R. vulneratus* adalah spesies yang berbeza. Kitaran hidup *R. ferrugineus* mengambil masa lebih kurang lima bulan berbanding dengan kajian terdahulu. Penemuan dari kajian ini diharapkan dapat memberikan maklumat penting dari segi aspek morfologi, genetik dan biologi kumbang ini, khususnya dalam iklim tropika Malaysia.