

**ECOLOGY AND POPULATION DYNAMICS OF *AQUILARIA CRASSNA* IN
KHAO YAI NATIONAL PARK OF THAILAND**

ZHANG LIXIN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (BIOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2003

ISBN 974-04-4229-3

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

นิเวศวิทยาและพลวัตประชากรของไม้กฤษณา ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (ECOLOGY AND POPULATION DYNAMICS OF *AQUILARIA CRASNA* IN KHAO YAI NATIONAL PARK OF THAILAND)

ชาง ลิซิน 4236027 SCBI / D

ปร.ด. (ชีววิทยา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วรธรม บรอกเคลแมน, Ph.D., สมโกชน์ ศรีโกสามาตร, Ph.D., ทิโมธี เฟลเกล, Ph.D., ไมเคิล แอลเลน, Ph.D.

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาคือ เพื่ออธิบายพลวัตประชากรของไม้หอม (*Aquilaria crasna*) ที่อยู่ในแปลงศึกษามอสิงโต อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งผลิตไม้กฤษณาที่มีมูลค่าสูง จากการวิจัยทำให้ทราบสถานการณ์ของไม้กฤษณาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการเชิงอนุรักษ์ต่อไป งานวิจัยนี้ใช้แบบจำลองเพื่อดูแนวโน้ม (Matrix projection) และการวิเคราะห์เวลาสูญ (failure time analysis) เพื่อชี้ให้เห็นความสำคัญ และผลที่จะเกิดขึ้นจาก กลไกการตกหล่นของเมล็ด และข้อจำกัดของการทดแทน นอกจากนั้น ยังศึกษาปัจจัยอื่นๆ เช่น การเจริญเติบโต การรอดชีวิต และความคดโค้ง การศึกษานี้มีการเก็บข้อมูลพื้นฐานในแปลงขนาด 9 เฮกตาร์ เป็นเวลา 3 ปี (2544 – 2546) โดยใช้ตาข่ายดักเมล็ด และการเพาะเมล็ด เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองพื้นฐานของขนาดและโครงสร้างประชากร ซึ่งพบว่าไม้หอมมีลักษณะ คลังเมล็ดอายุสั้น (ค่าเฉลี่ยการคิดผล 5 วัน) มีข้อจำกัดมากในการเกิดลูกไม้ (0.44 ดันกล้าต่อตันแม่) อัตราการตายของตันกล้าสูง (4 – 16 %/ปี) และอัตราการตายของลูกไม้และต้นเต็มวัยต่ำถึงปานกลาง (0 – 4 %/ปี) เมื่อพิจารณาจากความสูง ต้นกล้าเจริญเติบโตระหว่าง 6 – 14 ซม./ปี และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นขยาย 0.62 ซม./ปี จากผลการวิจัยสันนิษฐานได้ว่า (1) ความคดโค้งของไม้หอมในการผลิตเมล็ดไม้เป็นไปแบบสุ่มในแต่ละปี หรือแต่ละต้น (2) ขนาดของต้นไม้ไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนเมล็ดหรือลูกไม้ (3) ประชากรไม้หอมจะอยู่เป็นกลุ่ม และอัตราการตายจะแปรผกผันกับ ความหนาแน่นของต้นไม้หอม

การกระจายขนาดต้นไม้ในแปลงจะใกล้เคียงกับการกระจายในแบบจำลอง (ค่าความคล้ายคลึง 73%) โดยแตกต่างที่กล้าไม้ขนาดเล็กมีความถี่ต่ำในแปลง จากข้อจำกัดในการทดแทน อัตราการเติบโตของประชากร (λ) จากแบบจำลองมีค่า 1.02 และมีระดับความเชื่อมั่นที่ 1.006 – 1.056 ผลการวิจัยพ้องกับสถานการณ์ทั่วไปที่อัตราการเติบโตของไม้เขตร้อนมีค่าประมาณ 1 การเติบโตของประชากรจะขึ้นกับการเติบโตของต้นไม้มากกว่าการรอดตายและความคดโค้ง ดังนั้น เมื่อต้นไม้ขนาดใหญ่ถูกโค่นหรือทำลาย ก็จะส่งผลร้ายแรงต่อประชากรเป็นอย่างมาก

138 หน้า

ISBN 974-04-4229-3

ECOLOGY AND POPULATION DYNAMICS OF *AQUILARIA CRASSNA* IN KHAO YAI NATIONAL PARK OF THAILAND

ZHANG LIXIN 4236027 SCBI / D

Ph.D. (BIOLOGY)

THESIS ADVISORS: WARREN Y. BROCKELMAN, Ph.D., SOMPOAD SRIKOSAMATRA, Ph.D., TIMOTHY W. FLEGEL, Ph.D., MICHAEL A. ALLEN, Ph.D.

ABSTRACT

The goal of this study was to elucidate the population dynamics of the tree, *Aquilaria crassna*, which produces highly valued aloewood. Through this we can obtain an overall scenario of recent state of the population and then provide advice for conservation management. We used a matrix projection model and failure time analysis to determine the magnitude and consequences of seedfall dynamics and recruitment limitation, and demographic parameters. We obtained 3 years (2001-2003) of empirical data from a completely censused 9-ha plot, using seedtrap data and sowing experiments to construct a basic size-structured projection matrix. This size-structured population was characterized by a short-lived seed bank (mean expected life of fruits were about 4-8 days), severe establishment limitation of seedlings (0.44 recruits per tree), high mortality of seedlings (4-16 %), and low or moderate mortality of juveniles and adults (0-4 %). Growth of seedlings varied from 6-14 cm/y in height, and that of juveniles increased with size reaching a peak at the largest size at 0.62 cm/y in dbh. We assumed that (1) fecundity of the tree was random for seed produced supra-annually, or masting, (2) large trees didn't necessarily produce more fruits and more recruits, and (3) the population was clumped and mortality inversely density-dependent spatially. The observed size distribution was reasonably close to the stable size distribution (similarity = 73 %). The major difference between stable size (SSD) and initial size distribution (ISD) was in the first size-class, whose frequency was low owing to severe establishment limitation. The population growth rate (λ), given by the dominant eigenvalue of the matrix, was 1.015. The confidence interval of bootstrapped λ was 1.006~1.056. Incorporating density-dependence, λ was 0.9947. These results coincided with the paradigm that many of tropical tree growth rates are near 1. This equilibrium was realized both by density-dependent and density-independent factors. Population growth was more sensitive to tree growth rate than to survivorship, and fecundity was the least sensitive. And large trees had large sensitivities and elasticities. That is, if large trees are poached, the population would be affected more and would become threatened.

KEY WORDS: *AQUILARIA CRASSNA* / POPULATION DYNAMICS / MATRIX

138 P.

ISBN 974-04-4229-3