

**Thesis title** Grain Yield Assessment of Quality Protein Maize in  
Different Environments Using a Modeling Approach

**Author** Fan Xingming

**M.S.** Agriculture (Agricultural Systems)

**Examining Committee:**

Dr. Attachai Jintrawet	Chairman
Dr. Methi Ekasingh	Member
Mr. Phrek Gypmantasiri	Member
Assoc. Prof. Dr. Aree Wiboonpongse	Member

### ABSTRACT

Maize is the second most important crop in Yunnan province. Quality Protein Maize (QPM) varieties were introduced to Yunnan in 1988 by the International Maize Wheat Improvement Center (CIMMYT) through its International Maize Testing Program. So far, several QPM varieties have been released, and have been quickly accepted by farmers, covering more than 667 ha in 1993.

The quantity of farmers' nitrogen applications is different from region to region in Yunnan, which could affect economic returns of QPM, and the relationship between nitrogen quantity and grain yield needs to be examined.

A structured survey was conducted in Wenshan, Simao, and Lincang, where QPM has been released, and a nitrogen\*variety experiment was conducted in the Research Station of Yunnan Academy of Agriculture Science (25 ° N, Lat., 109 ° E Long., 1900 msl.). There were five nitrogen levels, i. e. 100 (N1), 145 (N2), 185 (N3), 230 (N4), and 270 (N5) kg ha<sup>-1</sup>. Three maize varieties were used, i. e., Across 8763 (V1, QPM), Poza Rica 8763 (V2, QPM), and normal maize Mobei 1 (V3). Both the survey and the experiment suggested that farmers can obtain higher economic returns by growing the QPM cultivars than growing normal variety Mobei 1, and the QPM cultivars are compatible with the current farming system in Yunnan. QPM responded to nitrogen applications up to 270 kg ha<sup>-1</sup> in Kunming. But marginal analysis showed that if the amount of nitrogen applications is in the range of 100-230 kg ha<sup>-1</sup>, the marginal rate of return is greater than acceptable rate of return in Kunming.

Traditional agricultural research result is recognized as site specific, slow, and expensive. One alternative to solve this problem is to use modeling approach. In order to simulate the effects of management practice on growth and development of different maize cultivars by using the CERES-Maize model in Northern Thailand, one varieties\*planting dates experiment was conducted in the Research Station of the Multiple Cropping Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University (18 ° 47' Lat., 99 ° 57' Long., 300 msl). The experiment was conducted to generate data set for use in genetic coefficients determination. Three maize cultivars were used, Across 8763(QPM), Poza Rica 8763 (QPM), and Suwan 1. The Genotype Coefficients Calculator (GENCAL) was used to determine a set of genetic coefficients for the three cultivars. Effects of planting dates on growth and development of different maize cultivars was satisfactorily simulated by the CERES-Maize model. This set of genetic coefficients was then used to simulate effects of management practices in Yunnan. The CERES-Maize model demonstrated acceptable ability to simulate phenology events, e.g., silking, and physiological maturity dates, but the model overestimated grain yields.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์      การประเมินผลผลิตของข้าวโพดสายพันธุ์คุณภาพโปรตีนสูงใน  
สภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยใช้แบบจำลอง

ชื่อผู้เขียน                  ฟ่าน ชิงหมิง

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต เกษตรศาสตร์ ( เกษตรศาสตร์เชิงระบบ )

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ : ดร. อรรถชัย จินตะเวช                  ประธานกรรมการ  
: ดร. เมธี เอกะสิงห์                                  กรรมการ  
: อาจารย์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ                  กรรมการ  
: รศ.ดร. อารี วิบูลย์พงษ์                          กรรมการ

#### บทคัดย่อ

ข้าวโพดเป็นพืชที่สำคัญอันดับสองในจังหวัดยูนนาน (Yunnan) ศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ (CIMMYT) ผ่านโครงการทดสอบข้าวโพดนานาชาติ ได้แนะนำข้าวโพดสายพันธุ์คุณภาพโปรตีนสูง (QPM) ให้ปลูกในจังหวัดยูนนานในปี 2531 ดังนั้นในปี 2536 พื้นที่ปลูกมีมากกว่า 667 เฮกตาร์ โดยการยอมรับของเกษตรกรอย่างรวดเร็ว และมีการแจกจ่ายข้าวโพดสายพันธุ์คุณภาพโปรตีนสูง

ปริมาณการใช้ปุ๋ยในโตรเจนของเกษตรกรจะแตกต่างกันจากเขตหนึ่งไปอีกเขตหนึ่งในยูนนาน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจของข้าวโพดสายพันธุ์คุณภาพโปรตีนสูง และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณในโตรเจนและผลผลิตที่ได้จากการทดสอบ

การสำรวจในพื้นที่ Wenshan, Simao และ Lincang ซึ่งข้าวโพดสายพันธุ์คุณภาพโปรตีนสูงได้มีการแจกจ่ายในพื้นที่นี้ และการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และปุ๋ยในโตรเจน ที่สถานีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของยูนนาน (Research Station of Yunnan Academy of Agriculture Science) (ละติจูดที่ 25 องศาเหนือ, ลองจิจูดที่ 109 องศาตะวันออก, 1900 จากระดับน้ำทะเล) โดยใช้ระดับปุ๋ยในโตรเจน 5 ระดับคือ 100 (N<sub>1</sub>), 145 (N<sub>2</sub>), 185 (N<sub>3</sub>), 230 (N<sub>4</sub>) และ 270 (N<sub>5</sub>) กก./เฮกตาร์ และใช้พันธุ์ข้าวโพด

พด 3 สายพันธุ์ ได้แก่ Across 8763 (V<sub>1</sub>, QPM), Poza Rica 8763 (V<sub>2</sub>, QPM) และข้าวโพดธรรมดาพันธุ์ Mobei 1 (V<sub>3</sub>) ผลจากการสำรวจและทดลองพบว่า การปลูกข้าวโพดสายพันธุ์คุณภาพโปรตีนสูงให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงกว่าสายพันธุ์ข้าวโพดธรรมดา Mobei 1 และเหมาะสมกับระบบการปลูกพืชของชาวบ้านในพื้นที่ของยูนนาน ข้าวโพดสายพันธุ์คุณภาพโปรตีนสูงตอบสนองต่อไนโตรเจน 270 กก./เฮกตาร์ ในคุนหมิง (Kunming) แต่ผลการวิเคราะห์ส่วนเพิ่มพบว่า ถ้าปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในช่วง 100-230 กก./เฮกตาร์ ผลตอบแทนส่วนเพิ่มจะมีมากกว่า อัตราเพิ่มของการยอมรับในคุนหมิง

ผลการวิจัยทางการเกษตรแบบดั้งเดิมมีความเหมาะสมเฉพาะท้องถิ่น ใช้เวลานานและเสียค่าใช้จ่ายสูง ทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหา คือ การใช้แบบจำลอง (Modeling Approach) เพื่อจำลองผลของการจัดการที่มีต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของข้าวโพดโดยแบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ได้ทำการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์และวันปลูกที่สถานีวิจัยของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ละติจูด 18 องศา 47 ลิบดา, ลองจิจูด 99 องศา 57 ลิบดา, สูงจากระดับน้ำทะเล 330 เมตร) การทดลองนี้มีจุดประสงค์ที่จะสร้างชุดข้อมูลสำหรับการหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของข้าวโพด 3 สายพันธุ์ ได้แก่ Across 8763(QPM), Poza Rica 8763(QPM) และสุวรรณ 1 โดยใช้โปรแกรม GENCAL ผลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของข้าวโพดสายพันธุ์โปรตีนสูงที่ต่างพันธุ์กันได้รับการจำลองอย่างน่าพอใจโดยใช้แบบจำลอง CERES-Maize และได้ใช้ชุดค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมชุดนี้ในการจำลองผลกระทบของการจัดการในยูนนาน (Yunnan) แบบจำลอง CERES-Maize สามารถประมาณการเปลี่ยนแปลงเหตุการณ์ทางสัณฐานวิทยา และระยะแก่ทางสรีรวิทยาในระดับที่ยอมรับได้ แต่แบบจำลองมักจะให้ผลผลิตเมล็ดที่สูงกว่าค่าผลผลิตเมล็ดที่วัดในแปลงทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved