ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การประมาณค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพดลูกผสมของไทย สำหรับแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวโพด CERES-Maize

ชื่อผู้เขียน นางสาว จารุวรรณ มั่นคง

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา	ประธานกรรมการ
ผศ. ทรงเชาว์ อินสมพันธ์	กรรมการ
อ. พิเชษฐ์ กรุดลอยมา	กรรมการ
ผศ.ดร. ดำเนิน กาละดี	กรรมการ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการตอบสนองของข้าวโพดลูกผสมของไทยต่อสภาพแวดล้อมภายใต้วันปลูกที่ต่างกัน รวมทั้งการประเมินค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพดลูกผสมของไทย และการทดสอบแบบจำลองการเจริญเติบโตข้าวโพด CERES-Maize โดยงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการทดลองในแปลงทดลองเพื่อศึกษาผลการตอบสนองข้าวโพดลูกผสมของไทยต่อสภาพแวดล้อมที่สัมพันธ์กับวันปลูกที่ต่างกัน และนำข้อมูลที่เก็บได้มาใช้ในการศึกษาส่วนที่สอง ซึ่งได้แก่ การประเมินค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวโพด และการทดสอบแบบจำลอง CERES-Maize

ทำการปลูกข้าวโพดที่สถานีวิจัยการเกษตรเขตชลประทาน ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมีนาคม 2543 ถึง ธันวาคม 2543 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB มี 3 ซ้ำ กำหนดให้วันปลูกข้าวโพด 4 วันปลูกเป็น main plot โดยทำการปลูกข้าวโพดในวันที่ 16 มีนาคม 2 พฤษภาคม 15 มิถุนายน และ 1 สิงหาคม 2543 และ

พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวของไทย 3 พันธุ์ เป็น sub plot ได้แก่ พันธุ์ NSX 991003 พันธุ์ DK 999 และ พันธุ์ NSX 982013

ผลการศึกษาการตอบสนองของข้าวโพดลูกผสมไทยต่อสภาพแวดล้อมภายใต้วันปลูกที่แตกต่างกันพบว่า พัฒนาการของข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ พัฒนาการของใบหนึ่งใบ วันออกไหม และวันสุกแก่ทางสรีระของข้าวโพดถูกกำหนดด้วยค่าอุณหภูมิสะสม ซึ่งมีความคงที่ในทุกวันปลูก และการติดตามพัฒนาการของข้าวโพดลูกผสมด้วยการใช้ค่าอุณหภูมิสะสมมีความถูกต้อง แม่นยำมากกว่าการนับจำนวนวันหลังปลูก ผลการทดลองพบว่า วันปลูกที่ต่างกันมีผลต่อความสูงขณะเก็บเกี่ยว จำนวนวันหลังปลูกที่ปรากฏค่าน้ำหนักแห้งใบสูงสุด น้ำหนักแห้งใบสูงสุด อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบ และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้น ซึ่งลักษณะดังกล่าวเพิ่มมากขึ้นตามวันปลูกที่ล่าออกไปจากวันปลูกที่ 16 มีนาคม และมีค่าสูงสุดในวันปลูกที่ 1 สิงหาคม แต่วันปลูกไม่มีผลต่อจำนวนวันหลังปลูกที่ปรากฏค่าน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด ส่วนผลผลิตข้าวโพดพบว่า ข้าวโพดทั้ง 3 พันธุ์ที่ปลูกในวันที่ 16 มีนาคม ให้ผลผลิตต่ำสุด โดยมีผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดพันธุ์ NSX 991003 พันธุ์ DK 999 และพันธุ์ NSX 982013 เท่ากับ 914, 1178 และ 1030 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และผลผลิตเพิ่มมากขึ้นตามวันปลูกที่ล่าออกไป ผลผลิตที่ได้สูงสุดพบในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน โดยมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1064, 1318 และ 1221 กิโลกรัม/ไร่ ของข้าวโพดพันธุ์ NSX 991003, พันธุ์ DK 999 และ พันธุ์ NSX 982013 ตามลำดับ

จากการทดสอบแบบจำลอง CERES-Maize โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมที่ประเมินได้พบว่า แบบจำลองสามารถประเมินระยะพัฒนาการ ได้แก่ วันออกไหมและวันสุกแก่ทางสรีระของข้าวโพดทั้ง 3 พันธุ์ในทุกวันปลูกได้ผลแม่นยำใกล้เคียงกับค่าสังเกต โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของพัฒนาการทั้ง 2 ระยะเท่ากับ ±2 วัน แบบจำลองสามารถประเมินการสะสมน้ำหนักแห้งของใบและต้นได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกตและมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันในระยะหลังปลูกถึงระยะออกเกสรตัวผู้หรือออกไหม แล้วเริ่มมีความแตกต่าง โดยค่าสังเกตจะเริ่มลดลงในขณะที่แบบจำลองมีค่าคงที่จนกระทั่งถึงระยะสุกแก่ทางสรีระ และแบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักแห้งรวมส่วนเหนือดินดัชนีเก็บเกี่ยวและผลผลิตข้าวโพดมีค่ามากกว่าค่าสังเกต โดยมีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยผลผลิตของค่าสังเกตกับค่าจากแบบจำลองอยู่ในช่วง 23 ถึง 44 เปอร์เซ็นต์ และแบบจำลองประเมินจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต แต่ประเมินน้ำหนักต่อหนึ่งเมล็ดมีค่ามากกว่าค่าสังเกต

จากการศึกษาสรุปได้ว่า แบบจำลอง CERES-Maize สามารถประเมินผลผลิตที่จัดว่าเป็นศักยภาพการให้ผลผลิตภายใต้สภาพการจัดการอย่างเหมาะสมของข้าวโพดทั้ง 3 พันธุ์ ทั้งนี้เพราะแบบจำลองมีสมมุติฐานที่ว่า การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตข้าวโพดไม่มีความเสียหาย หรือถูกรบกวนจากโรค แมลง วัชพืชและการหักล้ม หรือภัยธรรมชาติอื่นขณะที่พืชเจริญเติบโต และไม่เกิดความสูญเสียของผลผลิตเนื่องจากการเก็บเกี่ยว

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

Thesis Title Estimation of Genetic Coefficients of Thai Hybrid Maize Varieties for the CERES-Maize Model

Author Miss Charuwan Mankong

Master of Science (Agriculture) Agronomy

Examining Committee

Asst. Prof. Dr. Sakda Jongkaewwattana Chairman
Asst. Prof. Songchao Insomphun Member
Lect. Pichet Grudloyma Member
Asst. Prof. Dr. Damnern Kaladee Member

Abstract

This study focused on the response of planting dates and estimation of genetic coefficients of Thai hybrid maize varieties for CERES-Maize model. In addition, performance of the model interms of growth and development as well as yield using the estimated genetic coefficients were also studied. The study consisted of 2 parts, the first part was field experiment conducted in order to investigate the response of maize to environmental factors in association with different planting dates. Data from this experiment were then used for the estimation of genetic coefficients for the CERES-Maize model. The second part of this study was model evaluation.

Field experiment was conducted at Multiple Cropping Center, Chiang Mai University during March to December 2000. Split-plot in RCB with 3 replications were applied in which main plot was planting dates (16 March, 2 May, 15 June and 1 August) and sub-plot was 3 Thai hybrid maize varieties namely NSX 991003, DK 999 and NSX 982013.

Field experiment results showed that phenological stages i.e. silking date and physiological maturity date of all 3 maize varieties depended upon growing degree day (GDD). In addition, the estimation of each phenological stages of maize using GDD was found more accurate than using of number of days counted from planting. Planting dates demonstrated significant effect on some plant growth parameters i.e. plant height, number of days to maximum leave dry weight, maximum leave dry weight, leave growth rate, and stem growth rate. These parameters showed on increasing trend along with late planting from 16 March and had maximum values at 1 August planting. However, planting date had no effect on number of days to maximum stem dry weight and maximum stem dry weight. All 3 maize varieties planted on 15 June produced lowest grain yield which were 914 kg/rai for NSX 991003, 1,778 kg/rai for DK 999, and 1030 kg/rai for NSX 982013. Experiment results showed that grain yield increased with later planting. However maximum grain yield was obtained at 15 June planting i.e. 1064, 1318 and 1221 kg/rai for NSX 991003, DK 999, and NSX 982013 respectively. Planting date showed no effect on number of grain per kernel, 100- grain weight, and number of kernel per plant.

Using the estimated genetic coefficients as and input to run the model, it was found that the model can simulate phenological stages i.e. silking date and physiological maturity date of all 3 varieties accurately with an estimation error of ±2 days. Moreover, the model simulated dry matter accumulation in the same fashion as observed data in corresponds with planting dates. However, the model over estimated above ground dry matter, grain yield, harvest index, and single grain weight. The deviation of simulated grain yield and observed grain yield ranged between 23-44%. In contrast, the model under estimated number of grains per m^2 and number of grain per kernel.

In conclusion, results of this study suggest that using of GDD to estimate phenological stages of Thai hybrid maize was more accurate than estimation from number of days counted from planting. The CERES-Maize which used the concept of GDD to estimate phenological stages demonstrated good simulation of phenological stages of all 3 maize varieties used in this study. Simulation results showed over estimation of grain yield and some others parameters. This could be because of the assumptions of the model which was set that there was no lossed from pest eg. diseases, insect pest, and weed as well as other natural factors such as lodging. Thus simulated yield could be recognized as potential yield. Generally speaking, CERES-Maize model can be able to simulate maize growth and yield in response to planting dates reasonably.