

<b>Thesis Title</b>	Growth and Development of Purple Glutinous Rice and the Construction of Its Growth Model	
<b>Author</b>	Miss Saibua Khempet	
<b>Degree</b>	Doctor of Philosophy (Agronomy)	
<b>Thesis Advisory Committee</b>	Assoc. Prof. Dr. Sakda Jongkaewwattana	Advisor
	Assoc. Prof. Dr. Sugunya Wongpornchai	Co-advisor
	Asst. Prof. Dr. Sawit Meechoui	Co-advisor

### ABSTRACT

This study included two parts. The first part is field experiment conducted at Lamphun College of Agriculture and Technology. Twenty six varieties of purple glutinous rice were planted during 2007 growing season. The objectives of this experiment were to compare and analyse growth and development of purple glutinous rice varieties and their relationship to yield and grain phenolic content under different growing environment. The relationship between agronomic characteristics, grain yield and grain total phenolic content was determined using correlation and path coefficient analysis. The second part was to develop purple glutinous rice model. Which aims to simulate growth, grain yield, total phenolic content and nitrogen management under differences environmental condition. The fields experiment supplied information and necessary data for the model development. Analysis results showed that among purple glutinous rice varieties, growing degree days required from planting to heading was 1,359 - 1,657 °C (82-100 days). Grain yield ranged from 1.4 - 4.7 t/ha. The amount of total phenolic content in grains ranged from 128 - 735 mg/ml GAE per gram of brown rice. The path coefficient analysis results suggested that grain weight and panicle length were major factors that influenced both direct and indirect effect on grain yield.

The second experiment was conducted in 2008 growing season using selected varieties from hierarchical cluster analysis by average linkage method from the first experiment. Five varieties namely MHS 1, Samoeng 3, PGMHS 6, PGMHS 15 and PGMHS 17 were chosen for model construction. The model was developed using ORYZA0 model as a based model. It is a simple mechanistic based on physiological process in which it utilized solar radiation as a driven variable for determining rice growth rate. Comparing simulated and observed biomass and yield of 5 varieties of purple glutinous rice planted on 9 August and 1 September 2008, the results display the ability of model to mimic behavior of growth reasonably. Depending on variety, the difference between simulated and observed grain yield was between 118-1149 kg/ha. The model is simple in which it used solar radiation as a driven variable and accumulation of growing degree days with day length to determine flowering and maturity dates but it has ability to simulate growth (biomass accumulation), grain yield, leave nitrogen and total nitrogen in rice plant. With the improvement of the model it can also simulated total phenolic content of leave, stem and grain as a function of growing period.

**Key words:** purple glutinous rice, total phenolic content, path coefficient analysis, rice growth model, STELLA

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์**

การเจริญเติบโตและพัฒนาการของข้าวเหนียวดำและ  
การสร้างแบบจำลองการเจริญเติบโต

**ผู้เขียน**

นางสาวสายบัว เข้มเพชร

**ปริญญา**

วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (พืชไร่)

**คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์**

รศ.ดร. ศักดิ์คำ จงแก้ววัฒนา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รศ.ดร. สุกัญญา วงศ์พรชัย

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผศ.ดร. สาวิตร มีจ้อย

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

**บทคัดย่อ**

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกทำการปลูกข้าวเหนียวดำ 26 พันธุ์ ณ แปลงทดลองวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูนในปี 2550 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแปรปรวนของพัฒนาการ การเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในเมล็ดข้าวกล้องของข้าวเหนียวดำ รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางพืชไร่กับผลผลิตและปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด โดยใช้ Pearson correlation และการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (path coefficient analysis) ส่วนที่สอง เป็นการพัฒนาแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวเหนียวดำ โดยทำการจำลองการเจริญเติบโต ผลผลิต ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และการจัดการไนโตรเจนภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งในการพัฒนาแบบจำลองอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง จากผลการวิเคราะห์พบว่า ข้าวเหนียวดำพันธุ์ที่ศึกษามีค่าอุณหภูมิสะสมจากวันปลูกถึงวันแทงรวงอยู่ระหว่าง 1,359 – 1,657 องศาเซลเซียส (82-100 วัน) ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 1.4 – 4.7 ตันต่อเฮกตาร์ และปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 128 - 735 มิลลิกรัม สมมูลย์ของแกลลิกแอซิด ต่อ มิลลิกรัมของสารสกัดเมธานอล ต่อ 1 กรัมของข้าว สำหรับการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์เส้นทางพบว่า น้ำหนักเมล็ดและความยาวรวงมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลผลิต

งานทดลองที่สองทำการปลูกข้าวเหนียวก่ำพันธุ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มโดยการวิเคราะห์ hierarchical cluster analysis จากงานทดลองแรก และคัดเลือกมา 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ MHS 1, Samoeng 3, PGMHS 6, PGMHS 15 และ PGMHS 17 ทำการปลูกในปี 2551 เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง สำหรับการพัฒนาแบบจำลองในการศึกษาครั้งนี้ใช้แบบจำลอง ORYZA0 เป็นแบบจำลองพื้นฐาน ซึ่งแบบจำลอง ORYZA0 เป็นแบบจำลองที่เรียบง่ายที่มีพื้นฐานบนกระบวนการทางสรีระของพืช โดยใช้ข้อมูลพลังงานแสงอาทิตย์เป็นตัวแปรขับเคลื่อน อัตราการเจริญเติบโตของข้าว จากผลการเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ และผลผลิตที่ได้จากการทดลองและจากการจำลองโดยแบบจำลอง ของข้าวทั้ง 5 พันธุ์ ที่ปลูกในวันที่ 9 สิงหาคม และ 1 กันยายน 2551 จากผลการจำลองโดยแบบจำลอง พบว่าแบบจำลองสามารถจำลองการเจริญเติบโตของข้าวได้อย่างสมเหตุสมผล และมีความแตกต่างของผลผลิตที่ได้จากการจำลองและจากการทดลองอยู่ในช่วง 118-1149 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ แบบจำลองใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นตัวแปรขับเคลื่อน และใช้อุณหภูมิสะสม รวมถึงความยาวนาน ในการกำหนดระยะแทงรวงและสุกแก่ อีกทั้งแบบจำลองยังมีความสามารถในการจำลองการเจริญเติบโต (การสะสมน้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ) ผลผลิต ปริมาณไนโตรเจนในใบข้าว ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าว เมื่อแบบจำลองได้รับการปรับปรุง แบบจำลองนี้สามารถที่จะจำลองปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในต้น ใบ และเมล็ดข้าวตามระยะการเจริญเติบโต

**คำสำคัญ:** ข้าวเหนียวก่ำ สารฟีนอลิกทั้งหมด การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์เส้นทาง แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว