

<b>Thesis Title</b>	Genotypic Variation and Heritability of Gamma Oryzanol in Local Purple Glutinous Rice Genotypes	
<b>Author</b>	Mrs. Panita Boonsit	
<b>Degree</b>	Doctor of Philosophy (Agronomy)	
<b>Thesis Advisory Committee</b>	Assoc. Prof. Dr. Dumnern Karladee	Chairperson
	Assoc. Prof. Puntipa Pongpiachan	Member
	Assoc. Prof. Suthat Julsrigival	Member

### ABSTRACT

In Thailand, many of the local purple rice varieties are cultivated. Pigmentation of purple color on the plant parts shaded differently with varieties. The local wisdom was to be used as traditional Thai herb properties. In this thesis, Gamma oryzanol ( $\gamma$ -oryzanol) nutrition believed to exhibit the properties was under studied.

Four experiments were under investigated during years 2004-2008 at the Agronomy research field, Agriculture Faculty, Chiang Mai University. Objectives were 1) to analyze  $\gamma$ -oryzanol in clarifying its genetic variation 2) its responses to nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers and 3) in consequence, the genetic inheritance was estimated. Furthermore 4) plant morphology was characterized.

To classify the phenotypic variation, thirteen varieties of purple rice genotypes, collected from some part of Thailand are grown at Agronomy research field, Agriculture Faculty, Chiang Mai University. Morphological characteristic were

characterized based on color of leaf sheath, leaf blade, node, inter node, stigma, husk, pericarp, grain shape, grain width and grain length. It was found that leaf blade colors were either full purple or purple margins and leaf sheath colors were either full purple or purple lines. The ligules color were only purple while, the auricle exhibited either purple color or colorless which same in stigma color. A node color presented in yellow or green while, internode exhibits mainly a color of purple and purple lines. In ligule length and main stem diameter were varied from varieties, the average was 19.3 mm and 0.8 cm respectively. The variation also found in seed length and seed width in both whole grain and unpolished grain. Seed shape could classify in round type.

The variation of  $\gamma$ -oryzanol was determined by using unpolished grain harvested from the first experiment. Hexane and ethyl acetate were used as the solvents in extraction of crude oil yield. Gamma oryzanol content was determined by using HPLC technique. The contents of  $\gamma$ -oryzanol varied among varieties. The purple rice exhibited the greater content, of purple rice (55.96 mg/100g brown rice, on average) was greater than the mean of the white rice check varieties (30.67 mg/100g brown rice). Among the purple rice, Kum Doi Musur, Kum Doi Saket and Kum Nan exhibited the greatest  $\gamma$ -oryzanol content (75.30, 74.84 and 73.62 mg/100 g grain, respectively). There was not any relationship between  $\gamma$ -oryzanol to crude oil content.

The response of  $\gamma$ -oryzanol content to N, P, K fertilizer rates were analyzed by using 3 purple rice and 1 white rice check varieties. It was found the interaction between  $\gamma$ -oryzanol content and N, P, K fertilizer rates indicated that the constitution of the controlling genes and the environments had the strong effects of the phenotypes.

The estimate heritability value of  $\gamma$ - oryzanol content was used parent-offspring  $F_4$  on  $F_3$  regression method.  $F_3$  and  $F_4$  derived population line from crossing between parents having high and low  $\gamma$ - oryzanol content from the 2<sup>th</sup> experiment (KDML x Kum Doi Saket). The estimate heritability showed a moderate narrow sense value ( $h^2 = 0.49$ ), despite the effects of genotype x environment interactions in reducing heritability was found, indicated that a substantial part of the phenotypic variance was additive genetic variance. Because of the heritability value was specific for populations, selection procedures and environmental circumstances. Therefore, selection for a level of  $\gamma$ -oryzanol content in Thai purple rice could perform efficiently in early generation.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ความแตกต่างและการถ่ายทอดพันธุกรรมของ

ปริมาณแกมมาออโรซานอล ในข้าวเหนียวดำ

พันธุ์พื้นเมือง

ผู้เขียน

นางปณิตา บุญสิทธิ์

ปริญญา

วิทยาศาสตร์คณัฐบัณฑิต (พืชไร่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. ดำเนิน กาละดี ประธานกรรมการ

รศ. พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์ กรรมการ

รศ. สุทัศน์ จุลศรีไกวด์ กรรมการ

## บทคัดย่อ

ในประเทศไทยมีการปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองหลายพื้นที่ สีที่ปรากฏบนส่วนต่างๆของข้าว จะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ ตามภูมิปัญญาชาวบ้านได้มีการใช้ข้าวเหล่านี้เพื่อเป็นยา รักษาโรคในอดีต สารแกมมาออโรซานอลซึ่งเป็นสารที่เป็นประโยชน์ทางโภชนาการยังไม่ได้ถูก นำมาศึกษาอย่างชัดเจน วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำงานทดลองที่คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และแบ่งงานทดลองออกเป็น 4 ส่วน โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) วิเคราะห์หาปริมาณแกมมาออโรซานอลเพื่อหาความหลากหลายทางพันธุกรรม 2) ศึกษาการตอบสนองต่อปริมาณปุ๋ยในโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โปตัสเซียม 3) เพื่อประเมินค่าการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และ 4) เพื่อ จำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าวเหนียวดำพื้นเมือง

จากการศึกษาความหลากหลายทางสัณฐานวิทยาของข้าวเหนียวดำ 13 พันธุ์ ซึ่งรวบรวม จากหลายพื้นที่ในประเทศไทย พบว่า สีกาบใบ และสีใบ จะแสดงออกมาเป็นสีม่วง หรือ สีม่วงที่ ขอบ สีของเยื่อแก่น้ำฝนและเขียวกันแมลงมีสีม่วง ส่วนสีของยอดเกสรตัวเมียมีสีม่วงหรือไม่มีสี สี ข้อมีสีเหลืองหรือสีเขียว ส่วนสีปล้องส่วนใหญ่เป็นสีม่วง ความยาวของเยื่อแก่น้ำฝนและเส้นผ่าน ศูนย์กลางต้นหลักมีความแตกต่างกัน และมีค่าเฉลี่ย 19.3 มม และ 0.8 ซม ตามลำดับ นอกจากนี้ยัง พบความหลากหลายของความกว้างและความยาวเมล็ด ทั้งในข้าวเปลือกและข้าวกล้อง และสามารถ จำแนกรูปร่างของเมล็ดเป็นลักษณะกลม

ความแตกต่างของปริมาณแกมมาออโรซานอล ศึกษาจากข้าวกล้องที่เก็บเกี่ยวจากการ

ทดลองแรกโดยใช้ Hexane และ ethyl acetate เป็นสารสกัดน้ำมันข้าว ปริมาณแกมมาออโรซานอล

วัดโดยวิธี HPLC พบว่า ปริมาณแอมมอไรซานอลมีความแตกต่างกัน ข้าวเหนียวเก่า ( 55.96 มก/100 ก) มีปริมาณเฉลี่ยมากกว่าข้าวขาว ( 30.97 มก/100 ก) ในกลุ่มข้าวเหนียวเก่า ข้าวพันธุ์ ก่ำดอยมูเซอ ก่ำดอยสะเก็ด และ กำน่าน เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณแอมมอไรซานอลสูงสุด (75.30, 74.84 และ 73.62 มก/100 ก ตามลำดับ) แต่ปริมาณแอมมอไรซานอลไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำมันข้าว การศึกษาการตอบสนองของปริมาณแอมมอไรซานอลต่อปริมาณปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมที่อัตราต่างกัน พบว่า ปริมาณแอมมอไรซานอลในข้าวเหนียวเก่า 3 พันธุ์ และ ข้าวขาว 1 พันธุ์ มีปฏิสัมพันธ์กับปุ๋ยทั้งสามชนิด ซึ่งให้เห็นว่า พันธุ์กรรมและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการสร้างแอมมอไรซานอลในข้าวเหนียวเก่า

การประเมินค่าการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยวิธีรีเกรสชันของลูกผสมชั่วที่ 4 บนชั่วที่ 3 ของลูกผสมจากคู่ผสมที่แม่มีปริมาณแอมมอไรซานอลต่ำ และพ่อมีปริมาณสูง พบว่า ค่าประเมินอัตราพันธุกรรมมีค่า 0.49 ซึ่งเป็นค่าที่มีการถ่ายทอดลักษณะในระดับกลาง ทั้งๆที่มีปฏิสัมพันธ์ของยีนและสิ่งแวดล้อมอยู่ ซึ่งให้เห็นว่าลักษณะที่แสดงออกมาเป็นการควบคุมยีนแบบ additive เนื่องจากการประเมินลักษณะทางพันธุกรรมมีความหลากหลายตามกลุ่มประชากร การคัดเลือก และ สิ่งแวดล้อม ดังนั้น การคัดเลือกปริมาณแอมมอไรซานอลในข้าวเหนียวเก่าของไทย น่าจะมีประสิทธิภาพในการคัดเลือกในช่วงแรก