

ชื่อเรื่อง	ความแปรปรวนทางพันธุกรรมและปริมาณสาร Gamma-Aminobutyric acid (GABA) ในเมล็ดข้าว
ชื่อผู้เขียน	นางพัชรี ปัญญานาค
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.วิลาวรรณ ศิริพูนวิวัฒน์

บทคัดย่อ

เมล็ดข้าวมีสารอาหารหลากหลายชนิดรวมทั้งสาร Gamma-Aminobutyric acid (GABA) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญด้านโภชนาบำบัด การศึกษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมและลักษณะที่สัมพันธ์กับปริมาณสาร GABA เป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการวางแผนปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อเพิ่มปริมาณสาร GABA ดำเนินการ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 2 ซ้ำ บันทึกข้อมูลลักษณะเมล็ด ประสิทธิภาพการงอก ปริมาณสาร GABA (Herbert et al., 2000) ปริมาณกรดกลูตามิก (Beutler, 1990) ปริมาณโปรตีน (Kjeldahl method) และค่าดัชนีสีม่วง ผลการทดลอง พบว่า ลักษณะเมล็ดและประสิทธิภาพการงอกของข้าว 15 พันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยการงอกมีสหสัมพันธ์กับขนาดเมล็ด ($r = 0.559$, $p = 0.047$) และความยาวรากมีสหสัมพันธ์กับขนาดคัพภะ ($r = 0.752$, $p = 0.003$) ปริมาณสาร GABA ในเมล็ดข้าวกล้องงอก 13 พันธุ์ มีค่า 9.86-24.17 มิลลิกรัม/100 กรัม ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวกล้องและข้าวกล้องงอกมีค่า 6.84-11.74 และ 6.53-11.03% ตามลำดับ ปริมาณสาร GABA ในเมล็ดข้าวกล้องงอกไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะเมล็ดและปริมาณโปรตีนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับการงอกของเมล็ด ($r = 0.556$, $p = 0.049$) และความยาวราก ($r = 0.572$, $p = 0.041$) ทั้งนี้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูและพันธุ์ข้าวมีผลต่อการงอกที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.001$

การศึกษาในประชากรลูกผสมชั่วที่ 2 จำนวน 7 คู่ผสม พบว่า การปรากฏสีม่วงบนส่วนลำต้นและใบสอดคล้องกับรูปแบบการแสดงออกของยีนหลัก 2 ยีน และยีนดัดแปลง 4 ยีน ส่วนในคู่ผสม HN×KM-02 พบว่า มีปริมาณสาร GABA ในเมล็ดข้าวกล้องและข้าวกล้องงอก 0.144-0.320 และ 0.149-43.179 ไมโครกรัม/กรัม ตามลำดับ ปริมาณกรดกลูตามิก 65.93-71.82 และ 75.04-99.16 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ นอกจากนั้น ปริมาณสาร GABA มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับค่าดัชนี สีม่วง ($r = 0.614$, $p = 0.034$) และมีแนวโน้มมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณกรดกลูตามิกในเมล็ดข้าวกล้อง ($r = 0.646$, $p = 0.060$) ความแปรปรวนทางพันธุกรรม (V_g) ของปริมาณสาร GABA ในเมล็ดข้าวกล้องและข้าวกล้องงอกมีค่าเป็น 92.68 และ 97.26% ของความแปรปรวนทั้งหมด (V_p) ตามลำดับ ส่วนปริมาณกรดกลูตามิกมีค่า 77.67 และ 72.29% ตามลำดับ

Title	Genetic Variation and Gamma-Aminobutyric Acid (GABA) Content in Rice Seed
Author	Mrs. Patcharee Panyanak
Degree of	Doctor of Philosophy in Agronomy
Advisory Committee Chairperson	Dr. Wilawan Siripoonwiwat

ABSTRACT

Rice grains are rich in many nutrients including Gamma-Aminobutyric acid (GABA) which is an important amino acid with clinical nutrition value. The study on genetic variation and relative characteristics associated with GABA content which could serve as a source of fundamental information to plan for improving GABA content in rice varieties, was carried out in a Randomized Complete Block Design with two replications. Data were recorded on seed characteristics, germination efficiency, GABA content (Herbert et al., 2000), glutamic acid (Glu) content (Beutler, 1990), protein content (Kjeldahl method) and purple index value. Results showed that seed characteristics and germination efficiency of 15 rice varieties were significantly different at $p < 0.001$. Seed germination was positively correlated with seed size ($r = 0.559$, $p = 0.047$) while root length showed a positive correlation with embryo size ($r = 0.752$, $p = 0.003$). GABA content in 13 varieties of germinated brown rice (GBR) ranged from 9.86 to 24.17 mg/100g. Protein content in brown rice (BR) and GBR varied between 6.84-11.74 and 6.53-11.03%, respectively. GBR-GABA was not correlated with seed characteristics and protein content at $p = 0.050$, but positive correlations with seed germination ($r = 0.556$, $p = 0.049$) and root length ($r = 0.572$, $p = 0.041$) were detected. An interaction between season and variety significantly affected seed germination at $p < 0.001$.

Study on F_2 generation of 7 crosses indicated that purple color on various vegetative parts was controlled by 2 major genes and 4 modifying genes. GABA content among F_2 s of HN×KM-02 ranged from 0.144-0.320 and 0.149-43.179 $\mu\text{g/g}$ in BR and GBR, respectively. Glu content varied between 65.93-71.82 and 75.04-99.16 mg/100g respectively. GABA content was positively correlated with purple index value ($r = 0.614$, $p = 0.034$) and likely to be correlated with Glu in BR ($r = 0.646$, $p = 0.060$). Genetic variation (V_G) of GABA content

(5)

in BR and GBR accounted for 92.68 and 97.26% of phenotypic variation (V_p), respectively, while those of Glu were at 77.67 and 72.29%, respectively.

