Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 412-415 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 412-415 (2554)

สารอาหารกาบาในเมล็ดข้าวกล้องเพาะงอกของข้าวไร่ปลูกในมูลนิธิโครงการหลวง

Gamma - aminobutyric acid (GABA) in germinated brow rice of upland rice cultivated in the Royal Project Foundation

ประดิษฐ์ อุ่นถิ่น[1] แสงทิวา สุริยงค์[1] และดำเนิน กาละดี[2]
Pradit Auntin[1] , Sangtiwa Suriyong[1] and Dumnern Karladee[2]

Abstract

One policy concerning rice product of the Royal Project Foundation is to commerce germinated brown rice grains (GBR) of 35 native upland rice varieties cultivated in the project areas. In this report, GABA content was analyzed from the brown rice in order to select varieties suitable for GBR products. Furthermore, the grain size (length, width and length-width ratio) and embryo length were collected as and used as a principle data for the selection. The results showed that GABA contents in GBR varied from 77.85 to 108.89 mg/100g-DW (sd = 6.30) which GBR of Luang Pra Bang 10 variety exhibited the highest GABA content (108 mg/100g-BR). Grain length ranged from 6. 52 to 9.72 mm. whereas the width was from 2.23 to 3.87 mm. with an average length-width ration of 2.76, signified as *indica* type of rice varieties the embryo length was high in Luang Prabang 2 (2.01 mm.) and smallest in Black Phetchaburi (1.43 mm.). There was not found any significant correlation among the tested data. Fourteen varieties were selected as suitable for the GBR production.

Keywords: GABA, Germinated brown rice (GBR), Native upland rice, The Royal Project Foundation.

บทคัดย่อ

มูลนิธิโครงการหลวงมีนโยบายที่จะทำผลิตภัณฑ์ข้าวกาบาจากเมล็ดข้าวกล้องงอกจากข้าวไร่พื้นเมืองจำนวน 35 พันธุ์ที่ปลูกโดยเกษตรกรในเขตส่งเสริมของโครงการหลวง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารกาบาจากข้าวกล้องงอกเพื่อหาพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับทำผลิตภัณฑ์ดังกล่าว นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์ลักษณะขนาดเมล็ดและขนาดของคัพภะเป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อการคัดเลือกพันธุ์เหมาะสมเช่นกัน ผลการวิจัยพบว่า ปริมาณสารอาหารกาบาในเมล็ดข้าวกล้องงอกในแต่ละพันธุ์อยู่ในช่วง 77.85 mg/100g-DW ถึง 108 mg/100g-DW (SD = 6.30) โดยพันธุ์หลวงพระบาง 10 มีปริมาณสูงที่สุด 108 mg/100g ส่วนความแตกต่างของขนาดความยาวเมล็ดมีตั้งแต่ 6.52 มม. ถึง 9.72 มม.มีความกว้างตั้งแต่ 2.23 มม. ถึง 3.87 มม. โดยมีอัตราส่วนระหว่างความยาวและความกว้างเฉลี่ยที่ 2.76 ซึ่งแสดงค่าเป็นเมล็ดข้าวชนิด indica type สำหรับขนาดของคัพภะก็แตกต่างกันโดยที่พันธุ์ หลวงพระบาง 2 มีขนาดยาวสูงสุด 2.01 มม.และพันธุ์ข้าวดำเพชรบุรีมีขนาดยาวต่ำสุด 1.43 มม. ทั้งนี้ขนาดของเมล็ดและคัพภะไม่แสดงความสัมพันธ์ใดๆ กับปริมาณสารอาหารกาบาในเมล็ดข้าวกล้องงอก ผลการทดลองสามารถคัดพันธุ์ข้าวไร่ที่เหมาะสมเพื่อผลิตภัณฑ์ได้จำนวน 14 พันธุ์

คำสำคัญ: สารอาหารกาบา, เมล็ดข้าวกล้องเพาะงอก, ข้าวไร่พื้นเมือง, มูลนิธิโครงการหลวง

บทนำ

ข้าว *(Oryza sativa L.)* เป็นพืชสำคัญของประเทศไทย ในปัจจุบันความสนใจในเรื่องของสุขภาพทำให้มีการบริโภคข้าวกล้องงอกกันมากขึ้นเนื่องจากข้าวกล้องงอกซึ่งอุดมไปด้วยสารอาหารกาบา (Gamma - aminobutyric acid: GABA) ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ การรับประทานข้าวกล้องงอกอย่างต่อเนื่องป้องกันการปวดศีรษะ มะเร็งลำไส้ โรคหัวใจ โรคความจำเสื่อม รักษาระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยลดความดันโลหิต และท้องผูก (Kayahara and Tsukahara, 2000) สารอาหารกาบาเกิดขึ้นโดยอาศัยกิจกรรมของเอนไซม์กลูตาเมตดีคาร์บอกซีเลสไปเป็นกาบา โดยกิจกรรมของเอนไซม์นี้ถูกเร่งได้ด้วยแคลเซียม (Shelp *et al*, 1999) การสังเคราะห์ เกิดขึ้นมากในระหว่างการแช่และการงอกของข้าวกล้อง ซึ่งปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการงอกมีผลต่อปริมาณสารอาหารกาบา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารกาบา ในเมล็ดข้าวกล้องเพาะ

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50202
[1] Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University
[2] หน่วยวิจัยข้าวก่ำ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 5020
[2] Purple Rice Research Unit, Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University 50202

งอกและลักษณะขนาดเมล็ดและขนาดของคัพภะในข้าวไร่ของมูลนิธิโครงการหลวง ซึ่งจะเป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อการคัดเลือกพันธุ์ข้าวไร่ที่เหมาะสมสำหรับการทำข้าวกล้องเพาะงอก และส่งเสริมเกษตรกรภายใต้การส่งเสริมของมูลนิธิโครงการหลวงปลูกต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกข้าวไร่จำนวน 35 พันธุ์วิเคราะห์ลักษณะขนาดเมล็ดและขนาดของคัพภะ หาปริมาณสารอาหารกาบา โดยนำข้าวไปกะเทาะเปลือกเป็นข้าวกล้องแล้วนำข้าวกล้องแช่น้ำกลั่นนาน 6 ชั่วโมง และเพาะงอกตามระยะเวลาที่กำหนด 12, 24 และ 36 ชั่วโมง จากนั้นนำข้าวที่ผ่านกระบวนการงอกอบลดความชื้นที่อุณหภูมิ 100°C นาน 3 ชั่วโมง บดด้วยเครื่องบดละเอียดเพื่อไปวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหารกาบา (ดัดแปลงตามวิธีของ Kitaoka and Nakano, 1969) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่เคลื่อน 630 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Spectrophotometer โดยใช้ 60% ethanol 2.0 ml เป็น สารละลายเริ่มต้น (blank)

Table 1 Grain length (mm.), grain width (mm.), grain length-width ratio (L/W), embryo size (mm) and germinated brown rice (mg/100g-grain of 35 upland rice varieties

varieties	Length	Width	Length/	Embryo	GABA content (mg./100g. Dry weight) per time of battue (hrs.)			
	(mm.)	(mm.)	Width	(mm.)	12	24	36	Mean
Aroy	3.32	9.08	2.73	1.79	77.56	87.52	87.8	84.29
Bendu	2.84	9.15	3.22	1.58	81.05	77.85	94.02	84.31
Bue hmue	3.71	8.13	2.19	1.44	83.96	103.2	81.01	89.40
Bue ki	3.13	8.99	2.87	1.86	100.3	98.82	82.61	93.92
Bue sor mee	3.44	8.35	2.43	1.61	83.43	83.43	80.73	82.53
Ja nor na	3.12	9.27	2.97	1.68	94.42	94.06	82.72	90.40
Ja nor nee	3.88	8.2	2.12	1.57	84.21	92.03	84.6	86.95
Jakudi	3.48	7.21	2.07	1.66	82.93	86.49	82.18	83.87
Kaw dum mae saraing	2.95	8.95	3.04	1.86	87.13	108.9	77.56	91.19
Kaow dum petburi	2.99	9.05	3.03	1.86	90.68	93.53	92.14	92.12
Kaw maelanoi	3.45	9.27	2.69	1.8	78.02	82.18	83.29	81.17
Kaw haoy numrin	3.35	9.19	2.74	1.73	81.19	96.48	81.44	86.37
Kaw kae noi	3.37	9.21	2.74	1.58	79.3	83.71	79.94	80.99
Kaow ma ha	3.25	9.39	2.89	1.91	89.79	93.6	80.05	87.81
Kaw pang aung	2.82	9.3	3.3	1.61	85.06	85.06	79.3	83.14
Lasordang	3.43	8.48	2.47	1.87	79.59	85.67	81.37	82.21
Laung pra bang 1	3.51	9.11	2.59	1.58	90.54	92.42	82.4	88.45
Laung pra bang 2	3.37	9.17	2.72	1.53	83.25	97.94	82.86	88.02
Laung pra bang 4	2.82	9.13	3.23	1.69	83.25	83.25	91.29	85.93
Laung pra bang 5	2.96	8.79	2.97	2	83.22	87.27	79.13	83.20
Laung pra bang 6	3.55	8.26	2.33	1.83	81.26	102.6	84.35	89.40
Laung pra bang 7	2.72	6.52	2.4	1.73	82.68	104	89.3	9200
Laung pra bang 8	3.27	8.15	2.49	1.48	92.5	101.4	93.14	95.7
Laung pra bang 9	3.06	8.72	2.85	1.65	89.83	92.32	99	93.67
Laung pra bang 10	3.39	9.18	2.71	1.54	95.41	108.8	92.57	98.93
Laung pra bang 11	2.97	9.14	3.08	1.8	79.7	91.78	87.38	86.29
Laung pra bang 12	3.26	8.98	2.76	1.6	80.26	92.25	82.26	84.92
Laung pra bang 13	3.35	8.13	2.42	1.66	86.1	100.3	91.43	92.61
Laung pra bang 14	3.13	8.24	2.63	1.59	98.04	83.25	84.07	88.45
Laung pra bang 15	2.98	7.67	2.57	1.49	82.68	90.5	82.33	85.17
Ma do	3.39	9.42	2.78	1.66	88.69	90.11	82.43	87.08
Ni kor	2.23	9.72	3.35	1.51	79.34	81.25	80.3	80.30
Rao su ya	3.47	8.89	2.56	1.79	90.18	93.85	89.72	91.25
SP-821166-PM-6-3-2	2.56	8.15	3.18	1.73	85.78	90.04	86.95	87.59
Ya paeo cha	3.52	8.96	2.54	1.74	81.47	89.05	90.93	87.15
Mean	3.16	8.8	2.76	1.68	85.51 B Variety	92.14 A Incubate	85.22 B Var. x Incubate	
$LSD_{0.05}$	0.22*	0.48*	0.09*	0.13*	5.61**	1.64**	6.15**	
SE	0.11	0.24	0.05	0.07	2.85	0.83	3.11	

ผลการทดลอง

ขนาดของเมล็ดข้าวไร่มีความแตกต่างคือ ความกว้าง 2.23-3.87 มม.ค่าเฉลี่ยที่ 3.16 มม. (SE = 0.11) มีความยาว 6.52-9.72 มม ค่าเฉลี่ยที่ 8.80 มม.(SE = 0.24) อัตราส่วนระหว่างความยาวและความกว้าง (L/W ratio) 2.12–3.35 มม. ค่าเฉลี่ยที่ 2.76 มม. (SE= 0.05) คัพภะ มีขนาดยาว 1.43-2.01 มม. (SE= 0.7) (Table 1) ส่วนค่าอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างเมล็ดข้าวเปลือก (length/width) นั้นสามารถจำแนกพันธุ์ข้าวไร่เหล่านี้ได้ว่า ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์เมล็ดใหญ่ (large type) และเมล็ดยาว (slender type) โดยมีเพียง 2 พันธุ์ที่แสดงลักษณะป้อม (round type) คือพันธุ์หลวงพระบาง 5 และบือมือ (Mautsuo, 1952 อ้างโดย Watabe, 1967) (Figure 1) สำหรับปริมาณสารกาบาพบว่ามีความแตกต่างกนทั้ง ระยะเวลาการบ่มข้าวและพันธุ์ โดยที่การบ่ม 24 ชั่วโมงให้ปริมาณสารสูง (92.14 mg/100g-dry weight) และแตกต่างในแต่ละพันธุ์ (98.93 – 8030 mg/100g-dry weight) ($P \leq 0.05$) นอกจากนี้ยังพบปฏิกิริยาร่วมระหว่าพันธุ์และระยะเวลาการบ่มด้วย (Table 1)

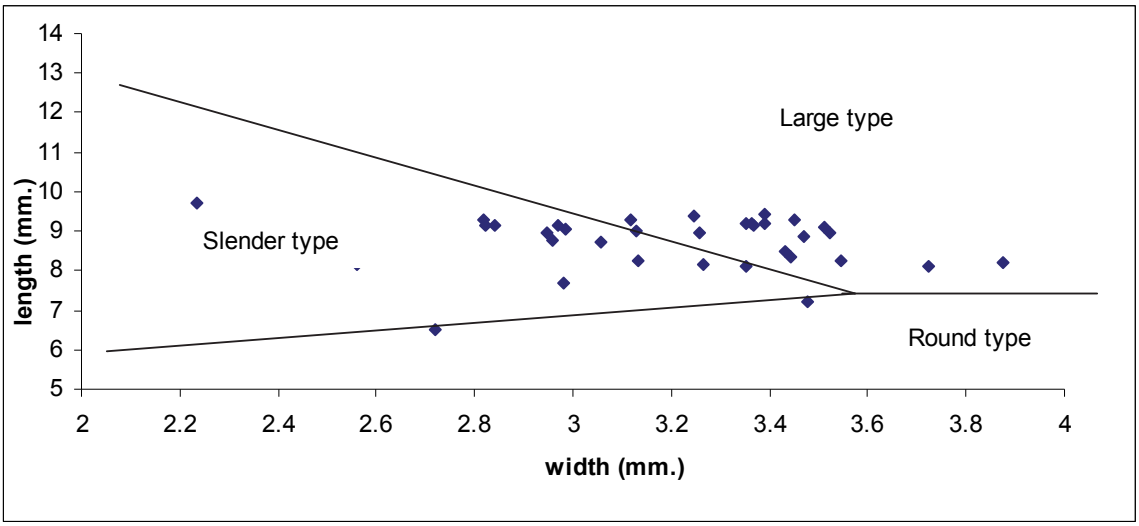

Figure 1 Seed type of 35 upland rice varieties

วิจารณ์ผล

การเพิ่มปริมาณสาร GABA ในข้าวกล้องงอกนั้นระยะเวลาในการบ่มที่ให้ปริมาณสูงคือที่ 24 ชม. ซึ่งสอดคล้องกับ Karladee et al. (2011) อย่างไรก็ตามอาจมีปัจจัยอย่างอื่นเช่น ค่าของ pH อุณหภูมิ และการใช้สารละลายในการแช่ข้าวกล้อง (Oh, 2003) รวมทั้งระยะเวลาการเก็บเมล็ดหลังเก็บเกี่ยว (Karladee et al., 2011) ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ glutamate decarboxyles ที่เปลี่ยนglutamate acid ไปเป็น GABA ทำให้มีปริมาณ GABA เพิ่มมากขึ้น (Shelp *et al*. 1999) นอกจากนี้ลักษณะการสะสมสารอาหารกาบานั้นมีพันธุกรรมควบคุม (Chai et al., 1995) จึงเกิดความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ซึ่งพบว่าพันธุ์หลวงพระบาง 8 และ 10 สะสมปริมาณกาบาสูงสุด ซึ่งเมื่อพิจารณาลักษณะเมล็ดของพันธุ์ หลวงพระบาง 8 และ 10 ที่มีลักษณะเมล็ดเป็นแบบ slender type ถือได้ว่าข้าวไร่ทั้ง 2 พันธุ์ เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวกาบา (GABA rice) ของโครงการหลวง

สรุป

จากการทดลองพบว่าพันธุ์ข้าวและช่วงระยะเวลาของการบ่มมีผลต่อการสะสมปริมาณสารอาหารกาบาส่วนขนาดเมล็ดและขนาดของคัพภะในข้าวไร่นั้นไม่แสดงผลใดๆ ต่อปริมาณสารอาหารกาบาในเมล็ดข้าวกล้องเพาะงอกและระยะเวลาของการบ่มเพาะข้าวกล้องอกที่เหมาะสมคือ 24 ชั่วโมง ข้าวจะมีการสะสมสารอาหารกาบามากที่สุด

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยได้รับทุนสนับสนุนทุนวิจัยจากคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

Chai, Q. H., M.T. Shi and R. C. Yang. 1995. Genetic analysis of protein content and the composition of amino acid in early indica rice. J. Fujian Agri Uni. 24:149-153.

Karladee, D. S. Tawong, S. Laola, W. Kamawitee and S. Suriyong. 2011. Genotypes and incubated durations effect on GABA contents in germinated brown rice. Agricultural Sci. J. (In press)

Kayahara, H. and K. Tsukahara. 2000. Flavor, health and nutritional quality of pre- germinated brown rice. presented at 2000 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies in Hawaii, December 2000.

Kitaoka, S. and Y. Nakano.1969. Colorimetric Determination of α -amino acid, The Journal of Biochemistry 66: 87-94.

Shelp, B. J., A. W. Bown and M.D. Mclean. 1999. Metabolism and function of gamma-aminobutyric acid. Trends in plant science 4: 446-452.

Oh, S.H. 2003. Stimulation of gamma-aminobutyric acid synthesis activity in brown rice by a chitosan/ giutamic acid germination solution and calcium/calmodulin. Biochemistry and Molecular Biology 36(3): 319-325.

Watabe, T. 1967. Glutinous rice in northern Thailand. The Center for South East Asia Studies, Kyoto University Japan. pp. 37-39.