

การถ่ายทอดลักษณะการให้ผลผลิตและองค์ประกอบของ การให้ผลผลิตของข้าว

Inheritance of Grain Yield and Its Components in Two Crosses of Rice (*Oryza Sativa* L.)

สุมิตรา วิสุทธารมณ และ ประพาส วีระแพทย์

Sumitra Wisudharomn and Praphas Weerapat

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และ กรมวิชาการเกษตร

ABSTRACT

Studies on the quantitative inheritance of grain yield, its components (number of panicles per plant, number of fertile spikelets per panicle, 100-grain weight) and plant height were conducted during one dry and one wet season of 1972 at the Bangkhen Rice Experiment Station. The F_2 populations from the crosses involving two Thai native varieties, Khao Pahk Maw 148 and Gow Ruang 88, with a foreign variety, Short Sigadis were grown in the dry season. Randomly selected plants from the non-photosensitive part of each population were grown as F_2 derived lines in the F_3 generation in the following wet season. Observations were recorded for each of the above characters during both seasons.

Heritabilities were estimated in the narrow sense by the regression of F_3 progenies on the F_2 parental plants. Low heritability estimates were obtained for grain yield per plant, number of panicles per plant and number of fertile spikelets per panicle, whereas 100-grain weight and plant height exhibited moderated and high heritability values, respectively. Phenotypic correlation coefficients indicated that grain yield had a strong positive association with number of panicles per plant, number of fertile spikelets per panicle, 100-grain weight and plant height. Negative correlations were obtained between number of fertile spikelets per panicle and 100-grain weight for both populations. The correlations of all pairs between plant height and the yield components were also strong and positive. Genotypic correlation coefficients of all pairs except grain yield and number of panicles per plant, were slightly higher than the phenotypic correlation coefficients. Path analysis revealed that the number of panicles per plant, number of fertile spikelets per panicle and 100-grain weight were the most important components of grain yield in the order presented. Plant height exerted its influence upon grain yield through the yield components.

ปัจจุบันการเพิ่มผลผลิตของข้าว มุ่งไปในด้าน
การปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและ
คุณภาพดี และยังสามารถต้านทานโรคและแมลงได้
เป็นอย่างดีด้วย ผลผลิตต่อกอ (grain yield per plant)
นับว่าเป็นลักษณะที่มีอิทธิพล ต่อผลผลิตของข้าวมาก
ที่สุด และเป็นลักษณะที่มีองค์ประกอบหลายลักษณะ
ด้วยกัน องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดก็คือจำนวนรวงต่อ

กอ (number of panicle per plant) จำนวนเมล็ดต่อรวง
(number of grains per panicle) และน้ำหนักเมล็ด (grain
weight) Sastry (5) และ Chang (1) ได้รายงานว่จำนวน
รวงต่อกอ นับว่าเป็นลักษณะที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อ
ผลผลิตต่อกอมากกว่าลักษณะอื่นๆ และจากรายงาน
ของสถาบันค้นคว้าเรื่องข้าวระหว่างชาติที่ประเทศ-
ฟิลิปปินส์ หรือ IRRI (3) พบว่าองค์ประกอบของผล

ผลติดงักมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยที่จำนวนรวงต่อกอจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับจำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความสัมพันธ์ในทางลบกับจำนวนเมล็ดต่อรวง

เป็นที่ทราบแล้วว่า ลักษณะการให้ผลผลิตและองค์ประกอบของข้าว เป็นลักษณะที่มีการถ่ายทอดทางปริมาณ (quantitative character) ในการทดลองครั้งนี้จึงทำการหาค่าอัตราพันธุกรรม (heritability) ของแต่ละลักษณะ และได้หาความสัมพันธ์ (correlations) ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษาด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาในข้าวสองกลุ่มผสม คือ ข้าวปากหม้อ 148 (KPM. 148) × Short Sigadis และแก้วรวง 88 (GR 88) × Short Sigadis การทดลองดำเนินการที่ สถานีทดลองข้าว บางเขน เริ่มการทดลองในเดือนมีนาคม 2515 โดยปลูกลูกผสมในชั่วที่สอง (F_2 -generation) ของข้าวทั้งสองกลุ่มผสมรวมทั้งพันธุ์ที่ใช้เป็นพ่อและแม่ด้วย ในแบบ completely randomized block 3 ซ้ำ (replication) เมื่อข้าวสุกทำการเก็บเกี่ยวแต่ละกอแยกกันแบบสุ่มและบันทึกลักษณะ ในเดือนสิงหาคม 2515 ปลูกลูกผสมในชั่วที่สาม (F_3) ที่ได้จากการเก็บเกี่ยวจากฤดูที่แล้วแบบกอดต่อแถว (head to-row) แต่ละแถวมี 10 ต้น

การบันทึกลักษณะ : ความสูง วัดเป็นเซนติเมตรจากพื้นดินจนถึงปลายรวงที่ยาวที่สุดก่อนที่จะทำการเกี่ยว จำนวนรวง/กอ นับจำนวนรวงในแต่ละกอก่อนที่จะทำการเกี่ยวจำนวนเมล็ด/รวง สุ่มข้าวออกมา 3 รวงจากแต่ละกอ นับเฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์ แล้วหาค่าเฉลี่ย/น. 100 เมล็ด นับเมล็ดที่สมบูรณ์ 100 เมล็ดจากแต่ละกอแล้วชั่ง (gm.) ผลผลิตต่อกอ ชั่งน. ของเมล็ดข้าวหลังจากตากแห้งแล้วของแต่ละกอ (gm./plant)

วิธีการคำนวณ :

อัตราพันธุกรรม (heritability) ประมาณจากค่า regression of F_3 offspring on F_2 parental plant ตามวิธีของ Robinson *et al.* (4)

$$b_{y.x} = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = h^2$$

ค่า regression coefficient ในพืชผสมตัวเองจะมีค่าเท่ากับ heritability

Phenotypic correlation ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแต่ละลักษณะคำนวณจากสูตรของ Snedecor (6)

$$r_{ph} = \frac{\sum EXY}{\sum EX^2 \cdot \sum EY^2}$$

Path coefficient analysis แยกสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะแต่ละลักษณะออกเป็นส่วนของอิทธิพลโดยตรงและอิทธิพลโดยอ้อม (direct and indirect effect) โดยวิธีการของ path coefficient analysis ตามวิธีการของ Dewey and Lu (2)

ผลการทดลอง

ค่าอัตราพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ของลักษณะแต่ละลักษณะแสดงไว้ในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะความสูง ผลผลิตต่อกอและองค์ประกอบของผลผลิตในข้าวทั้งสองกลุ่มผสม

Characters	Heritability%		Average
	KPM 148 × SS	GR 88 × SS	
Plant height	81.34 ± 3.46	56.32 ± 3.87	68.83
Grain yield/plant	13.27 ± 2.64	8.67 ± 2.64	10.97
No. of panicles	4.12 ± 2.44	4.48 ± 2.44	4.30
No. of fertile spikelets	11.63 ± 4.24	10.22 ± 4.0	10.92
100-grain weight	67.70 ± 4.24	42.43 ± 3.74	55.06

ตารางที่ 2 Path (P), phenotypic (Rph) และ genotypic (Rg) correlation coefficients ระหว่างลักษณะแต่ละลักษณะ ในคู่ผสมระหว่าง ข้าวปากหม้อ 148 × Short Sigadis

Characters	Coefficient	No. of panicles	No. of fertile spikelets	100-grain weight	Plant height
Grain yield	P	0.7974	0.2810	0.1810	0.1199
	Rph	0.8931**	0.3329**	0.2090**	0.4005*
	Rg	0.5634	0.5130	0.6268	0.5008
No. of panicles	Rph	-	0.0266	0.0736	0.1745*
	Rg	-	0.8220	0.2680	0.2579
No. of fertile spikelets	Rph	-	-	0.1367	0.4621**
	Rg	-	-	0.1212	0.9253
100-grain weight	Rph	-	-	-	0.0641
	Rg	-	-	-	0.3116

ตารางที่ 3 Path (P), phenotypic (Rph) และ genotypic (Rg) correlation coefficients ระหว่างลักษณะแต่ละลักษณะ ในคู่ผสมระหว่าง แก้วรวง 88 (GR 88) × Short Sigadis

Characters	Coefficient	No. of panicle	No. of fertile spikelets	100-grain weight	Plant height
Grain yield	* P	0.7282	0.3075	0.1826	0.1755
	Rph	0.8020**	0.203**	0.203**	0.435**
	Rg	0.6793	0.9714	0.2019	0.5599
No. of panicles	Rph	-	0.072	0.073	0.218**
	Rg	-	0.980	0.4229	0.6485
No. of fertile spikelets	Rph	-	-	0.277**	0.202**
	Rg	-	-	0.6634	0.3173
100-grain weight	Rph	-	-	-	0.211**
	Rg	-	-	-	0.3260

วิจารณ์

อัตราพันธุกรรมของลักษณะต่างๆ ที่ได้จากค่า regression ของลูก F_3 บนต้นแม่ F_2 เป็น narrow sense heritability ได้ผลว่า ผลผลิตต่อต้น จำนวนรวงต่อต้น และจำนวนเมล็ดที่สมบูรณ์ต่อรวงนั้นมีค่า heritability เฉลี่ยจากสองคู่ผสมต่ำ (10.9% 4.3% และ 10.9% ตามลำดับ) ซึ่งให้เห็นว่าลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะที่ไวต่ออิทธิพลของสิ่งแวดล้อมมาก การคัดเลือกพันธุ์ในลักษณะทั้งสามนี้ถ้าจะให้ผลดี ควรจะกระทำการคัดเลือกจากลูกผสมในช่วงหลังๆ และควรจะทำการทดลองในหลายสถานที่ ส่วนลักษณะน้ำหนักข้าวเปลือก 100

เมล็ด และความสูงของต้นมีค่า heritability เฉลี่ยจากสองคู่ผสมค่อนข้างสูง (55.0% และ 68.8% ตามลำดับ) แสดงว่าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อลักษณะทั้งสองไม่มากนัก การคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้ความสูงที่ต้องการสามารถจะได้ผลดี

Phenotypic correlation ระหว่างลักษณะที่ศึกษาในลูกผสมชั่วที่ 2 (F_2) ของทั้งสองคู่ผสม พบว่าการให้ผลผลิตต่อต้น มีความสัมพันธ์ทางบวกกับลักษณะอื่นๆ ที่ศึกษา จำนวนเมล็ดที่สมบูรณ์ต่อรวงมีความสัมพันธ์ในทางลบกับลักษณะน้ำหนักข้าวเปลือก 100 เมล็ด ความสูงมีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนรวง

ต่อต้าน น้ำหนักข้าวเปลือก 100 เมล็ดและจำนวนเมล็ด
ที่สมบูรณ์ต่อรวง

จากการทำ path analysis ได้พบว่าจำนวนรวงต่อ
ต้น จำนวนเมล็ดที่สมบูรณ์ต่อรวงและน้ำหนักข้าว-
เปลือก 100 เมล็ดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญตามลำดับ
ของการให้ผลผลิต และความสูงมีอิทธิพลทางอ้อม
ต่อการให้ผลผลิต โดยต้นสูงจากการศึกษาครั้งนี้ (ประ-
มาณ 130 เซนติเมตร) จะมีจำนวนรวงมากกว่าต้น
เตี้ย

เอกสารอ้างอิง

1. CHANG, T.T. AND O. TAGUMPAY, 1970. Ge-
notypic association between grain yield
and six agronomic traits in a cross be-
tween rice varieties of contrasting plant
type. Euphytica 19:356-363.
2. DEWEY, D.R. AND K.H. LU. 1959. A corre-
lation and path coefficient analysis of
components of crested wheatgrass seed
production. Agron. J. 51:515-518.
3. IRRI, PHILIPPINES. 1964. Annual Report of
the International Rice Research Institute,
Manila, Philippines : 25-36.
4. ROBINSON, H.F., R.E. COMSTOCK, AND P.H.
HARVEY. 1949. Estimates of heritability
and the degree of dominance in com.
Agron. J. 41 : 353-359.
5. SASTRY, N.S., M.J. BALAKRISHNA, AND S.
RAWLE. 1967. The relationship between
grain yield and associated characters in
some short structure and high yielding
rice varieties. Int. Rice Comm. News lett.
16 : 20-42.
6. SNEDECOR, G.W. AND W.G. COCHAN. 1968.
Statistical methods. 6th ed., The Iowa
State University Press, Ames, Iowa.
U.S.A. 593p.