ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1

ได้ทำการศึกษาความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 10 คู่ โดยปลูกเปรียบเทียบระหว่างลูกผสมทั้ง 10 คู่ กับค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) และเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของพ่อหรือแม่ที่ดีกว่า (better parent) ซึ่งผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 โดยได้ศึกษาจากผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต 8 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่ อายุเก็บเกี่ยว ความสูง จำนวนหน่อ/ต้น (ระยะแตกกอสูงสุด) จำนวนรวง/ต้น จำนวนเมล็ด/รวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ดัชนีการเก็บเกี่ยวและผลผลิต/ต้น ผลการทดลองมีดังนี้ คือ

1. <u>อายุเก็บเกี่ยว</u>

อายุเก็บเกี่ยวของลูกผสมชั่วที่ 1 เกือบทุกคู่ผสมที่แสดงความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) ที่เป็นค่าบวก มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.13-14.03% ทั้งนี้แสดงว่าลูกผสมชั่วที่ 1 เกือบทุกคู่จะแสดงออก การมีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ยล่าช้ากว่าพ่อและแม่ ลูกผสมคู่ RD 25/Basmati 370 และ RD 25/Pokkali จะแสดงค่าของความดีเด่นสูงสุดของลักษณะอายุเก็บเกี่ยวล่านี้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.03% ส่วนลูกผสมคู่ที่แสดงลักษณะความดีเด่นที่แก่เร็วกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่มีเพียง 2 คู่ผสม ได้แก่ RD 1/RD 7 และ RD 7/Basmati 370 แต่ค่าความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับพ่อและแม่

เมื่อพิจารณาค่าความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 เปรียบเทียบกับพ่อหรือแม่ที่มีอายุเก็บเกี่ยวเร็วกว่าแล้ว จะพบว่าทุกคู่ผสมจะมีอายุเก็บเกี่ยวช้ากว่าพ่อหรือแม่ที่มีอายุเบาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น ค่า RD 1/RD 7 เพียงคู่เดียวที่อายุเก็บเกี่ยวของลูกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะมีอายุสั้นกว่าพ่อหรือแม่ที่มีอายุเบาแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสูง

ความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 ของลักษณะความสูงของลำต้นของทั้ง 10 คู่ผสม พบว่า ความดีเด่นของลูกผสมเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) แล้วส่วนใหญ่จะมีค่าเป็นบวก มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.24-32.23% มีลูกผสมเพียงคู่เดียวที่มีความดีเด่นมีค่าเป็นลบ ได้แก่ คู่ผสม RD 7/Basmati 370 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -5.73% คู่ผสมที่มีค่าความดีเด่นของความสูงเฉลี่ยสูงสุดได้จากคู่ผสม Basmati 370/Pokkali รองลงมาได้แก่ RD 25/Basmati 370 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 32.23 และ 26.05% ตามลำดับ

ลักษณะความสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพ่อหรือแม่ที่ดีกว่า (better parent) พิจารณาจากพ่อหรือแม่ที่เป็นต้นเตี้ยแล้ว จะพบว่าลูกผสมจะมีค่าเป็นบวกอยู่ระหว่าง 1.38-8.12% แต่จะมีค่าเป็นลบ ซึ่งลูกผสมจะมีความสูงต่ำกว่าพ่อและแม่ที่ต่ำกว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ -3.34 ถึง -18.30% คู่ผสมที่แสดงความสูงเฉลี่ยต่ำกว่าพ่อหรือแม่ที่ต่ำกว่า มีค่าต่ำที่สุดได้แก่ คู่ผสม RD 1/Basmati 370 มีค่า -18.30%

3. จำนวนหน่อ/ต้น

ความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 ของความสามารถในการแตกหน่อต่อต้นพบว่าทุกคู่ผสมแสดงความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) ทั้ง 10 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 29.98-79.94% คู่ผสมที่สามารถให้ความดีเด่นของการแตกหน่อได้สูงสุดได้แก่ RD 25/Basmati 370 รองลงมาได้แก่ RD 25/Pokkali และ RD 7/Pokkali ซึ่งมีค่าความดีเด่นเฉลี่ย 79.94, 64.83 และ 49.95% ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อเปรียบเทียบความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 กับพ่อหรือแม่ที่มีจำนวนหน่อ/ต้นที่ดีกว่า (better parent) แล้ว จะพบว่าค่าความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 ทุกคู่ผสมจะมีค่าเป็นบวกเช่นเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 21.18-62.42% คู่ผสมที่แสดงความสามารถในการแตกหน่อได้ดีกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่ามีเปอร์เซนต์สูงสุด ได้แก่ คู่ผสม RD 25/Pokkali รองลงมาได้แก่ คู่ผสม RD 7/Basmati 370 และ RD 7/Pokkali ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 62.42, 59.00 และ 49.95% ตามลำดับ

4. <u>จำนวนรวง/ต้น</u>

ความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ที่แสดงความสามารถให้จำนวนรวง/ต้นสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) พบว่ามีค่าเป็นบวกทั้ง 10 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 21.83-94.84% คู่ผสมที่แสดงความดีเด่นสูงสุด ได้แก่ RD 25/Pokkali รองลงมาได้แก่ คู่ผสม RD 25/Basmati 370 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความดีเด่น 94.85 และ 87.22% ตามลำดับ คู่ผสมที่มีค่าความดีเด่นต่ำสุด ได้แก่ Basmati 370/Pokkali มีค่าเฉลี่ย 21.83%

เมื่อเปรียบเทียบความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 กับค่าเฉลี่ยพ่อหรือแม่ที่ให้จำนวนรวง/ต้นดีกว่า (better parent) แล้ว ทุกคู่ผสมจะมีค่าเฉลี่ยของความดีเด่นเป็นค่าบวกเช่นเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 19.96-94.09% คู่ผสมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดโดยการเปรียบเทียบกับพ่อหรือแม่ที่ดีกว่านี้ จะเป็นคู่ผสมเดียวกันกับความดีเด่นที่เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ ได้แก่ คู่ผสม RD 25/Pokkali และคู่ผสมที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่คู่ผสม RD 25/Basmati 370 เช่นเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. จำนวนเมล็ด/รวง

ความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ที่แสดงความสามารถให้จำนวนเมล็ด/รวงสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) พบว่าจะมีค่าเป็นบวกทั้ง 10 คู่ผสม มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.79-60.00% คู่ผสมที่มีค่าเฉลี่ยความดีเด่นสูงสุด ได้แก่ คู่ผสม RD 25/Pokkali รองลงมาได้แก่ คู่ผสม Basmati 370/Pokkali ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 60.00 และ 53.54% ตามลำดับ คู่ผสมที่ได้ค่าความดีเด่นต่ำสุด ได้แก่ RD 1/Pokkali มีค่าเฉลี่ย 4.79%

เมื่อเปรียบเทียบความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 กับค่าเฉลี่ยของพ่อหรือแม่ที่ให้จำนวนเมล็ด/รวงดีกว่า (better parent) แล้ว จะพบว่าค่าความดีเด่นจะมีทั้งค่าบวกและลบ ความดีเด่นที่มีค่าเป็นบวกจะมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.47-33.07% และค่าลบมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ -3.80 ถึง -8.46% คู่ผสมที่มีค่าความดีเด่นที่มีค่าเป็นบวกเฉลี่ยสูงกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีกว่าสูงสุด ได้แก่ คู่ผสม Basmati 370/Pokkali รองลงมาได้แก่ RD 1/Basmati 370 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 33.07 และ 31.60% ตามลำดับ

6. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ที่แสดงความดีเด่นของน้ำหนักของเมล็ดที่หนักกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) มีเพียง 6 คู่ผสม และมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.90-50.29% คู่ผสมที่แสดงความดีเด่นของน้ำหนักเมล็ดได้สูงสุด ได้แก่ คู่ผสม RD 7/Basmati 370 รองลงมาได้แก่ Basmati 370/Pokkali ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 50.29 และ 22.96% ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่แสดงความดีเด่นเป็นค่าลบจะมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ -1.76 ถึง -8.22% ซึ่งคู่ผสม RD 25/Basmati 370 จะมีค่าต่ำสุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อเปรียบเทียบความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 กับพ่อหรือแม่ที่มีน้ำหนักเมล็ดดีกว่า (better parent) แล้ว ทุกคู่ผสมส่วนใหญ่จะมีค่าของความดีเด่นเป็นลบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ -0.43 ถึง -23.99% และมีเพียงคู่ผสมเดียวที่มีค่าเป็นบวก ได้แก่ คู่ผสม Basmati 370/Pokkali มีค่าเฉลี่ย 13.52%

7. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ที่แสดงความดีเด่นของดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ดีกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) จะเป็นค่าบวกทุกคู่ผสมและมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.83-24.24% คู่ผสมที่แสดงความดีเด่นของค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวได้สูงสุด ได้แก่ RD 1/Basmati 370 รองลงมาได้แก่ คู่ผสม RD 7/Basmati 370 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 24.24 และ 19.72% ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวที่มีความดีเด่นต่ำสุด ได้แก่ RD 25/Basmati 370 มีค่าเฉลี่ย 3.83%

เมื่อเปรียบเทียบความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 กับพ่อหรือแม่ที่ให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวดีกว่า (better parent) แล้ว จะพบว่าคู่ผสมส่วนใหญ่จะมีค่าเป็นบวกเช่นเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.32-16.89% และมีเพียง 2 คู่ผสมที่มีค่าเป็นลบ ได้แก่ คู่ผสม RD 25/Basmati 370 และ Basmati 370/Pokkali ซึ่งมีค่า -4.29 และ -5.73% ตามลำดับ ส่วนคู่ผสมที่มีค่าความดีเด่นที่มีค่าเป็นบวกสูงสุด ได้แก่ RD 7/Basmati 370 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 16.89%

8. ผลผลิต/ต้น

ความดีเด่นของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 ที่แสดงความสามารถให้ผลผลิตต่อต้นสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent) แล้ว พบว่าทุกคู่ผสมจะมีค่าเป็นบวกและให้ค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความดีเด่นเฉลี่ยตั้งแต่ 40.24-217.51% ความดีเด่นของผลผลิตที่ให้สูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ที่มีค่าเกิน 100% จะประกอบด้วยคู่ผสมดังนี้ คือ RD 1/Basmati 370, Basmati 370/Pokkali, RD 25/Basmati 370 และ RD 25/Pokkali ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 104.83, 120.06, 123.89 และ 217.51% ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความดีเด่นของลูกผสมชั่วที่ 1 กับพ่อหรือแม่ที่ให้ผลผลิต/ต้นดีกว่า (better parent) แล้ว พบว่าทุกคู่ผสมจะมีค่าเป็นบวกเช่นเดียวกัน มีค่าเฉลี่ย 23.24-141.00% และมีเพียงคู่ผสมเดียวที่สามารถให้ผลผลิต/ต้น มีความดีเด่นเหนือพ่อหรือแม่ที่ดีกว่าเกิน 100% ได้แก่ คู่ผสม RD 25/Pokkali ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 141.00% ส่วนคู่ผสมที่แสดงความดีเด่นสูงรองลงมาได้แก่ คู่ผสม RD 25/Basmati 370, และ RD 1/Basmati 370 ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 89.23 และ 70.43% ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความดีเด่น (% heterosis) ของลักษณะต่าง ๆ ของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ของข้าวจำนวน 10 คู่ผสม

ลักษณะ	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)		ความสูง (ซม.)		จำนวนต่อ/ต้น		จำนวนรวง/ต้น		จำนวนเมล็ด/รวง		น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)		ดัชนีการเก็บเกี่ยว		ผลผลิต/ต้น (กรัม)	
คู่ผสม	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP	MP	BP
RD 1/RD 7	-2.21	-1.56	4.24	2.16	32.21	30.27	24.78	24.16	10.68	5.75	-1.76	-3.82	14.04	5.11	40.24	37.54
RD 1/RD 25	8.52	21.27**	5.96	-3.34	30.19	25.27	28.10	26.70	20.37	-8.46	-6.89	-8.41	18.91*	12.75	68.92	23.24
RD 1/Basmati 370	2.90*	5.69**	-5.73	-18.30**	44.42*	39.36*	50.71*	48.50	39.11	31.60	12.66*	-5.48	24.24**	9.28	104.83**	70.43**
RD 1/Pokkali	0.13	6.03**	4.94	-8.29**	29.98	21.18	36.84	30.00	4.79	-4.59	3.14	-7.10	12.03	9.15	51.96	43.31
RD 7/RD 25	9.87**	21.90**	13.84**	2.17	32.22	28.11	43.89	36.70	36.28	0.47	3.32	-0.43	12.77	3.89	92.03*	41.80
RD 7/Basmati 370	-1.19	0.81	5.49	-7.70**	32.45	25.02	35.35	25.70	6.09	-3.80	50.29*	-4.46	19.72**	16.89	74.92*	47.87
RD 7/Pokkali	3.28	6.03**	9.69**	3.17	49.95*	49.95*	54.42	46.70	7.65	2.35	2.90	-5.54	4.81	4.32	76.08**	69.11**
RD 25/Basmati 370	14.03**	23.81**	26.05**	1.38	79.74**	59.00**	87.22*	65.80	18.25	-6.39	-8.22	-23.99*	3.83	-4.29	123.89**	89.23*
RD 25/Pokkali	14.03**	20.00**	19.37**	-3.52	64.83**	62.42**	94.85**	94.09**	60.00**	14.42	-2.03	-13.05	18.84**	9.73	217.51**	141.00**
Basmati 370/Pokkali	2.93	6.03**	32.23**	8.12**	40.89*	28.23	21.83	19.96	53.54**	33.07*	22.96**	13.52	9.61	-5.73	120.06**	52.69**
LSD. 5%	1.7655		7.6843		4.0439		4.6919		43.910		2.360		0.05906		13.833	
LSD. 1%	2.3816		10.3666		5.4552		6.3293		59.234		3.1836		0.07968		18.661	

MP = ค่าเฉลี่ยของต่อผสม (mid-parent)

BP = ค่าเฉลี่ยของต่อที่ดีกว่า (better parent)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษาความสามารถในการรวมตัว (Combining ability)

ตารางที่ 4 และตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของลักษณะพันธุกรรมต่าง ๆ ของข้าวจำนวน 5 พันธุ์ และข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 10 คู่ผสม ได้ศึกษาลักษณะต่าง ๆ รวม 8 ลักษณะ ได้แก่ อายุเก็บเกี่ยว ความสูง จำนวนหน่อ/ต้น จำนวนรวง/ต้น จำนวนเมล็ด/รวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ดัชนีการเก็บเกี่ยว ผลผลิต/ต้น โดยมีค่าของ Coefficient of Variation (C.V.) เท่ากับ 1.03, 3.23, 17.51, 21.93, 22.08, 6.39, 7.85 และ 22.94% ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ลักษณะอายุเก็บเกี่ยว ความสูง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และดัชนีการเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ส่วนลักษณะอื่น ๆ เช่น จำนวนหน่อ/ต้น จำนวนรวง/ต้น จำนวนเมล็ด/รวง ฯลฯ จะไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ ลักษณะที่แสดงความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิตินี้ แสดงให้เห็นว่าพันธุ์พ่อและแม่ที่นำมาใช้ผสมพันธุ์เพื่อการศึกษานี้ จะมีความแตกต่างกันของลักษณะพันธุกรรมเหล่านี้ และส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันของลักษณะพันธุกรรมดังกล่าวในรุ่นลูกผสมชั่วที่ 1 นี้ด้วย

การที่ลักษณะบางลักษณะดังกล่าวข้างต้น ที่ไม่แสดงออกถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น แสดงว่าลูกผสมชั่วที่ 1 คู่ต่าง ๆ ได้รับลักษณะพันธุกรรมจากพ่อและแม่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกัน รวมทั้งมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่แตกต่างกันด้วย ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ศึกษาของพันธุ์พ่อและแม่รวมทั้งลูกผสมชั่วที่ 1 ของคู่ต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะต่าง ๆ 8 ลักษณะ ของข้าว 5 พันธุ์และข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 10 คู่ผสม

df	2	9	18	
ลักษณะ	Mean Square			C.V.%
	Replication	Genotype	Error	
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	0.333	22.222**	1.688	1.03
ความสูง (ซม.)	16.878	963.400**	19.234	3.23
จำนวนหน่อ/ต้น	3.510	15.496	7.717	17.51
จำนวนรวง/ต้น	0.400	15.850	10.433	21.93
จำนวนเมล็ด/รวง	519.020	2,157.900	930.490	22.08
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	4.171	9.492**	2.371	6.39
ดัชนีการเก็บเกี่ยว	0.003**	0.047**	0.014	7.85
ผลผลิต/ต้น (กรัม)	1.616	176.930	96.702	22.94

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (general combining ability ; g.c.a.) และการรวมตัวเฉพาะ (specific combining ability ; s.c.a.) ของลักษณะต่าง ๆ ของลูกผสมทั้ง 10 คู่ พบว่าลักษณะที่สำคัญ เช่น ผลผลิต/ต้น อายุเก็บเกี่ยว ความสูง ดัชนีการเก็บเกี่ยว จะแสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แสดงว่าลักษณะของผลผลิต/ต้น และองค์ประกอบของผลผลิตดังกล่าว จะถูกควบคุมด้วยการกระทำของยีนส์แบบผลบวก (additive gene action) และเมื่อพิจารณาถึงความสามารถในการรวมตัวแบบเฉพาะแล้ว จะพบว่ามีเพียง 4 ลักษณะที่ศึกษาเท่านั้น ได้แก่ อายุเก็บเกี่ยว ความสูง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และดัชนีการเก็บเกี่ยวที่แสดงถึงการรวมตัวเฉพาะที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ซึ่งลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตที่สำคัญทั้ง 4 ลักษณะนี้จะถูกบ่งว่าเกิดจากการควบคุมด้วยยีนส์ที่มีการกระทำแบบไม่เป็นผลบวก (non-additive gene action)

สำหรับค่าอัตราส่วนระหว่าง g.c.a./s.c.a. ของลักษณะต่าง ๆ ทั้ง 8 ลักษณะพบว่ามีเพียง 5 ลักษณะ ได้แก่ อายุเก็บเกี่ยว ความสูง จำนวนหน่อ/ต้น ดัชนีการเก็บเกี่ยว และผลผลิต/ต้น ที่บ่งถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและแสดงบทบาทการทำงานของยีนส์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแบบผลบวก เช่นเดียวกัน ส่วนลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตอื่น ๆ นั้น จะบ่งถึงการกระทำของยีนส์ที่อยู่ในรูปอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เป็นผลบวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (g.c.a.) ความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (s.c.a.) และอัตราส่วนระหว่าง g.c.a./s.c.a. ของลักษณะต่าง ๆ ของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 10 คู่ผสม

df	4	5	18	
ลักษณะ	Mean Square			
	g.c.a.	s.c.a.	error	g.c.a./s.c.a.
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	11.339**	4.249**	0.563	2.668**
ความสูง (ซม.)	655.193**	53.886**	6.411	12.159**
จำนวนหน่อ/ต้น	7.357*	3.414	2.572	2.155*
จำนวนรวง/ต้น	6.618	3.724	3.478	1.777
จำนวนเมล็ด/รวง	887.963*	583.426	310.160	1.522
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	3.002*	3.246**	0.790	0.925
ดัชนีการเก็บเกี่ยว	0.0022**	0.002**	0.004	1.022**
ผลผลิต/ต้น (กรัม)	9,267.580**	52.750	32.702	175.688**

* แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การประเมินค่าอิทธิพลของความสามารถของการรวมตัว (Estimates of combining ability effects)

1. อายุเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 6 แสดงค่าประมาณของความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (g.c.a.) ของอายุเก็บเกี่ยวข้าวจำนวน 5 พันธุ์ พบว่ามีข้าวจำนวน 3 พันธุ์ที่มีค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวทั่วไปต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประกอบด้วยพันธุ์ RD 1, RD 25 พันธุ์ Pokkali ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.993, 1.993 และ -3.107 ตามลำดับ

การที่พันธุ์พ่อหรือแม่มีค่าประมาณของความสามารถในการรวมตัวทั่วไปมีค่าแตกต่างไปจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินี้ แสดงถึงมีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของอายุเก็บเกี่ยวกับพันธุ์ข้าวพันธุ์อื่น ๆ ได้ดี (good combiner) ซึ่งหมายถึง เมื่อนำพันธุ์ข้าวทั้งสามนี้ผสมกับข้าวพันธุ์อื่น ๆ แล้ว จะมีแนวโน้มว่าจะสามารถถ่ายทอดลักษณะอายุเก็บเกี่ยวนี้ให้แก่รุ่นลูกที่ดีได้

พันธุ์ RD 1, RD 25, และ Basmati 370 มีค่าของความสามารถในการรวมตัวทั่วไปเป็นบวกแสดงถึงการมีความสามารถในการรวมตัวทั่วไปได้ดีของลักษณะออกดอกช้า และทำให้อายุการเก็บเกี่ยวยาวขึ้น ทางตรงข้ามพันธุ์ Pokkali, RD 7 มีค่าประมาณของความสามารถในการรวมตัวทั่วไปเป็นลบ ซึ่งจะบ่งถึงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปได้ดีของลักษณะที่ออกดอกเร็วขึ้น และมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นลง

ตารางที่ 7 ได้แสดงสนับสนุนความสามารถในการรวมตัวเฉพาะที่ดีของพันธุ์ RD 1 และ RD 25 ของอายุเก็บเกี่ยวที่ยาวขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของลูกผสมชั่วที่ 1 ระหว่าง RD 1/RD 7, RD 1/Basmati 370 และ RD 7/Pokkali ซึ่งมีค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ 1.117, 2.117 และ 1.217 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามทั้งพันธุ์ RD 1, RD 25 และ Pokkali ก็ได้แสดงความสามารถในการรวมตัวเฉพาะที่ดีของอายุเก็บเกี่ยวที่สั้นขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ข้าวอื่น ๆ ซึ่งแสดงออกในลูกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชั่วที่ 1 ของคู่ผสม RD 1/RD 25, RD 1/Pokkali และ RD 7/Basmati 370 เช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่ารวมตัวเฉพาะเท่ากับ -2.017, -1.217 และ -2.450 ตามลำดับ

2. ความสูง

ค่าประมาณของความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของลักษณะความสูงของข้าวทั้ง 5 พันธุ์ ได้แสดงออกที่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทั้ง 5 พันธุ์ พันธุ์ข้าว Basmati 370 และพันธุ์ Pokkali จะแสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปมีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ข้าวทั้งสองพันธุ์นี้สามารถรวมตัวกับข้าวพันธุ์อื่น ๆ ได้ดีและให้ลูกผสมที่มีขนาดของลำต้นที่สูงกว่า ส่วนพันธุ์ข้าวอีก 3 พันธุ์ ได้แก่ RD 1, RD 7 และ RD 25 จะแสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปแตกต่างจากศูนย์เป็นค่าลบกับข้าวพันธุ์อื่น ๆ ได้ดี และให้ลูกผสมที่มีขนาดของลำต้นที่ต่ำกว่าพ่อหรือแม่

ตารางที่ 7 แสดงค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของลักษณะความสูงของลูกผสมคู่ต่าง ๆ ซึ่งมีจำนวน 6 คู่ผสมที่แสดงความสามารถในการรวมตัวเฉพาะที่มีค่าแตกต่างไปจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากจำนวนคู่ผสมชั่วที่ 1 มีคู่ผสม 3 คู่ ได้แก่ RD 1/RD 7 RD 1/Pokkali และ RD 25/Basmati 370 ที่ให้ค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะเป็นบวกและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.250, 3.350 และ 10.410 ตามลำดับ และส่วนคู่ผสมที่เหลือจะมีค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะมีค่าเป็นลบ และมีเพียง 3 คู่ผสม ได้แก่ RD 1/RD 25, RD 1/Basmati 370 และ RD 7/RD 25 ที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวเฉพาะเท่ากับ -3.583, -7.017 และ -5.150 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. จำนวนหน่อ/ต้น

ตารางที่ 6 แสดงค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของลักษณะจำนวนหน่อ/ต้น ของพันธุ์ข้าวทั้ง 5 พันธุ์ พบว่าพ่อและแม่ทุกพันธุ์จะมีค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวทั่วไปไม่แตกต่างจากศูนย์ทั้งค่าบวกและลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งบ่งถึงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของพ่อและแม่ของข้าวทั้ง 5 พันธุ์ ที่มีความสามารถในการรวมตัวของลักษณะจำนวนหน่อ/ต้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (poor combiner)

พันธุ์ข้าว RD 1, RD 7 และ Pokkali จะแสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของลักษณะมีค่าเป็นลบ มีค่าเท่ากับ -1.629, -1.287 และ -0.067 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะนี้ไปยังรุ่นลูกจะไม่แตกต่างไปจากพ่อหรือแม่ในทิศทางที่มีจำนวนหน่อ/ต้นลดลง ในทางตรงข้ามมีพันธุ์ข้าว 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ RD 25 และพันธุ์ Basmati 370 ซึ่งแสดงค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปมีค่าเป็นบวก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.227 และ 1.710 ตามลำดับ ซึ่งจะบ่งให้เห็นความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะนี้ไปยังรุ่นลูก จะไม่แตกต่างไปจากพ่อหรือแม่ในทิศทางที่เพิ่มขึ้นของจำนวนหน่อ/ต้น เช่นเดียวกัน

สำหรับความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของลักษณะจำนวนหน่อ/ต้น นั้นพบว่าไม่มีคู่ผสมใดที่แสดงออกถึงความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของลักษณะจำนวนหน่อ/ต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามมีพ่อหรือแม่บางพันธุ์ที่แสดงความสามารถในการรวมตัวเฉพาะมีค่าเป็นบวกแต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ คู่ผสม RD 1/RD 7, RD 7/Pokkali และ RD 25/Basmati 370 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.332, 1.445 และ 1.883 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. จำนวนรวง/ต้น

ความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของลักษณะจำนวนรวง/ต้น ของข้าวทั้ง 5 พันธุ์ พบว่าไม่มีพ่อหรือแม่พันธุ์ใดที่แสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไป แสดงค่าบวกหรือลบที่แตกต่างไปจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้าวพันธุ์ RD 25 และ Basmati 370 จะแสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปมีค่าเป็นบวก มีค่าเท่ากับ 1.227 และ 1.710 ส่วนพันธุ์ที่แสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปที่แสดงค่าเป็นลบมี 3 พันธุ์ ได้แก่ข้าวพันธุ์ RD 1, RD 7 และ Pokkali จากค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของพันธุ์ข้าวพ่อและแม่ที่ไม่มีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินี้ บ่งให้เห็นว่าไม่มีพันธุ์ข้าวพันธุ์ใดที่ถ่ายทอดลักษณะจำนวนรวง/ต้นที่ดีให้แก่ลูกผสมได้

ตารางที่ 7 แสดงความสามารถการรวมตัวเฉพาะของแต่ละคู่ผสมของลักษณะจำนวนรวง/ต้นที่ไม่มีคู่ใดแสดงค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามมีพ่อหรือแม่ของคู่ผสมที่แสดงความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของลักษณะนี้มีค่าเป็นบวกที่บ่งถึงแนวโน้มของความสามารถของพ่อหรือแม่ในการที่จะสร้างลูกผสมที่ดีที่ให้ลักษณะจำนวนรวง/ต้นสูงได้ คู่ผสมเหล่านี้ได้แก่ RD 1/Basmati 370, RD 7/Pokkali, RD 25/Basmati 370 และ RD 25/Pokkali เป็นต้น

5. จำนวนเมล็ด/รวง

ค่าประมาณแสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของจำนวนเมล็ด/รวงของข้าวที่ใช้เป็นพันธุ์พ่อและแม่ 5 พันธุ์ ที่แสดงความแตกต่างจากศูนย์ที่มีค่าเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติมีเพียงพันธุ์เดียว ได้แก่พันธุ์ Pokkali พันธุ์ Basmati 370 มีความประมาณความสามารถในการรวมตัวที่บ่งเป็นค่าบวกเช่นเดียวกัน แต่ไม่มีความแตกต่างจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งทั้งสองพันธุ์มีค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวของลักษณะจำนวนเมล็ด/รวง มีค่าเท่ากับ 27.207 และ 4.117 ตามลำดับ สำหรับ RD 1, RD 7 และ RD 25 นั้น มีค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวของจำนวนเมล็ด/รวง มีค่าเป็นลบ แต่ไม่มีความแตกต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าข้าวพันธุ์ RD ทั้งสามพันธุ์จะมีแนวโน้มในการรวมตัวกับพันธุ์อื่น ๆ แล้วจะให้ลักษณะจำนวนเมล็ด/รวงต่างจากข้าวพันธุ์ Pokkali และ Basmati นั้น จะสามารถรวมตัวทั่วไปของลักษณะเมล็ด/รวงกับข้าวพันธุ์อื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี

สำหรับค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของลักษณะจำนวนเมล็ด/รวงของคู่ผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์พ่อและแม่นั้น พบว่ามีจำนวน 6 คู่ผสมที่แสดงความสามารถในการรวมตัวเฉพาะมีค่าเป็นบวก แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะที่แตกต่างไปจากศูนย์ค่อนข้างสูง ซึ่งบ่งถึงโอกาสที่จะมีความสามารถในการรวมตัวเพื่อผลิตลูกผสมที่มีลักษณะของจำนวนเมล็ด/รวงที่ดีได้ คู่ผสมเหล่านี้ ได้แก่ RD 1/RD 7, RD 7/RD 25, RD 7/Basmati 370, RD 25/Pokkali และ Basmati 370/Pokkali มีคู่ผสมที่มีค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะที่เป็นค่าลบและมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติมีเพียงคู่ผสมเดียว ได้แก่ RD 25/Basmati ซึ่งมีค่าเท่ากับ -25.87

6. <u>น้ำหนัก 1,000 เมล็ด</u>

ค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของพันธุ์พ่อหรือแม่ ที่มีค่าความแตกต่างจากศูนย์จะมีทั้งค่าบวกและค่าลบ สำหรับพันธุ์ข้าวที่แสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปดีและมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีเพียงพันธุ์เดียว ได้แก่ ข้าวพันธุ์ RD 7 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.173 สำหรับข้าวพันธุ์ RD 1 มีค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของน้ำหนัก 1,000 เมล็ดดีเช่นเดียวกัน แต่ไม่แตก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับพันธุ์ที่มีค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปที่มีค่าเป็นลบนั้นจะมีเพียงพันธุ์เดียว ได้แก่ ข้าวพันธุ์ Basmati 370 ซึ่งมีค่าเท่ากับ -1.270 ส่วนข้าวพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งได้แก่ข้าวพันธุ์ RD 25 และ Pokkali จะมีค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปมีค่าแตกต่างจากศูนย์เป็นค่าลบ แต่มีค่าค่อนข้างต่ำ มีค่าเท่ากับ -0.263 และ -0.483 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของพันธุ์พ่อและแม่ที่มีต่อลักษณะน้ำหนัก 1,000 เมล็ดนี้แล้ว จะพบว่า คู่ผสม RD 7/RD 25 และ Basmati 370/Pokkali จะให้ค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะเป็นค่าบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 2.200 และ 1.393 ตามลำดับ คู่ผสม RD 1/Basmati 370 ให้ค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะเป็นค่าบวก แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับคู่ผสมที่มีค่าความสามารถรวมตัวเฉพาะที่เป็นค่าลบ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี 2 คู่ผสม ได้แก่ RD 7/Pokkali และ RD 25/Basmati 370 ซึ่งมีค่าเท่ากับ -1.170 และ -2.417 ตามลำดับ

7. <u>ดัชนีการเก็บเกี่ยว</u>

ค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของลักษณะดัชนีการเก็บเกี่ยวของพันธุ์ข้าวนี้เป็นพันธุ์พ่อหรือแม่ที่มีค่าเป็นบวก แต่ไม่มีความแตกต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ RD 1, RD 7 และพันธุ์ Pokkali ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.026, 0.013 และ 0.014 สังเกตว่าค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของลักษณะดัชนีการเก็บเกี่ยวของข้าวนี้จะมีค่าค่อนข้างต่ำ ข้าวพันธุ์ RD 25 และ Basmati 370 แสดงค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปมีค่าเป็นลบและไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน มีค่าเท่ากับ -0.011 และ -0.042 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ จะพบว่าพันธุ์พ่อหรือแม่ที่มีความสามารถรวมตัวเฉพาะได้ดีและสามารถสร้างลูกผสมที่ได้ลักษณะดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ดี มี 3 คู่ผสม คือ RD 7/Basmati 370, RD 25/Basmati 370 และ RD 25/Pokkali ซึ่งมีค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะที่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.035, 0.048 และ 0.032 ตามลำดับ

8. ผลผลิต/ต้น

ค่าประมาณความสามารถในการรวมตัวทั่วไปของผลผลิต/ต้น ของข้าวพันธุ์พ่อหรือแม่ทั้ง 5 พันธุ์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 พบว่าพันธุ์ข้าว Pokkali เพียงพันธุ์เดียวที่แสดงความสามารถในการรวมตัวทั่วไปดีกับพันธุ์ข้าวพันธุ์อื่น ๆ มีค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไป ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 7.477 ส่วนพันธุ์ข้าวอีก 4 พันธุ์ ได้แก่ RD 1, RD 7, RD 25 และ Basmati 370 นั้น จะมีค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไปมีค่าเป็นลบ แต่ไม่มีความแตกต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเท่ากับ -3.349, -2.943, -1.063 และ -0.123 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสามารถในการรวมตัวเฉพาะแล้ว จะพบว่าพันธุ์ข้าวที่สามารถรวมตัวเฉพาะและให้ลูกผสมที่สามารถได้ลักษณะผลผลิต/ต้นที่ดีนั้น มีเพียง 2 คู่ผสมเท่านั้น ได้แก่ RD 1/Basmati 370 และ RD 25/Pokkali ซึ่งได้ค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะที่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 8.490 และ 10.723 ตามลำดับ สำหรับคู่ผสม RD 1/RD 7 เป็นอีกคู่ผสมหนึ่งที่ได้ความสามารถในการรวมตัวเฉพาะที่ดีของผลผลิต/ต้น แต่มีค่าไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ คู่ผสมที่ให้ค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะของผลผลิต/ต้น ที่มีค่าเป็นลบ แต่ไม่มีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญได้แก่ คู่ผสม RD 1/RD 25, RD 1/Pokkali, RD 25/Basmati 370 และ Basmati 370/Pokkali เป็นต้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ -3.870, -6.730, -6.357 และ -2.297 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 การประมาณค่าความสามารถในการรวมตัวทั่วไป (general combining ability; g.c.a.) ของลักษณะต่าง ๆ ของข้าวพันธุ์พ่อและแม่ 5 พันธุ์

ลักษณะ	พันธุ์				
	RD 1	RD 7	RD 25	Basmati 370	Pokkali
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	0.993*	-0.440	1.993**	0.566	-3.107**
ความสูง (ซม.)	-17.970**	-6.833**	-5.800**	14.230**	16.370**
จำนวนหน่อ/ต้น	-1.603	-1.266	0.624	2.291	-0.046
จำนวนรวง/ต้น	-1.623	-1.287	1.227	1.710	-0.967
จำนวนเมล็ด/รวง	-6.593	-6.143	-18.589	4.117	27.207*
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	0.843	1.173*	-0.263	-1.270*	-0.483
ดัชนีการเก็บเกี่ยว	0.016	0.013	-0.011	-0.042	0.014
ผลผลิต/ต้น (กรัม)	-3.349	-2.943	-1.063	-0.123	7.477*

* แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 การประมาณค่าความสามารถในการรวมตัวเฉพาะ (Specific combining ability : s.c.a.) ของลักษณะต่าง ๆ ของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ของข้าวจำนวน 10 คู่ผสม

ลักษณะ / คู่ผสม	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	จำนวนหน่อ/ต้น	จำนวนรวง/ต้น	จำนวนเมล็ด/รวง	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ดัชนีการเก็บเกี่ยว	ผลผลิต/ต้น (กรัม)
RD 1/RD 7	1.117*	7.250**	1.332	0.440	10.380	-0.946	-0.021	2.070
RD 1/RD 25	-2.017**	-3.583*	-1.218	-1.773	-5.865	0.140	-0.007	-3.870
RD 1/Basmati 370	2.117*	-7.017**	0.775	1.443	18.330	1.107	0.023	8.490*
RD 1/Pokkali	-1.217**	3.350*	-0.888	-0.110	-22.850	-0.300	-0.008	-6.730
RD 7/RD 25	0.116	-5.170**	-1.555	-1.110	15.605	2.800**	0.010	-0.537
RD 7/Basmati 370	-2.450**	-1.950	-1.222	-0.553	12.530	-0.083	0.035*	0.163
RD 7/Pokkali	1.217*	-0.183	1.445	1.223	-13.410	-1.170*	-0.013	-1.697
RD 25/Basmati 370	1.117	10.410**	1.883	1.553	-25.870*	-2.47**	0.048**	-6.357
RD 25/Pokkali	0.783	-1.717	0.885	1.330	16.130	0.076	0.032*	10.723**
Basmati 370/Pokkali	-0.783	-1.450	-1.442	-2.443	20.130	1.393*	-0.009	-2.297
LSD. 5%	0.979	3.312	2.094	2.435	23.042	1.161	0.028	7.468
LSD. 1%	1.409	4.759	3.009	3.499	33.045	1.668	0.040	10.710

* แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

<u>การวิเคราะห์ความสัมพันธ์</u>

ตารางที่ 8 ได้แสดงความสัมพันธ์แบบ Simple correlation (r) ของลักษณะต่าง ๆ ของข้าว จำนวน 8 ลักษณะ ได้แก่ ผลผลิต/ต้น อายุเก็บเกี่ยว ความสูง จำนวนหน่อ/ต้น จำนวนรวง/ต้น จำนวนเมล็ด/รวง น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และดัชนีการเก็บเกี่ยว

ผลการทดลองและวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า จำนวนเมล็ด/รวง จะมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับผลผลิต/ต้น มีค่า r เท่ากับ 0.793 ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตอื่น ๆ ที่มีค่าความสัมพันธ์มีค่าบวกกับผลผลิต/ต้น ค่อนข้างสูง แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความสูง (r = 0.404) จำนวนหน่อ/ต้น (r = 0.269) จำนวนรวง/ต้น (r = 0.285) และดัชนีการเก็บเกี่ยว (r = 0.298) ลักษณะที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลผลิตมีเพียง 2 ลักษณะ และค่าความสัมพันธ์มีค่าค่อนข้างต่ำมาก ได้แก่ ลักษณะอายุเก็บเกี่ยว (r = -0.001) และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (r = -0.052)

ลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตที่มีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตด้วยกัน และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ลักษณะจำนวนรวง/ต้น และจำนวนหน่อ/ต้น (r = 0.888) น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และดัชนีการเก็บเกี่ยว (r = 0.718) สำหรับลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตที่สำคัญอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันทางบวกที่มีค่า r ค่อนข้างสูง แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ลักษณะอายุเก็บเกี่ยวและความสูง (r = 0.458) อายุเก็บเกี่ยวและจำนวนหน่อ/ต้น (r = 0.353) อายุเก็บเกี่ยวและจำนวนรวง/ต้น (r = 0.489) เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตที่สำคัญที่เป็นไปในทางลบและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ความสูง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (r = -0.684) จำนวนหน่อ/ต้น และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (r = -0.824) จำนวนรวง/ต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (r = -0.699) และจำนวนหน่อ/ต้น กับดัชนีการเก็บเกี่ยว (r = -0.962)

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะขององค์ประกอบของผลผลิตที่สำคัญอื่น ๆ ที่เป็นไปในทางลบ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ลักษณะอายุเก็บเกี่ยวและจำนวนเมล็ด/รวง (r = -0.464) จำนวนรวง/ต้น และจำนวนเมล็ด/รวง (r = -0.498) ความสูงและดัชนีเก็บเกี่ยว (r = -0.555) เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8 ค่าความสัมพันธ์ (simple correlation, r ของผลผลิตกับลักษณะต่าง ๆ จำนวน 8 ลักษณะ ของข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 10 คู่ผสม

ลักษณะ	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	จำนวนหน่อ/ต้น	จำนวนรวง/ต้น	จำนวนเมล็ด/รวง	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ดัชนีการเก็บเกี่ยว
ผลผลิต/ต้น	-0.001	0.404	0.269	0.285	0.793*	-0.052	0.298
อายุเก็บเกี่ยว		0.458	0.353	0.489	-0.464	-0.042	-0.314
ความสูง			0.626	0.404	0.441	-0.684*	-0.555
จำนวนหน่อ/ต้น				0.888**	0.001	-0.824**	-0.962**
จำนวนรวง/ต้น					-0.498	-0.699*	0.046
จำนวนเมล็ด/รวง						0.187	0.223
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด							0.718*

* แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

<u>การทดลองที่ 2</u> การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากเมล็ดพันธุ์ข้าวลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 10 คู่ผสม โดยใช้สูตรอาหาร Linsmaier and Skoog (1965) (LS) ที่ประกอบด้วย sucrose 4.0% วุ้น 1.0% และฮอร์โมน 2,4-D อัตราความเข้มข้น 5 ระดับ ได้แก่ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 4 มิลลิกรัม/ลิตร

ผลการทดลองได้พบว่า สูตรอาหาร LS ที่ประกอบด้วยฮอร์โมน 2,4-D ระดับ 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร จะสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสที่ดีและแข็งแรงที่สุดในทุกคู่ผสมของข้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคู่ผสม RD 1/RD 7, RD 1/Pokkali, RD 25/Basmati 370 และ Basmati 370/Pokkali จะถูกชักนำให้เกิดแคลลัสมากในระดับปานกลางถึงค่อนข้างมากและแข็งแรงดี

สำหรับความเข้มข้นของ 2,4-D ที่ 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร นั้นพบว่าจะชักนำให้เกิดแคลลัสได้ช้าและเกิดในปริมาณน้อยเกือบทุกคู่ผสม และบางคู่ผสม เช่น RD 1/RD 25, RD 1/Basmati 370 และ RD 7/Pokkali ไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้

ความเข้มข้นของ 2,4-D ระดับ 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร จะชักนำให้เกิดแคลลัสได้ตั้งแต่ระดับเพียงเล็กน้อยจนถึงระดับมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคู่ผสม แต่ไม่ว่าจะเป็นแคลลัสของคู่ผสมใดก็ตามที่เพาะเลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่มีระดับ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 2 ระดับนี้แล้ว แคลลัสที่ถูกชักนำให้เกิดจะมีสีน้ำตาล ไม่สมบูรณ์ และจะเปลี่ยนเป็นสีดำไปในที่สุด ส่วนความเข้มข้น 2,4-D ที่ระดับสูงมากมีความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัม/ลิตร พบว่าปริมาณแคลลัสที่ถูกชักนำให้เกิดขึ้น จะมีความแตกต่างตั้งแต่เกิดขึ้นระดับน้อยไปจนถึงระดับมากเช่นเดียวกัน แต่ความผิดปกติที่เกิดขึ้นจะสังเกตได้ แตกต่างจากระดับความเข้มข้นของ 2,4-D ระดับอื่น ๆ กล่าวคือ แคลลัสที่ถูกชักนำได้แล้วจะเกิดสีน้ำตาลมาก และตายในระยะหลัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 แสดงการชักนำให้เกิดแคลลัสและต้นข้าวใหม่จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ LS ที่ประกอบด้วยฮอร์โมน 2,4-D ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

คู่ผสม	2,4-D (mg/l)					การชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่
	0.5	1.0	1.5	2.0	4.0	
RD 1/RD 7	X	XX	XXX	XXX	XXX	0
RD 1/RD 25	0	X	XX	XX	XXX	0
RD 1/Basmati 370	0	X	XXX	XXX	XX	0
RD 1/Pokkali	X	XX	XXX	XXX	XXX	0
RD 1/RD 25	X	X	XX	XX	XX	0
RD 7/Basmati 370	X	X	X	X	X	0
RD 7/Pokkali	0	X	XX	XX	XX	0
RD 25/Basmati 370	X	XX	XXX	XXX	XXX	0
RD 25/Pokkali	X	X	X	X	XX	0
Basmati 370/Pokkali	X	XX	XXX	XXX	XXX	0

0 = ไม่เกิดแคลลัส, และต้นกล้าใหม่

X = เกิดแคลลัสเพียงเล็กน้อย

XX = เกิดแคลลัสระดับปานกลาง

XXX = เกิดแคลลัสมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แคลลัสที่ถูกชักนำให้เกิดขึ้นของข้าวลูกผสมแต่ละคู่ผสมเมื่อนำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนสูตรอาหาร LS แต่ผลการทดลองพบว่า ไม่สามารถชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่ได้ และเมื่อเลี้ยงให้ระยะเวลายาวนานขึ้นจะเกิดการติดปนเปื้อนของจุลินทรีย์ (contaminate) ทำให้แคลลัสที่เพาะเลี้ยงตายหมด (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 10 แสดงผลการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของข้าวลูกผสมคู่ต่าง ๆ จำนวน 10 คู่ ที่ทดสอบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสูตรอาหาร LS ที่มีองค์ประกอบของสูตรอาหารที่แตกต่างกัน

ผลการทดลองขยาย embryogenic callus (E) ด้วยสูตรอาหาร LS ที่ประกอบด้วย 2,4-D 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร Tryptophan 100 มิลลิกรัม/ลิตร ผลการทดลองพบว่า ข้าวลูกผสมแต่ละคู่จะถูกชักนำให้เกิด embryogenic callus ได้ปริมาณมากน้อยแตกต่างกันออกไป คู่ผสมที่สามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและชักนำให้เกิดแคลลัสได้มากตั้งแต่ระดับปานกลางถึงค่อนข้างมาก ได้แก่ คู่ผสม RD 1/RD 7, RD 1/Basmati 370, RD 1/Pokkali, RD 25/Basmati 370 และ Basmati 370/Pokkali เป็นต้น และเมื่อนำ E-callus ที่ได้เพาะเลี้ยงต่อในสูตรอาหาร LS ที่มี 2,4-D 0.5 มิลลิกรัม/ต้น Kinetin 0.4 มิลลิกรัม/ลิตร แล้วพบว่าปริมาณ E-callus ของข้าวแต่ละคู่ผสมจะไม่มีการเพิ่มปริมาณมากขึ้น

การทดลองด้วยสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ LS อีกสูตรหนึ่งประกอบด้วย 2,4-D 1.0 มิลลกรัม/ลิตร Kinetin 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ผลการทดลองพบว่าข้าวลูกผสมแต่ละคู่ถูกชักนำให้เกิด E-callus ได้ปริมาณตั้งแต่น้อยสุด จนถึงปริมาณมาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคู่ผสมของข้าวเป็นสำคัญเช่นเดียวกัน คู่ผสมที่สามารถชักนำให้เกิด E-callus ได้มากที่สุด ได้แก่ Basmati 370/Pokkali รองลงมาได้แก่ RD 1/RD 7, RD 1/Basmati 370 และ RD 1/Pokkali เป็นต้น ส่วน RD 1/RD 25, RD 7/RD 25 และ RD 7/Pokkali จะถูกชักนำให้เกิด E-callus ได้ต่ำสุด และเมื่อนำ E-callus ไปเพาะเลี้ยงต่อในสูตรอาหาร LS ที่มี 2,4-D 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร Kinetin 0.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มิลลิกรัม/ลิตร แล้วจะพบว่าปริมาณ E-callus ของข้าวแต่ละคู่ผสมจะไม่มีการเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

เมื่อนำ E-callus ที่ได้จากการขยายแล้ว จากสูตรอาหารดังกล่าวข้างต้นนำไปเลี้ยงในสูตรอาหารของ Murashige and Skoog (1962) (MS) ซึ่งมี BA อัตราความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร ได้พบว่า คู่ผสม RD 1/RD 7 จะถูกชักนำให้เกิดต้นข้าวที่สมบูรณ์จำนวน 13 ต้น คู่ผสม RD 1/Basmati 370 ได้ต้นข้าวจำนวน 7 ต้น แต่ต้นข้าวใหม่จะมีลักษณะผิดปกติมีลำต้นสีขาว (albino) และคู่ผสม Basmati 370/Pokkali สามารถถูกชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่ที่สมบูรณ์ได้ 18 ต้น ส่วนข้าวลูกผสมคู่อื่น ๆ นั้น ไม่สามารถถูกชักนำให้เกิดต้นใหม่ได้ (ตารางที่ 10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อชักนำให้เกิด embryogenic callus (E-callus) และชักนำให้เกิดต้นข้าวใหม่ บนสูตรอาหาร LS ที่ประกอบด้วยฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ

คู่ผสม	2,4-D + Tryptophan		2,4-D + Kinetin		จำนวนต้นกล้าที่ชักนำให้เกิดต่อจำนวน 5 หลอด
	การเกิดแคลลัส	% แคลลัส* ที่เพิ่ม	การเกิดแคลลัส	% แคลลัส* ที่เพิ่ม	
RD 1/RD 7	XX	0	XX	0	13
RD 1/RD 25	X	0	X	0	0
RD 1/Basmati 370	XX	0	XX	0	7 (albino)
RD 1/Pokkali	XX	0	XX	0	0
RD 7/RD 25	X	0	X	0	0
RD 7/Basmati 370	X	0	X	0	0
RD 7/Pokkali	X	0	X	0	0
RD 25/Basmati 370	XX	0	XX	0	0
RD 25/Pokkali	X	0	X	0	0
Basmati 370/Pokkali	XX	0	XXX	0	18

0 = ไม่เกิดแคลลัส, และต้นกล้าใหม่

X = เกิดแคลลัสเพียงเล็กน้อย

XX = เกิดแคลลัสระดับปานกลาง

XXX = เกิดแคลลัสมาก

* นำแคลลัสไปเพาะเลี้ยงต่อในสูตรอาหาร LS ที่มี 2,4-D 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร และ Kinetin 0.4 มิลลิกรัม/ลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved