บทที่ 4

ผลการทดลอง

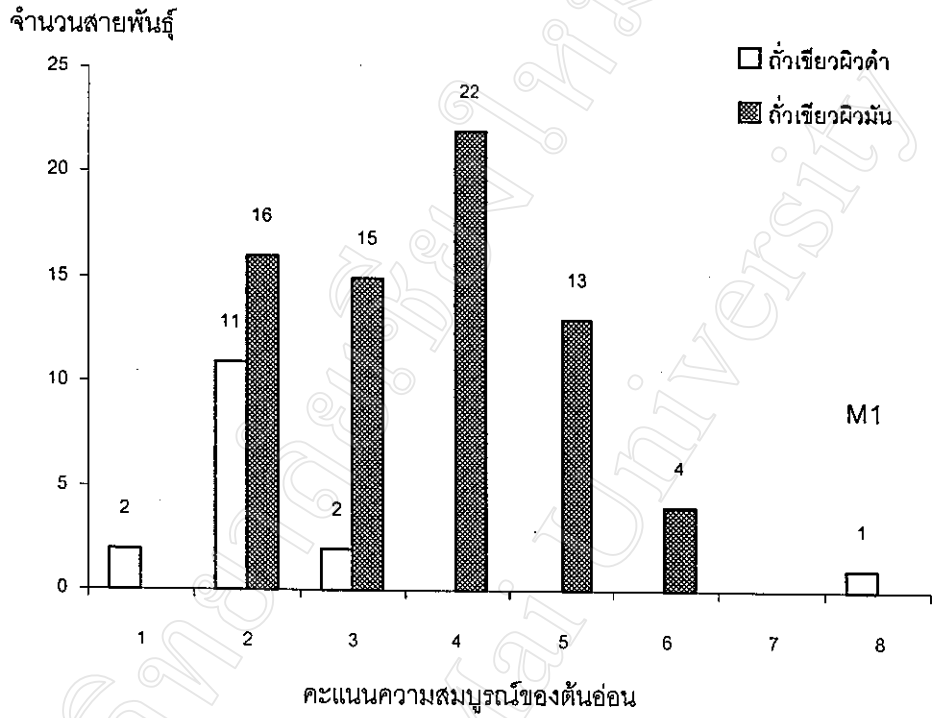
ผลการทดลองที่ 1

<u>คะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อน</u>

เมื่อตรวจวัดที่ 3 สัปดาห์หลังงอกพบว่าพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน KPS1 และ Regur มีคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนอยู่ในช่วง 5-6 และ 1-2 ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 2) ดังนั้นจึงกำหนดระดับความทนทานเมื่อปลูกในสภาพขาดโบรอน ดังนี้คือ คะแนน 1-2 = อ่อนแอ 3-4 = ค่อนข้างอ่อนแอ 5-6 = ค่อนข้างทนทาน และ 7-8 = ทนทาน

สายพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันที่ทดสอบมีคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนอยู่ในช่วง 2 ถึง 6 ซึ่งอยู่ในกลุ่มอ่อนแอ 23% ค่อนข้างอ่อนแอ 53% และค่อนข้างทนทาน 24% ของจำนวนสายพันธุ์ทั้งหมด (ภาพที่ 1) ในประชากรถั่วเขียวผิวมันพบว่าสายพันธุ์ VC2755, N63, V1399 และ V2915 มีคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนสูงกว่าถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์อื่น (ตารางที่ 1)

ส่วนสายพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำมีคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนอยู่ในช่วง 1-8 แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่ม อ่อนแอถึงค่อนข้างอ่อนแอซึ่งเท่ากับ 81% และ 12.5 % ของสายพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำทั้งหมดตามลำดับ (ภาพที่ 1) พบถั่วเขียวผิวดำหนึ่งพันธุ์ได้แก่พันธุ์ M1 ถูกจัดอยู่ในกลุ่มทนทานต่อการขาดโบรอน มีคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนสูงกว่าถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมันทุกสายพันธุ์คือไม่แสดงอาการขาดโบรอนเลย (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 1 การกระจายตัวของลักษณะความทนทานต่อการขาดโบรอนในประชากรถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน

เทียบระดับความทนทาน 1 – 2 = อ่อนแอ

3 – 4 = ค่อนข้างอ่อนแอ

5 – 6 = ค่อนข้างทนทาน

7 – 8 =ทนทาน

ตารางที่ 1 คะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนถั่วเขียวผิวมันเมื่ออายุได้ 3 สัปดาห์เมื่อปลูกใน sand culture ซึ่งไม่ใส่โบรอนในสายละลาย

ลำดับที่	พันธุ์	คะแนน	ลำดับที่	พันธุ์	คะแนน	ลำดับที่	พันธุ์	คะแนน
1	V1133	2	26	V4758	3	51	MCP72	4
2	V1327	2	27	VC3029	3	52	DAO MO	4
3	V1415	2	28	VC1178A	3	53	DMR1391	4
4	V1445	2	29	DMR1269	3	54	VC1482C	5
5	V1735	2	30	DMR1322	3	55	MCP71	5
6	V1969	2	31	D25	3	56	VC2891	5
7	V2022	2	32	KPS2	4	57	UT8102	5
8	V2268	2	33	PSU424-61	4	58	PSU424	5
9	V2774	2	34	N16	4	59	V1387	5
10	V2787	2	35	MCP73	4	60	V1667	5
11	V3484	2	36	UT 7808-1	4	61	V2191	5
12	V4451	2	37	V1132	4	62	V4287	5
13	V4956	2	38	V1375	4	63	VC2764	5
14	V5197	2	39	V1380	4	64	MCP69	5
15	V5926	2	40	V1471	4	65	UT1	5
16	V6011	2	41	V1573	4	66	V1399	6
17	V2110	3	42	V1944	4	67	V2915	6
18	VC1163	3	43	V1948	4	68	N63	6
19	V1067	3	44	V2184	4	69	VC2755	6
20	V1842	3	45	V2396	4			
21	V1946	3	46	V2949	4			
22	V2273	3	47	V3096	4			
23	V3017	3	48	V6009	4			
24	V3384	3	49	V6094	4			
25	V4718	3	50	DMR1389	4			

*ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 (พันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน) มีคะแนน 5-6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางที่ 2 คะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนถั่วเขียวผิวดำเมื่ออายุได้ 3 สัปดาห์เมื่อปลูกใน sand culture ซึ่งไม่ใส่โบรอนในสายละลาย

ลำดับ	พันธุ์	คะแนน
1	Chinat1	1
2	Uthong2	1
3	M3	2
4	CQ17588A	2
5	Uthong2 IR	2
6	Local 4 Phitsanulok Lone	2
7	BC35A	2
8	CPI29925	2
9	CPI29926	2
10	CPI29926	2
11	CPI79563	2
12	CPI2923	2
13	CPI60830	3
14	CPI60829	3
15	M1	8

ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur (พันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน) มีคะแนน 1-2

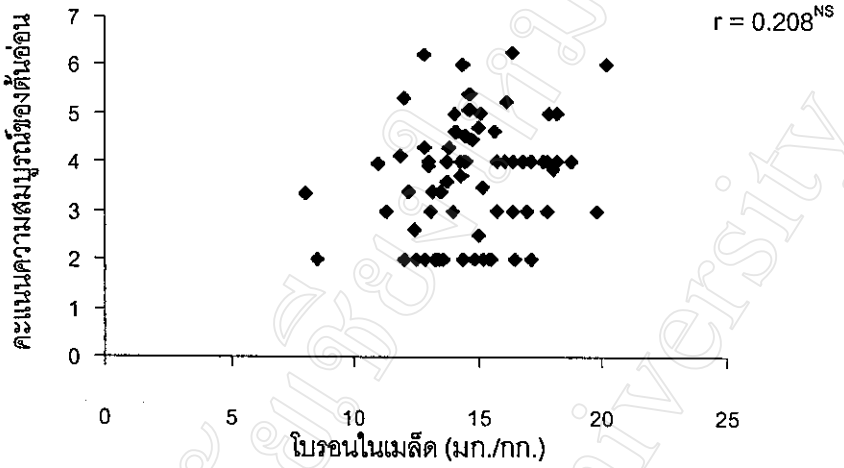
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

โบรอนในเมล็ด

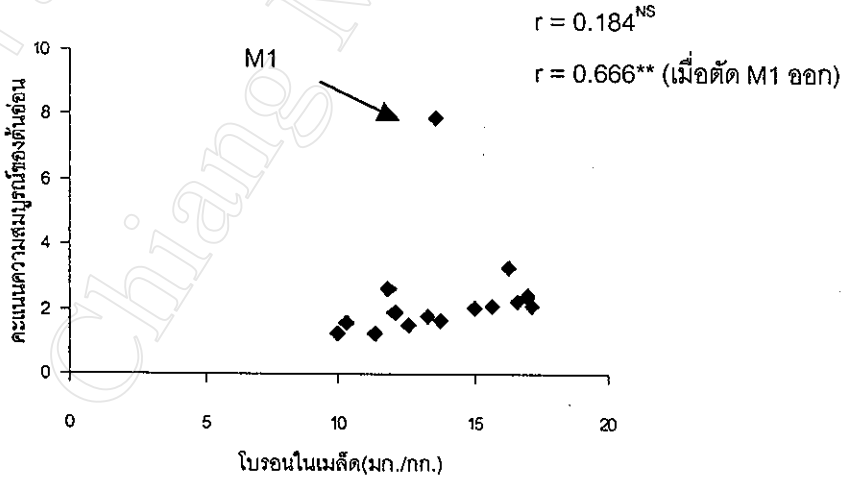
เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดกับคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนพบว่าในประชากรถั่วเขียวผิวมันความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.208 (ภาพที่ 2)

ในประชากรถั่วเขียวผิวดำก็พบว่าความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนเช่นเดียวกันโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.184 แต่เมื่อตัดถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ซึ่งมีค่าความสมบูรณ์ของต้นอ่อนสูงกว่าถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์อื่นๆมากออกไปพบว่า ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดมีความสัมพันธ์กับคะแนนควาสมบูรณ์ของต้นอ่อนในถั่วเขียวผิวดำอย่างมีนัยสำคัญมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.666 (รูปที่ 3)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University



ภาพที่2 ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดกับคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนในประชากรถั่วเขียวผิวมัน



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดกับคะแนนความสมบูรณ์ของต้นอ่อนในประชากรถั่วเขียวผิวดำ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ผลการทดลองที่ 2

ผลการทดลองที่ 2.1

<u>จำนวนข้อต่อต้น</u>

จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำทุกสายพันธุ์ไม่ได้รับผลกระทบจากระดับโบรอนในแปลงทดลองแต่จำนวนข้อจะขึ้นอยู่กับพันธุกรรม (สายพันธุ์ถั่วเขียว) โดยถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI 79563 และถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ส่วนถั่วเขียวผิวมันทั้งสามสายพันธุ์ที่มีจำนวนข้อต่อต้นไม่ต่างกันและจัดว่าเป็นกลุ่มที่มีจำนวนข้อต่อต้นน้อยที่สุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อิทธิพลของระดับโบรอนในแปลงทดลองต่อจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	BL	B0	B1	B2	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	22.9	21.2	20.6	20.6	21.3 C
Regur	17.3	17.5	18.3	18.7	17.9 B
CPI79563	20.9	21.2	20.0	19.9	20.5 C
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	11.3	10.9	10.6	10.8	10.9 A
VC2755	11.3	16.6	10.8	9.9	12.2 A
VC1163	11.0	11.0	11.2	10.6	10.9 A
ค่าเฉลี่ย	15.8	16.4	15.2	15.1	15.6
F test	G*	B^{NS}	GxB^{NS}		
$LSD_{0.05}$	2.2				

* แตกต่างทางสถิติที่ 0.01< P <0.05, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, G = สายพันธุ์, B = ระดับโบรอน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

<u>จำนวนข้อติดฝักต่อต้น</u>

จำนวนข้อติดฝักต่อต้นในการทดลองนี้ไม่ได้รับผลกระทบจากระดับโบรอนในแปลงทดลอง จำนวนข้อที่ติดฝักขึ้นอยู่กับพันธุกรรมเพียงอย่างเดียว ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI 79563 มีจำนวนข้อที่ติดฝักมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ส่วนถั่วเขียวผิวมันทั้งสามสายพันธ์เป็นกลุ่มที่มีจำนวนข้อที่ติดฝักน้อยที่สุด (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 อิทธิพลของระดับโบรอนในแปลงทดลองต่อจำนวนข้อฝักต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	BL	B0	B1	B2	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	8.5	7.9	8.3	7.4	8.0 B
Regur	8.7	7.7	9.4	8.3	8.5 B
CPI79563	9.9	10.2	9.3	8.9	9.6 C
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	4.8	4.7	4.9	5.2	4.9 A
VC2755	6.7	6.0	4.3	4.4	5.3 A
VC1163	4.6	5.1	5.4	5.1	5.1 A
ค่าเฉลี่ย	7.2	6.9	6.9	6.5	6.9
F test	G**	B^{NS}	GxB^{NS}		
$LSD_{0.05}$	0.9				

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, G = สายพันธุ์, B = โบรอน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ผลผลิตเมล็ด

ผลผลิตเมล็ดของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมันทุกสายพันธุ์ไม่ได้รับผลกระทบจากระดับโบรอนในแปลงทดลองแต่ผลผลิตเมล็ดขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ถั่วเขียวโดยถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI 79563 ให้ผลผลิตสูงที่สุดพอๆกับถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC 1163 รองลงมาคือ ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ส่วนถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 ให้ผลผลิตเมล็ดต่ำที่สุด (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 อิทธิพลของระดับโบรอนในแปลงทดลองต่อการให้ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัม/ไร่) ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	BL	B0	B1	B2	KPS1
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	141.4	205.0	161.8	185.8	173.5 AB
Regur	218.4	245.3	311.7	194.7	242.5 CD
CPI79563	299.9	284.3	313.0	273.0	292.6 D
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	274.4	263.5	167.2	185.3	222.6 BC
VC2755	214.9	145.9	145.9	95.4	150.5 A
VC1163	225.8	269.5	294.9	258.6	262.2 CD
ค่าเฉลี่ย	229.1	235.6	232.4	198.8	
F test	G**	B^{NS}	GxB^{NS}		
$LSD_{0.05}$	51.7	-	-		

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, G = สายพันธุ์, B = ระดับโบรอน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

จำนวนฝักต่อต้น

จำนวนฝักต่อต้นไม่ได้รับผลกระทบจากระดับโบรอนในแปลงทดลองแต่จำนวนฝักต่อต้นขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของถั่วเขียวซึ่งสามารถแบ่งสายพันธุ์ถั่วเขียวออกได้เป็น 3 กลุ่มตามจำนวนฝักต่อต้นคือ ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI 79563 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด รองลงมาคือกลุ่มของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 และ Regur ส่วนกลุ่มที่มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำที่สุดคือถั่วเขียวผิวมันทั้งสามสายพันธุ์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 อิทธิพลของระดับโบรอนในแปลงทดลองต่อจำนวนฝักต่อต้น ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	BL	B0	B1	B2	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	29	39	31	25	31 B
Regur	27	26	30	22	26 B
CPI79563	47	33	43	36	40 C
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	14	14	12	12	13 A
VC2755	12	12	11	8	11 A
VC1163	10	13	16	16	14 A
ค่าเฉลี่ย	23	23	24	20	22
F test	G**	B^{NS}	GxB^{NS}		
$LSD_{0.05}$	5.1461	-	-		

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, G = สายพันธุ์, B = ระดับโบรอน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

<u>จำนวนเมล็ดต่อฝัก</u>

การใส่ปูนหรือบอแรกซ์ไม่ส่งผลกระทบต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวแต่จำนวนเมล็ดต่อฝักขึ้นอยู่กับพันธุกรรม (สายพันธุ์ถั่วเขียว) โดยสามารถแบ่งสายพันธุ์ถั่วเขียวตามจำนวนเมล็ดต่อฝักได้ดังนี้ ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC 1163 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงที่สุดรองลงมาคือถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC 2755 ถั่วเขียวพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยที่สุดคือถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 และถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ส่วนถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI 79563 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง ถั่วเขียวผิวมัน สายพันธุ์ VC2755 กับกับกลุ่มของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และ M1 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 อิทธิพลของระดับโบรอนในแปลงทดลองต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	BL	B0	B1	B2	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	3.8	4.0	3.9	4.0	3.9 A
Regur	3.7	4.3	4.5	4.3	4.2 A
CPI79563	4.3	4.8	4.3	5.8	4.8 AB
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	7.7	8.8	5.7	5.5	6.9 C
VC2755	6.2	6.9	4.0	5.1	5.5 B
VC1163	7.6	6.9	7.0	7.1	7.2 C
<u>ค่าเฉลี่ย</u>	5.5	6.0	4.9	5.3	5.4
F test	G**	B^{NS}	GxB^{NS}		
$LSD_{0.05}$	1.1	-	-		

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, G = สายพันธุ์, B = โบรอน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

น้ำหนัก 1000 เมล็ด

น้ำหนัก 1000 เมล็ดของถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำทุกสายพันธุ์ไม่ได้รับผลกระทบจากระดับโบรอนในแปลงทดลองแต่น้ำหนัก 1000 เมล็ดขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ซึ่งถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงที่สุดรองลงมาคือ ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 ถั่วเขียวผิวมันพันธ์ KPS1 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 และถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 อิทธิพลของระดับโบรอนในแปลงทดลองต่อน้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	BL	B0	B1	B2	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	31.4	31.8	30.9	31.6	31.4 A
Regur	50.0	52.3	50.7	51.3	51.1 C
CPI79563	39.5	41.2	38.7	39.0	39.6 B
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	53.7	56.8	54.1	60.5	56.3 D
VC2755	64.7	66.9	66.0	63.0	65.1 F
VC1163	58.8	63.3	63.3	61.0	61.6 E
ค่าเฉลี่ย	49.7	52.0	50.6	51.1	50.8
F test	F test	G*	B^{NS}	GxB^{NS}	
$LSD_{0.05}$	$LSD_{0.05}$	2.7	-	-	

* แตกต่างทางสถิติที่ $0.01 < p < 0.05$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, G = สายพันธุ์, B = ระดับโบรอน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ด

พบอิทธิพลของระดับโบรอนและพันธุกรรมต่อความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ด เมื่อปลูกในแปลงที่มีโบรอนต่ำ (BL และ B0) สายพันธุ์ถั่วเขียวมีความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดโดยเฉลี่ย 15.78 – 17.25 mg B/kg และเพิ่มขึ้นเป็นระหว่าง 19.67 – 20.53 mg B/kg เมื่อปลูกใน B1 และ B2 ตามลำดับนอกจากนั้นควาเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดยังขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ถั่วเขียวด้วย โดย เมล็ดของถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC 2755 มีความเข้มข้นของโบรอนโดยเฉลี่ยสูงที่สุดซึ่งไม่ต่างกับถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI 79563 และถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กำแพงแสน 1 ส่วนถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ M1 นั้นเมล็ดมีความเข้มข้นของโบรอนโดยเฉลี่ยต่ำกว่าถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC 2755 แต่ไม่ต่างกับสายพันธุ์ CPI 79563 และพันธุ์ กำแพงแสน 1 ส่วนถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และ ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 มีความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 อิทธิพลของระดับโบรอนในแปลงทดลองต่อความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ด (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	BL	B0	B1	B2	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	16.67	14.89	19.28	20.19	17.76 B
Regur	13.25	17.11	18.27	18.53	16.79 A
CPI79563	15.92	17.29	21.28	21.35	18.96 BC
ถัวเขียวผิวมัน					
KPS1	16.83	19.01	20.29	20.26	19.10 BC
VC2755	17.16	19.95	21.56	21.30	19.99 C
VC1163	14.85	15.28	17.33	21.57	17.26 A
ค่าเฉลี่ย	15.78 a	17.25 ab	19.67 bc	20.53 c	
F test	G**	B**	GxB^{NS}		
$LSD_{0.05}$	1.47	2.42	-		

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, G = สายพันธุ์, B = ระดับโบรอน

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ผลการทดลองที่ 2.2

<u>เปอร์เซ็นต์ความงอก</u>

แหล่งที่มาของเมล็ดส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมันแต่ละสายพันธุ์ต่างกัน แหล่งที่มาของเมล็ดไม่มีผลต่อการงอกของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 แต่สำหรับถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur การใช้เมล็ดที่เก็บจากแปลงที่ใส่ปูน (SBL) และแปลงที่ไม่ใส่ปูนและบอแรกซ์ (SB0) ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกถูกจำกัด แต่สำหรับถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 เปอร์เซ็นต์ความงอกจะถูกจำกัดหากใช้เมล็ดที่เก็บจากแปลงที่ไม่ใส่ปูนหรือบอแรกซ์ (SB0) และแปลงที่ใส่บอแรกซ์ 0.16 กก./ไร่ (SB1) ในถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 เมล็ดที่เก็บจากแปลงที่ไม่ใส่ปูนขาวและบอแรกซ์ (SB0) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเมล็ดจากแหล่งอื่นๆ ในถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 เปอร์เซ็นต์ความงอกจะถูกจำกัดหากใช้เมล็ดจากแปลงที่ใส่ปูน (SBL) แต่สำหรับถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 แล้วเปอร์เซ็นต์ความงอกจะถูกจำกัดเมื่อใช้เมล็ดจากแปลงที่ใส่บอแรกซ์ 1.6 กก./ไร่ (SB2) (ตารางที่ 10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางที่ 10 อิทธิพลของที่มาของเมล็ดต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์ปลูกใน sand culture ที่มีโบรอน 2 ระดับ (การทดลองที่ 2.2)

ระดับโบรอน	ที่มาของเมล็ด	พันธุ์และสายพันธุ์						ค่าเฉลี่ย
		ถั่วเขียวผิวดำ			ถั่วเขียวผิวมัน			
		M1	Regur	CPI79563	KPS1	VC2755	VC1163	
B0	SBL	86.3	75.0	72.5	83.8	58.8	87.5	77.3
	SB0	92.5	60.0	80.0	67.5	83.8	88.8	78.8
	SB1	93.8	88.8	77.5	81.3	75.0	81.3	82.9
	SB2	90.0	85.0	82.5	86.3	92.5	81.3	86.3
	ค่าเฉลี่ย	90.6	77.2	78.1	79.7	77.5	84.7	
B10	SBL	92.5	72.5	71.3	82.5	78.8	88.8	81.0
	SB0	90.0	62.5	86.3	71.3	70.0	93.8	79.0
	SB1	90.0	86.3	67.5	82.5	73.8	82.5	80.4
	SB2	90.0	90.0	86.3	82.5	75.0	80.0	84.0
	ค่าเฉลี่ย	90.6	77.8	77.8	79.7	74.4	86.3	
เฉลี่ยจาก	SBL	89.4 A	73.8B	71.9 A	83.1 B	68.8 A	88.1 AB	
B0 และ B10	SB0	91.3 A	61.3 A	83.1 B	69.4 A	76.9 AB	91.3 B	
	SB1	91.9 A	87.5 C	72.5 A	81.9 B	74.4 AB	81.9 AB	
	SB2	90.0 A	87.5 C	84.4 B	84.4 B	83.8 B	80.6 A	
F test	B^{NS}	SB*	G**	$BxSB^{NS}$	BxG^{NS}	SBxG**	$BxSBxG^{NS}$	$BxSBxG^{NS}$
LSD0.05		4.3	5.3			10.6		

* แตกต่างทางสถิติที่ $0.01 < p < 0.05$, ** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์, SB = ที่มาของเมล็ด

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

การเกิดต้นอ่อนผิดปกติ

ความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ และแหล่งที่มาของเมล็ดจะส่งผลต่อการเกิดต้นอ่อนผิดปกติเมื่อปลูกในสภาพที่ไม่ให้โบรอน (B0) คือเมื่อปลูกใน B0 เมล็ดที่เก็บจากแปลงที่ใส่ปูนขาวในอัตรา 320 กก./ไร่ (SBL) มีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติมากกว่าเมล็ดจากแปลงที่ไม่ใส่ปูน (SB0) และแปลงที่ใส่บอแรกซ์ทุกอัตรา (SB1 และ SB2) สภาพที่ไม่ให้โบรอนนี้ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur มีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติมากที่สุดคือ 37.7% รองลงมาคือ ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 (12.9%) ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 มีเปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติน้อยที่สุดเท่ากับ 2.7% ส่วนถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 และ VC1163 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดต้นอ่อนผิดปกติอยู่ระหว่างสายพันธุ์ CPI79563 กับพันธุ์ KPS1

เมื่อปลูกใน B10 มีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติเพียงหนึ่งในสี่ของที่ปลูกใน B0 และไม่มีความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ตลอดจนไม่มีอิทธิพลจากแหล่งที่มาของเมล็ดต่อการเกิดต้นอ่อนผิดปกติ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 อิทธิพลของที่มาของเมล็ดต่อเปอร์เซนต์การเกิดต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์ปลูกใน sand culture ที่มีโบรอน 2 ระดับ (การทดลองที่ 2.2)

ระดับโบรอน	ที่มาของเมล็ด	พันธุ์และสายพันธุ์						ค่าเฉลี่ย	
		ถั่วเขียวผิวดำ			ถั่วเขียวผิวมัน				
		M1	Regur	CPI79563	KPS1	VC2755	VC1163		
B0	SBL	7.2	53.7	20.1	0.0	5.4	21.4	18.0 C	
	SB0	5.4	33.9	6.3	1.9	6.0	4.2	9.6 B	
	SB1	9.3	27.4	14.7	4.6	5.1	3.2	10.7 B	
	SB2	16.9	35.6	10.6	4.3	2.7	0.0	11.7 B	
	ค่าเฉลี่ย	9.7 bc	37.7 a	12.9 b	2.7 d	4.8 cd	7.2 bcd		12.5 B
B10	SBL	5.3	6.1	1.7	1.6	3.2	1.4	3.2 A	
	SB0	2.9	6.2	3.1	1.9	6.7	1.4	3.7 A	
	SB1	2.8	2.9	3.4	1.6	6.7	3.2	3.4 A	
	SB2	1.3	1.5	4.4	3.0	1.5	3.1	2.5 A	
	ค่าเฉลี่ย	3.1 a	4.2 a	3.2 a	2.0 a	4.5 a	2.3 a		3.2 A
F test	B**	SB^{NS}	G**	BxSB*	BxG**	$SBxG^{NS}$	$BxSBxG^{NS}$		
$LSD_{0.05}$	2.3		4	4.7	5.7				

* แตกต่างทางสถิติที่ $0.01 < p < 0.05$, ** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์, SB = ที่มาของเมล็ด

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ผลการทดลองที่ 3

ผลการทดลองที่ 3.1

น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินที่ระยะ R3

ที่ระยะ R3 น้ำหนักแห้งของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur มีน้ำหนักแห้งสูงสุดเมื่อปลูกใน B20 และน้ำหนักแห้งต่ำที่สุดเมื่อปลูกใน B0 โดย น้ำหนักแห้งใน B0 ต่ำกว่าใน B20 ถึง 94% น้ำหนักแห้งจะไม่ถูกจำกัดหากให้โบรอนในสารละลาย 1.5 μM (B1.5) หรือมากกว่า (ตารางที่ 12)

น้ำหนักแห้งรากที่ระยะ R3

ที่ระยะ R3 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur มีน้ำหนักแห้งรากสูงสุดเมื่อได้รับโบรอน 20 μM (B20) และน้ำหนักรากถูกจำกัดเมื่อปลูกใน B0.1 และ B0 โดยใน B0นั้นจะมีน้ำหนักแห้งรากต่ำที่สุดโดยต่ำกว่าใน B20 ถึง 59% (ตารางที่ 12)

จำนวนปมที่ระยะ R3

ที่ระยะ R3 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur มีจำนวนปมต่อกระถางสูงสุดในเมื่อได้รับโบรอน 1.5 μM (B1.5) และมีจำนวนปมน้อยที่สุดเมื่อปลูกในสภาพที่ไม่ให้โบรอน (B0) จำนวนปมจะถูกจำกัดจากการขาดโบรอนเมื่อปลูกใน B0 และ B0.1 แต่การเพิ่มระดับโบรอนให้สูงขึ้นจนถึง 20 μM (B20) กลับทำให้จำนวนปมลดลง 45% เทียบกับใน B1.5 (ตารางที่ 12)

น้ำหนักแห้งปมที่ระยะ R3

ที่ระยะ R3 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur มีน้ำหนักแห้งปม สูงที่สุดเมื่อปลูกในสภาพที่ให้โบรอนในสารละลาย 20 μM (B20) และน้ำหนักแห้งปมจะถูกจำกัดเมื่อปลูกใน B0.1 และ B0 โดยน้ำหนักแห้งปมจะต่ำที่สุดใน B0 ซึ่งมีน้ำหนักรากต่ำกว่าใน B20 84%(ตารางที่ 12)

ความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL

เมื่อเพิ่มระดับโบรอนจาก B0 เป็น B1 ความเข้มข้นของโบรอนใน YFELจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 12.43 mg B/kg เป็น 18.16 mg B/kg แต่ความเข้มข้นใน YFEL ไม่ตอบสนองต่อระดับโบรอนที่เพิ่มขึ้นจาก B1 เป็น B2 แต่หากเพิ่มระดับโบรอนขึ้นไปอีกเป็น B10 และ B20 ความเข้มข้นของโบรอนใน YFELจะเพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่าเป็น 41.44 และ 43.95 mg B/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 การตอบสนองต่อระดับโบรอนของ น้ำหนักแห้งรวม น้ำหนักแห้งราก จำนวนปม น้ำหนักปม และความเข้มข้นโบรอนใน YFEL ของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ที่ระยะ R3 เมื่อปลูกใน sand culture

ระดับโบรอน	น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน (กรัม/กระถาง)	น้ำหนักแห้งราก (กรัม/กระถาง)	จำนวนปมต่อกระถาง	น้ำหนักแห้งปม (กรัม/กระถาง)	ความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL (มก./กก.)
B0	4.0 A	1.7 A	115 A	0.27 A	12.43 AB
B0.1	2.4 A	3.6 AB	286 AB	0.48 AB	11.49 A
B0.5	20.6 B	5.1 BC	997 BCD	1.37 CD	13.26 ABC
B1	27.8 B	4.7 BC	813 ABC	1.00 BC	18.16 C
B1.5	54.6 CD	8.4 DE	1601 D	1.55 CD	16.69 BC
B2	50.1 C	6.8 CD	1088 CD	1.39 CD	16.84 BC
B10	46.7 C	7.8 DE	1198 CD	1.35 CD	41.44 D
B20	67.1 D	10.1 E	875 BC	1.65 D	43.95 D
F test	**	**	*	**	**
$LSD_{0.05}$	15.6	2.6	725	0.63	4.98

* แตกต่างทางสถิติที่ $0.01 < p < 0.05$, ** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ผลผลิตเมล็ด

ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ให้ผลผลผลิตสูงที่สุดเมื่อได้รับโบรอน 10 μM (B10) คือให้ผลผลิตโดยเฉลี่ย 72.2 กรัมต่อกระถาง ระดับโบรอนที่พอเพียงต่อการสร้างผลผลิตคือ 1.5 μM (B1.5) หรือมากกว่า โดยใน B0 และ B0.5 นั้นไม่ได้ผลผลิตเมล็ดเลย ใน B0.1นั้นได้ผลผลิตเมล็ดโดยเฉลี่ยเพียง 1.3 กรัมต่อกระถาง ต่ำกว่าใน B10 ถึง 98% ส่วนใน B1 นั้นผลผลิตเมล็ดต่ำกว่าใน 10 46% แต่การเพิ่มระดับโบรอนให้สูงกว่า 1.5 μM (B1.5) ไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดตอบสนองต่อระดับโบรอนที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4)

จำนวนฝักต่อกระถาง

ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur จะมีจำนวนฝักสูงสุดเมื่อได้รับโบรอน 2 μM (B2) จำนวนฝักต่อกระถางจะถูกจำกัดเนื่องจากการขาดโบรอนเมื่อระดับโบรอนต่ำกว่า 1 μM ใน B0 และ B0.5 นั้นไม่ติดฝักเลย ส่วนใน B0.1 ติดฝักโดยเฉลี่ยเพียง 5 ฝัก ซึ่งน้อยกว่าใน B2 ถึง 98% (ภาพที่ 5)

จำนวนเมล็ดต่อฝัก

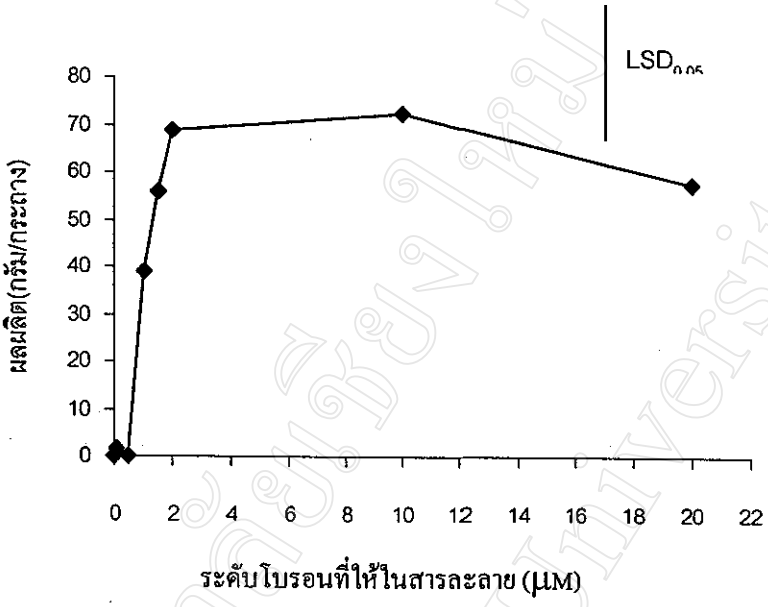
จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ในการทดลองนี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับระดับโบรอนที่ให้ในสารละลายโดยจำนวนเมล็ดต่อฝักยังคงที่ในทุกระดับโบรอน (ตารางที่ 13)

น้ำหนัก 1000 เมล็ด

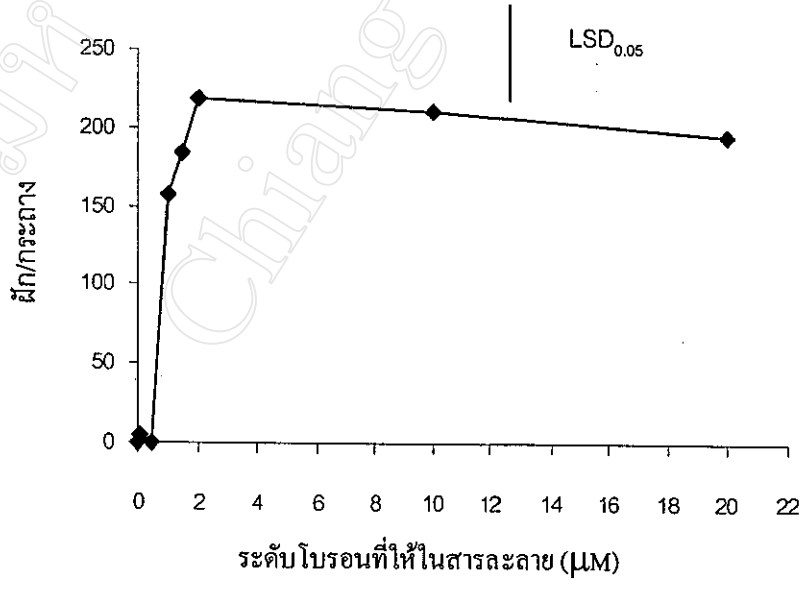
น้ำหนัก 1000 เมล็ดถูกจำกัดจากการโบรอนเมื่อปลูกใน B0.1 ในขณะที่ใน B0 และ B0.5 ไม่สามารถวัดผลของโบรอนต่อน้ำหนักเมล็ดได้เนื่องจากไม่ติดฝักจึงไม่มีเมล็ด (ตารางที่ 13)

ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ด

ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดสามารถวัดได้เฉพาะใน B1, B1.5, B2, B10 และ B20 ส่วนใน B0 และ B0.5 นั้นไม่ให้ผลผลิตเมล็ดเลย ส่วนใน B0.1 มีเมล็ดจำนวนน้อยไม่พอกับการวิเคราะห์ จากค่าความเข้มข้นของโบรอนที่วัดได้พบว่าเมล็ดจาก B1 และ B1.5 มีค่าความเข้มข้นของโบรอนพอ ๆ กันการเพิ่มระดับโบรอนจาก 1.5 μM (B1.5) เป็น 2 μM (B2) ทำให้ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดเพิ่มขึ้นแต่การเพิ่มระดับโบรอนให้สูงกว่า 2 μM (B2) ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ด (ตารางที่ 13)



ภาพที่ 4 อิทธิพลของระดับโบรอนที่ให้ในสารละลายต่อผลผลิตเมล็ดของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur



ภาพที่ 5 อิทธิพลของระดับโบรอนที่ให้ในสารละลายต่อจำนวนฝักต่อกระถางของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตารางที่ 13 การตอบสนองของ จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 1000 เมล็ด และความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ด ต่อระดับโบรอนของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur

ระดับโบรอน	จำนวนเมล็ด / ฝัก	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ด (มก./กก.)
B0	-	-	-
B0.1	7	30.63 A	-
B0.5	-	-	-
B1	6	50.77 B	10.86 A
B1.5	5	53.05 B	10.87 A
B2	6	53.92 B	15.25 B
B10	6	62.26 C	17.71 B
B20	6	52.89 B	18.20 B
F test	NS	**	**
$LSD_{0.05}$		5.8	3.22

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ

อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

เครื่องหมาย – หมายถึงไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ผลการทดลองที่ 3.2

น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน

ที่ระยะ R3 น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินไม่ได้รับผลกระทบจากระดับโบรอนแต่ขึ้นอยู่กับพันธุกรรม (สายพันธุ์ถั่วเขียว) เพียงอย่างเดียวโดยถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 มีน้ำหนักแห้งสูงที่สุดซึ่งพอๆกับถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 แต่มากกว่าถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และ ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 ส่วนถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1มีน้ำหนักแห้งต่ำกว่าถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวดำทุกสายพันธุ์ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน (กรัม/กระถาง) ที่ระยะ R3 ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	5.8	6.2	4.2	3.8	5.0 A
Regur	5.4	11.1	10.4	17.1	11.0 B
CPI79563	10.8	16.8	20.4	14.3	15.6 C
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	12.9	10.0	13.7	9.4	11.5 B
VC2755	11.8	13.5	15.7	13.0	13.5 BC
VC1163	5.2	9.0	13.0	13.0	10.1 B
ค่าเฉลี่ย	8.6	11.1	12.9	11.8	11.1
F test	B^{NS}	G**	GxB^{NS}		
$LSD_{0.05}$	-	4	-		

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ที่ระยะสุกแก่น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของแต่ละสายพันธุ์ตอบสนองต่อระดับโบรอนต่างกัน ในถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 น้ำหนักแห้งจะสูงที่สุดเมื่อปลูกใน B0 การเพิ่มระดับโบรอนเป็น B0.5 หรือมากกว่าทำให้น้ำหนักแห้งลดลงมากกว่าครึ่งหนึ่ง แต่สำหรับถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 น้ำหนักแห้งกลับถูกจำกัดจากการขาดโบรอนเมื่อปลูกใน B0 ส่วนน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวผิวมันทั้งสามสายพันธุ์ไม่ถูกจำกัดจากการขาดโบรอนโดยระดับโบรอนไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 และ VC1163 แต่สำหรับถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 การเพิ่มระดับโบรอนไปจนถึง B5 ทำให้น้ำหนักแห้งลดลง 60% เมื่อเทียบกับใน B0 (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน (กรัม/กระถาง) ที่ระยะสุกแก่ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	60.1 b	29.2 a	12.5 a	16.4 a	29.5
Regur	30.9 a	41.2 ab	38.0 ab	61.5 b	42.9
CPI79563	47.4 a	89.2 b	84.6 b	100.4 b	80.4
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	46.2 b	40.2 ab	39.9 ab	18.1 a	36.1
VC2755	42.6 a	45.3 a	54.0 a	33.2 a	43.8
VC1163	16.9 a	40.1 a	21.2 a	28.1 a	26.6
ค่าเฉลี่ย	40.7	47.5	41.7	42.9	43.2
F test	B^{NS}	G**	BxG**		
$LSD_{0.05}$	-	13.0	25.9		

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

น้ำหนักแห้งราก

ที่ระยะ R3 น้ำหนักแห้งรากถูกจำกัดเมื่อปลูกในสภาพโบรอนต่ำ (B0 และ B0.5) และน้ำหนักแห้งรากจะแตกต่างกันไปในแต่ละสายพันธุ์ โดยถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 มีน้ำหนักแห้งรากสูงที่สุด ซึ่งพอๆกับถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 แต่มากกว่าถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และ ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 ส่วนถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 มีน้ำหนักแห้งไม่ต่างกับถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 แต่มีน้ำหนักแห้งรากต่ำกว่าสายพันธุ์อื่นๆทุกสายพันธุ์ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อน้ำหนักแห้งราก (กรัม/กระถาง) ที่ระยะ R3 ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	1.9	1.6	1.6	1.2	1.6 A
Regur	1.0	2.4	2.6	3.9	2.5 B
CPI79563	3.0	4.5	4.9	3.4	4.0 D
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	2.8	2.5	3.8	2.7	3.0 BC
VC2755	2.7	3.4	4.5	3.6	3.6 CD
VC1163	1.3	2.1	3.4	2.8	2.4 AB
ค่าเฉลี่ย	2.1 a	2.7 ab	3.5 c	2.9 bc	2.8
F test	B**	G**	BxG^{NS}		
$LSD_{0.05}$	0.6547	0.819			

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

ที่ระยะสุกแก่ระดับโบรอนไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งรากของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 แต่สำหรับถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 ระดับโบรอนที่ B3 หรือสูงกว่ามีผลไปจำกัดน้ำหนักแห้งราก ส่วนในถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 น้ำหนักแห้งรากถูกจำกัดเมื่อปลูกใน B5 (ตารางที่17)

ตารางที่ 17 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อน้ำหนักแห้งราก (กรัม/กระถาง) ที่ระยะสุกแก่ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	4.5 a	2.5 a	1.4 a	1.9 a	2.6
Regur	5.4 a	5.5 a	5.3 a	6.4 a	5.7
CPI79563	19.1 b	25.9 c	11.4 a	10.9 a	16.8
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	5.5 b	3.3 b	3.3 b	0.2 a	3.1
VC2755	5.4 a	5.2 a	5.9 a	3.5 a	5.0
VC1163	1.8 a	1.8 a	1.7 a	2.2 a	1.9
ค่าเฉลี่ย	6.9	7.4	4.8	4.2	5.8
F test	B**	G**	BxG**		
$LSD_{0.05}$	1.5	1.9	3.7		

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

น้ำหนักแห้งปม

ที่ระยะ R3 น้ำหนักแห้งปมจะถูกจำกัดจากรขาดโบรอนเมื่อปลูกในสภาพโบรอนต่ำ (B0 และ B0.5) และน้ำหนักแห้งปมยังแตกต่างกันไประหว่างถั่วเขียวแต่ละสายพันธุ์โดยถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 เป็นกลุ่มที่มีน้ำหนักแห้งปมสูงที่สุดรองลงมาคือกลุ่มของถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 ส่วนถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 เป็นพันธุ์ที่มีน้ำหนักแห้งปมน้อยที่สุด สำหรับถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur นั้นมีน้ำหนักแห้งปมอยู่ระหว่าง กลุ่มของสายพันธุ์ CPI79563 และ VC1163 กับพันธุ์ M1 (ตารางที่ 18)

น้ำหนักแห้งปมที่ระยะสุกแก่ไม่ได้รับผลกระทบจากระดับโบรอนตลอดจนไม่มีความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 18 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อน้ำหนักแห้งปม (กรัม/กระถาง) ที่ระยะ R3 ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	0.69	0.71	0.55	0.53	0.62 A
Regur	0.42	0.87	1.03	1.19	0.88 AB
CPI79563	0.50	1.18	1.58	1.27	1.13 B
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	1.77	1.05	2.07	1.36	1.56 C
VC2755	1.59	1.47	2.09	1.49	1.66 C
VC1163	0.72	0.74	1.38	1.24	1.02 B
ค่าเฉลี่ย	0.95 a	1.00 a	1.45 b	1.18 b	1.14
F test	B**	G**	BxG^{NS}		
$LSD_{0.05}$	0.27	0.33			

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

ตารางที่ 19 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อน้ำหนักแห้งปม (กรัม/กระถาง) ที่ระยะสุกแก่ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	0.15	0.20	44.68	0.08	11.28
Regur	0.55	0.09	0.08	0.13	0.21
CPI79563	0.60	0.87	0.61	0.15	0.56
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	1.16	0.89	0.38	0.20	0.66
VC2755	0.92	0.58	1.16	0.26	0.73
VC1163	0.45	0.44	0.23	0.28	0.35
ค่าเฉลี่ย	0.64	0.51	7.86	0.18	2.30
F test	B^{NS}	G^{NS}	BxG^{NS}		

NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์

<u>ความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL ที่ระยะ R3</u>

ใน B0 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 มีความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL เท่ากับ 16.73 mg B/kg ซึ่งสูงกว่าถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์อื่นๆ ทุกสายพันธุ์ โดยถั่วเขียวสายพันธุ์อื่นๆนั้นมีความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL พอๆกันอยู่ในช่วง 6.38 – 10.04 mg B/kg

ใน B0.5 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 และพันธุ์ Regur เป็นกลุ่มที่มีความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL สูงที่สุด (26.93 และ 21.09 mg B/kg ตามลำดับ) ส่วนถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์อื่นๆ อีกสี่สายพันธุ์มีความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL ไม่ต่างกันซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12.71 – 16.45 mg B/kg ใน B3 มีเพียงถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 เท่านั้นที่มีความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL ต่ำกว่าสายพันธุ์อื่นๆ (28.79 mg B/kg) ส่วนสายพันธุ์อื่นๆ อีกห้าสายพันธุ์มีความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL ไม่ต่างกันซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 38.28 – 42.89 mg B/kg

ใน B5 ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 มีความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL (47.8 mg B/kg) สูงที่สุดซึ่งไม่ต่างกับกลุ่มของถั่วเขียวผิวดำทั้งสามสายพันธุ์ (42.02 – 44.97 mg B/kg) แต่มากกว่าถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 (14.35 และ 36.1 mg B/kg ตามลำดับ) โดยถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 มีความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL ต่ำที่สุด ส่วนความเข้มข้น

ของโบรอนใน YFEL ของถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 มีค่าอยู่ระหว่างกลุ่มของถั่วเขียวผิวดำกับ ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อความเข้มข้นของโบรอนใน YFEL (mg B/kg) ที่ระยะ R3 ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	16.73 a B	26.93 b B	42.89 c B	43.01 c BC	32.39
Regur	10.04 a A	21.09 b B	38.91 c B	42.02 c BC	28.01
CPI79563	8.28 a A	14.46 b A	38.28 c B	44.97 d BC	26.50
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	6.38 a A	16.22 b A	41.53 c B	47.84 d C	27.99
VC2755	8.70 a A	12.71 a A	39.64 b B	41.35 b AB	25.60
VC1163	8.80 a A	16.45 b A	28.79 c A	36.10 d A	22.53
ค่าเฉลี่ย	9.82	17.98	38.34	42.55	27.17
F test	G**	B**	GxB**		
$LSD_{0.05}$	2.98	2.43	5.96		

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

<u>ผลผลิตเมล็ด</u>

ผลผลิตเมล็ดของถั่วเขียวแต่ละสายพันธุ์ตอบสนองต่อระดับโบรอนแตกต่างกัน ในถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 ผลผลิตถูกจำกัดจากการขาดโบรอน โดยผลผลิตของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 ถูกจำกัดเมื่อปลูกใน B0 ส่วนถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 ผลผลิตจะถูกจำกัดจากการขาดโบรอนเมื่อปลูกใน B0 และ B0.5 แต่ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และ ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 ผลผลิตไม่ถูกจำกัดจากการขาดโบรอนแต่ผลผลิตถูก

จำกัดเมื่อปลูกในสภาพโบรอนสูง (B3 หรือมากกว่าสำหรับพันธุ์ M1:B5 สำหรับพันธุ์ KPS1 และ VC2755) (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อ Relative yield (% ของผลผลิตเมล็ดเทียบกับระดับโบรอนที่ให้ผลผลิตสูงสุด) ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	90.2 ab C	100.0 b B	44.6 a A	52.3 a ABC	71.8
	(15.7)!	(17.4)	(7.7)	(9.1)	
Regur	9.0 a A	58.7 b AB	100.0 b B	91.7 b BC	64.9
	(2.2)	(14.1)	(24.0)	(22.0)	
CPI79563	0.3 a A	38.5 a A	86.9 b AB	100.0 b C	56.4
	(0.1)	(18.4)	(41.5)	(47.8)	
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	89.2 b C	93.6 b B	100.0 b B	33.3 a A	79.0
	(18.7)	(19.6)	(21.0)	(7.0)	
VC2755	61.6 ab BC	81.3 ab AB	100.0 b B	48.5 a AB	72.8
	(16.8)	(22.2)	(27.4)	(13.3)	
VC1163	32.2 a AB	100.0 b B	75.6 ab AB	92.0 b BC	75.0
	(5.5)	(14.3)	(10.8)	(13.2)	
ค่าเฉลี่ย	47.1	78.7	84.5	69.6	70.0
F test	B**	G^{NS}	BxG**		
LSD0.05	21.9	-	46.6		

NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, ** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

! ตัวเลขใน ( ) คือผลผลิตเมล็ด (กรัมต่อกระถาง)

<u>จำนวนฝัก</u>

จำนวนฝักของถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำแต่ละสายพันธุ์ตอบสนองต่อระดับโบรอนต่างกันในถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 จำนวนฝักถูกจำกัดจากการขาดโบรอน โดยจำนวนของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 ถูกจำกัดเมื่อปลูกใน B0 ส่วนถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 จำนวนฝักถูกจำกัดจากการขาดโบรอนเมื่อปลูกใน B0 และ B0.5 แต่ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และ ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 จำนวนฝักไม่ถูกจำกัดจากการขาดโบรอนแต่จำนวนฝักถูกจำกัดเมื่อปลูกในสภาพโบรอนสูง (B3 หรือมากกว่าสำหรับพันธุ์ M1:B5 สำหรับพันธุ์ KPS1 และ VC2755) (ตารางที่ 22)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตารางที่ 22 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อ Relative pod number (% ของจำนวนฝักต่อต้นเมื่อเทียบกับระดับโบรอนที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด) ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	100.0 b D	95.2 b B	48.3 a A	44.4 a A	72.0
	(37)!	(35)	(18)	(16)	
Regur	10.0 a AB	63.7 b AB	88.6 b B	100.0 b B	65.6
	(3)	(22)	(23)	(35)	
CPI79563	0.3 a A	51.9 b A	78.5 bc AB	100.0 c B	57.7
	(0)	(40)	(61)	(77)	
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	100.0 b D	72.1 b AB	74.3 b AB	30.2 a A	69.1
	(20)	(14)	(15)	(6)	
VC2755	68.6 ab CD	73.3 ab AB	100.0 b B	49.5 a A	72.9
	(13)	(17)	(18)	(12)	
VC1163	42.5 a BC	100.0 b B	69.8 ab AB	87.7 b B	75.0
	(5)	(12)	(8)	(10)	
ค่าเฉลี่ย	53.5	76.0	76.6	68.6	68.7
F test	B*	G^{NS}	BxG**		
$LSD_{0.05}$	15.1	-	37.0		

NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, ** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, B = ระดับโบรอน, G = พันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

! ตัวเลขใน ( ) คือจำนวนฝักต่อต้น

จำนวนเมล็ดต่อฝัก

ถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมันทั้ง 6 สายพันธุ์มีจำนวนเมล็ดต่อฝักแตกต่างกันแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มของถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 และถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ VC2755 ส่วนถั่วเขียวผิวมดำทั้งสามสายพันธุ์นั้นเป็นกลุ่มที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำที่สุด นอกจากนั้นระดับโบรอนที่ให้ในสารละลายยังมีอิทธิพลต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวทุกสายพันธุ์ในลักษณะเดียวกัน โดยจำนวนเมล็ดต่อฝักจะถูกจำกัดเมื่อปลูกใน สภาพที่ไม่ให้โบรอน (B0) การให้โบรอน 0.5 μM หรือมากกว่าทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักเพิ่มขึ้น 18% (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	3.7	4.7	4.3	4.2	4.2 A
Regur	2.8	4.8	4.2	4.9	4.2 A
CPI79563	5.0	4.1	5.1	5.3	4.9 A
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	5.9	8.1	8.1	7.1	7.3 C
VC2755	5.6	6.1	5.8	6.0	5.9 B
VC1163	6.0	6.4	7.2	6.6	6.6 B
ค่าเฉลี่ย	4.8 a	5.7 b	5.8 b	5.7 b	
F test	G**	B**	GxB^{NS}		
$LSD_{0.05}$	0.7	0.6			

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = ระดับโบรอน, G = พันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

น้ำหนัก 1000 เมล็ด

น้ำหนัก 1000 เมล็ดของแต่ละสายพันธุ์ตอบสนองต่อระดับโบรอนแตกต่างกัน ในถั่วเขียวผิวดำพบว่าน้ำหนักเมล็ดของพันธุ์ M1 คงที่ทุกระดับโบรอน แต่น้ำหนักเมล็ดของพันธุ์ Regur และสายพันธุ์ CPI79563 ลดลงเมื่อระดับโบรอนเพิ่มขึ้น ในถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และสายพันธุ์ VC2755 น้ำหนักเมล็ดไม่ตอบสนองต่อระดับโบรอน แต่ในสายพันธุ์ VC1163 น้ำหนักเมล็ดสูงสุดใน B0 และต่ำสุดใน B0.5 ส่วนน้ำหนักเมล็ดใน B3 และ B5 อยู่ระหว่าง B0 กับ B0.5 (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อน้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	34.48 a	30.65 a	33.15 a	35.94 a	33.55
Regur	55.89 c	40.61 b	45.70 b	36.62 a	44.71
CPI79563	37.79 c	32.76 bc	27.52 ab	22.25 a	30.08
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	46.50 a	49.49 a	49.12 a	53.71 a	49.70
VC2755	54.24 a	52.52 a	51.65 a	56.90 a	53.83
VC1163	62.56 b	54.25 a	59.24 ab	59.23 ab	58.82
ค่าเฉลี่ย	48.58	43.38	44.39	44.11	45.12
F test	B*	G**	BxG**		
LSD0.05	3.34	4.09	8.17		

* แตกต่างทางสถิติที่ $0.01 < p < 0.05$, ** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, B = ระดับโบรอน, G = พันธุ์ ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ด

ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดของถั่วเขียวแต่ละสายพันธุ์มีลักษณะการตอบสนองต่อระดับโบรอนแตกต่างกัน สำหรับถั่วเขียวผิวดำ ในพันธุ์ M1 และพันธุ์ Regur ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดเพิ่มขึ้นตามระดับโบรอนจาก B0 ถึง B3 และความเข้มข้นในเมล็ดไม่ตอบสนองต่อระดับโบรอนเมื่อเพิ่มระดับโบรอนให้สูงกว่า B3 ส่วนสายพันธุ์ CPI79563 พบว่าใน B0 มีความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดสูงที่สุดแต่เมื่อเพิ่มระดับโบรอนเป็น B0.5 ความเข้มข้นในเมล็ดลดลง 81% และการเพิ่มระดับโบรอนจาก B0.5 เป็น B3 ทำให้ความเข้มข้นในเมล็ดเพิ่มขึ้นแต่ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดจะไม่ตอบสนองต่อระดับโบรอนหากระดับโบรอนสูงกว่า B3

ในถั่วเขียวผิวมันพบว่าพันธุ์ ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดของ KPS1 เพิ่มขึ้นตามระดับโบรอนที่เพิ่มขึ้นจาก B0 จนถึง B5 แต่ในสายพันธุ์ VC2755 และ VC1163 ความเข้มข้นในเมล็ดจะเพิ่มขึ้นตามระดับโบรอนจาก B0 จนถึง B3 และความเข้มข้นในเมล็ดจะไม่ต่อระดับโบรอนหากระดับโบรอนสูงกว่า B3 (ตารางที่ 25)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางที่ 25 อิทธิพลของระดับโบรอนที่มีต่อความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ด (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์

พันธุ์และสายพันธุ์	ระดับโบรอน				ค่าเฉลี่ย
	B0	B0.5	B3	B5	
ถั่วเขียวผิวดำ					
M1	6.15 a AB	13.81 b C	17.98 c A	17.40 c A	13.84
Regur	4.91 a AB	9.44 b B	17.63 c A	17.06 c A	12.26
CPI79563	24.31 d C	4.58 a A	18.11 b A	18.49 b AB	16.37
ถั่วเขียวผิวมัน					
KPS1	4.33 a A	11.00 b B	17.72 c A	20.66 d BC	13.43
VC2755	5.33 a AB	11.02 b B	22.04 c B	22.43 c C	15.20
VC1163	6.87 a B	11.13 b B	17.18 c A	18.22 c A	13.35
ค่าเฉลี่ย	8.65	10.16	18.44	19.04	14.07
F test	B**	G**	GxB**		
$LSD_{0.05}$	0.96	1.17	2.34		

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวนอน

การทดลองที่ 3.3

<u>เปอร์เซ็นต์ความงอก</u>

อิทธิพลของที่มาของเมล็ดต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกขึ้นอยู่กับระดับโบรอนภายนอกและสายพันธุ์ของถั่วเขียวดังนี้

เมื่อปลูกใน B0 การใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ไม่ได้ให้โบรอน (SB0) ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกถูกจำกัดอยู่ที่ 89.5% การใช้เมล็ดจากทรีทเม้นต์ที่ให้โบรอน 0.5 μM หรือมากกว่า (SB0.5 – SB5) ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้น 9 % แต่เมื่อปลูกใน B10 ที่มาของเมล็ดไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก

ที่มาของเมล็ดส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมันแต่ละสายพันธุ์ต่างกันในถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 เปอร์เซ็นต์ความงอกจะถูกจำกัดหากใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ไม่ให้โบรอน (SB0) แต่สำหรับถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 และสายพันธุ์ VC1163 แล้วที่มาของเมล็ดไม่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 อิทธิพลของระดับโบรอน และที่มาของเมล็ดต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 5สายพันธุ์

ระดับโบรอน	ที่มาของเมล็ด	พันธุ์และสายพันธุ์					ค่าเฉลี่ย
		ถั่วเขียวผิวดำ		ถั่วเขียวผิวมัน			
		M1	Regur	KPS1	VC2755	VC1163	
B0	SB0	70.0	90.0	95.0	97.5	95.0	89.5 A
	SB0.5	100.0	100.0	100.0	92.5	97.5	98.0 B
	SB3	95.0	100.0	97.5	97.5	97.5	97.5 B
	SB5	94.9	100.0	100.0	100.0	97.5	98.5 B
	ค่าเฉลี่ย	90.0	97.5	98.1	96.9	96.9	
B10	SB0	90.0	97.5	92.5	100.0	100.0	96.0 B
	SB0.5	100.0	97.5	100.0	100.0	97.5	99.0 B
	SB3	97.5	100.0	100.0	100.0	97.5	99.0 B
	SB5	97.5	95.0	100.0	100.0	92.5	97.0 B
	ค่าเฉลี่ย	96.3	97.5	98.1	100.0	96.9	
	SB0	80.0 A	93.8 A	93.8 A	98.8	97.5 A	
	SB0.5	100.0 B	98.8 AB	100.0 B	96.3	97.5 A	
	SB3	96.3 B	100.0 B	98.8 AB	98.8	97.5 A	
	SB5	96.2 B	97.5 AB	100.0 B	100.0	95.0 A	
F test	B*	SB**	G**	BxSB*	BxG^{NS}	SBxG**	$BxSBxG^{NS}$
$LSD_{0.05}$	1.9	2.7	3.1	3.4	-	5.9	-

* แตกต่างทางสถิติที่ $0.01 < p < 0.05$, ** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = ระดับโบรอน, G = สายพันธุ์, SB = ที่มาของเมล็ด

ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

<u>เปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติ</u>

ที่อายุ 11 วันอิทธิพลของระดับโบรอนและแหล่งที่มาของเมล็ดส่งผลต่อการเกิดต้นอ่อนผิดปกติในแต่ละสายพันธุ์ดังนี้

ใน B0 การใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ไม่ให้โบรอน (SB0) ทำให้เกิดต้นอ่อนผิดปกติในถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมันทุกสายพันธุ์ เมื่อเปลี่ยนมาใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ให้โบรอน 0.5 μM (SB0.5) ทำให้ต้นอ่อนผิดปกติในพันธุ์ M1 และ พันธุ์ KPS1 หมดไป และทำให้ต้นอ่อนผิดปกติในถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 และ VC1163 ลดลง 42% และ 58% ตามลำดับแต่ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ยังคงมีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติสูงอยู่เช่นเดิมส่วนถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 เกิดต้นอ่อนผิดปกติ 94% และเมื่อใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ให้โบรอน 3 μM และ 5 μM (SB3 และ SB5) จะทำให้ต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ลดลง 70% และทำให้สายพันธุ์อื่นๆงอกได้ปกติ

ใน B10 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กำแพงแสน1 และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 สามารถงอกได้อย่างปกติไม่ว่าจะใช้เมล็ดที่มีที่มาจากแหล่งใดก็ตาม แต่สำหรับถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 การใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ไม่ให้โบรอน (SB0) ทำให้เกิดต้นอ่อนผิดปกติ 22.5% และต้นอ่อนผิดปกติจะหมดไปเมื่อใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ให้โบรอน 0.5 μM หรือมากกว่า ในถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ CPI79563 การใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ให้โบรอน 0.5 μM ทำให้เกิดต้นอ่อนผิดปกติ 29% และต้นอ่อนผิดปกติจะหมดไปเมื่อใช้เมล็ดที่เก็บจากจากทรีทเม้นต์ที่ให้โบรอน 3 และ 5 μM (SB3 และ SB5) (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 อิทธิพลของระดับโบรอน และที่มาของเมล็ดต่อเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์เมื่ออายุ 11 วัน

ระดับโบรอน	ที่มาของเมล็ด	พันธุ์และสายพันธุ์					
		ถั่วเขียวผิวดำ			ถั่วเขียวผิวมัน		
		M1	Regur	CPI79563#	KPS1	VC2755	VC1163
B0	SB0	54.2 B	100.0 C	-	92.5 B	66.2 C	81.1 C
	SB0.5	0.0 A	97.5 C	94.1 C	5.0 A	24.3 B	22.8 B
	SB3	0.0 A	27.5 B	7.38 A	2.6 A	4.8 A	0.0 A
	SB5	2.8 A	22.1 B	0.0 A	5.0 A	2.5 A	7.8 AB
B10	SB0	0.0 A	2.6 A	-	7.9 A	22.5 B	7.5 AB
	SB0.5	0.0 A	0.0 A	19.4 B	2.5 A	2.5 A	0.0 A
	SB3	0.0 A	0.0 A	0.0 A	2.5 A	2.5 A	0.0 A
	SB5	0.0 A	0.0 A	0.0 A	5.0 A	2.5 A	2.8 A
F test	B**	SB**	G**	BxSB**	BxG**	SBxG**	BxSBxG**
$LSD_{0.05}$	3.7	5.2	5.9	7.4	8.3	11.7	16.6

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = โบรอน, G = สายพันธุ์, SB = ที่มาของเมล็ด ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

$LSD_{0.05}$ สำหรับเปรียบเทียบในคอลัมน์ของถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 เท่ากับ 9.4 ตัวเลขภายในคอลัมน์ของ สายพันธุ์ CPI79563 ไม่สามารถเปรียบเทียบกับตัวเลขในคอลัมน์อื่นได้

ที่อายุ 18 วันอิทธิพลของระดับโบรอนและแหล่งที่มาของเมล็ดส่งผลต่อการเกิดต้นอ่อนผิดปกติในแต่ละสายพันธุ์ดังนี้

ใน B0 การใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ไม่ให้โบรอน (SB0) ทำให้เกิดต้นอ่อนผิดปกติในถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมันทุกสายพันธุ์ เมื่อเปลี่ยนมาใช้เมล็ดที่เก็บจากจากทรีทเม้นต์ที่ให้โบรอน 0.5 μM (SB0.5) ทำให้ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 งอกได้ปกติและทำให้ต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ KPS1 และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 ลดลง 70% และ 44% ตามลำดับ แต่ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur และถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 ยังคงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดต้นอ่อนผิดปกติสูงอยู่เช่นเดิมส่วนต้นอ่อนของถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 ผิดปกติทั้งหมด เมื่อใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ให้โบรอน 3 μM (SB3) ทำให้ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ M1 ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ KPS1 และ ถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC2755 งอกได้อย่างปกติ และทำให้ต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียวผิวมันสายพันธุ์ VC1163 และถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 ลดลงครึ่งหนึ่ง แต่ทำให้ต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ Regur ลดลงเพียง 15 % เมื่อเปลี่ยนมาใช้เมล็ดที่เก็บจากทรีทเม้นต์ที่ให้โบรอน 5 μM (SB5) ทำให้ต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 ลดลงอีก 30% แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติของสายพันธุ์อื่นๆ

ใน B10 อิทธิพลของแหล่งที่มาของเมล็ดที่มีต่อต้นอ่อนของแต่ละสายพันธุ์ยังคงแสดงออกเช่นเดียวกับที่วัดเมื่อ 11 วันหลังงอก (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 อิทธิพลของระดับโบรอน และที่มาของเมล็ดต่อเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนผิดปกติของถั่วเขียวผิวดำและถั่วเขียวผิวมัน 6 สายพันธุ์เมื่ออายุ 18 วัน

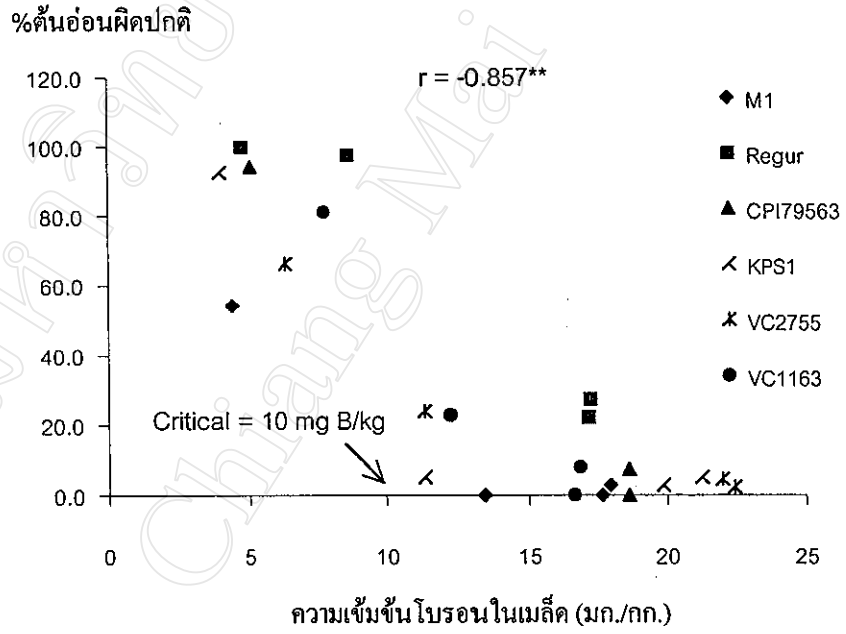
ระดับโบรอน	ที่มาของเมล็ด	พันธุ์และสายพันธุ์					
		ถั่วเขียวผิวดำ			ถั่วเขียวผิวมัน		
		M1	Regur	CPI79563#	KPS1	VC2755	VC1163
B0	SB0	95.8 B	100.0 C	-	92.5 C	89.6 D	87.0 C
	SB0.5	0.0 A	95.0 BC	100.0 D	22.5 B	46.1 C	84.6 C
	SB3	5.3 A	85.0 B	55.0 C	2.6 A	7.1 A	30.9 B
	SB5	0.0 A	87.9 B	25.4 B	2.5 A	5.0 A	28.0 B
B10	SB0	0.0 A	10.3 A	-	7.9 A	22.5 B	5.0 A
	SB0.5	0.0 A	0.0 A	19.4 B	0.0 A	0.0 A	0.0 A
	SB3	0.0 A	0.0 A	0.0 A	0.0 A	2.5 A	0.0 A
	SB5	0.0 A	5.0 A	0.0 A	2.5 A	0.0 A	0.0 A
F test	B**	SB**	G**	BxSB**	BxG**	SBxG**	BxSBxG**
$LSD_{0.05}$	2.6	3.8	4.2	5.3	6.0	8.5	12.0

** แตกต่างทางสถิติที่ $p < 0.01$, NS ไม่แตกต่างทางสถิติ, B = โบรอน, G = สายพันธุ์, SB = ที่มาของเมล็ด
ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ของการเปรียบเทียบในแนวตั้ง

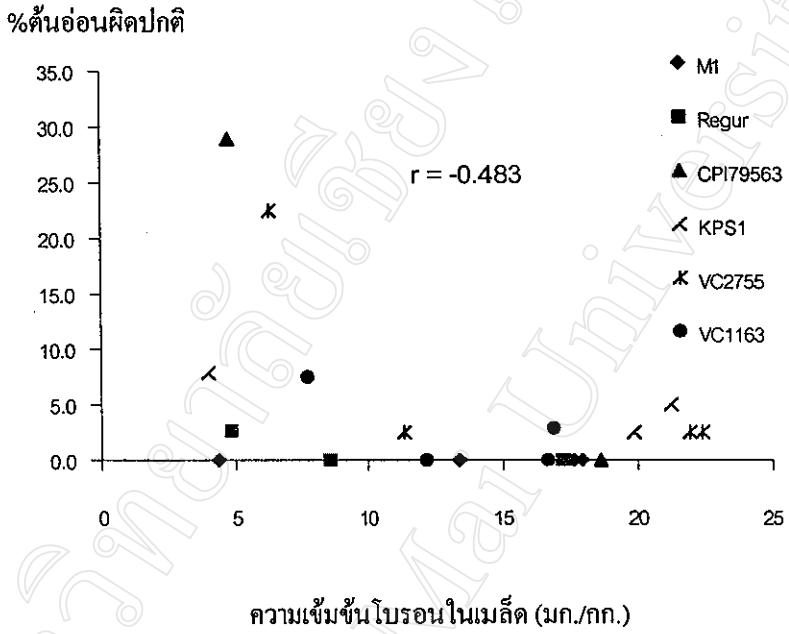
$LSD_{0.05}$ สำหรับเปรียบเทียบในคอลัมน์ของถั่วเขียวผิวดำสายพันธุ์ CPI79563 เท่ากับ 7.9 ตัวเลขภายในคอลัมน์ของ สายพันธุ์ CPI79563 ไม่สามารถเปรียบเทียบกับตัวเลขในคอรลัมน์อื่นได้

ความสัมพันธ์ของโบรอนในเมล็ดและการเกิดต้นอ่อนผิดปกติ

ที่อายุ 11 วันหลังปลูกความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดและเปอร์เซ็นต์การเกิดต้นอ่อนผิดปกติใน B0 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ -0.857 และจากวิธีการของ Cate and Nelson (1971) ทำให้ทราบว่าหากใช้เมล็ดที่มีความเข้มข้นของโบรอนต่ำกว่า 9.98 mg B/kg.ปลูกใน B0 จะทำให้เกิดต้นอ่อนผิดปกติ (ภาพที่ 6) ส่วนใน B10 ความเข้มข้นของโบรอนในเมล็ดกับเปอร์เซ็นต์การเกิดต้นอ่อนผิดปกติไม่มีความสัมพันธุ์กัน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ –0.483 (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นโบรอนในเมล็ดกับเปอร์เซ็นต์การเกิดต้นอ่อนผิดปกติใน B0 ของถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำ 6 สายพันธุ์ที่อายุ 11 วันหลังปลูก



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นโบรอนในเมล็ดกับเปอร์เซ็นต์การเกิดต้นอ่อนผิดปกติใน B10 ของถั่วเขียวผิวมันและถั่วเขียวผิวดำ 6 สายพันธุ์ที่อายุ 11 วันหลังปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University