การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Stability

โดยกลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร

พืชแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางกรรมพันธุ์ในการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป บางพันธุ์สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมของบางท้องที่หรือบางปี แต่อีกหลายๆ พันธุ์อาจจะแสดงลักษณะต่างๆ ออกมาได้ดีในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยเหตุที่เราไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมที่ใช้ทำการเพาะปลูกได้ เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน โรค แมลง ฯลฯ ซึ่งสภาพแวดล้อมเหล่านี้ในแต่ละแห่งหรือแต่ละปีจะแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาพันธุ์ที่ยังคงให้ผลผลิตอย่างมีเสถียรภาพดีในเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป การวิเคราะห์ตัวพารามิเตอร์ที่แสดงถึงเสถียรภาพของพันธุ์ต่างๆ เสนอตามวิธีการของ Eberhart และ Russell (Stability Parameters for comparing varieties by S.A. Eberhart and W.A. Russell, Crop Science 1966 Vol. 6 pp 36-40)

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์

ข้อมูลของงานทดสอบพันธุ์ซึ่งทดลองในท้องถิ่นต่างๆ หรือในสถานีทดลองหลายๆ แห่งที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันไป ข้อมูลแต่ละการทดลองที่จะใช้วิเคราะห์หาเสถียรภาพต้องเป็นการทดลองที่เหมือนกัน กล่าวคือ มีการวางแผนการทดลอง ทรีทเมนต์และการทำซ้ำที่เท่ากัน โดยใช้ค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์ในแต่ละแห่งนำมาวิเคราะห์และต้องมีอย่างน้อย 3 แห่ง ส่วนข้อมูลเดิมแต่ละซ้ำของทุกสภาพแวดล้อมยังคงต้องใช้อยู่เพื่อวิเคราะห์หา pooled error หากการทดลองกระทำในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมากๆ หลายๆ แห่ง พันธุ์ที่มีเสถียรภาพจะสรุปได้ว่าสามารถปรับตัวได้ดีในช่วงสภาพแวดล้อมที่กว้างขวาง

ตัวแบบ (model)

โดยการสร้างการถดถอยเชิงเส้นของแต่ละพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองบนดัชนีสภาพแวดล้อม ซึ่งค่าเฉลี่ย ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอยจะใช้เป็นพารามิเตอร์บอกถึงเสถียรภาพของพันธุ์ ดังนี้

Y_{ij} = $\mu_i + \beta_i I_j + \delta_{ij}$; i = 1,2,...,v และ j = 1,2,...,n

โดยที่ Y_{ij} คือ ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ที่ i ที่สภาพแวดล้อมที่ j

μ_i คือ ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ที่ iของทุกสภาพแวดล้อม

β_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของพันธุ์ที่ i บนดัชนีสภาพแวดล้อม

I_j คือ ดัชนีสภาพแวดล้อมที่ j

δ_{ij} คือ ส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอยของพันธุ์ที่ i ในสภาพแวดล้อมที่ j

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนและเสถียรภาพพันธุ์พืช

Source of variation	d.f.	S.S.	M.S.
Total	nv-1	$\sum_{i=1}^{v}\sum_{j=1}^{n} Y_{ij}^2 - C.F.;\ C.F. = \frac{Y_{..}^2}{nv}$	
Varieties (V)	v-1	$\sum_{i=1}^{v} \frac{Y_{i.}^2}{n} - C.F.$	MS_1
Environments (Env)	n-1	$\sum_{j=1}^{n} \frac{Y_{.j}^2}{v} - C.F.$	
V x Env	(n-1)(v-1)	$\sum_{i=1}^{v}\sum_{j=1}^{n} Y_{ij}^2 - \sum_{i=1}^{v} \frac{Y_{i.}^2}{n} - \sum_{j=1}^{n} \frac{Y_{.j}^2}{v} + \frac{Y_{..}^2}{nv}$	
Env (linear)	1	$\frac{1}{v} \frac{\left(\sum_{j=1}^{n} Y_{.j} l_j\right)^2}{\sum_{j=1}^{n} l_j^2}$	
V x Env (linear)	v-1	$\sum_{i=1}^{v} \frac{\left(\sum_{j=1}^{n} Y_{ij} l_j\right)^2}{\sum_{j=1}^{n} l_j^2}$ - Env (linear) S.S.	MS_2
Pooled deviations	v(n-2)	$\sum_{i=1}^{v}\sum_{j=1}^{n} \delta_{ij}^2$	MS_3
Variety 1	n-2	$\sum_{j=1}^{n} \delta_{1j}^2 = \left\{\sum_{j=1}^{n} Y_{1j}^2 - \frac{Y_{1.}^2}{n}\right\} - \frac{\left(\sum_{j=1}^{n} Y_{1j} l_j\right)^2}{\sum_{j=1}^{n} l_j^2}$	
⋮	⋮	⋮	
Variety V	n-2	$\sum_{j=1}^{n} \delta_{vj}^2 = \left\{\sum_{j=1}^{n} Y_{vj}^2 - \frac{Y_{v.}^2}{n}\right\} - \frac{\left(\sum_{j=1}^{n} Y_{vj} l_j\right)^2}{\sum_{j=1}^{n} l_j^2}$	
Pooled error	n(r-1)(v-1)		

กรมวิชาการเกษตร

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

ตาราง ANOVA แสดงตามตารางที่ 1 จะเห็นว่า sum of square ของ Environments (E) และ VxEnv ถูกแบ่งแยก (partitioned) ออกเป็นสามส่วนคือ Environments (linear) Var. x Env. (linear) และ Pooled deviations

ค่าของแต่ละพารามิเตอร์คำนวณจาก

สัมประสิทธิ์การถดถอย $b_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} Y_{ij} I_j}{\sum_{j=1}^{n} I_j^2}$; i = 1,2,...,v และ j = 1,2,...,n

ดัชนีสภาพแวดล้อม $I_j = \frac{\sum_{i=1}^{v} Y_{ij}}{v} - \frac{\sum_{i=1}^{v}\sum_{j=1}^{n} Y_{ij}}{nv}$, $\sum_{j=1}^{n} I_j = 0$; i = 1,2,...,v และ j = 1,2,...,n

ส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอย $S_{d_i}^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n} \delta_{ij}^2}{n-2} - \frac{S_e^2}{r}$; i = 1,2,...,v และ j = 1,2,...,n

โดยที่ $\sum_{j=1}^{n} \delta_{ij}^2 = \left[\sum_{j=1}^{n} Y_{ij}^2 - \frac{Y_{i.}^2}{n}\right] - \frac{\left(\sum_{j=1}^{n} Y_{ij} I_j\right)^2}{\sum_{j=1}^{n} I_j^2}$

$\frac{S_e^2}{r}$ คือ Mean Square ของ pooled error

S_e^2 คือ Mean Square Error จากตารางการ combined RCB

r คือ จำนวนซ้ำ

การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

1. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพันธุ์ต่างๆ

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = ... = \mu_v$; i = 1,2,...,v

H_a : มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 2 พันธุ์ที่แตกต่างกัน

ตัวสถิติทดสอบ $F = \frac{MS_1}{MS_3}$

กรมวิชาการเกษตร

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยบนดัชนีสภาพแวดล้อมของพันธุ์ต่างๆ

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_v$; i = 1,2,...,v

H_a : มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยบนดัชนีสภาพแวดล้อมอย่างน้อย 2 พันธุ์ที่แตกต่างกัน

ตัวสถิติทดสอบ $F = \frac{MS_2}{MS_3}$

3. ทดสอบความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอยของพันธุ์ต่างๆ

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : S_{d_1} = S_{d_2} = ... = S_{d_v}$; i = 1,2,...,v

H_a : มีส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอยอย่างน้อย 2 พันธุ์ที่แตกต่างกัน

ตัวสถิติทดสอบ $F = \frac{MS_3}{\text{pooled error}}$

4. ทดสอบส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอยของแต่ละพันธุ์

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : S_{d_i} = 0$; i = 1,2,...,v

ตัวสถิติทดสอบ $F = \frac{\text{Deviation MS Variety i}}{\text{pooled error}}$

5. ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยบนดัชนีสภาพแวดล้อมของแต่ละพันธุ์

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \beta_i = 0$; i = 1,2,...,v

ตัวสถิติทดสอบ $t = \frac{b_i - 1}{S_{b_i}}$; df = n-2

โดยที่ $S_{b_i} = \sqrt{\frac{\text{Deviation MS Variety i}}{\sum_{j=1}^{n} I_j^2}}$; i = 1,2,...,v และ j = 1,2,...,n

การตัดสินใจ

พันธุ์ที่ให้ผลผลิตมีเสถียรภาพ พิจารณาได้จากค่าเฉลี่ยของผลผลิตที่มีค่าสูง ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (b_i) มีค่าเท่ากับ 1และส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอย ($S_{d_i} = 0$) มีค่าน้อยที่สุด พบว่าค่า S_{d_i} สามารถอธิบายความมีเสถียรภาพได้ดีกว่าค่า b_i

ถ้า $b_i < 1$ แสดงว่าพันธุ์ดังกล่าวมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

ถ้า $b_i > 1$ แสดงว่าพันธุ์นั้นมีความไวในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

ถ้าจะให้ได้พันธุ์ที่มีเสถียรภาพดีจะต้องทดสอบภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในช่วงกว้าง

กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างการวิเคราะห์

ตารางที่ 2 ผลผลิตของข้าวโพดเป็นตันต่อเฮกแตร์ (6.25 ไร่) ทดสอบในที่ต่างๆ ในปี 2516 (เฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ)

พันธุ์	ประเทศไทย				ฟิลิปปินส์	เม็กซิโก	เนปาล	รวม	ค่าเฉลี่ย
	ไร่สุวรรณ 1	ไร่สุวรรณ 2	อู่ทอง	กำแพงแสน					
Thai Comp. #1 x Phil. DMR 1,5	4.326	4.434	4.086	3.382	6.115	3.207	3.047	28.597	4.085
Tainan DMR Comp. #10	4.060	3.782	3.898	2.361	7.409	2.180	3.964	27.654	3.951
Philippines DMP 4	5.335	3.868	3.408	3.672	4.885	3.222	2.794	27.184	3.883
Philippines DMP 8	4.886	3.887	3.587	3.457	5.443	2.665	2.259	26.184	3.741
Philippines DMP 2	4.829	2.285	3.766	2.975	5.869	2.872	3.060	25.656	3.665
CIMMYT-Taiwan DMR Comp. #13	4.035	2.691	2.991	2.892	6.143	1.829	3.463	24.044	3.435
Local check	1.821	2.760	4.287	1.302	4.726	3.934	3.390	22.220	3.174
Philippines DMP 3	4.191	3.217	3.100	2.461	3.858	2.352	2.613	21.792	3.113
CIMMYT-Taiwan DMR Comp. #11	1.868	1.985	2.266	1.510	4.721	1.817	2.778	16.945	2.421
Taiwan-Indonesian DMR #1	2.184	2.460	2.881	2.104	2.005	1.377	2.410	15.421	2.203
รวม	37.535	31.369	34.270	26.116	51.174	25.455	29.778		3.367
ค่าเฉลี่ย	3.754	3.137	3.427	2.612	5.117	2.546	2.978		

กรมวิชาการเกษตร

<u>วิธีทำ</u> Correction factor (C.F.) = $\frac{Y_{..}^2}{nv}$

= (Grand Mean)^{2}x(nv)

= (3.367)^{2}x(7x10)

= 793.568

Total S.S. = $\sum_{i=1}^{v}\sum_{j=1}^{n} Y_{ij}^2$ - C.F.

= (4.326)^2+(4.060)^2+(5.335)^2+...+(2.410)^2-793.568

= 898.684-793.568

= 105.116

Varieties S.S. = $\sum_{i=1}^{v} \frac{Y_{i.}^2}{n}$ - C.F.

= $v\sum_{i=1}^{v} \overline{Y}_{i.}^2$ - C.F.

= 7(4.085^2+3.951^2+3.883^2+...+2.203^2)-793.568

= 819.573-793.568

= 26.005

Environment S.S. = $\sum_{j=1}^{n} \frac{Y_{.j}^2}{v}$ - C.F.

= $n\sum_{j=1}^{n} \overline{Y}_{.j}^2$ - C.F.

= 10(3.754^2+3.137^2+3.427^2+...+2.978^2)-793.568

= 840.283-793.568

= 46.715

V x Env S.S. = $\sum_{i=1}^{v}\sum_{j=1}^{n} Y_{ij}^2 - \sum_{i=1}^{v} \frac{Y_{i.}^2}{n} - \sum_{j=1}^{n} \frac{Y_{.j}^2}{v} + \frac{Y_{..}^2}{nv}$

= 105.116-26.005-46.715

= 32.396

กรมวิชาการเกษตร

Env(linear) S.S. $= \frac{1}{V}\frac{\left(\sum_{j=1}^{n} Y_{.j} l_j\right)^2}{\sum_{j=1}^{n} l_j^2}$

โดยที่ $l_j = \overline{Y}_{.j} - \overline{\overline{Y}}_{..}$

$l_1 = \overline{Y}_{.1} - \overline{\overline{Y}}_{..} = 3.754-3.367 = 0.386$

$l_2 = \overline{Y}_{.2} - \overline{\overline{Y}}_{..} = 3.137-3.367 = -0.230$

$l_3 = \overline{Y}_{.3} - \overline{\overline{Y}}_{..} = 3.427-3.367 = 0.060$

$\vdots$

$l_7 = \overline{Y}_{.7} - \overline{\overline{Y}}_{..} = 2.978-3.367 = -0.389$

$\left(\sum_{j=1}^{n} Y_{.j} l_j\right)^2 = \{[37.535x0.386]+[31.369x(-0.230)]+...+[29.778x(-0.389)]\}^2$

$= 2177.899$

$\sum_{j=1}^{n} l_j^2 = 0.386^2+(-0.230)^2+(0.060)^2+...+(-0.389)^2$

$= 4.667$

ดังนั้น Env (linear) S.S. $= \frac{1}{10}\left(\frac{2177.899}{4.667}\right) = 46.666$

V x Env (linear) S.S. $= \frac{\sum_{i=1}^{V}\left(\sum_{j=1}^{n} Y_{ij} l_j\right)^2}{\sum_{j=1}^{n} l_j^2}$ - Env (linear) S.S.

$\sum_{i=1}^{V}\left(\sum_{j=1}^{n} Y_{ij} l_j\right)^2 = \left(Y_{11}l_1 + Y_{12}l_2 + ... + Y_{17}l_7\right)^2 + ... + \left(Y_{101}l_1 + Y_{102}l_2 + ... + Y_{107}l_7\right)^2$

$= \{[4.326x0.38]+[4.434x(-0.230)]+...+[3.047x(-0.389)]\}^2+...+$

$\{[2.184x0.386]+[2.460x(-0.230)]+...+[2.410x(-0.389)]\}^2$

$= 267.803$

ดังนั้น V x Env (linear) S.S. $= \frac{267.803}{4.667} - 46.666 = 10.716$

กรมวิทยาศาสตร์เกษตร

Pooled deviations S.S. $\sum_{i=1}^{v}\sum_{j=1}^{n}\delta_{ij}^{2} = 21.730$

Variety 1: $$\sum_{j=1}^{n}\delta_{1j}^{2} = \left\{\sum_{j=1}^{n}Y_{1j}^{2} - \frac{Y_{1.}^{2}}{n}\right\} - \frac{\left(\sum_{j=1}^{n}Y_{1j}I_{j}\right)^{2}}{\sum_{j=1}^{n}I_{j}^{2}}$$

$$= \left\{(4.326^{2} + 4.434^{2} + \ldots + 3.047^{2}) - \frac{28.597^{2}}{7}\right\} - \frac{5.223^{2}}{4.667}$$

$= 0.799$

Variety 2: $= 1.142$

Variety 3: $= 2.505$

Variety 4: $= 2.214$

Variety 5: $= 1.782$

Variety 6: $= 1.308$

Variety 7: $= 7.770$

Variety 8: $= 1.043$

Variety 9: $= 1.885$

Variety 10: $= \left(35.273 - \frac{15.421^{2}}{7}\right) - \frac{0.300^{2}}{4.667} = 1.281$

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนและเสถียรภาพพันธุ์พืช

Source of variation	d.f.	S.S.	M.S.
Total	69	105.116	
Varieties (V)	9	26.005	2.889
Environments (Env)	6	46.715	
V x Env	54	32.396	
Env (linear)	1	46.666	
V x Env (linear)	9	10.716	1.191

Pooled deviations	50	21.730	0.435
Pooled error	189	24.43	0.129

การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

1. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพันธุ์ข้าวโพด

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = ... = \mu_{10}$; i = 1,2,...,10

H_a : มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 2 พันธุ์ที่แตกต่างกัน

ตัวสถิติทดสอบ $F = \frac{MS_1}{MS_3} = \frac{2.889}{0.435} = 6.641$ d.f. = 9,50

สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของพันธุ์ข้าวโพดแต่ละพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยบนดัชนีสภาพแวดล้อมของพันธุ์ข้าวโพด

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_{10}$; i =1,2,...,10

H_a : มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยบนดัชนีสภาพแวดล้อมอย่างน้อย 2 พันธุ์ที่แตกต่างกัน

ตัวสถิติทดสอบ $F = \frac{MS_2}{MS_3} = \frac{1.191}{0.435} = 2.738$ d.f. = 9,50

สรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของพันธุ์ข้าวโพดแต่ละพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

3. ทดสอบความแตกต่างของส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอยของพันธุ์ข้าวโพด

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : S_{d_1} = S_{d_2} = ... = S_{d_{10}}$; i = 1,2,...,10

H_a : มีส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอยอย่างน้อย 2 พันธุ์ที่แตกต่างกัน

ตัวสถิติทดสอบ $F = \frac{MS_3}{\text{pooled error}} = \frac{0.435}{0.129} = 3.372$ d.f. = 50,189

สรุปได้ว่าส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอยของพันธุ์ข้าวโพดแต่ละพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

4. ทดสอบส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอยของพันธุ์ข้าวโพดแต่ละพันธุ์

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : S_{d_i} = 0$; i = 1,2,...,10

กรมวิชาการเกษตร

ตัวสถิติทดสอบ $F = \dfrac{\text{Deviation MS Variety i}}{\text{pooled error}}$

โดยที่ $\text{Deviation MS Variety of i variety} = \dfrac{\sum_{j=1}^{n} \delta_{ij}^2}{n-2}$

Variety	Deviation M.S.	F
1	0.160	1.240ns
2	0.228	1.767ns
3	0.501	3.884**
4	0.443	3.434**
5	0.356	2.760*
6	0.262	2.031ns
7	1.554	12.047**
8	0.209	1.620ns
9	0.377	2.922*
10	0.256	1.984ns

5. ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยบนดัชนีสภาพแวดล้อมของพันธุ์ข้าวโพดแต่ละพันธุ์

ตั้งสมมติฐาน $H_0 : \beta_i = 0$; i = 1,2,...,10

ตัวสถิติทดสอบ $t = \dfrac{b_i - 1}{S_{b_i}}$; df = n-2

โดยที่ $b_i = \dfrac{\sum_{j=1}^{n} Y_{ij} I_j}{\sum_{j=1}^{n} I_j^2}$; j = 1,2,...,7

$S_{b_i} = \sqrt{\dfrac{\text{Deviation MS Variety i}}{\sum_{j=1}^{n} I_j^2}}$; i = 1,2,...,10 และ j = 1,2,...,7

กองวิชาการเกษตร

Variety	b	S_b	t
1	1.119	0.185	0.643ns
2	1.882	0.221	3.991*
3	0.732	0.328	-0.817ns
4	1.083	0.308	0.269ns
5	1.294	0.276	1.065ns
6	1.465	0.237	1.962ns
7	0.656	0.577	-0.596ns
8	0.645	0.212	-1.675ns
9	1.060	0.284	0.211ns
10	0.064	0.234	-4.000*

กรมวิชาการเกษตร

ตารางการนำเสนอ Stability

พันธุ์	ค่าเฉลี่ย	ลำดับ	b	Deviation M.S.
Thai Comp. #1 x Phil. DMR 1,5	4.085	1	1.119ns	0.160ns
Tainan DMR Comp. #10	3.951	2	1.882*	0.228ns
Philippines DMP 4	3.883	3	0.732ns	0.501**
Philippines DMP 8	3.741	4	1.083ns	0.443**
Philippines DMP 2	3.665	5	1.294ns	0.356*
CIMMYT-Taiwan DMR Comp. #13	3.435	6	1.465ns	0.262ns
Local check	3.174	8	0.656ns	1.554**

Philippines DMP 3	3.113	9	0.645ns	0.209ns
CIMMYT-Taiwan DMR Comp. #11	2.421	7	1.060ns	0.377*
Taiwan-Indonesian DMR #1	2.203	10	0.064*	0.256ns

สรุปได้ว่า พันธุ์Thai Comp. #1 x Phil. DMR 1,5ให้ผลผลิตสูง ทั้งยังตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมสม่ำเสมอดี

พันธุ์Tainan DMR Comp. #10ถูกกระทบเนื่องจากสภาพแวดล้อมมาก ไม่เหมาะที่จะแนะนำในสภาพแวดล้อมทั่วๆ ไป เนื่องจากค่า b สูงถึง 1.882 ซึ่งมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ

พันธุ์ Philippines DMP 48และ 2ค่า Deviation M.S. มีนัยสำคัญทางสถิติ บ่งบอกให้ทราบว่าพันธุ์แสดงปฏิกิริยาไม่แน่นอน ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังในการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ดีเลวได้อย่างเหมาะสม

พันธุ์ CIMMYT-Taiwan DMR Comp. #13 และ Local checkผลผลิตไม่มาก แต่ค่า b แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมเป็นไปตามที่คาดหวังในการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ดีเลวได้อย่างเหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร