บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 พันธุ์ถั่วอะซูกิ ประกอบด้วยถั่วอะซูกิพันธุ์พ่อ-แม่ จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Kamuidainagon, Hondawase, Akatsuki dainagon และพันธุ์ Erimo ซึ่งลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วอะซูกิแต่ละพันธุ์ได้แสดงไว้ในตารางภาคผนวกที่ 1 ทำการผสมแบบพบกันหมดและไม่มีการผสมกลับ (half diallel cross) จะได้ลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้งหมด 6 คู่ผสมดังนี้

(1) Kamuidainagon x Hondawase
(2) Kamuidainagon x Akatsuki dainagon
(3) Kamuidainagon x Erimo
(4) Hondawase x Akatsuki dainagon
(5) Hondawase x Erimo
(6) Akatsuki dainagon x Erimo

3.2 วิธีการปลูก ปลูกถั่วอะซูกิพันธุ์พ่อ-แม่ จำนวน 4 พันธุ์ ร่วมกับลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 6 คู่ผสม บนแปลงทดลองของสถานที่ปลูก 2 แห่ง ได้แก่

3.2.1 สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 700 ม.

3.2.2 ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงขุนแปะ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,200 ม.

ข้อมูลต่างๆ ของสถานที่ปลูกทั้ง 2 แห่ง ได้แสดงไว้ตารางภาคผนวกที่ 2 และ 3

3.3 การวางแผนการทดลอง การปลูกทดลองได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มีจำนวน 3 ซ้ำ ปลูกบนแปลงขนาด 2x2.5 ม. ระยะปลูก 50x20 ซม. ปลูกแปลงละ 5 แถวๆ ละ 10 หลุม ปลูกหลุมละ 1 ต้น ลูกผสมปลูกอยู่ตรงกลาง 1 แถว ปลูกต้นพ่อ-แม่ข้างละ 2 แถว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4 การปฏิบัติและบำรุงรักษา

3.4.1 การเตรียมดิน ทำการเตรียมดิน 1 ครั้ง ก่อนปลูก โดยวิธีการไถพรวน

3.4.2 มีการกำจัดวัชพืช 2 ครั้งคือ ก่อนปลูกพร้อมการเตรียมดิน 1 ครั้ง และหลังจากต้นถั่วมีอายุได้ 35-40 วัน อีก 1 ครั้ง

3.4.3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก.ต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละ 25 กก.ต่อไร่ ครั้งแรกใส่พร้อมปลูก และครั้งที่ 2 ใส่หลังจากต้นถั่วมีอายุได้ 35-40 วันพร้อมกับการกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2

3.4.4 การป้องกันและกำจัดโรคและแมลง ทำโดยฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงตามอาการที่พบ

3.5 การเก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูล

3.5.1 ลูกผสมทุกคู่ผสมมีการเก็บตัวอย่างทุกต้น ส่วนต้นพ่อและแม่แต่ละคู่ผสมมีการสุ่มเก็บพันธุ์ละ 5 ต้น

3.5.2 มีการบันทึกผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด และผลผลิตเมล็ดต่อต้น

3.6 ระยะเวลาในการปลูกทดลอง ปลูกทดลองช่วงเดือน สิงหาคม – ธันวาคม 2546

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 ความดีเด่นของลูกผสม ได้คำนวณค่าและทดสอบความแตกต่างจากศูนย์ทางสถิติตามวิธีของ Chen *et al*. (2003)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\% \text{ Heterosis (H)} = (\overline{F1} - \overline{MP}) \times 100 / \overline{MP}$$

$$\% \text{ Heterobeltiosis (Hb)} = (\overline{F1} - \overline{Pi}) \times 100 / \overline{Pi} \quad (i = 1 \text{ หรือ } 2)$$

$\overline{F1}$ = ค่าเฉลี่ยของลูกผสม

$\overline{MP}$ = ค่าเฉลี่ยของพ่อและแม่ (mid-parent)

$\overline{Pi}$ = ค่าเฉลี่ยของพ่อหรือแม่ที่ดี (better parent)

(i = 1 เมื่อเปรียบเทียบกับต้นแม่ (female) และ i = 2 เมื่อเปรียบเทียบกับต้นพ่อ (male))

สมมุติฐาน (null hypothesis) คือ Ho : H = Hb = 0 และมีการตรวจสอบทางสถิติดังนี้

ความแตกต่างจากศูนย์ของ $H = \dfrac{\overline{F1} - \overline{MP}}{SH}$; $SH = \sqrt{\text{variance H}}$

$(df = (n_1\text{-}1) + (n_2\text{–}1) + (n_3\text{ –}1))$

$$\text{variance H} = \frac{SSF1}{n_3(n_3\text{-}1)} + \frac{SSP1}{4n_1(n_1\text{-}1)} + \frac{SSP2}{4n_2(n_2\text{-}1)}$$

ความแตกต่างจากศูนย์ของ $Hbi = \dfrac{\overline{F1} - \overline{Pi}}{SHbi}$; $SHbi = \sqrt{\text{variance Hbi}}$

$(df = (n_3\text{-}1) + (n_i\text{-}1))$

$$\text{variance Hbi} = \frac{SSF1}{n_3(n_3\text{-}1)} + \frac{SSPi}{n_i(n_i\text{-}1)}$$

สัญลักษณ์ต่างๆ มีความหมายดังนี้

i = 1 หรือ 2

SH = standard error ของ H

SHb1 = standard error ของ Hb1

SHb2 = standard error ของ Hb2

SSF1 = ผลรวมกำลังสองของลูกผสมชั่วที่ 1

SSP1 = ผลรวมกำลังสองของต้นแม่

SSP2 = ผลรวมกำลังสองของต้นพ่อ

n_1 = จำนวนต้นแม่

n_2 = จำนวนต้นพ่อ

n_3 = จำนวนต้นลูกผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.7.2 สมรรถนะในการผสม (combining ability) ได้นำค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนต่างๆ รวมถึงความแปรปรวนของสมรรถนะในการผสมตามวิธีการของ Griffing (1956) Method 2 Model 1 และได้แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของลูกผสมชั่วที่ 1 และความแปรปรวนของสมรรถนะในการผสม (combining ability) ตามวิธีการของ Griffing (1956) Method 2 Model 1 (ดัดแปลงจาก Table 2; Tarumoto, 1978)

Source of Variation	df	SS	MS	EMS
Location (L)	l -1	SS_l	Ml	$\sigma_e^2 + abK_l^2$
Block/L	l(b-1)	SS_{bl}	Mbl	
Entries	a-1	SS_v	Mv	$\sigma_e^2 + blK_v^2$
g.c.a.	p-1	SS_g	Mg	$\sigma_e^2 + blK_g^2$
s.c.a.	(p(p-1))/2	SS_s	Ms	$\sigma_e^2 + blK_s^2$
Entries x L	(a-1) (l-1)	SS_{vl}	Mvl	$\sigma_e^2 + bK_{vl}^2$
g.c.a. x L	(p-1)(l-1)	SS_{gl}	Mgl	$\sigma_e^2 + bK_{gl}^2$
s.c.a. x L	(p(p-1)/2)(l-1)	SS_{sl}	Msl	$\sigma_e^2 + bK_{sl}^2$
Pooled error	l(a-1)(b-1)	SS_e	Me	σ_e^2
Total	abl-1			

การวิเคราะห์สมรรถนะในการผสม (combining ability analysis) โดยใช้วิธีของ Griffing (1956) Method 2 Model I มี Mathematical model ดังนี้

$$X_{ij} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + \frac{1}{bc} \sum_k \sum_l e_{ijkl}$$

โดยที่ i , j = 1,2,3,…,p = พันธุ์พ่อ-แม่ (parent)

k = 1,2,3,…,b = ซ้ำ (block)

l = 1,2,3,…,c = สถานที่ปลูก (location)

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากร

g_i , g_j = อิทธิพลของ g.c.a. (general combining ability) ของพันธุ์พ่อ-แม่ i หรือ j

s_{ij} = อิทธิพลของ s.c.a. (specific combining ability) ของการผสมระหว่างพันธุ์ i กับพันธุ์ j

e_{ijkl} = อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่อค่าสังเกต ijkl

และ $\sum_i g_i = 0$

$\sum_j s_{ij} + s_{ii} = 0$ (ทุกค่าของ i)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย $SSg = [\ \frac{1}{(p+2)}\ (\ \sum_{i}\ (X_{i.} + X_{ii})^2 - \frac{4}{p} X..^2\ )]$ x b x l

$$SSs = [\ \sum\sum_{i \le j} X_{ij}^2 - \frac{1}{(p+2)} \sum_{i} (X_{i.} + X_{ii})^2 + \frac{2}{(p+1)(p+2)} X..^2\ ]\ x\ b\ x\ l$$

$$SSgl = [(SSg_{(Pang\ Da)} + SSg_{(Khun\ Pae)}) - (SSg_{(Average)})]\ x\ b$$

$$SSsl = [(SSs_{(Pang\ Da)} + SSs_{(Khun\ Pae)}) - (SSs_{(Average)})]\ x\ b$$

การทดสอบความแตกต่างของค่าต่างๆ โดยใช้ F-test สามารถคำนวณได้ดังนี้

1. การทดสอบ g.c.a. effect คำนวณจาก $F_{(p-1)(l-1)\ ,\ l(a-1)(b-1)} = Mg/Me$
2. การทดสอบ s.c.a. effect คำนวณจาก $F_{\frac{p(p-1)}{2}\ (l-1)\ ,\ l(a-1)(b-1)} = Ms/Me$
3. การทดสอบ g.c.a. x L คำนวณจาก $F_{(p-1)(l-1)\ ,\ l(a-1)(b-1)} = Mgl/Me$
4. การทดสอบ s.c.a. x L คำนวณจาก $F_{\frac{p(p-1)}{2}\ (l-1)\ ,\ l(a-1)(b-1)} = Msl/Me$

การประมาณค่าของอิทธิพลต่างๆ ดังนี้

$$\hat{u} = \frac{2}{p(p+1)} X..$$

$$\hat{g}_i = \frac{1}{(p+2)} (X_{i.} + X_{ii} - \frac{2}{p} X..)$$

$$\hat{s}_{ij} = X_{ij} - \frac{1}{(p+2)} (X_{i.} + X_{ii} + X_{j.} + X_{jj}) + \frac{2}{(p+1)(p+2)} X..$$

$$Var\ (X_{ij}) = \sigma^2 = Me$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การประมาณค่าความแปรปรวนของอิทธิพลต่างๆ และความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างอิทธิพลต่างๆ คำนวณได้ดังนี้

$$\text{Var}(\hat{u}) = \frac{2}{p(p+1)}\sigma^2$$

$$\text{Var}(\hat{g}_i) = \frac{(p-1)}{p(p+2)}\sigma^2$$

$$\text{Var}(\hat{s}_{ij}) = \frac{p-3}{p-1}\sigma^2 \qquad (i \neq j)$$

$$\text{Var}(\hat{g}_i - \hat{g}_j) = \frac{2}{p+2}\sigma^2 \qquad (i \neq j)$$

$$\text{Var}(\hat{s}_{ij} - \hat{s}_{ik}) = \frac{2(p+1)}{p+2}\sigma^2 \qquad (i \neq j, k;\ j \neq k)$$

$$\text{Var}(\hat{s}_{ij} - \hat{s}_{kl}) = \frac{2(p-4)}{p-2}\sigma^2 \qquad (i \neq j, k, l;\ j \neq k, l;\ k \neq l)$$

การคำนวณค่า Critical Difference (C.D.) สำหรับตรวจสอบความแตกต่างจากศูนย์ของค่าประมาณ g.c.a และ s.c.a. คำนวณได้ดังนี้

$$\text{C.D.} = \text{S.E.} \times t = \sqrt{\text{Var}} \times t \text{ (tabulated ; d.f.} = 36)$$

$$\text{C.D.}(g_i) \quad 0.05 = \sqrt{\text{Var}(\hat{g}_i)} \times 2.0294$$

$$0.01 = \sqrt{\text{Var}(\hat{g}_i)} \times 2.7224$$

$$\text{C.D.}(s_{ij}) \quad 0.05 = \sqrt{\text{Var}(\hat{s}_{ij})} \times 2.0294$$

$$0.01 = \sqrt{\text{Var}(\hat{s}_{ij})} \times 2.7224$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved