อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

การทดลองนี้ เป็นการศึกษาต่อเนื่อง จากการทดลองของศรีศุกร์ (2532) โดยนำเชื้อไรโซเบียมที่ได้จากพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในเขตเกษตรน้ำฝนของภาคเหนือ ซึ่งศรีศุกร์ (2532) ได้จำแนกกลุ่มโดยอาศัยลักษณะการเกิดปฏิกิริยาทางเซรารัลยีกับซีรัมของไรโซเบียมที่มีความต้านทานยาปฏิชีวนะแตกต่างกันเรียบร้อยแล้ว แต่ยังไม่ได้ศึกษาความเข้ากันได้กับถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ มาใช้ในการทดลอง การดำเนินงานทดลอง ทำในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางดิน ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2532 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2533 โดยใช้อุปกรณ์และวิธีการดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเชื้อไรโซเบียม

ก. <u>การคัดเลือกเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมือง</u>

เนื่องจากเชื้อไรโซเบียมที่รวบรวมได้จากงานทดลองของศรีศุกร์ (2532) มีจำนวนมาก ดังนั้นในการทดลองนี้จะเลือกเฉพาะเชื้อไรโซเบียมที่ได้จากพื้นที่ของเกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนบนและภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 3 ราย ซึ่งปลูกถั่วเหลืองมานานโดยไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม เชื้อไรโซเบียมที่ใช้ในงานทดลองได้จากพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้ บ้านดอยเต่า อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ บ้านดงช้างตี อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ และบ้านย่านยาว อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย เชื้อไรโซเบียมเหล่านี้ได้จากปมถั่วพันธุ์ต่างๆ (trap host) จำนวน 3-5 พันธุ์ ได้แก่ ถั่วเหลืองพันธุ์ป่า (<u>Glycine usseriensis</u>) ถั่วเหลืองผิวดำ ซึ่งเป็นถั่วเหลืองพื้นเมือง ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานของภาคเหนือตอนบน ถั่วเหลืองพันธุ์ Improved Pelican ซึ่งเป็นพันธุ์จากประเทศสหรัฐอเมริกา และถั่วพุ่ม (<u>Vigna unguiculata</u>) โดยเลือก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เชื้อไรโซเบียมที่ได้จากแต่ละ trap host ซึ่งมีหลายกลุ่ม มาเพียง 1 เชื้อต่อกลุ่ม สำหรับเชื้อไรโซเบียมแต่ละกลุ่ม มีลักษณะในการเกิดปฏิกิริยากับซีรัมของสายพันธุ์ไรโซ-เบียมที่ต้านทานยาปฏิชีวนะแตกต่างกัน โดยถือว่าเชื้อไรโซเบียมที่ได้จากแต่ละพื้นที่และจาก trap host ต่างชนิด ในแต่ละกลุ่ม เป็นไรโซเบียมที่มีสายพันธุ์ต่างกัน จากหลักเกณฑ์ดังกล่าว สามารถเลือกสายพันธุ์ไรโซเบียม สำหรับใช้ในงานทดลองได้ 50 สายพันธุ์ ดังรายละเอียดในตารางผนวกที่ 1 สำหรับกลุ่มไรโซเบียมพื้นเมืองที่ไม่เกิดปฏิกิริยากับไรโซเบียมที่ใช้ทดสอบ (กลุ่ม NEG) ที่ได้จากแต่ละพื้นที่ และจากแต่ละ trap host ในการทดลองนี้ จะถือว่าเป็นเชื้อที่มีสายพันธุ์ต่างกัน

ข. <u>การเพิ่มปริมาณเชื้อไรโซเบียมบริสุทธิ์</u>

1. อุปกรณ์สำหรับเพิ่มปริมาณเชื้อไรโซเบียมบริสุทธิ์

- loop
- Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร
- อาหารเหลวสำหรับเลี้ยงเชื้อ (Yeast mannitol broth)

ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้ Mannitol 10.00 กรัม K_2HPO_4 0.05 กรัม $MgSO_4.7H_2O$ 0.20 กรัม NaCl 0.10 กรัม Yeast Extract 0.50 กรัม และ น้ำกลั่น 1.00 ลิตร ปรับ pH ของสารละลายให้มีค่า 6.8 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ ด้วยหม้อนึ่งอัดไอ

2. วิธีการเพิ่มปริมาณเชื้อไรโซเบียมบริสุทธิ์

นำเชื้อไรโซเบียมบริสุทธิ์แต่ละสายพันธุ์เพาะลงในอาหารเหลวสำหรับเลี้ยงเชื้อ (yeast mannitol broth) ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อแล้วและบรรจุใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน flask ละ 75 มิลลิลิตร แล้วปิดด้วยจุกสำลี นำไปวางไว้บนเครื่องเขย่าซึ่งมีความเร็ว 100 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(28 องศาเซลเซียส) จนกระทั่งเชื้อมีจำนวนประมาณ 10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ปริมาณเชื้อที่เจริญอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อดังกล่าว จะประมาณการโดยการคาดคะเนจากความขุ่นของอาหารเหลว โดยนำขวดอาหารเลี้ยงเชื้อที่เจริญจนอาหารมีความขุ่น หยดลงบนกระดาษหนังสือพิมพ์ ถ้าความขุ่นของอาหารมีมาก จนทำให้ไม่สามารถเห็นตัวอักษรที่อยู่บนกระดาษได้แสดงว่ามีเชื้อในปริมาณตามที่ต้องการ คือไม่ต่ำกว่า 10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การทดสอบความเข้ากันได้ระหว่างไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมือง กับถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ

ก. <u>อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับทดสอบความเข้ากันได้</u>

1. อุปกรณ์สำหรับเพาะเมล็ดถั่วเหลือง

- H_2O_2 3% ใช้สำหรับฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ด
- น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว
- จานเพาะเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้ว
- กระดาษชำระ
- เมล็ดถั่วเหลือง ซึ่งประกอบด้วยถั่วเหลืองพันธุ์มาตรฐาน พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ต่างประเทศที่ใช้ผลิตพันธุ์ลูกผสม ซึ่งได้มาจากแหล่งต่างๆ ที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ แตกต่างกัน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

2. อุปกรณ์สำหรับปลูกถั่ว

- ถุงพลาสติกอย่างหนา ขนาด 5 x 7.5 นิ้ว
- กระดาษฟาง
- หลอดพลาสติก
- สารละลายที่ใช้ในการปลูกถั่ว ที่มีธาตุอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของถั่วครบทุกชนิด ยกเว้นธาตุไนโตรเจน ซึ่งมีสูตรอาหารดังตารางที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 พันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดสอบความเข้ากันได้

พันธุ์ถั่วเหลือง	ที่มา
Bossier	พันธุ์ลูกผสมจากประเทศสหรัฐอเมริกา
IITA medium	จาก International Institute of Tropical Agriculture (IITA) ประเทศไนจีเรีย
Coc Chumhat	พันธุ์พื้นเมืองจากประเทศเวียดนาม
ปักกิ่ง	พันธุ์พื้นเมืองจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน
Dempo	พันธุ์พื้นเมืองจากประเทศอินโดนีเซีย
ISRA	พันธุ์ที่ใช้ผลิตลูกผสม ของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สจ.5	พันธุ์มาตรฐานของภาคเหนือตอนบน
สข.1	พันธุ์มาตรฐานของภาคเหนือตอนล่าง
ชม.60	พันธุ์มาตรฐานของประเทศไทย ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Willium กับ สจ.4
มช.001	พันธุ์ลูกผสมระหว่าง ปากช่อง กับ Biloxy (USA) โดยคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ปากช่อง	พันธุ์พื้นเมืองจากประเทศไทย
สารเขียว	พันธุ์พื้นเมืองจากอำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2 สารละลายใช้สำหรับปลูกถั่วที่ไม่มีธาตุไนโตรเจน (Somasegaran, 1982)

Stock solution	Element	uM	Form	MW	g/l	M
1	Ca	1000	$CaCl_2.2H_2O$	147.03	294.1	2.0
2	P	500	KH_2PO_4	136.09	136.1	1.0
3	Fe	10	Fe citrate	355.04	6.7	0.02
	Mg	250	$MgSO_4.7H_2O$	246.50	123.3	0.5
	K	250	K_2SO_4	174.06	87.0	0.5
	Mn	1	$MnSO_4.H_2O$	169.02	0.338	0.002
4	B	2	H_3BO_3	61.84	0.247	0.004
	Zn	0.5	$ZnSO_4.7H_2O$	287.56	0.288	0.001
	Cu	0.1	$CuSO_4.5H_2O$	249.69	0.100	0.0004
	Co	0.1	$CoSO_4.7H_2O$	281.12	0.056	0.0002
	Mo	0.1	$Na_2MoO_2.2H_2O$	241.98	0.048	0.0002

หมายเหตุ ถ้าต้องการเตรียมสารละลายปริมาณ 10 ลิตร จะใช้ stock solution ที่ 1-4 ชนิดละ 5 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นลงไป 5 ลิตร แล้วทำให้เจือจางโดยเติมน้ำกลั่นเพิ่มจนสารละลายมีปริมาตร 10 ลิตร ในกรณีที่ต้องการสารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพืชที่มีธาตุไนโตรเจน ให้เติม KNO_3 ในอัตราส่วน 0.5 กรัม ต่อสารละลาย 1 ลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ไรโซเบียมที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ ไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองจากปมถั่วพันธุ์ต่าง ๆ จากพื้นที่เกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดอุตรดิตถ์ และจังหวัดสุโขทัย ดังระบุในตารางที่ 1 และไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน USDA 110 ซึ่งเป็นไรโซเบียมที่บริสุทธิ์และเจริญในอาหารเหลว

4. ห้องสำหรับปลูกถั่ว ซึ่งติดหลอดนีออนที่ให้แสงสีแดง (GL 40 wt 12-12A) สำหรับให้แสงสว่างแก่ต้นถั่วเป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน และปรับอุณหภูมิด้วยเครื่องปรับอากาศ ให้มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส

ข. <u>วิธีการทดสอบความเข้ากันได้</u>

1. การเพาะถั่วเหลือง ถั่วที่จะใช้เพาะจะนำไปฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ดโดยการแช่เมล็ดถั่วเหลืองใน H_2O_2 3% เสียก่อน หลังจากนั้นจึงนำไปเพาะในจานเลี้ยงเชื้อ ซึ่งมีกระดาษซาระเป็นวัสดุเพาะ และผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งอัดไอแล้ว ในระหว่างการเพาะ จะทำให้กระดาษชื้นด้วยน้ำกลั่น และเก็บจานเพาะไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งต้นถั่วเหลืองงอก ซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 วัน

2. การเตรียมภาชนะปลูกและปลูกถั่วเหลือง เมื่อถั่วเหลืองงอกแล้วนำลงปลูกในถุงพลาสติก ซึ่งภายในมีกระดาษฟางบรรจุอยู่ เพื่อใช้ในการค้ำจุนราก และดูดซับสารละลายที่ใช้ปลูกถั่วเหลือง โดยให้สารละลายดังกล่าวครั้งแรก 60 มิลลิลิตร และปลูกถั่วเหลือง 2 ต้นต่อถุงพลาสติก 1 ใบ นำถุงพลาสติกดังกล่าวตั้งไว้ในที่วางถุง เมื่อต้นถั่วเจริญได้ 5 วัน คัดเลือกต้นถั่วเหลืองให้เหลือ 1 ต้นต่อถุง และตัดใบเลี้ยงคู่ออกเพื่อให้ต้นถั่วเหลืองเจริญเติบโต โดยอาศัยธาตุอาหารจากสารละลายที่ใช้ปลูกและจากการตรึงไนโตรเจนเท่านั้น ขั้นตอนทั้งหมดดำเนินการภายใต้สภาพห้องสำหรับปลูกถั่ว สำหรับการเพิ่มเติมสารละลายให้แก่ต้นถั่วในระยะต่อมา จะให้สารละลายครั้งละ 90 มิลลิลิตรต่อถุง และเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อไรโซเบียมระหว่างถุง จะให้สารละลายทางหลอดพลาสติก ซึ่งใส่ไว้ในภาชนะปลูกแต่ละใบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การปลูกเชื้อไรโซเบียมให้กับต้นถั่ว ขั้นตอนนี้จะทำเมื่อต้นถั่วเจริญได้ 6 วัน โดยใช้เชื้อไรโซเบียมที่เตรียมได้จากขั้นตอนที่ 1 ข้อ ค. ใส่ให้กับต้นถั่วที่ได้จาก ข้อ 2 โดยเพาะไรโซเบียมแต่ละเชื้อให้แก่ต้นถั่ว ต้นละ 1 มิลลิลิตร และถือว่าถั่วเหลือง 1 ต้นคือ 1 ซ้ำ

4. แผนการทดลอง

การทดลองมีทั้งหมด 12 การทดลอง โดยแต่ละการทดลอง จะใช้ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ในการทดสอบ และมีตำรับการทดลองรวม 53 ตำรับ คือ การปลูกถั่วเหลืองโดยเพาะเชื้อไรโซเบียมพื้นเมืองสายพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 50 เชื้อ โดยถือว่า 1 เชื้อ คือ 1 ตำรับการทดลอง และตำรับมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อไรโซเบียมพื้นเมืองอีก 3 ตำรับ คือ การปลูกถั่วโดยเฉพาะเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน USDA 110 (S) การปลูกโดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm NO_3-N แต่ไม่เพาะเชื้อไรโซเบียม (N) และการปลูกถั่วโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและไม่เพาะเชื้อไรโซเบียม (U) แต่ละการทดลอง มีการวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) มี 3 ซ้ำ

เนื่องจากข้อจำกัดในด้านขนาดของห้องทดลองและเครื่องเขย่า จึงไม่สามารถจะทดสอบเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองทุกสายพันธุ์ กับถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ได้ในเวลาเดียวกัน ในการดำเนินงานทดลอง จึงแบ่งช่วงเวลาการปลูกถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์เป็น 6 ช่วงเวลา ในแต่ละช่วงเวลา จะใช้เชื้อไรโซเบียมพื้นเมืองสายพันธุ์ต่าง ๆ ในการทดสอบ จำนวน 5-11 เชื้อ แต่มีตำรับการทดลองมาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ 3 ตำรับทุกช่วงเวลา

5. การเก็บข้อมูลและการประเมินผลการทดสอบ

เก็บเกี่ยวเมื่อต้นถั่วมีอายุได้ 30 วัน เพื่อหาน้ำหนักแห้งต่อต้น ความมากน้อยของปมที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นนำปมต้น และรากของต้นถั่วแต่ละต้นมาบดรวมกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาเปอร์เซนต์ไนโตรเจนทั้งหมดในตัวอย่างพืชโดยวิธี modified

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

microkjedahl (เนาวรัตน์, 2527) ในการประเมินประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียม จะใช้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (N uptake) ของต้นถั่วเหลืองเป็นดรรชนีในการประเมิน โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\text{ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (mg N/ต้น)} = \frac{\text{\% N} \times \text{น้ำหนักแห้ง (mg/ต้น)}}{100}$$

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อไรโซเบียมพื้นเมือง จะมีวิธีการเปรียบเทียบ 3 ลักษณะ คือ

ก. เปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และไม่เพาะเชื้อไรโซเบียม และใช้หลักเกณฑ์ซึ่งเสนอโดย Eaglesham (1985) ในการแบ่งกลุ่มดังนี้

1. กลุ่มที่ไม่สร้างปม

2. กลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพ จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นไม่แตกต่างจากตำรับที่ไม่เพาะเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย ที่ระดับ $P > 0.05$

3. กลุ่มที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างดี จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้น แตกต่างจากตำรับที่ไม่เพาะเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย ที่ระดับ $P < 0.05$

4. กลุ่มที่มีประสิทธิภาพดี จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้น แตกต่างจากตำรับที่ไม่เพาะเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย ที่ระดับ $P < 0.01$

5. กลุ่มที่มีประสิทธิภาพดีมาก จะให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นแตกต่างจากตำรับที่ไม่เพาะเชื้อและไม่ใส่ปุ๋ย ที่ระดับ $P < 0.001$

ข. เปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่เพาะเชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน ซึ่งสามารถจะแบ่งกลุ่มไรโซเบียมพื้นเมืองออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนต่ำกว่าสายพันธุ์มาตรฐาน ซึ่งให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นต่ำกว่า และแตกต่างจากสายพันธุ์มาตรฐานที่ระดับ $P < 0.05$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนไม่แตกต่างจากสายพันธุ์มาตรฐาน ซึ่งทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้น ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์มาตรฐานที่ระดับ $P > 0.05$

3. กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนดีกว่าสายพันธุ์มาตรฐาน ซึ่งให้ศักยภาพผลผลิตไนโตรเจนมากกว่า และแตกต่างจากสายพันธุ์มาตรฐานที่ระดับ $P < 0.05$

ค. เปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มไรโซเบียมพื้นเมืองได้เป็น 3 กลุ่ม

1. กลุ่มที่ให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้น ต่ำกว่าตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นต่ำกว่า และแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ระดับ $P < 0.05$

2. กลุ่มที่ให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้น ไม่แตกต่างจากตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยที่ระดับ $P > 0.05$

3. กลุ่มที่ให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้น มากกว่าตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นมากกว่า และแตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ระดับ $P < 0.05$

ความเข้ากันได้ระหว่างเชื้อไรโซเบียมกับพันธุ์ถั่วเหลือง พิจารณาจากความสามารถในการเกิดปม และประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน โดยถือว่าเชื้อไรโซเบียมที่เข้ากับพันธุ์ถั่วได้ดี จะต้องสร้างปมได้และตรึงไนโตรเจนได้ดีกว่าสายพันธุ์มาตรฐาน USDA 110

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved