



สารนิพนธ์

เรื่อง

การผลิตปอสาในประเทศไทย

Paper Mulberry (*Broussonetia papyrifera* Vent.)

Production in Thailand



นาย อรรถเวทย์ นิลกำแหง

เสนอ

บัณฑิตศึกษา สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาเทคโนโลยีการเกษตรมหาบัณฑิต

พ.ศ. 2538



ใบรับรองสารนิพนธ์
บัณฑิตศึกษา สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้
เทคโนโลยีการเกษตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)
ปริญญา

พืชไร่
สาขาวิชา

พืชไร่
ภาควิชา

เรื่อง การผลิตปอสาในประเทศไทย

Paper Mulberry (Broussonetia papyrifera Vent.) Production
in Thailand

นามผู้วิจัย นายอรรถเวทย์ นิลกำแหง

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ.....

(ดร.เพิ่มศักดิ์ สภาพรหมินทร์)

วันที่ 7 เดือน ๕ พ.ศ. ๒๕๓๘

กรรมการ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร พงศ์ภักดิ์)

วันที่ 7 เดือน ๕ พ.ศ. ๒๕๓๘

กรรมการ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลินี รุ่งเรืองศรี)

วันที่ 7 เดือน ๕ พ.ศ. ๒๕๓๘

หัวหน้าภาควิชา.....

(อาจารย์อภิชชาติ สอนคำทอง)

วันที่ 7 เดือน ๕ พ.ศ. ๒๕๓๘

บัณฑิตศึกษารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อานนท์ เทียงตรง)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

วันที่ 13 เดือน ๕ พ.ศ. ๒๕๓๘

คำนิยม

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เพิ่มศักดิ์ สุนทรเหมินทร์ ประธาน
กรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพร พงศ์สุภสมิทธิ์ กรรมการที่ปรึกษา และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นลินี รุ่งเรืองศรี กรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือแนะนำ
ในการทำสารนิพนธ์ และแก้ไขเนื้อหาสารนิพนธ์

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร และ
เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในด้านแปลงทดลอง

ขอขอบคุณ คุณวีลักษณ์ วรรอดสาย และคุณมองรักษ์ ทุงศรี ที่ให้คำแนะนำช่วยพิมพ์
สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบคุณพระคุณ พ่อ แม่ และขอบคุณครอบครัวที่สนับสนุนการเรียนและให้
กำลังใจจนสำเร็จการศึกษา

อรรถเวทย์ นิลกำแหง

พฤษภาคม 2538

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
สารบัญตารางผนวก	(6)
บทคัดย่อ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 การรวบรวมพันธุ์ปอสา	21
บทที่ 4 การศึกษาพันธุ์ปอสา	27
บทที่ 5 การเปรียบเทียบพันธุ์ปอสาเบื้องต้น	52
บทที่ 6 การผสมพันธุ์ปอสา	63
บทที่ 7 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสา	70
บทที่ 8 การเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมเบื้องต้นในการปลูกปอสา	78
บทที่ 9 การผลิตกระดาสา	101
บทที่ 10 การตลาดปอสา	113
บทที่ 11 บทสรุป	130
เอกสารอ้างอิง	132
ภาคผนวก	136

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 จำนวนของส่วนขยายพันธุ์ที่รวบรวม และเปอร์เซ็นต์การอยู่รอด หลังจากปักชำ 1 เดือน	24
3.2 ลักษณะสีของลำต้น สีของหูลิบ สีก้านใบ สีเส้นใบ ของสายพันธุ์ ปอสาแปลงเปรียบเทียบกับพันธุ์เบื้องต้น ปี 2535 อายุ 6 เดือน	39
4.2 ลักษณะภายนอก จำนวนแฉกของใบ พื้นที่ใบ การจัดเรียงตัวของใบ เปอร์เซ็นต์การมีขอบใบเรียบ และมีแผลและเพศของสายพันธุ์ปอสา แปลงเปรียบเทียบกับพันธุ์เบื้องต้น 14 สายพันธุ์ ปี 2535 อายุ 6 เดือน	41
4.3 เพศของปอสาแต่ละสายพันธุ์ 14 สายพันธุ์ จากแปลงเปรียบเทียบกับพันธุ์ เบื้องต้น 14 สายพันธุ์	42
5.1 แสดงลักษณะทางการเกษตรต่อต้าน (ความสูง จำนวนกิ่ง เส้น ผ่าศูนย์กลางลำต้น) ของปอสา 14 สายพันธุ์ จากการเก็บเกี่ยว ครั้งที่ 1 หลังจากปลูก 6 เดือน	58
5.2 แสดงผลผลิตต่อไร่ของสายพันธุ์ปอสา 14 สายพันธุ์ จากการ เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 หลังจากปลูก 6 เดือน	59
6.1 แสดงวันผสมพันธุ์และอายุการเก็บเกี่ยวของปอสาที่ผสมพันธุ์ 10 ผล	66
6.2 แสดงการเจริญของส่วนประกอบของผลปอสาที่ได้ผ่านการผสมพันธุ์ และจำนวนวันของผลสุกที่นับจากวันเริ่มผสมถึงวันผลสุกเต็มที่	67
7.1 ความสูง (ซม.) จำนวนข้อต่อต้นของต้นย่อยที่เกิดจากการเพาะเลี้ยง ตาข้างปอสา และจำนวนต้นย่อยที่เกิดขึ้นต่อตาที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS + BA 1 มก./ลิตร หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน	74
7.1 แสดงน้ำหนักสด (กรัม/ต้น) ของน้ำหนักต้นสด เปลือก (ใน+นอก) แก่น เปลือกนอก เปลือกใน ของแปลงเปรียบเทียบกับอัตราปุ๋ยที่ เหมาะสมของปอสา	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
8.2 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) ของน้ำหนักแก่น เปลือกนอก เปลือกใน และอัตราส่วนของแก่น:เปลือกนอก:เปลือกใน ของแปลงเปรียบเทียบ อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของปอสา	86
8.3 แสดงลักษณะทางการเกษตรของปอสาเฉลี่ยต่อต้น ของแปลงเปรียบเทียบ อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของปอสา	95
9.1 แสดงการใช้เปลือกปอสาแห้งจำนวน 10 กิโลกรัม ทำเป็นกระดาศได้ จำนวนกระดาศชนิดตะเบอร์ 2 และชนิดซ้อนในตะแกรงขนาด 45 x 55 เซนติเมตร	105
10.1 แหล่งผลิตเปลือกปอสาในประเทศไทย	115
10.2 แหล่งจำหน่ายเปลือกปอสาในประเทศไทย	116
10.3 ปริมาณการใช้เปลือกในแห้งของปอสาในประเทศไทย	116
10.4 ปริมาณการส่งออกเปลือกในแห้งของปอสาไปยังประเทศญี่ปุ่น	117
10.5 แหล่งผลิตกระดาศสาในประเทศไทย	118
10.6 แหล่งจำหน่ายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ของปอสาในต่างประเทศ	120
10.7 รูปแบบของสินค้าหรือวัตถุดิบที่มีการซื้อขายในตลาดภายในและต่างประเทศ	120
10.8 การส่งออกเปลือกในปอสา และรูปแบบต่าง ๆ ของเปลือกในปอสาที่แปรรูปในปี 2536	121
10.9 ปริมาณความต้องการใช้และการผลิตกระดาศสาภายในประเทศไทย ปี 2529	122
10.10 ราคาเปลือกในปอสา (inner bark) ในประเทศไทย	123
10.11 การนำเข้ากระดาศเยื่อกระดาศ	125
10.12 พื้นที่การปลูกปอสาปี 2536	126

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงป่าปอสาในสภาพธรรมชาติที่มีต้นไหลขึ้นอยู่ในบริเวณ ต.แม่สิน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย	25
4.1 แสดงฐานแผ่นใบของปอสา	29
4.2 แสดงปลายใบของปอสา	30
4.3 แสดงลักษณะดอกตัวเมีย	43
4.4 แสดงลักษณะภายในดอกตัวเมียของปอสา	44
4.5 แสดงลักษณะดอกเมียของปอสาที่ผสมแล้ว (ผล)	45
4.6 ลักษณะข้อดอกตัวผู้ของปอสาระยะการเจริญต่าง ๆ	46
4.7 แสดงส่วนต่าง ๆ ของใบปอสาชนิดมีแฉกหรือขอบใบเว้า	47
4.8 แสดงลักษณะการจัดระเบียบของใบ (phyllotaxy) ที่ติดอยู่ตามลำต้น ของปอสา	48
4.9 รูปแบบการเกิดแฉกของใบปอสา	49
6.1 แสดงลักษณะดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และผลที่สุกเจริญเต็มที่ของปอสา	68
7.1 แสดงการเตรียมท่อนพันธุ์ปอสาเพื่อนำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	71
7.2 แสดงการตัดแต่งท่อนพันธุ์ปอสาเพื่อนำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	72
7.3 แสดงขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	73
7.4 แสดงการเจริญของตาข้างของปอสาที่เจริญเป็นต้นได้หลังจากเพาะเลี้ยง เป็นเวลา 1 เดือน ในอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร	75
8.1 แสดงสภาพการทดลองเปรียบเทียบอัตราburyที่เหมาะสมของปอสา หลังจากปลูก 1 เดือน ที่เรือนปลูกพืชศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่	96
8.2 เปรียบเทียบการเจริญของปอสาระหว่างการไม่ใส่ปุ๋ยกับการใส่ปุ๋ย อัตราต่าง ๆ ที่อายุ 5 เดือนหลังจากปลูก	97

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
9.1 แสดงขั้นตอนการเตรียมวัสดุในการทำกระดาษสาซึ่งผลิตด้วยมือ	106
9.2 แสดงขั้นตอนการทำให้เป็นเยื่อจากเปลือกปอสาที่ผ่านขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบแล้วเพื่อทำกระดาษสา	109
9.3 แสดงขั้นตอนการทำให้เป็นกระดาษสา	110
10.1 แสดงสินค้าของปอสาบางชนิดที่มีการซื้อขายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ	127

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1 คำวิเคราะห์ดินแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ปอสาเบื้องต้นก่อนการปลูก	137
2 จำนวนข้อต่อต้นย่อยปอสาที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงตาข้างที่อายุ 1 เดือน หลังจากเพาะเลี้ยงในอาหาร MS + BA 1 มิลลิกรัม ต่อลิตร หลังจากเพาะเลี้ยง 1 เดือน	138
3 จำนวนต้นย่อยต่อตาหลังจากเพาะเลี้ยงตาข้าง 1 เดือน ในอาหาร MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเพาะเลี้ยง 1 เดือน	139
4 ความสูงข้อต่อต้นย่อยของปอสาในการเพาะเลี้ยงตาข้างปอสาในอาหาร MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเพาะเลี้ยง 1 เดือน	140
5 แสดงน้ำหนักต้นสดของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	142
6 แสดงน้ำหนักแก่นสดของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	113
7 แสดงน้ำหนักเปลือกของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	144
8 แสดงน้ำหนักเปลือกสดของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	145
9 แสดงน้ำหนักเปลือกสดของปอสา (เปลือกนอก+เปลือกใน) (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ย ที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	146
10 แสดงน้ำหนักแก่นแห้งของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	147

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
11	แสดงน้ำหนักเปลือกนอกแห้งของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยว หลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการ ปลูกปอสา	148
12	แสดงน้ำหนักเปลือกในแห้งของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยว หลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการ ปลูกปอสา	149
13	แสดงความสูง (ซม./ต้น) ของปอสาระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	150
14	แสดงจำนวนกิ่งของปอสาระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของ แปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	151
15	แสดงเส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.) ของระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	152
16	แสดงจำนวนข้อของปอสาระยะเก็บเกี่ยว 6 เดือน ของแปลง เปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา	153

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การผลิตปอสาในประเทศไทย

โดย : นายอรรถเวทย์ นิลกำแหง

ชื่อปริญญา : เทคโนโลยีการเกษตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)

สาขาวิชาเอก : พืชไร่

ประธานกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์

..... 

(ดร.พิมศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์)

..... ๗...../...../๒๕๕๘

การฝึกความเชี่ยวชาญอาชีพเกี่ยวกับเรื่องการผลิตปอสาในประเทศไทยทำการฝึกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และที่ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จ.เชียงใหม่ เป็นลักษณะการฝึกความอาชีพในด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับวิชาการด้านปอสา และลักษณะของการวิจัยร่วมกันไปในเวลาเดียวกัน งานที่ทำการฝึกหรือวิจัยนั้นทั้งหมด 8 หัวข้อด้วยกันคือการรวบรวมพันธุ์ปอสา การศึกษาพันธุ์ปอสา การเปรียบเทียบพันธุ์ปอสาเบื้องต้น การผสมพันธุ์ปอสา การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสา การเขตกรรม งานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว และการตลาด

การรวบรวมพันธุ์ปอสา ได้ทำการรวบรวมจากสภาพป่าปอสาที่ตำบลแม่สิน อำเภอสรีลักษ์นาลัย จังหวัดสุโขทัย เพื่อฝึกวิธีการรวบรวมพันธุ์ปอสาสำหรับนำไปใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงวิธีการรวบรวมให้เหมือนลักษณะสายพันธุ์เดิม การรวบรวมในรูปแบบของต้นไหลเป็นวิธีที่ดีที่สุดทำให้มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดสูงกว่ารูปแบบอย่างอื่น

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบอสา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้รู้จักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบอสาโดยใช้ตาข้างเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลจากการปฏิบัติ พบว่า การใช้สูตรอาหารดังกล่าวสามารถชักนำตาข้างที่เพาะเลี้ยงให้ เกิดต้นได้ภายในเวลา 1 เดือน โดยเกิดต้นน้อย 3 ต้นต่อตา ต้นน้อยมีความสูงเฉลี่ย 1.8 เซนติเมตร และมี 2.5 ข้อต่อต้น

การเกษตรกรรม ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมเบื้องต้นในการปลูกบอสาในสภาพเรือนปลูกพืชทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมเบื้องต้นเพื่อใช้ในการปลูกบอสา วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design กรรมวิธีคือ สูตรปุ๋ย 7 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีจำนวน 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า สูตรปุ๋ยที่น่าสนใจ คือ 8-4-0, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้ปุ๋ยเลย และชี้ให้เห็นว่าบอสาเป็น พืชที่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการใช้ปุ๋ยกับบอสาสมควรทำ การทดลองในสภาพไร่ต่อไป

งานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว คือ การผลิตกระดาษ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้รู้จักวิธีการทำกระดาษสาแบบทำด้วยมือ โดยปฏิบัติจริง ผลจากการฝึกปฏิบัติทำให้รู้จักวิธี การทำกระดาษสาแบบทำด้วยมือและสามารถทำได้ด้วยตนเอง โดยสรุปหลักใหญ่เกี่ยวกับการทำกระดาษสา คือ การแช่บอ การต้มให้เปื่อย การฟอกขาว การย้อมสี การตีเยื่อ การทำแผ่น การตาก และการแกะกระดาษ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติเป็นอาชีพเสริมได้ในโอกาสต่อไป

การศึกษาพันธุ์บอสา ได้ทำการศึกษาจากแหล่งเก็บรวบรวมพันธุ์บอสาเบื้องต้นพบว่า มีความแตกต่างในด้าน สีเปลือก ลำต้น ใบ เหนือ สีของเปลือกจัดเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 3 กลุ่มสี คือ น้ำตาล ลาย เขียว ลักษณะของแผ่นใบเป็นรูปไข่ และมีแกน ฐานของแผ่นใบเป็นรูป

หัวใจหรือเกือบตรง การเว้าของใบแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ ซึ่งมีถึง 31 รูปแบบ การเว้าของใบมีตั้งแต่ 0-9 แฉก การจัดเรียงของใบเป็นแบบ เวียน สลับ ตรงกันข้าม เพศของบอสมิ 2 เพศ โดยมีต้นตัวเมียและต้นผู้แยกกัน

การเปรียบเทียบพันธุ์บอสมิเบื้องต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบและคัดเลือกสายพันธุ์บอสมิที่มีลักษณะดีให้ผลผลิตสูง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 2 ซ้ำ 14 กรรมวิธี (สายพันธุ์) ใช้ระยะปลูก 1 x 1 เมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก ผลการทดลอง พบว่า สายพันธุ์ CMPMC 92006 และ CMPMC 89001-4 ให้ผลผลิตเปลือกในแห้งสูงสุดเท่ากัน จำนวน 63.5 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ที่ดีจะได้นำไปเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ต่อไป

การผสมพันธุ์บอสมิวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการผสมพันธุ์บอสมิ ผลจากการศึกษาทำให้ทราบถึงวิธีการผสมพันธุ์บอสมิ และพบว่า สามารถผสมติดได้ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาผลสุกเต็มที่เก็บเกี่ยวได้ที่อายุ 77.12 วันหลังการผสม

การตลาดบอสมิ ได้ทำการศึกษาจากเอกสารและการฝึกอบรม พบว่า สีน้าบอสมิหลายรูปแบบคือ เปลือกใน เปลือกนอก เปลือกในคัม กระดาษสาและผลิตภัณฑ์ทำรายได้ให้กับประเทศนับร้อยล้านบาท มีการใช้เปลือกในบอสมิภายในประเทศประมาณ 1,000 ตันต่อปี ส่งออกประมาณ 2,000 ตันต่อปี ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่ได้จากป่าธรรมชาติทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย สถานที่ผลิตกระดาษสาที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ น่าน สุโขทัย และลำปาง แหล่งจำหน่ายเปลือกบอสมิได้แก่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร เลย สุโขทัย เชียงใหม่ ตลาดต่างประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา แคนาดา เยอรมัน ออสเตรเลีย การซื้อขายเปลือกบอสมิเป็นไปตามเกรดราคา 12-35 บาทต่อกิโลกรัม บอสมิที่ได้อายุคือบอสมิช่วงอายุ 6-12 เดือน เป็นที่ต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมสูง

ABSTRACT

TITLE : Paper Mulberry (Broussonetia papyrifera Vent.)

Production in Thailand

BY : Mr.Athawate Nilkamhang

DEGREE : Master of Agricultural Technology (Agronomy)

MAJOR FIELD : Agronomy

CHAIRMAN, PROFESSIONAL INTERNSHIP REPORT

ADVISORY BOARD : P. Supapornhemin

(Dr.Perm Sak Supapornhemin)

...7...1...6.....1.95'.....

A study on the processes of paper mulberry production in Thailand was made at Chiang Mai Field Crops Research Center and Northern Industrial Promotion Center, Chiang Mai. In this study there were 8 sections; paper mulberry lines collection, evaluation, crosses, preliminary trial, tissue culture, cultivation, post harvest and marketing.

Paper mulberry lines were collected from natural sources at Sukhothai, The purpose of this work was to collect paper mulberry lines as genetic resources for a breeding programme. It was found that the stolon was the best part as a result of a high survival percentage.

Paper mulberry evaluation fourteen lines were evaluated and it was found that they were different in bark colour, stems, leaf shapes and reproductive organs. Bark colours could be divided into 3 groups; brown, green and stripe. Leaves were ovate and palmate. The base of the leaf was heartshaped or flattened. There were 31 leaf margin shapes with 0 to 9 lobes. Leaf arrangements were spiral, alternate, opposite and mixed. Paper mulberry is a dioecious plant.

A field experiment on paper mulberry preliminary trial, randomized complete block design with two replications was employed. Fourteen lines were planted with spacing of 1 x 1 m and yield was assessed 6 months after planting. The results showed that CMPMC 92006 and CMPMC 89001-4 gave the highest yield (63.5 kg/rai).

Crosses of paper mulberry. About 80 % of crossings were achieved and the fruits could be harvested within 77.12 days.

Tissue culture technique of paper mulberry, incorporation of BA (1 mg/l) into MS culture medium induced lateral buds to form plantlets within 1 month. There were 3 plantlets per regenerating bud and the average plantlet height and node number per plant were 1.8 cm. and 2.5 nodes, respectively.

To determine suitable fertilizer rates for paper mulberry was conducted in greenhouse experiment. A completely randomized design with 3 replications was used and 7 fertilizer treatments were compared. The results showed that the suitable fertilizer rates for paper mulberry were 8-4-0, 8-8-0 ($\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$) kg/rai which gave a significantly higher yield than the control with no fertilizer application. However, a further experiment should be done under field conditions.

The methods of handmade paper from the bark of paper mulberry tree, the processes of paper making were as follows: soaking, boiling, bleaching dyeing, pulp dispersion, pulp spreading, drying and peeling.

Markets for paper mulberry in Thailand were reviewed. Most paper mulberry production came from natural sources and could be sold as inner bark, outer bark, boiled inner bark, paper and its products. The net income was more than 100 million baht per year. Local consumption of paper mulberry was 1,000 tons each year while 2,000 tons was exported to Japan, Korea, Taiwan, U.S.A., Canada, Germany and Australia. Most paper mulberry was obtained from the North and Northeast. Prices of paper mulberry bark depended on the quality and ranged from 12-35 bath/kg. The best quality was obtained from 5-12 month old plants and preferred by the factories

บทที่ 1

บทนำ

ปอสาเป็นพืชเส้นใยที่มีศักยภาพพืชหนึ่ง เจริญเติบโตเร็ว สามารถปลูกเป็นสวนป่า หรือปลูกร่วมกับป่าได้ดี เส้นใยใช้ทำกระดาษได้ดี กระดาษที่ทำจากปอสาเรียกว่า กระดาษสา เป็นกระดาษที่ตลาดต้องการมากเนื่องจากคุณภาพดี เหนียว และไม่ยับง่าย ส่วนต่าง ๆ ของ ปอสายังนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก เช่น ดอกตัวเมีย ใช้เป็นสมุนไพรแก้ไข้ ใบสดใช้เลี้ยงสัตว์ จำพวกหมู แพะ แกะ (เพิ่มศักดิ์, 2535 ก.; วิเศษศักดิ์, 2532) เส้นใยของปอสานอกจาก ใช้ในประเทศในรูปของกระดาษสาแล้ว ยังส่งออกจำหน่ายต่างประเทศในรูปของเส้นใยแห้ง และกระดาษสาด้วย ประเทศส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา แคนาดา เยอรมัน และออสเตรเลีย ผลผลิตของปอสามากกว่าร้อยละ 90 ได้มาจากป่าภายใน ประเทศและนอกประเทศ ที่สำคัญได้แก่ ลาว และพม่า ส่วนการปลูกยังมีน้อยมาก (เพิ่มศักดิ์, 2535 ก.) ทำให้เส้นใยปอสามีคุณภาพไม่ดี สาเหตุที่มีการเพาะปลูกกันน้อยเนื่องมาจากขาด ความรู้ทางด้านพฤกษศาสตร์ และด้านการเกษตรกรรม การฝึกความเชี่ยวชาญอาชีพเรื่องการผลิต ปอสา จะทำให้ได้รับความรู้ในด้านพฤกษศาสตร์ ด้านการปรับปรุงพันธุ์ ด้านการเกษตรกรรม ด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนข้อมูลด้านการตลาดที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนา การผลิตปอสาในประเทศไทย ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่นักวิชาการ เกษตรกร และผู้สนใจต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกวิธีการรวบรวมพันธุ์ปอสาเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของสายพันธุ์ปอสาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์
3. เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์ปอสาและคัดเลือกสายพันธุ์ปอสาที่มีลักษณะดี ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี ขึ้นต้น เพื่อนำไปเปรียบเทียบตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป
4. เพื่อศึกษาวิธีการผสมพันธุ์ปอสา
5. เพื่อศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสาโดยใช้ตาข้าง
6. เพื่อศึกษาหาอัตราปลูกที่เหมาะสมเบื้องต้นเพื่อใช้ในการปลูกปอสา
7. เพื่อให้รู้วิธีการทำกระดาษสาโดยการปฏิบัติจริง
8. เพื่อศึกษาภาวะการตลาดของปอสา

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ปอสาหรือปอกระสา เป็นพืชอยู่ใน Family Moraceae มีชื่อสามัญว่า Paper mulberry จัดอยู่ใน Genus Broussonetia มีอยู่หลาย species ที่พบในเมืองไทยมี 2 species คือ Broussonetia papyrifera, B. kurzii และมีการนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย 1 species ซึ่งนำมาจากญี่ปุ่นคือ B. kazinoki (เต็ม, 2523; ราชบัณฑิตยสถาน, 2531; เพิ่มศักดิ์ และคณะ, 2535 ก.)

ความสำคัญของปอสา

ปอสาเป็นพืชพื้นบ้านพืชหนึ่งที่พบในป่าเบญจพรรณ และกระจายอยู่ทั่วไปทุกภาคของประเทศไทย มีประโยชน์ที่น่าสนใจดังนี้

1. มีสรรพคุณในการรักษาโรคต่าง ๆ เช่น ใบใช้ขับปัสสาวะ แก้พิษแมลงกัดต่อย กลาก เกลื้อน ผลสุกใช้บำรุงไต แก้อ่อนเพลีย เปลือกใช้ห้ามเลือดตก แก้ไอ อาเจียน น้ำยางจากลำต้น แก้พิษ แมลงกัดต่อย (ไชยยศ, 2534; เพิ่มศักดิ์, 2535 ก.)
2. เปลือกของต้นปอสา นำมาใช้ทำกระดาษ กระดาษห่ม กระดาษแบบตัดเสื้อผ้า ดอกไม้ประดิษฐ์ กระดาษวาดภาพ กระดาษบัตรอวยพร กระดาษที่มีคุณภาพสูง ตัดเสื้อผ้าในการแต่งงาน หรือวงการแพทย์ (เพิ่มศักดิ์, 2535 ก., วีระศักดิ์, 2535)
3. ความต้องการของตลาด เช่น ประเทศญี่ปุ่น ต้องการวัตถุดิบในรูปของเปลือกไม่น้อยกว่าปีละ 1,000 ตัน ในขณะที่ประเทศไทยผลิตเปลือกส่งขายที่ประเทศญี่ปุ่นได้เพียง 500-600 ตันเท่านั้น และผลิตใช้เองภายในประเทศประมาณ 100-200 ตัน จึงเป็นพืชที่มีอนาคตไกล (ไชยยศ, 2534)

4. เป็นพืชที่โตเร็ว ขึ้นได้ง่าย ทนต่อสภาพความแห้งแล้ง เป็นพืชชอบน้ำแต่ไม่ทนน้ำท่วม ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วจึงเป็นพืชที่ควรนำมาใช้ในการปลูกเป็นสวนป่าแก้ไขมลภาวะได้ดี (เพิ่มศักดิ์, 2535 ก.)

พันธุ์ปอสา

เพิ่มศักดิ์ (2535 ก., ข.) รายงานว่า ปอสาที่มีในประเทศไทย ปัจจุบันเป็นพันธุ์พื้นเมืองแตกต่างกันไปตามท้องถิ่น จะมีการกระจายตัวแตกต่างกันมากมาย คือ มีหลายสายพันธุ์ ซึ่งอยู่ในระหว่างการศึกษาความแตกต่างของสายพันธุ์ โดยศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร ความแตกต่างของพันธุ์จะแตกต่างในด้านสีของลำต้น หรือสีของเปลือก ความเรียบของเปลือก ความละเอียดอ่อนของเส้นใย รูปทรงของต้น ความห่างของข้อ ลักษณะของใบ เพศ ความต้านทานต่อโรคแมลง ฯลฯ ซึ่งวิธีการหนึ่งที่พิจารณาลักษณะพันธุ์ คือ ลักษณะของเปลือก ซึ่งจำแนกตามสีของเปลือกได้ 3 สีกลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. เปลือกสีน้ำตาล หรือแดง เป็นสายพันธุ์ที่ค่อนข้างทนทานต่อโรคแมลงมากกว่าสีอื่น ๆ แต่จะมีเส้นใยที่มีคุณภาพต่ำกว่าสีอื่น ๆ
2. เปลือกเขียว หรือเขียวอมขาว เป็นปอสาที่มีคุณภาพเส้นใยดีกว่าสีอื่น ๆ มีความต้านทานต่อโรคแมลงต่ำกว่าเปลือกสีน้ำตาล
3. เปลือกลาย เป็นปอสาที่พบอยู่ทั่วไป มีปริมาณมากกว่า 2 ชนิดแรกเส้นใยลอกง่ายกว่าเปลือกสีน้ำตาล คุณภาพเส้นใยจะดีกว่าสีน้ำตาล

วรวรรณ และนพณี (2535 ก.) กล่าวว่า ปอสาในตระกูล Broussonetia มีถิ่นกำเนิดในเอเชียที่รวบรวมได้มี

1. ปอสาไทย (*Broussonetia papyrifera* Vent.) มีจำนวนโครโมโซม $2n = 2x = 26$, $3n = 3x = 39$ ปัจจุบันมีอยู่ 2 พันธุ์คือ พันธุ์ที่มีกิ่ง ก้าน ใบ เป็นสีเขียว และพันธุ์ที่มีกิ่ง ก้าน ใบ เป็นสีม่วง ซึ่งพันธุ์โดยทั่วไปจะพบพันธุ์ที่มีสีม่วงเป็นส่วนใหญ่

2. ปอสาญี่ปุ่น (*B. kazinoki* Sieb.) มีจำนวนโครโมโซม $2n = 2x = 26$ ภาษาญี่ปุ่นเรียก Kozo มีถิ่นกำเนิดในหมู่เกาะญี่ปุ่น เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 2 เมตร มีทั้งชนิดใบมนและใบ 5 แฉก ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในต้นเดียวกัน (monoecious) แต่คนละดอก คุณภาพเส้นใยดีกว่าปอสาไทย มีอายุการให้ผลผลิต 10-15 ปี ให้ผลผลิตสูงสุดที่อายุ 5-7 ปี แบ่งออกได้ 5 ชนิด

- Aka Kozo ลำต้นสีแดง ใช้ทำกระดาษคุณภาพดี
- Kuru Kozo ลำต้นสีดำ
- Shiko Kozo ลำต้นสีขาว
- Yama Kozo เป็นต้นสาที่ขึ้นในที่สูง เปลือกบางกว่าปอสาชนิดอื่น
- Yama Kozo เป็นต้นสาที่ขึ้นในที่สูง เปลือกบางกว่าปอสาชนิดอื่น
- Tsuru Kozo (*B. kaemferi*) เป็นปอสาชนิดไม้เลื้อยพบในเกาะกิวชิว

ประเทศญี่ปุ่น มีลักษณะและคุณภาพเหมือน Kozo

ปอสาเป็นพืชเส้นใยที่มีศักยภาพพืชหนึ่ง มีการเจริญอยู่ทั่วไปในสภาพป่าทุกภาคในประเทศไทยโดยเฉพาะภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีมากกว่าภาคอื่น ๆ การรวบรวมพันธุ์เป็นงานที่มีประโยชน์อย่างมาก ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการค้นหาพันธุ์ที่มีอยู่ในสภาพธรรมชาติภายในประเทศหรือสายพันธุ์ต่าง ๆ ในประเทศมาทำการศึกษา ใช้ประโยชน์ คัดเลือกหรือค้นหาพันธุ์ที่ดีใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ (เพิ่มศักดิ์ และคณะ, 2535 ก., ข.)

เพิ่มศักดิ์ (2535 ก. และ ข.) ได้กล่าวถึงความหลากหลายทางชีวภาพของปอสาว่าปอสาที่พบในแหล่งสภาพธรรมชาติในสภาพป่า หรือสภาพที่เจริญอยู่ทั่ว ๆ ไป ปอสาไทย

มีการกระจายตัวทั้งในรูปทรง ลักษณะ สีของลำต้น และอื่น ๆ ซึ่งย่อมมีความแตกต่างในการให้ผลผลิต และความสามารถที่จะอยู่รอดในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันด้วย งานวิจัยที่ผ่านมายังไม่เคยกล่าวถึงความแตกต่างในการให้ผลผลิตหรืออื่น ๆ ของสายพันธุ์ปอสาเลย จึงสมควรทำการนำสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่รวบรวมมา มาเปรียบเทียบหาความแตกต่างในการให้ผลผลิตและอื่น ๆ

การศึกษาเกี่ยวกับพันธุ์ปอสา มีรายงานโดย ไชยยศ (2526) ได้แยกปอสาออกเป็น 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ที่มีลำต้นสีม่วง และพันธุ์ที่มีลำต้นเป็นสีเขียว ใบมีแฉก 3-5 แฉก แต่เพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535) ได้กล่าวไว้ว่า ปอสานี้มีหลายสายพันธุ์ เพราะปอสาเป็นพืชผสมข้ามตามธรรมชาติ การพิจารณาความแตกต่างของสายพันธุ์ต้องพิจารณาถึงลักษณะต่าง ๆ มาร่วมกัน เช่น สีของลำต้น ลักษณะใบ พื้นที่ใบ รูปทรงของลำต้น การจัดเรียงของใบ เพศ เป็นต้น ซึ่งเพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535) ได้สรุปไว้ว่า สีของลำต้นที่แบ่งเป็นกลุ่มสีใหญ่ ๆ ได้ 3 กลุ่มสี คือ สีน้ำตาล สีลาย และสีเขียว ซึ่งกลุ่มสี 3 กลุ่มสีดังกล่าวยังแบ่งย่อยได้อีกหลายอย่าง ลักษณะใบเป็นรูปไข่และมีแฉก (palmate) การมีแฉกของใบ 0-9 แฉก และรูปแบบของใบมีถึง 31 รูปแบบ

เพิ่มศักดิ์ และศุภชัย (2535) ได้กล่าวถึงการประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์ปอสา ซึ่งเป็นงานวิจัยแรกของประเทศไทยหรือของโลก สามารถพบระยะของดอกตัวผู้ตัวเมียที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์โดยพบว่า ดอกตัวเมียที่มีก้านชูยอดเกสรตัวเมีย (style) ยาว 3 มิลลิเมตร - 1 เซนติเมตรสามารถผสมพันธุ์ได้ดี โดยเฉพาะ style ที่มีความยาว 1 เซนติเมตร ผสมติดสูง ส่วนดอกตัวผู้ที่เหมาะสมผสมพันธุ์ คือ ดอกที่มีดอกย่อยบานเต็มที่ ชูอับละอองเกสรตัวผู้สีเหลืองอ่อน เมื่อเอามือเคาะจะเห็นฝุ่นละอองเกสรกระจาย ระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ คือ 9.00-16.00 น. และมีจำนวนวันผลสุกเต็มที่เฉลี่ย 75 วัน (70-90 วัน) มีเปอร์เซ็นต์ การผสมติดถึงจำนวน 90 เปอร์เซ็นต์

เพิ่มศักดิ์ และศุภชัย (2535) ได้รายงานถึง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปอสา และระยะที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์ของดอกตัวผู้และดอกตัวเมียของปอสา ไว้ว่า ปอสาเป็นพืช ผสมข้าม มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่คนละต้น ดอกตัวผู้เป็นดอกรวม ลักษณะยาว มี ดอกย่อยอยู่บนดอกรวมเป็นจำนวนร้อยดอก แต่ละดอกมีกลีบดอก 4 กลีบ ก้านชูเกสรตัวผู้ 4 อัน และอับละอองเกสรตัวผู้ 4 อับละอองเกสร ดอกตัวเมียมีลักษณะกึ่งกลม มีก้านชูยอดเกสรตัวเมีย ล้อมรอบฐานรองดอกเป็นจำนวน 400-500 อันต่อดอก มีลักษณะคล้ายขนหรือคล้ายพู่กันหรือ แปรงล้างขวด บนก้านชูยอดเกสรตัวเมียจะมี stigma ล้อมรอบเป็นจำนวนหลายร้อยอัน ภายหลังที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วดอกตัวเมียจะเจริญเป็นผล ผลที่สุกเต็มที่จะส่งรังไข่ออกนอกผล ที่ปลายรังไข่จะมีเมล็ดปรากฏอยู่ 1 เมล็ด ต่อ 1 รังไข่

การขยายพันธุ์

ส่วนของปอสาที่ใช้ขยายพันธุ์มีหลายส่วน เช่น เมล็ด ต้นไหล ราก และกิ่ง (เพิ่มศักดิ์, 2536) ปอสาเป็นพืชผสมข้าม เพิ่มศักดิ์, 2536 และ 2537 กล่าวไว้ว่า ปอสา มี ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่คนละต้น การใช้ส่วนต่าง ๆ ของปอสา ได้แก่ ต้นไหล กิ่ง และรากขยายพันธุ์ ทำให้มีลักษณะเหมือนต้นเดิม แต่รวบรวมได้จำนวนน้อย การรวบรวมโดย วิธีเพาะเมล็ดเป็นวิธีการที่ได้ต้นพันธุ์จำนวนมาก แต่ต้องทำการคัดเลือกต่อ และไม่ตรงกับ สายพันธุ์เดิม

เพิ่มศักดิ์ (2535 ก.), มนัส และคณะ (2535) และวรวรรณ และนพเมธี (2535 ก.; 2535 ข.) ได้รายงานเกี่ยวกับการขยายพันธุ์ปอสาไว้ว่าสามารถแบ่งออกได้ 6 วิธี คือ

1. เมล็ด

- ลักษณะเมล็ดที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์นั้น ถ้าเก็บมาจากต้นโดยตรงให้ เก็บผลที่แก่จัดที่มีกลีบห่อหุ้มเมล็ดแก่และมีความชื้นอยู่ปลายสุดของกลีบห่อหุ้มเมล็ด แกะเอา

เมล็ดออก โดยการนำไปขยำในน้ำแล้วกรองเฉพาะเมล็ด ล้างน้ำให้สะอาด นำไปผึ่งให้แห้ง เมล็ดบดหลังจากผึ่งให้แห้งสามารถนำไปเพาะได้ทันทีที่มีความงอกดี หรือผึ่งแห้งดีแล้วบรรจุในถุงพลาสติกและเก็บไว้ในตู้เย็น สามารถเก็บไว้ได้นานยังคงมีความงอกดี

- วัสดุเพาะ การเพาะสามารถเพาะได้ในสภาพแปลงเพาะหรือในถุงพลาสติก วัสดุเพาะที่ใช้ถ้าเป็นสภาพแปลงเพาะสามารถเพาะในดินได้เลย แต่ดินควรเป็นดินร่วน ไม่ควรเป็นดินเหนียว หรือผสมด้วยขี้เถ้าแกลบ (แกลบดำ) และปุ๋ยคอก จะทำให้ความงอกดีขึ้น

การเพาะในถุงพลาสติก ดินที่ใช้เพาะควรเป็นดินผสม เช่น ทราย + ขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วน 1:1, ดิน + ทราย + ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 หรือปุ๋ยหมักอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

- วิธีเพาะ สภาพแปลงเพาะเตรียมแปลงเพาะเหมือนแปลงปลูกผักทั่วไป กว้าง 1 เมตร ความยาวแล้วแต่ความเหมาะสมหรือความสะดวก พรวนดินให้ละเอียดผสมดินด้วยขี้เถ้าแกลบและปุ๋ยคอก พรวนให้เข้ากัน จากนั้นนำเมล็ดบดใส่หว่านลงไปในแปลง จำนวนอัตรา 1 กรัมต่อพื้นที่แปลงเพาะ 1 ตารางเมตร (กว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร) โดยเมล็ดนั้นมีความงอก 80 เปอร์เซ็นต์ จะได้ต้นกล้าประมาณ 400 ต้นต่อหนึ่งตารางเมตร แปลงเพาะ 4-5 ตารางเมตร ได้ต้นกล้าประมาณ 1,600 ต้น โดยให้ความห่างของต้นห่างกันประมาณ 5 เซนติเมตร เมล็ดที่จะเพาะนั้นก่อนหว่านควรผสมกับขี้เถ้าแกลบหรือทรายในอัตราพอสมควร จะทำให้เมล็ดกระจายในแปลงได้ดี สำหรับแปลงเพาะควรจะมีการคลุมแปลงเพาะด้วยผ้า หรือตาข่ายพลาสติกที่มีตาละเอียดซ้อนกัน 2 ชั้น จะทำให้มีความงอกดี

- การดูแลรักษาแปลงเพาะ

- รดน้ำวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น ควรเป็นน้ำรดน้ำหรือวัสดุอื่น ๆ แทน
- กำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอน
- การคลุมแปลงนั้นหลังจากงอกแล้ว 7-10 วัน ให้เลิกการคลุมแปลงได้
- การถอนแยก หากบดสางงอกดีเกินไปควรถอนแยกให้แต่ละต้นห่างกัน

ประมาณ 5 เซนติเมตร

- การย้ายกล้าปลูก หลังจากต้นกล้าบอสาออกได้ 1 เดือน ทำการย้ายกล้าลงไปในถุงพลาสติกต่ออีก 1 เดือน สามารถนำไปปลูกได้ อีกวิธีหนึ่งคือเลี้ยงอยู่ในแปลงเพาะตลอดโดยไม่ย้ายลงในถุงพลาสติก หลังจากงอกแล้วประมาณ 2 เดือน ย้ายไปปลูกโดยตรง โดยขุดดินแล้วห่อรวมกันด้วยกระสอบป่านที่ผ่านการแช่น้ำจนชุ่มซึ่งพร้อมนำไปปลูก ก่อนที่จะปลูกในสภาพไร่อาจมีการตัดแต่งส่วนที่ซ้ำจากการเดินทางออกด้วยกรรไกรหรือมีดที่คม ให้ส่วนลำต้นยาวประมาณ 1 ฟุต รากอาจตัดแต่งออกบ้างเหลือ 4-6 นิ้ว หรือประมาณครึ่งฟุต

ข้อดีการปลูกด้วยเมล็ด

- ต้นพันธุ์ปลูกต่ำที่สุด 1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์เตรียมกล้าเพียง 4-10 กรัม (1,600 ต้นต่อไร่) ซึ่งราคาเพียง 6-10 บาทต่อไร่เท่านั้น (เมล็ดพันธุ์พื้นเมืองไทยราคา กิโลกรัมละ 1,500 บาท)

- ต้นกล้ามีระบบรากแก้ว เจริญเติบโตดี และพุ่มลำต้นได้ดี

ข้อเสียการปลูกด้วยเมล็ด

- แปลงเพาะกล้ามีปัญหาต้นเน่าตาย ซึ่งต้องใช้สารเคมีในการกำจัด
- แหล่งซื้อเมล็ดยังไม่มี นอกจากให้เตรียมการรวบรวมเมื่อถึงฤดูกาลมีเมล็ด
- การเก็บเมล็ดจากต้นแม่เดิม เมื่อนำไปปลูกจะมีลักษณะไม่เหมือนกับต้นแม่ที่เป็นต้นพันธุ์เดิม

2. การปลูกด้วยต้นไหล ไหลหมายถึงต้นที่เจริญมาจากรากอยู่บริเวณโคนต้นบอสา นำไหลต้นสาที่มีความยาวประมาณ 1 ฟุต หรือขนาดที่ใกล้เคียงดังกล่าว นำมาชำในถุงพลาสติกที่มีดินสำหรับปักชำ คือ ทราย + ขี้เถ้าแกลบ = 1:1, หรือดิน + ทราย + ขี้เถ้าแกลบ + ปุ๋ยคอก อัตราส่วนอย่างละเท่า ๆ กัน

การเตรียมไหลสำหรับปักชำนั้น การขุดไหล ให้ขุดมาทั้งต้นไหลและราก คัดรากให้ยาว 3-4 นิ้วต่อไหล 1 ต้น ทำการปลูกรากชำต้นไหลในถุงที่เตรียมไว้เหมือนปลูกรากชำไม้ทั่วไป ปักชำไว้ประมาณ 15-30 วัน เมื่อตั้งตัวได้แล้วและมีรากเกิดขึ้นมากมายจึงนำไปปลูก การดูแลไหลที่ปักชำนั้นคือ รดน้ำตามปกติเช้า-เย็น และสิ่งที่สำคัญต้องทำร่วมเงาโดยใช้ตาข่ายพลาสติกหรือก้านมะพร้าวคลุมก็ได้

นอกจากการปักชำในถุงแล้ว ถ้าหากไปขุดไหลมาในสภาพฤดูฝนและมีฝนตกในช่วงนั้นสามารถนำไหลที่ขุดมานี้เด็ดรากเหมือนการปักชำในถุงแบ่งเป็นต้นเดี่ยว ๆ สามารถนำไปปลูกลงในสภาพไร่ได้เลย

ข้อดีการปลูกรากชำต้นไหล

- เป็นวิธีง่าย ๆ เมื่อขุดแยกต้นไหลมาแล้วสามารถนำไปปลูกลงได้ทันที
- การเจริญเติบโตเร็ว ไม่ต้องเสียเวลาเตรียมต้นกล้าเหมือนวิธีอื่น
- ลักษณะตามสายพันธุ์เดิมทุกประการ

ข้อเสีย

- ไม่เหมาะกับการปลูกลงในพื้นที่มาก ๆ ต้นกล้าที่ได้จากวิธีนี้จะมีจำนวนจำกัด

3. การปักชำกิ่ง

- การเลือกกิ่งชำ คัดเลือกกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-2 นิ้ว ตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 8 นิ้ว หรือมีตาข้างประมาณ 3-4 ตา
- วัสดุปักชำ ใช้ทราย + ขี้เถ้าแกลบ อัตราส่วน 1:1 (อย่างละเท่า ๆ กัน) ซึ่งอาจผสมบรรจุในถุงพลาสติก หรือเตรียมในรูปแปลงเพาะ

เมื่อเลือกกิ่งตามที่ต้องการแล้ว นำกิ่งนั้นมาล้างน้ำให้สะอาด ทำการตัดแต่งโคนกิ่งให้เป็นรูปปากฉลาม ปลายท่อนพันธุ์ตัดตรงด้วยมีดที่คมเงื่อนหรือกรรไกรตัดกิ่งไม้ แล้วนำฮอว์โมน เช่น เซอร์วาคซ์เบอร์ 3 ที่ผสมน้ำขึ้น ๆ ใช้พู่กันจุ่มทาโคนกิ่งสูงจากรอยตัดประมาณ 1 เซนติเมตร ปลอยทิ้งให้ฮอว์โมนแห้ง แล้วนำกิ่งนั้นไปปักชำในถุงที่เตรียมไว้หรือในแปลงทำการพรางแสงด้วยตาข่ายพลาสติกหรือก้านมะพร้าว รดน้ำเช้า-เย็น ให้ชุ่มประมาณ 30-45 วัน กิ่งพันธุ์จะแตกใบและออกรากจึงนำไปปลูก

ข้อดี

- ลักษณะตรงตามสายพันธุ์เดิมทุกประการ

ข้อเสีย

- ไม่เหมาะกับการปลูกในพื้นที่มาก ๆ เนื่องจากต้องใช้ท่อนพันธุ์เป็นจำนวนมาก
- ต้นทุนการผลิตท่อนพันธุ์สูงกว่าการใช้เมล็ด
- ได้ต้นที่เจริญเติบโตสมบูรณ์เพียงประมาณ 60-70 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

4. การปักชำราก รากที่อยู่ลึกจากผิวดินลงไป สามารถขุดมาขยายพันธุ์ได้โดยการนำรากที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.5-1 นิ้ว มีความยาว 4-6 นิ้ว ไปปักชำในถุงพลาสติกที่บรรจุด้วยส่วนผสมของทรายกับขี้เถ้าเกลบอัตราส่วนเท่า ๆ กัน หรือเพาะชำในสภาพแปลงเพาะ การปักชำรากให้ปลายรากด้านละไม่ต่ำกว่า 1 นิ้ว ลงไปในดินส่วนตรงกลางประมาณ 1-2 นิ้ว ไม่กลบดินแต่ให้แบนราบกับผิวดิน รดน้ำให้ชุ่มทั้งเช้าและเย็น ทาเร่งงาบังแดดเหมือนวิธีการอื่น ๆ ประมาณ 1 เดือนสามารถนำไปปลูกได้

ข้อดี

- ลักษณะตรงตามสายพันธุ์เดิม
- การเจริญของต้นที่ได้จากลำซดนี้เจริญดีและเร็ว

ข้อเสีย

- รากที่นำมาใช้มีขีดจำกัด หายาก เพราะจะทำให้ต้นแม่เดิมตายได้หากขาดรากมาปักชำมากเกินไป
- ไม่เหมาะกับการปลูกลงในพื้นที่มาก ๆ

5. การติดตา ต่อกิ่ง เป็นวิธีการที่สามารถเปลี่ยนพันธุ์ได้ใหม่มีต้นตอเป็นพันธุ์พื้นเมือง และกิ่งพันธุ์เป็นพันธุ์ที่ดีหรือพันธุ์ต่างประเทศ เป็นวิธีการที่ยุ่งยาก ลงทุนสูงกว่าวิธีการอื่น

6. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535 ข.) รายงานเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสา โดยใช้เนื้อเยื่อส่วนของตาข้างปอสาหลังจากเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ซึ่งเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ BA จำนวน 0.5-1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 ลิตร สามารถชักนำให้เกิดเป็นต้นได้หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน นอกจากนี้แล้วในอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำเมล็ดปอสาที่เพาะเลี้ยงให้เกิดเป็นต้นได้ในระยะเวลา 45 วัน

วรวรรณ และนพณี (2535 ก.) ได้รายงานถึง การศึกษาการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ปอสาโดยวิธีรวดเร็วพบว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้เมล็ดนำมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติมโคเนติน 2 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ IAA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำเมล็ดให้เกิดเป็นต้นได้และการใช้ MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถกระตุ้นให้เกิดรากได้ แล้วนำต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปปลูกลงสภาพแปลงทดลองสามารถเจริญเติบโตและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกได้ดี แต่ผลผลิตต่อไร่ค่อนข้างต่ำเนื่องจากจำนวนต้นต่อไร่มีน้อยเพราะใช้ระยะปลูกที่ห่างเกินไป (วรวรรณ และนพณี, 2535 ข.)

ประเทศญี่ปุ่นมีรายงานเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสาโดย Oka (1987) ได้ทำการเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์ ปอสาพันธุ์ที่นำจาก leaf mesophyll เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์หม่อนให้มีความต้านทานต่อโรค dwarf disease ผลจากการเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์ พบว่า สามารถเพาะเลี้ยงให้เจริญได้ในอาหาร MS + 0.1 mg/l NAA + 1 mg/l BA โดยไม่ใช้ mannitol โดยเจริญเป็น shoot bud ในเวลา 20-30 วันหลังเพาะเลี้ยงและนำ shoot bud ไปเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม 0.1 mg/l BA จะเกิด shoot ที่สมบูรณ์ จากนั้นย้ายลงในอาหาร MS ที่เติม NAA 0.05 mg/l สามารถเกิดรากได้ดี (เพิ่มศักดิ์, 2537 ก.)

การเขตกรรม

สภาพพื้นที่ปลูก เพิ่มศักดิ์ (2535 ก.) ได้รายงานว่ ปอสาสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพพื้นที่แตกต่างกันทั้งในสภาพพื้นราบและที่สูง ในสภาพพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 400-900 เมตร จะสามารถเจริญได้ดีเฉพาะในบริเวณต้นน้ำลำธารสำหรับพื้นที่สูงตั้งแต่ 1,200-1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเลก็พบปอสาเจริญอยู่แต่มีในปริมาณไม่มากนัก

การปลูก

ฤดูปลูก เพิ่มศักดิ์ (2535 ก.) กล่าวว่า ควรปลูกปอสาต้นฤดูฝน เดือน พฤษภาคม-มิถุนายน เพื่อเก็บเกี่ยวปลายฝนครั้งแรกอายุ 6-12 เดือน ครั้งต่อไปทุก ๆ 6 เดือน

1. การเตรียมดิน เพิ่มศักดิ์ (2535 ก.) และวีระศักดิ์ (2535) กล่าวว่าสภาพที่ราบเตรียมดินโดยไถดะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง ให้ดินละเอียดเป็นการกำจัดวัชพืชซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาในระยะเวลามาได้ ในกรณีสภาพที่ลาดชันหรือสภาพปลูกแซมป่าไม่สามารถไถได้ ทำการถากหญ้าเป็นรูปวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 50 เซนติเมตรเพื่อขุดหลุมตรงกลาง

2. ระยะปลูก เพิ่มศักดิ์ (2535 ก.); มนัส (2535); วิระศักดิ์ (2535) และ อินทร์ตัน (2535) กล่าวถึงการปลูกปอสาว่าปลูกได้ 2 ระบบ คือ

- การปลูกระบบถี่ ใช้ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตรถึง 1 x 1 เมตร (กว้าง x ยาว) 1 ต้นต่อหลุม ซึ่งจะต้องใช้จำนวนต้น 1,600-6,400 ต้นต่อไร่
- การปลูกระบบห่าง ใช้ระยะปลูก 2 x 2 เมตร (400 ต้นต่อไร่) หรือจะปลูกระบบแบบระยะปลูกถี่ แล้วเมื่อตัดครั้งแรกตอนอายุ 6 เดือน หรือครั้งที่ 2 ตอนอายุ 1 ปี อาจมีการตัดแถวเว้นแถว (ในกรณี 1 x 1 เมตร) แล้วจะได้ระยะ 2 x 2 เมตร และเก็บเกี่ยวโดยการเลือกกิ่ง วิธีการนี้เหมาะสำหรับจุดประสงค์ต้องการปลูกเพื่อสร้างป่าแก้ปัญหามลภาวะและปลูกเพื่อขายเมล็ดพันธุ์ด้วย

3. วิธีปลูก เพิ่มศักดิ์ (2535 ก.) ได้กล่าวถึงวิธีปลูกปอสาไว้ดังนี้

- การปลูกควรปลูกในสภาพที่มีฝนในช่วงต้นฤดูฝน ต้นเดือนพฤษภาคมถึงปลายพฤษภาคม (เพื่อระยะเวลาในการตัดปลายฝน เมื่ออายุครบ 6 เดือน)
- การปลูกในสภาพที่ราบที่มีการไถได้ก็ทำการขุดหลุมลึกประมาณ 6-10 นิ้ว ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักหลุมหนึ่ง ๆ ประมาณ 0.5-1 กิโลกรัม การปลูกเหมือนกับการปลูกพืชสวนทั่วไป
- สภาพที่ลาดชัน ถ้าหญ้าเป็นวงกลมบริเวณที่จะทำการปลูกปอสา แล้วขุดหลุมลึกประมาณ 6-10 นิ้ว กว้าง 6-8 นิ้ว การปลูกเหมือนกับการปลูกพืชสวนทั่วไปเช่นกัน

ปอสาและการใช้ปุ๋ย

Misra and Jain (1984) กล่าวถึงการตอบสนองของปอสาต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินว่า ปอสาเป็นพืชที่ตอบสนองต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง เพิ่มศักดิ์ (2535 ก. และ 2536) ได้กล่าวถึงเรื่องนี้ว่ายังไม่มีข้อมูลแนะนำการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับปอสาซึ่งสมควรทำการวิจัยหาสูตรอาหารพื้นฐานสำหรับการใช้กับการปลูกปอสาอย่างรีบด่วน

การดูแลรักษา

1. การกำจัดวัชพืช หลังจากปลูกในระยะแรก 1-2 เดือน ควรกำจัดวัชพืชโดยการถอนด้วยจอบประมาณ 2 ครั้ง และหลังจากการเก็บเกี่ยวครั้งต่อไป 1-2 ครั้ง สำหรับการปลูกและสร้างป่าจะมีปัญหาวัชพืชน้อยในระยะหลัง 1 ปี เพราะจะมีทรงพุ่มเจริญคลุมพื้นที่แล้ว (เพิ่มศักดิ์, 2535 ก.)

2. การใส่ปุ๋ย ยังไม่แนะนำให้ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ใด ๆ แต่ตามข้อมูลในอินเดีย; โดย Misra และ Jain (1984) ได้กล่าวว่า ปอสาเป็นพืชที่ตอบสนองต่อปุ๋ยแต่ยังไม่มีข้อมูลรายงานให้เห็นเด่นชัด (เพิ่มศักดิ์, 2535 ก.)

3. การกำจัดโรคแมลง สภาพธรรมชาติทั่วไปปอสาจะมีปัญหาเรื่องโรคแมลงน้อยมาก แต่ในสภาพแปลงปลูกพันธุ์ปอสาพันธุ์พื้นเมืองของไทยมีปัญหาบ้างเช่นโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (bacterial blight) โรคใบต่าง ๆ หมักการป้องกันตามความจำเป็นเท่านั้น แปลงเพาะกล้า แปลงปักชำ ราก หรือกิ่ง จะมีปัญหาโรค bacterial blight ควรจะพ่นสารเคมีแอกริมัยซิน อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นในระยะต้นกล้าหลังออก 7-10 วัน และพ่นซ้ำ 2-3 ครั้งหลังจากพ่นครั้งแรก 7 วัน (เพิ่มศักดิ์, 2535 ก.)

การเก็บเกี่ยว

เพิ่มศักดิ์ (2535 ก.) กล่าวถึง การเก็บเกี่ยวปอสาไว้ว่าสามารถเก็บเกี่ยวได้ 2 ครั้งต่อปีโดยเก็บเกี่ยวครั้งแรกเมื่อปลูกไปแล้ว 6-12 เดือน ครั้งที่ 2 หลังจากเก็บครั้งแรก 6 เดือน การเก็บเกี่ยวจะมีความสัมพันธ์กับการปลูก การปลูกถ้าปลูกต้นฝนได้ (เดือนพฤษภาคม) ก็สามารถเก็บครั้งแรกในช่วงปลายฝนได้ (เดือนตุลาคม) จะทำให้ลอกได้ง่าย การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ก็เก็บเกี่ยวต้นฝนอีกครั้งหนึ่ง (เดือนพฤษภาคม)

การเก็บเกี่ยวแบบตัดทั้งต้น วิธีการนี้ไม่มีจุดประสงค์รักษาแปลงปอสาให้เป็นป่า โดยตลอด โดยการตัดต้นสาสูงจากพื้นดิน 5-10 เซนติเมตร การตัดอาจใช้มีดที่คมหรือเลื่อยก็ได้ หลังจากตัดแล้วส่วนบนของตอควรทำการทาด้วยปูนขาวหรือปูนแดง เพื่อป้องกันเชื้อราทำลายตอปอสา

การเก็บเกี่ยวเฉพาะกิ่ง วิธีการนี้มีจุดประสงค์เพื่อรักษาสภาพป่าให้เลือกตัดเฉพาะกิ่งที่ต้องการ เว้นกิ่งที่ไม่ตัดไว้กับต้น 1-2 กิ่งหรือมากกว่า โดยตัดเฉพาะกิ่งที่ได้ขนาดประมาณเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร สำหรับต้นที่ต้องการเก็บเกี่ยวปลูกขยายพันธุ์เมล็ดนั้น ตัดแต่งกิ่งบ้างเล็กน้อยเพื่อเอาไปใช้ประโยชน์

การลอกเปลือก

เพิ่มเติม (2535 ก.) ได้กล่าวถึงเรื่องการลอกเปลือกไว้ดังนี้

1. ลอกเปลือกสด

- หลังจากตัดต้นมาแล้ว ตัดกิ่งที่ต้องการมาลอกเปลือกโดยใช้มีดกรีดเป็นแนวตามแนวตั้ง 1 ท่อน อาจกรีด 1-4 แนว แล้วใช้มีดดึงเปลือกออกจากกิ่ง
- ขั้นตอนที่ 2 ลอกผิวชั้นนอกออกโดยใช้มีดกรีดบนผิวชั้นนอกเพียงเล็กน้อยเป็นแนวเปิดพอ ต่อจากนั้นใช้มือแกะแนวเปิดปอดึงเปลือกชั้นนอกออก

2. การลอกโดยวิธีอื่น ๆ เช่น โดยวิธีต้ม หรือเผา

การตากเส้นใยปอสา

หลังจากลอกเปลือกปอสาแล้วนำส่วนชั้นใน ได้แก่ ส่วนสีขาวมาตากให้แห้งแล้วผึ่งเก็บไว้ในที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกไม่อับชื้น ถ้าแขวนไว้กับราวไม้จะเป็นการยิ่งดี ระวัง

อย่าให้ถูกน้ำหรือความชื้นจะทำให้เกิดเชื้อราได้ หลังจากได้จำนวนพอสมควรแล้วก็ควรนำไปขายเพื่อตัดปัญหาการเก็บรักษา ซึ่งผู้รับซื้อจะมีโรงเรือนเก็บที่ดี (เพิ่มศักดิ์, 2535 ก.)

โรคเน่าที่สำคัญ

เพิ่มศักดิ์ (2535 ก.) ได้กล่าวถึงเรื่องโรคเน่าของปอสาไว้ดังนี้

โรค bacterial blight

เกิดจากเชื้อสาเหตุ แบคทีเรีย *Pseudomonas* sp.

ลักษณะอาการ ใบที่เป็นโรคจะมีลักษณะจุดสีเทาเล็ก ๆ ฉ่ำน้ำจะพบเมื่อสภาพอากาศมีความชื้นสูง เช่น ฝนตกชุก จากจุดแผลเล็ก ๆ จะขยายจุดกลม ลักษณะแผลเป็นรูปเหลี่ยมตามเส้นใบกิ่งจะมีแผลลักษณะสีน้ำตาล และตามขอบใบจะมีการไหม้ หากเชื้อโดนบริเวณยอดจะทำให้ยอดเน่า มักมีปัญหามันแปลงเพาะกล้าทั้งสภาพเพาะเมล็ดและเพาะชำรากถ้าเป็นรุนแรงอาจทำให้ต้นตายได้โดยเฉพาะในระยะดังกล่าว เมื่อต้นเจริญเติบโตแล้วไม่มีผลทำให้ต้นตาย แต่จะทำให้เส้นใบเปลี่ยนเป็นรอยแผลสีน้ำตาล ทำให้ราคาตกต่ำ ถ้าเป็นมากอาจจะไม่มีการรับซื้อ เพราะเส้นใบที่เป็นแผลของโรคนี้ต้องตัดออก จึงต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

การป้องกัน

1. รวบรวมใบและกิ่งที่เป็นโรคเผาทำลาย
2. ฉีดสารเคมี แอความิซันอัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นในแปลงเพาะกล้า และแปลงเพาะชำราก พ่น 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน เมื่อต้นงอกมา 7 วัน หรือพ่นตามความจำเป็น

โรคอื่น ๆ ที่พบ เช่น โรคใบด่าง ซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัส และแมลงศัตรูที่พบได้แก่ ไร, แมลงเจาะลำต้น, เพลี้ยอ่อน, เพลี้ยจักจั่น ฯลฯ เป็นต้น

การแปรรูปปอสา

กลุ่มพืชเส้นใย (2535) และสุริย และสมจิตต์ (2537) ได้กล่าวถึง การแปรรูป เลือกปอสาว่า ส่วนใหญ่เป็นการทำกระดาษสาด้วยมือ มีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ

1. การเตรียมวัตถุดิบ ได้แก่ การคัดเลือกวัตถุดิบ การตัด การแช่น้ำ การต้ม และการล้าง
2. การทำให้เป็นเยื่อ
3. การทำเป็นแผ่นกระดาษ
4. การลอกแผ่นกระดาษ และตกแต่งเพิ่มเติม

การเตรียมวัตถุดิบ คัดเลือกเลือกปอสาที่อ่อนและแก่แยกจากกัน นำไปแช่น้ำ ประมาณ 3 ชั่วโมงขึ้นไป แต่ไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง การแช่น้ำจะช่วยให้เลือกปอสาอ่อนตัว จากนั้นนำไปใส่ภาชนะต้ม ใส่โซดาไฟหรือน้ำด่างจากขี้เถ้า เพื่อช่วยให้โครงสร้างของเลือกปอสาเปื่อยและแยกจากกันเร็วขึ้น ถ้าต้มปอสาอ่อนใช้โซดาไฟน้อย ต้มเลือกแก่ต้องใช้มากขึ้น การต้มแต่ละครั้งใช้โซดาไฟประมาณ 1-1.5 กิโลกรัมต่อเลือกปอสาแห้ง 15 กิโลกรัม หรือใช้โซดาไฟ 10-15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเลือกปอสาแห้งถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้เยื่อถูกทำลาย ในระหว่างต้มมาก ต้มนานประมาณ 2-3 ชั่วโมงแล้วนำปอสาไปล้างน้ำจนสะอาดหมดค้าง.

การทำให้เป็นเยื่อ มี 2 วิธี ได้แก่

1. การทุบด้วยมือ
2. การใช้เครื่องตีเยื่อ

การทุบด้วยมือต้องใช้เวลานาน ปอสาหนัก 2 กิโลกรัม ใช้เวลาทุบนานประมาณ 5 ชั่วโมง ส่วนการใช้เครื่องตีเยื่อใช้เวลาประมาณ 35 นาที

จากนั้นนำไปฟอกเยื่อ กระดาษสาทั่วไปฟอกไม่ขาวนัก แต่ถ้าต้องการใช้กระดาษสาสีขาวมาก ๆ ก็ใช้ผงฟอกสีเข้าช่วย ได้แก่ sodium hypochlorite หรือ calcium hypochlorite ประมาณ 1:10 โดยน้ำหนักผสมในเครื่องตีแยก ฟอกนานประมาณ 35 นาที ถ้าไม่มีเครื่องตีเยื่อก็ใช้น้ำยาฟอกเข้มข้น 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร แช่เยื่อลงในน้ำยาฟอกนานประมาณ 12 ชั่วโมง นำเยื่อไปล้างน้ำจนหมดกลิ่นน้ำยา แล้วจึงนำเยื่อไปย้อมสีตามต้องการ จากนั้นนำเยื่อเตรียมไว้สำหรับทำแผ่นกระดาษต่อไป

การทำเป็นแผ่นกระดาษ นำเยื่อปอสาใส่ในอ่างหรือภาชนะที่เหมาะสม ใส่น้ำให้มีระดับพอเหมาะแล้วใช้ไม้พายคนเยื่อในอ่างน้ำให้ทั่วเพื่อให้เยื่อลอยตัวและกระจายออกจากกันอย่างสม่ำเสมอ จากนั้นนำแม่พิมพ์สำหรับทำแผ่นกระดาษมาซ้อนเยื่อต่อไป ซึ่งมีการทำแผ่นได้ 2 วิธี คือ

1. แบบตัก ใช้แม่พิมพ์ซึ่งมีลักษณะเป็นตะแกรงในลอนขนาดกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร (ขนาดตะแกรงขึ้นอยู่กับขนาดกระดาษที่ต้องการ) ซ้อนตักเยื่อเข้าหาตัวยกตะแกรงขึ้นตรง ๆ แล้วเทน้ำออกไปทางด้านหน้าโดยเร็วจะช่วยให้กระดาษมีความสม่ำเสมอ
2. แบบตะ แกรง มักใช้ตะแกรงที่ทำจากผ้าใยบัวหรือผ้ามุ้ง ซึ่งมีเนื้อละเอียดและใช้วิธีซึ่งน้ำหนักของเยื่อเป็นตัวกำหนดความหนาของแผ่นกระดาษ นำเยื่อใส่ในอ่างน้ำใช้มือตะ แกรงกระจายเยื่อบนแม่พิมพ์ให้สม่ำเสมอ

การลอกแผ่นกระดาษ นำตะแกรงไปตากแดดประมาณ 1-3 ชั่วโมง กระดาษสาจะแห้งติดกันเป็นแผ่น จึงลอกกระดาษออกจากแม่พิมพ์

กระดาษสาที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง มีการดัดแปลงมาใช้ทำสิ่งของต่าง ๆ มากขึ้น แต่เดิมส่วนใหญ่ใช้ทำร่ม ว่าว กระดาษห่อของ กระดาษแบบเสื้อสาย

ชนวน ใช้เขียนพุทธประวัติ คัมภีร์ เป็นต้น ปัจจุบันนำมาใช้อย่างกว้างขวาง เช่น สมุดจดที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ กระดาษเขียนจดหมายพร้อมซอง บัตรอวยพรต่าง ๆ ดอกไม้ประดิษฐ์โคมไฟ ภาพวาด เสื้อผ้าชุดวิวาห์ ชุดผ้าตัด กระดาษเช็ดมือ กระดาษชำระใช้ซับเลือด กระดาษห่อ เครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ก่อนนำไปฆ่าเชื้อโรค ฯลฯ ทำให้กระดาษสาเป็นที่รู้จักและได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางมากขึ้นในปัจจุบัน

บทที่ 3

การรวบรวมพันธุ์ปอสา

ปอสาเป็นพืชเส้นใยที่มีศักยภาพพืชหนึ่ง ประโยชน์ใช้ทำกระดาษ ที่เรียกว่า กระดาษสา เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ทำกระดาษ ได้ปอสาจากป่า ที่ได้จากการปลูกมีเพียง เล็กน้อย และพันธุ์ที่ใช้ปลูกก็เป็นพันธุ์ปอสาจากป่า ทางกรมวิชาการเกษตรยังไม่มีพันธุ์ที่แนะนำ ให้เกษตรกรปลูก การที่จะให้พันธุ์ที่ดีปลูก (เพิ่มศักดิ์, 2536) การรวบรวมพันธุ์เป็นเรื่องที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์พืช หากรวบรวมพันธุ์ที่ดีมาทำการศึกษาคัดเลือกพันธุ์ตามขั้นตอน ปรับปรุงพันธุ์ ก็สามารถใช้นำให้เกษตรกรปลูกได้ หรือพันธุ์ที่รวบรวมมามีความแตกต่างกัน ก็อาจทำการผสมพันธุ์เพื่อรวมลักษณะที่ดีเข้าไว้ด้วยกัน และทำการคัดเลือกพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์ ให้ได้พันธุ์ดีตามวัตถุประสงค์ต่อไป เพราะฉะนั้นการรวบรวมพันธุ์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง (เพิ่มศักดิ์ และคณะ, 2535 ก.) ซึ่งควรทำการศึกษามีวิธีการรวบรวมพันธุ์เพื่อให้ได้วิธี การรวบรวมพันธุ์ เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ปอสาต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- ชิ้นส่วนพันธุ์พืชที่จะรวบรวมในรูปลักษณะของ ราก, ต้นไหล, กิ่งพันธุ์
- อุปกรณ์สำหรับใช้ในการรวบรวม เช่น ถูพลาสติก, บ้ายกระดาษ, ยางรัดปากกา, มีด, กรรไกรตัดต้นไม้, จอบหรือเสียม, เชือก

วิธีการ

1. วิธีการรวบรวม

- ทำการรวบรวมพันธุ์ปอสาที่มีลักษณะตรงตามต้องการ เช่น ลำต้นตรง ผิวเรียบ มีขนน้อย ไม่มีรอยตะปุ่มตะป่ำ ถ้ามีกิ่งก็ควรจะเป็นแนวตั้ง มีข้อหรือกิ่งน้อย ความห่างของกิ่งควรจะมีมากกว่า 1 เมตร เป็นต้น

- เมื่อเลือกต้นพันธุ์ปอสาที่จะทำการรวบรวมแล้ว ต้องพิจารณาว่าบริเวณใด ต้นพันธุ์มีต้นไหลอยู่บ้างหรือไม่ ถ้ามีก็ทำการขุดต้นไหลให้ได้ตัวอย่างต้นไหลไม่น้อยกว่า 20 ต้น ในกรณีไม่มีต้นไหลควรขุดรากขนาดประมาณเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 นิ้ว ยาวประมาณ 12 นิ้ว 10-20 ท่อน หรือหากขุดรากยาก ให้ตัดท่อนกิ่งมาปักชำให้ได้ท่อนพันธุ์เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.8-1 นิ้ว ยาวประมาณ 8 นิ้ว ไม่ต่ำกว่า 20 ท่อน

- เมื่อได้ท่อนพันธุ์ หรือราก หรือต้นไหลแล้ว ทำการมัดด้วยเชือก แล้วหุ้มด้วยกระสอบป่านที่ชุ่มน้ำ ห่อให้มิดชิด แล้วนำส่วนขยายพันธุ์ดังกล่าวที่ห่อด้วยกระสอบป่าน บรรจุในถุงพลาสติก แล้วปิดปากถุงให้แน่น การปฏิบัติดังกล่าวสามารถเก็บไว้ได้ถึงประมาณ 7 วัน ในอุณหภูมิปกติ แต่ต้องสังเกตกระสอบป่าน ถ้าแห้งให้นำน้ำกระสอบที่หุ้มท่อนพันธุ์มารดน้ำใหม่ วางให้สะเด็ดน้ำแล้วเก็บในถุงพลาสติก จนกว่าจะทำการปักชำ แต่ไม่ควรเกิน 7 วัน ซึ่งนับจากหลังจากเก็บในถุงพลาสติกเรียบร้อยแล้ว

2. วิธีการปลูก

หลังจากนำส่วนขยายพันธุ์ดังกล่าวมายังสถานที่ที่จะปลูกควรทำการเพาะชำเมื่อให้เกิดรากก่อน โดยมีวิธีการปักชำดังนี้

2.1 ต้นไหล ทำการตัดแต่งรากให้ยาวประมาณ 1-2 นิ้ว ลำต้นสูงประมาณ 4-6 นิ้ว แล้วนำไปปักชำในถุงพลาสติกที่บรรจุดินผสมระหว่าง ดิน:ทราย = 1:1 เป็นเวลา 15-20 วัน จึงนำไปปลูก

2.2 ท่อนพันธุ์ซึ่งได้จากกิ่ง ตัดแต่งโคนกิ่งด้วยมีดที่คมหรือกรรไกรตัดส่วนโคนตัดเป็นปากฉลาม ส่วนบนตัดตรง แซ่สารเคมีป้องกันเชื้อราเช่น ออร์โธโตตอรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ผึ่งให้แห้งหมาด ๆ แล้วใช้เซราดิกเบอร์ 2 หรือ 3 ละลายขึ้น ๆ ทาส่วนโคนที่เหนือรอยตัดประมาณ 0.5 นิ้ว แล้วนำไปปักชำในถุงที่บรรจุดินดังกรรมวิธีข้างต้น วิธีการนี้ใช้เวลา 30-45 วันจึงนำไปปลูกได้

2.3 ราก ทำการตัดรากยาวประมาณ 4 นิ้ว แล้วแซ่สารกันเชื้อราทำการปักชำให้ส่วนปลายรากลงลึกประมาณ 1-2 นิ้ว คูแหว่งน้ำตามปกติ วิธีการนี้ใช้เวลา 30-45 วัน จึงนำไปปลูกได้

สถานที่ทำการรวบรวม

สภาพป่าบอสา ต.แม่สิน อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย

ระยะเวลา

ธันวาคม 2535 - มกราคม 2536

ผลการทดลอง

จากการฝึกการรวบรวมพันธุ์ที่ ตำบลแม่สิน อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย (ภาพที่ 3.1) ทำให้ทราบถึงวิธีการรวบรวม รู้จักลักษณะของปอสาที่มีลักษณะดี ซึ่งควรจะเก็บรวบรวมนำไปใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ นอกจากนี้ทำให้ทราบถึงวิธีเก็บรักษาส่วนขยายพันธุ์ ส่วนต่าง ๆ ในระหว่างการเดินทาง และกรรมวิธีนำมาขยายพันธุ์ซึ่งพบว่า การรวบรวมด้วย ต้นไผ่ทำให้ได้ต้นมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดสูงกว่าส่วนการขยายพันธุ์อย่างอื่น โดยต้นไผ่ กิ่งพันธุ์ ราก มีการเจริญแตกกิ่ง ใบ และรากที่สมบูรณ์จำนวน 100, 80 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการรวบรวมส่วนขยายพันธุ์ด้วยต้นไผ่ทำให้ได้ ต้นที่อยู่รอดได้ดีที่สุด และตรงตามสายพันธุ์เดิม

ตารางที่ 3.1 จำนวนของส่วนขยายพันธุ์ที่รวบรวม และเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดหลังจากปักชำ 1 เดือน

สถานที่รวบรวม	ชิ้นส่วนที่รวบรวม	จำนวนที่รวบรวม	เปอร์เซ็นต์การอยู่รอด
ด.แม่สิน อ.ศรีสัชนาลัย	ต้นไผ่	30 ต้น	100
จ.สุโขทัย	กิ่งพันธุ์	30 ท่อน	80
	ราก	30 ราก	50



ภาพที่ 3.1 แสดงป่าปอสาในสภาพธรรมชาติที่มีต้นไผ่ขึ้นอยู่ในบริเวณ ต.แม่สิน
อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย ซึ่งผิ่วิธีการรวบรวมพันธุ์

วิจารณ์

จากการรวบรวมพันธุ์ปอสา จะเห็นได้ว่าการที่จะให้ได้สายพันธุ์ดั้งเดิมจำเป็นต้องรวบรวมจากส่วนขยายพันธุ์ที่ไม่ใช้เพศ (vegetative parts) เพราะปอสาเป็นพืชผสมข้าม (เพิ่มศักดิ์, 2536) ซึ่งมีต้นตัวผู้ตัวเมียแยกกันอยู่คนละต้น การใช้ส่วนของต้นไหล กิ่งพันธุ์และราก จะทำให้ได้ต้นที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม แต่ปอสามีข้อจำกัดที่ส่วนขยายพันธุ์ที่เก็บมา การขยายรากจะขยายได้เพียงจำนวนน้อยเพราะอาจทำให้ต้นพ่อหรือแม่เดิมตาย ส่วนวิธีการรวบรวมต้นไหล ต้นไหลจะมีจำนวนต้นน้อยในบริเวณต้นเมื่ออยู่ในสภาพป่าเพราะคุณสมบัติของการเกิดต้นไหล ต้นพันธุ์เดิมต้องมีอายุมากกว่า 12 เดือน จึงจะเกิดต้นไหลได้มากและต้องมีการตัดต้นพันธุ์เดิมต่ำ ๆ จึงจะเกิดต้นไหลได้มากถ้าต้นพันธุ์เดิมตายจะเกิดต้นไหลตามราก เพราะฉะนั้นในการรวบรวมพันธุ์มักจะพบต้นไหลบริเวณที่ใกล้ ๆ ถนน เพราะกรมทางหลวงจะมีการตัดบริเวณขอบถนนอยู่เสมอ หรือจากบริเวณในสวนพืชผลต่าง ๆ ซึ่งมีการตัด แต่งสวน ทำให้มีการตัดต้นปอสาไปด้วย จะมีจำนวนต้นไหลมาก ส่วนกิ่งพันธุ์มีข้อจำกัดในฤดูของการเก็บ การเก็บกิ่งพันธุ์ที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วงฤดูฝน (สิงหาคม-กันยายน) แต่ใน ช่วงฤดูหนาวคือ ประมาณเดือนพฤศจิกายน-มกราคม เป็นระยะที่ปอสาพักตัว กิ่งพันธุ์มักแห้ง และมีการออกดอกในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน เป็นช่วงกำลังออกผลหรือผลกำลังสุก ซึ่งเป็นช่วงไม่เหมาะกับการปักชำ โอกาสที่จะปักชำติดมีน้อย เพราะฉะนั้นการรวบรวมต้นไหลเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการรวบรวมพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ตรงสายพันธุ์เดิม

สรุป

การที่จะรวบรวมพันธุ์ปอสาให้ได้พันธุ์ตรงกับสายพันธุ์ดั้งเดิมและมีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดสูง พบว่า วิธีการรวบรวมต้นไหลเป็นวิธีการที่ดีที่สุด

บทที่ 4

การศึกษาพันธุ์ปอสา

ปอสาหรือปอกระสา (paper mulberry) (เต็ม, 2523; ราชบัณฑิตสถาน, 2531) เป็นพืชเส้นใยที่มีศักยภาพพืชหนึ่ง เจริญเติบโตเร็ว สามารถปลูกร่วมกับป่าไม้ พืชสวนประเภทไม้ผลหรือในสภาพไร่ได้ดี ซึ่งเป็นแนวทางในการแก้ไขมลภาวะ เพิ่มพูนรายได้ ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกด้วย แต่ข้อมูลทางวิชาการ โดยเฉพาะด้านพฤกษศาสตร์ยังมีรายงาน คำน้อย ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการจำแนกพันธุ์ การปรับปรุงพันธุ์ การคัดเลือกพันธุ์ ซึ่ง เพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535) ได้รายงานถึง เรื่อง ความแตกต่างของพันธุ์ปอสาไว้โดยพิจารณา ถึงความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ทางพฤกษศาสตร์ จึงสมควรทำการศึกษาเรื่องนี้เพื่อใช้เป็น ข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์ปอสาต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์ปอสา จำนวน 14 สายพันธุ์
2. เครื่องวัดพื้นที่ใบ

วิธีการ

ทำการบันทึกผลลักษณะต่าง ๆ ของพันธุ์ปอสาจากแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ปอสา เบื้องต้น โดยวิธีการแยกแต่ละส่วนของส่วนประกอบ คือ

1. สีของลำต้น บันทึกสีของลำต้นที่ระยะอายุบ่อสาหลังปลูก 6 เดือน โดยตรวจดูสีของลำต้นสูงจากพื้นดินระหว่าง 4-6 นิ้ว โดยตรวจดูข้างละ 5 ต้น ถ้าเหมือนกันให้บันทึกเพียงต้นเดียว โดยกำหนดแยกสีออกเป็น 2 ส่วน คือ พื้นสีของลำต้นและจุดประ หรือลักษณะและสีของลายปรากฏเป็นส่วนใหญ่สองโดยกำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้คือ

G-Br = พื้นสีเขียวมีลายน้ำตาลพาดขวางหรือแนวตั้ง

Br-Br = พื้นสีน้ำตาลมีลายน้ำตาลพาดขวางหรือแนวตั้ง

Br = พื้นสีน้ำตาลไม่มีลาย

DBr = พื้นสีน้ำตาลเข้มไม่มีลาย

LBr = พื้นสีน้ำตาลอ่อนไม่มีลาย

G = พื้นสีเขียวไม่มีลาย

2. ลักษณะของใบ ทำการสุ่มตัวอย่างใบปอสาจากต้นหลังจากเก็บเกี่ยวแต่ละสายพันธุ์จำนวน 10 ต้น และสุ่มใบมาแต่ละสายพันธุ์ จำนวน 20 ใบ โดยใช้ 1 ใบ คือ 1 ช้ำ ทำการบันทึกผลข้อมูลของลักษณะใบดังต่อไปนี้

2.1 จำนวนแฉกตามขอบใบ (lobe) หรือส่วนเว้าตามขอบใบ โดยนับจำนวนแฉกแต่ละใบ แล้วจึงสรุปว่ามีจำนวนแฉกของแต่ละพันธุ์หรือสายพันธุ์ว่าใบที่มีแฉกน้อยสุดและมากที่สุดเท่าไร แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์ของใบมีแฉกและใบไม่มีแฉกจากใบทั้งหมดที่ตรวจผลจำนวน 20 ใบ ซึ่งมีการกำหนดสัญลักษณ์ข้อมูลจำนวนแฉก เช่น

0-1 หมายถึง สายพันธุ์ปอสาที่มีแฉกของใบตั้งแต่ 0 คือ ไม่มีแฉกเป็น
ใบมน จนถึงใบมี 1 แฉก

0-5 หมายถึง สายพันธุ์ปอสามีแฉกของใบตั้งแต่ 0 คือ ใบมนไม่มีแฉก
จนถึงใบมี 5 แฉก

2.2 พื้นที่ใบ นำใบของปอสา สายพันธุ์ละ 20 ใบ ไปวัดด้วยเครื่องวัดพื้นที่ใบ (Area measurement system of Delta-T Devices) แล้วบันทึกผลปริมาณพื้นที่ใบปอสาแต่ละใบและสายพันธุ์ ทำการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างโดยทำการทดลองแบบ CRD ให้แต่ละใบเป็น 1 ช้ำ แต่ละสายพันธุ์ มี 20 ช้ำ

2.3 สีของหุบ ทำการดูสีของหุบจำนวน 10 ต้น ของแต่ละสายพันธุ์โดยดูได้จากหุบบริเวณกลางลำต้น แล้วจึงสรุปสีของหุบเฉลี่ยโดยส่วนรวมเป็นตัวอย่างสีหุบเพียงหนึ่งตัวอย่าง โดยกำหนดสี เช่น

$G + P =$ สีเขียวอมม่วง

$G + LP =$ สีเขียวอมม่วงอ่อน

$G + DBr =$ สีเขียวมน้ำตาลเข้ม

$P + G =$ สีม่วงอมเขียว

$Br + G =$ น้ำตาลอมเขียว

$G + Br =$ เขียวมน้ำตาล

$Br + LG =$ น้ำตาลอมเขียวอ่อน

$G =$ เขียว

$DBr =$ น้ำตาลเข้ม

2.4 สีก้านใบ ทำการดูสีของก้านใบจากใบที่นำมาวัดพื้นที่ใบ โดยดูสีของก้านใบ โดยส่วนรวมแล้วสรุปสีของก้านใบเฉลี่ยโดยส่วนรวมเป็นตัวอย่างของสีก้านใบเพียงหนึ่งตัวอย่าง โดยบันทึกสีตามข้อ 2.3

2.5 สีเส้นใบ ทำการเก็บข้อมูลและบันทึกสีตามข้อ 2.3 และ 2.4

2.6 ฐานของแผ่นใบ บันทึกลักษณะฐานของแผ่นใบว่าเป็นแบบใด ตามวิธีการของ สมพร (2535) จากใบที่สุ่มมา 20 ใบ ของแต่ละสายพันธุ์ เช่น



4.1.1 cordate (หัวใจ)



4.1.2 truncata (เกือบตรง)

ภาพที่ 4.1 แสดงฐานแผ่นใบปอสา

2.7 ปลายใบ บันทึกลักษณะปลายใบจากใบที่สุ่มมา 20 ใบ ของแต่ละสายพันธุ์ บันทึกผลตามลักษณะที่พบตามวิธีการของ สมพร (2535) เช่น



4.2.1 acuminate (ปลายแหลม)

4.2.2 acute

ภาพที่ 4.2 แสดงปลายใบปอสา

3. การจัดเรียงของใบ ทำการบันทึกผลโดยสุ่มกิ่งของปอสาจำนวน 10 ต้น แต่ละต้นสุ่มบันทึก 1 กิ่ง บันทึกการจัดเรียงของใบเฉลี่ยโดยส่วนรวมทั้ง 10 ต้น ว่ามีลักษณะอย่างไร ตามวิธีการของ สมพร (2535) ซึ่งมีสัญลักษณ์ ดังนี้

O = opposite = ตรงกันข้าม

A = alternate = สลับ

S = spiral = เวียนหรือวน

O-A = ตรงกันข้ามปนกับสลับ

O-S = ตรงกันข้ามปนกับเวียนหรือวน

4. เพศ ทำการศึกษาลักษณะของเพศของปอสา จำนวน 14 สายพันธุ์ ๆ ละ 5 ต้น จำนวน 2 ข้ำ ศึกษาการแยกเพศตามรายงานของ เพิ่มศักดิ์ และศุภชัย (2535) โดยศึกษาแต่ละต้นมีดอกเป็นเพศใด นับจำนวนต้นของแต่ละเพศของแต่ละสายพันธุ์

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

ระยะเวลา มกราคม - กุมภาพันธ์ 2536

ผลการทดลอง

1. สีของลำต้น (Colour of Stem)

จากการศึกษาลักษณะของสายพันธุ์ปอสา 14 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006, CMPMC 92007 มีลักษณะสีของลำต้นสี G-Br จำนวน 6 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92006 และ CMPMC 92007 ลำต้นสี Br-Br จำนวน 5 สายพันธุ์คือ CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89011-4, CMPMC 92003 และ CMPMC 92005 ลำต้นสี Br จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89010-4 ลำต้นสี DBr จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92004 ส่วนอีก 1 สายพันธุ์ คือ CMPM-1 จะมีสีน้ำตาล 3 ลักษณะ คือ Br-Br, G-Br และ Br โดยสีดังกล่าวแยกต้นกัน (G-Br = พื้นเขียวลายน้ำตาล, Br-Br = พื้นน้ำตาลมีลายน้ำตาลพาดขวางหรือแนวตั้ง, Br = พื้นน้ำตาลไม่มีลาย, DBr = พื้นน้ำตาลเข้มไม่มีลาย)

ซึ่งจะเห็นว่า สีของลำต้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สีเปลือกที่เป็นสีพื้นและสีลายที่ปรากฏบนพื้นสี ซึ่งจากสายพันธุ์ทั้ง 14 สายพันธุ์ ที่นำมาศึกษาจะมีลักษณะสีพื้น 2 สี คือ สีเขียวและสีน้ำตาล นอกจากนั้นสีพื้นเดียว ๆ ไม่มีลายปนในสายพันธุ์ เช่น สายพันธุ์ญี่ปุ่น CMPMC 92004 จะมีพื้นสีเดียว เช่น สีน้ำตาลเข้ม ส่วนสายพันธุ์อื่น ๆ แต่ละสายพันธุ์จะมีสีน้ำตาลเหมือนกันหรือแตกต่างกัน โดยมีสีพื้นเป็นสีเขียว และมีลายซึ่งมีลักษณะเป็นสีน้ำตาล อาจเป็นลายพาดขวางตามลำต้น หรือแนวตั้ง หรือเห็นเป็นสีน้ำตาลคล้ายตัวตุ๊กแกแต่ไม่แยกรายละเอียดของลักษณะลายที่ปรากฏคงจำแนกตามลักษณะสีลายที่ปรากฏเท่านั้น สำหรับสายพันธุ์ CMPM-1 จะมี 3 ลักษณะ คือ G-Br, Br-Br, Br เนื่องจากสายพันธุ์ CMPM-1 เกิดจากการผสมรวม

คือ ผสมเป็ดระหว่างสายพันธุ์หลายสายพันธุ์ ซึ่งมีสีของเปลือกแตกต่างกัน เมื่อนำมาปลูกจึงมีสีของลำต้นหลายสีดังกล่าว (ตารางที่ 4.1)

2. ลักษณะของใบ (Composition of Leaves)

2.1 จำนวนแฉกตามขอบใบ (Lobes)

การศึกษาลักษณะภายนอกของสายพันธุ์ต่าง ๆ เมื่อปอสาอายุ 6 เดือน จำนวน 14 สายพันธุ์ (ตารางที่ 4.1 และ 4.2) คือสายพันธุ์ CPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006, CMPMC 92007 การมีขอบใบลักษณะไม่มีแฉก 1-25 เปอร์เซ็นต์ (มีแฉก 75-97 เปอร์เซ็นต์) จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-3, CMPMC 92001 และ CMPMC 92005 ขอบใบลักษณะไม่มีแฉก 26-50 เปอร์เซ็นต์ (มีแฉก 50-74 เปอร์เซ็นต์) จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ CPM-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89011-4, CMPMC 92004 และ CMPMC 92007 ขอบใบลักษณะไม่มีแฉก 51-75 เปอร์เซ็นต์ (มีแฉก 25-49 เปอร์เซ็นต์) จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89001-4, CMPMC 92002 และ CMPMC 92003 ขอบใบลักษณะไม่มีแฉก 76-99 เปอร์เซ็นต์ (มีแฉก 1-24 เปอร์เซ็นต์) จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1 และ CMPMC 92006 (ตารางที่ 4.2) ซึ่งจะเห็นได้ว่าแต่ละสายพันธุ์อัตราส่วนของใบมีแฉกกับไม่มีแฉกแตกต่างกัน บางสายพันธุ์จะมีใบมนมาก เช่น สายพันธุ์ CMPMC 89002-1 จะมีใบมนจำนวน 79 เปอร์เซ็นต์ และมีใบแฉกจำนวน 21 เปอร์เซ็นต์ต่อด้าน ในขณะที่สายพันธุ์ CMPMC 92001 จะมีใบต่อด้านเป็นอัตราส่วนของใบมนจำนวน 9 เปอร์เซ็นต์ ใบมีแฉก 91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปอสาแต่ละสายพันธุ์จะมีเปอร์เซ็นต์ของใบมน และใบแฉกแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.2)

จากสายพันธุ์ 14 สายพันธุ์ดังกล่าวจะมีจำนวนเลขของใบจำนวน 0-2 แฉก จำนวน 1 สายพันธุ์คือ CMPMC 92006 แฉกของใบจำนวน 0-3 แฉก มี 1 สายพันธุ์คือ CMPMC 89001-4 แฉกของใบจำนวน 0-4 แฉก มี 5 สายพันธุ์คือ CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92002, CMPMC 92003 และ CMPMC 92007 แฉกของใบ จำนวน 0-5 แฉก มี 4 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 92001 และ CMPMC 92004 แฉกของใบจำนวน 0-6 แฉก มี 1 สายพันธุ์ CMPMC 92005 แฉกของใบจำนวน 0-7 แฉก มี 1 สายพันธุ์คือ CMPM-1 แฉกของใบจำนวน 0-9 แฉกของใบจำนวน 0-9 แฉก มี 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-3 จะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ที่ทำการศึกษามีสายพันธุ์ที่มีจำนวนเลขของใบแตกต่างกันหรือใกล้เคียงกัน เช่น CMPMC 89002-1 ใบจะมีแฉก 0-5 แฉก ซึ่งเหมือนกับ CMPMC 92001, 89002-2 แต่สายพันธุ์เหล่านี้จะมีจำนวนใบที่มันและมีแฉกแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.2)

2.2 พื้นที่ใบ (Leaf Area)

จากตารางที่ 4.2 แสดงพื้นที่ใบของปอสาจำนวน 13 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 92001, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006, CMPMC 92007 มีพื้นที่ใบจำนวน 100-150 ตารางเซนติเมตรต่อใบ จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-1, CMPMC 92004, CMPMC 92007 พื้นที่ใบ 151-200 ตารางเซนติเมตรต่อใบ จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89011-4 และ CMPMC 92002 พื้นที่ใบ 201-250 ตารางเซนติเมตรต่อใบ จำนวน 6 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 92005 พื้นที่ใบ 251-300 ตารางเซนติเมตรต่อใบ จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92001 และ CMPMC 92006 พื้นที่ใบของสายพันธุ์ปอสาเหล่านี้มีลายแตกต่างกันทางสถิติ สายพันธุ์ที่มีพื้นที่ใบมากที่สุด คือ สายพันธุ์ CMPMC 92006 มีพื้นที่ใบ 255.6

คาราวางเซนติเมตรต่อใบ แต่มีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอีก 7 สายพันธุ์คือ สายพันธุ์ CMPMC 92001, CMPMC 89002-2, CMPMC 89001-4, CMPMC 89010-4, CMPMC 92005, CMPMC 89002-3 และ CMPM-1 สายพันธุ์ที่มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ สายพันธุ์ CMPMC 92007 มีพื้นที่ใบ 101.1 ตารางเซนติเมตรต่อใบ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสายพันธุ์ CMPMC 89002-1 และสายพันธุ์ CMPMC 92004 (สายพันธุ์ปอสาญี่ปุ่น) ลักษณะพื้นที่ใบจึงเป็นลักษณะอย่างหนึ่งที่แสดงความแตกต่างกันของสายพันธุ์ ในการที่สายพันธุ์ที่มีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ต้องพิจารณาถึงลักษณะอย่างอื่นที่แตกต่างกันมาประกอบในการพิจารณาพันธุ์ด้วย เช่น เปอร์เซ็นต์ของใบมอดกับใบมีแผลหรือจำนวนแผลของใบ เป็นต้น

2.3 สีหุบ (Colour of Stipule)

จากการศึกษาลักษณะสายพันธุ์ปอสา 14 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006 หุบมีสี G+P จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89010-4, CMPMC 92001 และ CMPMC 92002 หุบมีสี G+LP จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-2 และ CMPMC 89002-3 หุบมีสี G+Br จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92007 หุบมีสี P+G จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92003 หุบมีสี Br+G จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92004, CMPMC 92005 และ CMPMC 92006 แต่ในสายพันธุ์ CMPM-1 จะมีสีหุบ 2 ชนิด แต่แยกกันคือ สี G และ DBr+G (G+P = เขียวอมม่วง, G+LP = เขียวอมม่วงอ่อน, G+DBr = เขียวอมน้ำตาลเข้ม, P+G = ม่วงอมเขียว, Br+G = น้ำตาลอมเขียว, G+Br = เขียวมน้ำตาล)

ลักษณะสีของหุบ ส่วนใหญ่จะเป็นสีเขียว น้ำตาล หรือม่วง โดยมีสีใดเป็นสีพื้นเป็นส่วนใหญ่แล้วมีสีอื่นปนเล็กน้อย ซึ่งสีของหุบ สายพันธุ์ดังกล่าวแบ่งออกเป็นกลุ่มได้

6 กลุ่ม คือ สีเขียวอมม่วง, สีเขียวอมม่วงอ่อน, สีเขียวมน้ำตาลแก่, สีม่วงอมเขียว, สีน้ำตาลอมเขียว และสีเขียวมน้ำตาล (ตารางที่ 4.1)

2.4 สีก้านใบ (Colour of Petioles)

จากการศึกษาลักษณะปอสา 14 สายพันธุ์คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006, CMPMC 92007 ก้านใบมีสี G+DBr จำนวน 1 สายพันธุ์คือ CMPMC 89001-4 สี G จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92007 สี G+P จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-1 และ CMPMC 92002 สี G+LP จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3 และ CMPMC 92001 สี P+G 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89010-4 และ CMPMC 89011-4 สี Br+G จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92003 และ CMPMC 92004 สี Br+LG จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92005 และ CMPMC 92006 ส่วนสายพันธุ์ CMPM-1 มีสีของก้านใบ 2 สี แต่แยกกัน คือ สี G+P และ P+G (G+P = เขียวอมม่วง, G+LP = เขียวอมม่วงอ่อน, G+DBr = เขียวมน้ำตาลเข้ม, P+G = ม่วงอมเขียว, Br+G = น้ำตาลอมเขียว, G+Br = เขียวมน้ำตาล Br+LG = น้ำตาลอมเขียวอ่อน และ G = สีเขียว) ซึ่งเป็นกลุ่มสีได้ 7 กลุ่มสี คือ เขียวอมม่วง, เขียวอมม่วงอ่อน, เขียวมน้ำตาลเข้ม, ม่วงอมเขียว, น้ำตาลอมเขียว, น้ำตาลอมเขียวอ่อน และสีเขียว (ตารางที่ 4.1)

2.5 สีเส้นใบ (Colour of Veinlets)

จากการศึกษาลักษณะพันธุ์ปอสา 14 พันธุ์คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006, CMPMC 92007 โดยเส้นใบมีสี G+P จำนวน 11 สายพันธุ์ คือ

CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006 มีสี G+Br จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92007 มีสี DBr จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89010-4 และมีสี Br+G จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92003 (G+P = เขียวอมม่วง, DBr = อดมน้ำตาลเข้ม, Br+G = น้ำตาลอมเขียว, G+Br = เขียวอดมน้ำตาล, Br+LG = น้ำตาลอมเขียว) ซึ่งรวมแบ่งเป็นกลุ่มสีได้ 5 กลุ่มสีดังกล่าวแล้ว (ตารางที่ 4.1)

2.6 ฐานของแผ่นใบ (Base of Beaves or Lamina)

ฐานของแผ่นใบในแต่ละสายพันธุ์จะคล้ายคลึงกัน ส่วนใหญ่มีลักษณะรูปหัวใจ (cordate) ซึ่งจะมีการเว้าแตกต่างกันไป บางใบเว้ามาก บางใบเว้าน้อย และบางใบจะพบลักษณะฐานของแผ่นใบเป็นแบบเกือบตรง (trundate) ซึ่งลักษณะฐานของแผ่นใบในแต่ละสายพันธุ์ยังไม่สามารถแยกให้เห็นแตกต่างกันชัดเจน ดังภาพที่ 4.8

2.7 ปลายใบ (Leaf Tip, Apex)

ลักษณะปลายใบของสายพันธุ์ปอสา จากการศึกษาทั้งในแปลงรวบรวมพันธุ์ ปอสาอายุ 3 ปี และแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ พบว่า ลักษณะปลายใบส่วนใหญ่มีลักษณะรูปปลายแหลม (acuminate)

2.8 ลักษณะรูปใบ (Shape of Leaves)

ลักษณะรูปใบของปอสาสายพันธุ์ต่าง ๆ อายุ 6 เดือน ถึง 3 ปี พบว่า ส่วนใหญ่มีลักษณะรูปไข่ (ovate) และแบบมีแฉก (palmate) ซึ่งใบแต่ละสายพันธุ์จะมีอัตราส่วนแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ ตามรายละเอียดลักษณะของแฉกใบ (ตารางที่ 4.2)

2.9 รูปแบบของการเกิดแฉกของใบในปอสา (Lobation Patterns of Leaves)

รูปแบบของการเกิดแฉกของปอสา จากสายพันธุ์พื้นเมือง มีการจำแนกของรูปแบบได้ 31 รูปแบบ ดังภาพที่ 4.7

3. การจัดเรียงของใบ (Phyllotaxy)

การจัดเรียงใบของปอสา 14 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006 และ CMPMC 92007 มีการจัดเรียงใบแบบ (O, O-S); (O-S); (OA, A-O); (O, A); (O, S); (O, S); (O, S); (O, S, A-O); (O-S); (O, S); (O, S, A-O), (A); (O, S, A), (O, S, O-S) และ O ตามลำดับ O (opposite)=ตรงกันข้าม, A (alternate)=สลับ, S (spiral)=เวียน จะเห็นได้ว่า มีลักษณะการเรียงของใบแตกต่างกัน แม้แต่ในสายพันธุ์เดียวกันยังไม่สม่ำเสมอ เช่นสายพันธุ์ CMPMC 89002-1 มีการจัดเรียงใบเป็น 3 ลักษณะ เป็นแบบ O, A, A-O ซึ่งมีการจัดเรียงใบเป็นแบบตรงกันข้าม, สลับ หรือสลับตรงกันข้าม ซึ่งสายพันธุ์ 89002-1 ดังกล่าว แม้จะได้จากส่วนขยายพันธุ์ที่เหมือนกันคือ ราก แต่ในแต่ละต้นยังมีการจัดเรียงตัวของใบแตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการกระจายตัวของการจัดเรียงของใบยังมีอยู่สูง แต่จะมีบางสายพันธุ์ที่มีการจัดเรียงตัวของใบที่สม่ำเสมอภายในสายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CMPMC 92004 และ CMPMC 92007 มีการจัดเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับ (alternate) และตรงกันข้าม (opposite) ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์อื่น ๆ ยังมีการกระจายตัวของการจัดเรียงตัวของใบ (ตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.6)

4. เพศ (Sex)

จากการศึกษาเพศของปอสา 14 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006 และ CMPMC 92007 มีเพศเมียจำนวน 11 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92005, CMPMC 92006 และ CMPMC 92007 เป็นเพศผู้จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-3 สำหรับ CMPM-1 เป็นสายพันธุ์ที่มีทั้งเพศผู้และเพศเมียแต่แยกต้นกัน ส่วนสายพันธุ์ CMPMC 92004 ไม่แสดงลักษณะเพศให้เห็น

ผลการศึกษาเรื่องเพศ พบว่า ปอสาจะมีเพศผู้และเพศเมียแยกต้นกัน โดยมีลักษณะดอกตัวผู้ตัวเมีย ดังตารางที่ 4.1 ทุกสายพันธุ์จะมีเพศเดียวกันทุกต้น ยกเว้นสายพันธุ์ CMPM-1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่เกิดจากการเพาะเมล็ด จึงมีทั้งเพศผู้ เพศเมีย ในแถวเดียวกัน จาก 10 ต้นใน 2 ซ้ำ พบเพศผู้ 5 ต้น เพศเมีย 5 ต้น หรืออย่างละ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์ CMPMC 92004 นั้น เป็นสายพันธุ์ที่ยังไม่ออกดอกให้เห็นจึงไม่สามารถทราบเพศได้ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.1 ลักษณะสีของลำต้น สีของหูใบ สีก้านใบ สีเส้นใบ ของสายพันธุ์บ่อสาแปลง
เปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น ปี 2535 อายุ 6 เดือน

สายพันธุ์	สีของส่วนต่าง ๆ			
	ลำต้น ¹	หูใบ ²	ก้านใบ ²	เส้นใบ ²
1. CMPM-1	Br-Br, G-Br, Br. G,DBr+G	G+P, P+G	G+P	G+P
2. CMPMC 89001-4	G-Br	G+P	G+DBr	G+P
3. CMPMC 89002-1	G-Br	G+P	G+P	G+P
4. CMPMC 89002-2	Br-Br	G+LP	G+LP	G+P
5. CMPMC 89002-3	Br-Br	G+LP	G+LP	G+P
6. CMPMC 89010-4	Br	G+P	P+G	DBr
7. CMPMC 89011-4	Br-Br	G-DBr	P+G	G+P
8. CMPMC 92001	G-Br	G+P	G+LP	G+P
9. CMPMC 92002	G-Br	G+P	G+P	G+P
10. CMPMC 92003	Br-Br	P+G	Br+G	Br+G
11. CMPMC 92004	DBr	Br+G	Br+G	G+P
12. CMPMC 92005	Br-Br	Br+G	Br+LG	G+P
13. CMPMC 92006	G-Br	Br+G	Br+LG	G+P
14. CMPMC 92007	G-Br	G+Br	G	G+Br

- 1 สีของลำต้น
- | | | |
|-------|---|---|
| G-Br | = | พื้นสีเขียวมีลายน้ำตาลพาดขวางหรือแนวตั้ง |
| Br-Br | = | พื้นสีน้ำตาลมีลายน้ำตาลพาดขวางหรือแนวตั้ง |
| Br | = | พื้นสีน้ำตาลไม่มีลาย |
| DBr | = | สีน้ำตาลเข้ม |

- 2 สีของหุบ ก้านใบ และเส้นใบ

G+P	=	เขียวอมม่วง
G+LP	=	เขียวอมม่วงอ่อน
G+DBr	=	เขียวมน้ำตาลเข้ม
P+G	=	ม่วงอมเขียว
Br+G	=	น้ำตาลอมเขียว
G+Br	=	เขียวมน้ำตาล
G	=	เขียว
DBr	=	น้ำตาลเข้ม

ตารางที่ 4.2 ลักษณะภายนอก จำนวนเลขของใบ พื้นที่ใบ การจัดเรียงตัวของใบ
เปอร์เซ็นต์การมีขอบใบเรียบ และมีแฉก และเพศของสายพันธุ์ปอสาแปลง
เปรียบเทียบเบื้องต้น 14 สายพันธุ์ ปี 2535 อายุ 6 เดือน

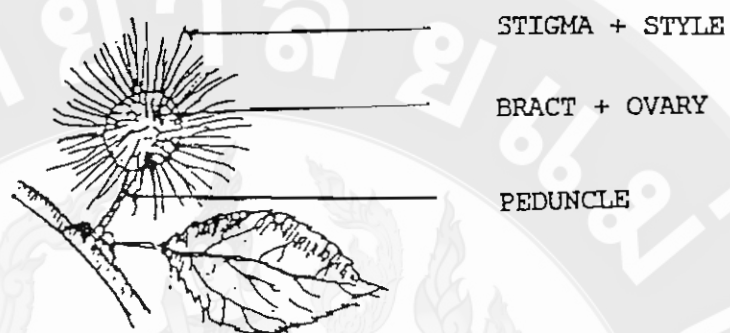
สายพันธุ์	เปอร์เซ็นต์ขอบใบ		จำนวนเลข	พื้นที่ใบ ตร.ซม.	การจัดเรียง ของใบ
	ไม่มีแฉก	มีแฉก			
1. CPM-1	28	72	0-7	208.9 ^{ab}	O,O-S
2. CPM-89001-4	80	20	0-3	234.5 ^a	O,S
3. CPM-89002-1	79	21	0-5	117.3 ^c	OA,A-O
4. CPM-89002-2	34	66	0-5	216.5 ^{ab}	O,A
5. CPM-89002-3	11	89	0-9	209.2 ^{ab}	O,S
6. CPM-89010-4	62	38	0-4	234.9 ^a	O,S
7. CPM-89011-4	45	55	0-4	181.6 ^b	O,S
8. CPM-92001	9	91	0-5	253.8 ^a	O,S,A-O
9. CPM-92002	52	48	0-4	-	O,S
10. CPM-92003	61	39	0-4	185.7 ^b	O,S,A-O
11. CPM-92004	45	55	0-5	119.5 ^c	A
12. CPM-92005	8	92	0-6	213.1 ^{ab}	O,S,A
13. CPM-92006	88	12	0-2	255.6 ^a	O,S,O-S
14. CPM-92007	32	68	0-4	101.1 ^c	O
F-test	-	-	-	**	-
C.V.	-	-	-	15.80	-

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.01$

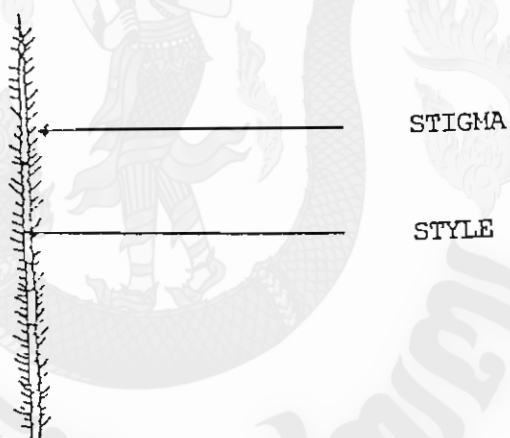
** = แตกต่างกันว่า $P \leq 0.01$

ตารางที่ 4.3 เพศของปอสาแต่ละสายพันธุ์ 14 สายพันธุ์ จากแปลงเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น
14 สายพันธุ์

สายพันธุ์	เพศ	จำนวนต้นแต่ละเพศใน 10 ต้น	
		เพศเมีย	เพศผู้
1. CMPM-1	เมีย, ผู้	5	5
2. CMPMC 89001-4	เมีย	10	-
3. CMPMC 89002-1	เมีย	10	-
4. CMPMC 89002-2	เมีย	10	-
5. CMPMC 89002-3	ผู้	-	10
6. CMPMC 89010-4	เมีย	10	-
7. CMPMC 89011-4	เมีย	10	-
8. CMPMC 92001	เมีย	10	-
9. CMPMC 92002	เมีย	10	-
10. CMPMC 92003	เมีย	10	-
11. CMPMC 92004	ไม่พบการออกดอก	-	-
12. CMPMC 92005	เมีย	10	-
13. CMPMC 92006	เมีย	10	-
14. CMPMC 92007	เมีย	10	-



4.3.1



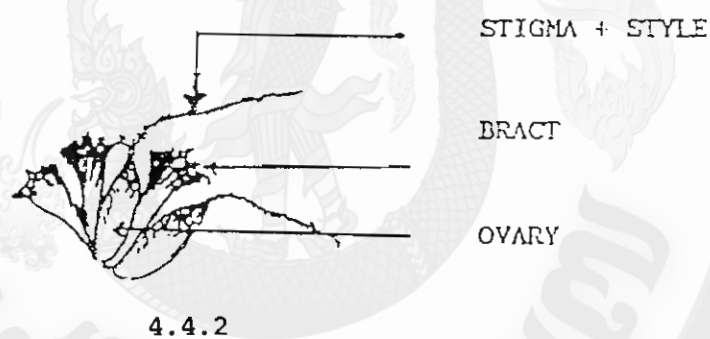
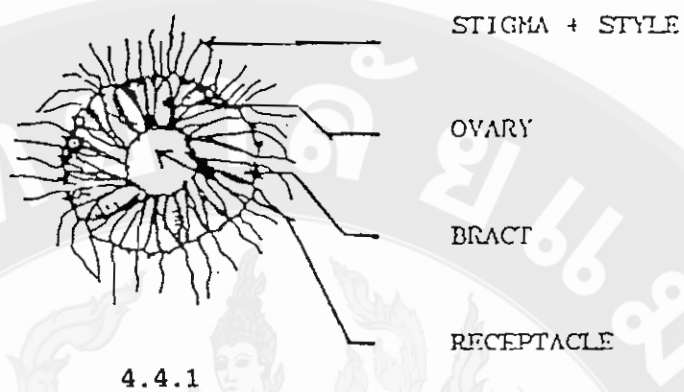
4.3.2

ภาพที่ 4.3 แสดงลักษณะดอกตัวเมีย

4.3.1 ลักษณะดอกตัวเมียที่พร้อมจะผสมพันธุ์

4.3.2 ลักษณะของ stigma และ style แสดงให้เห็นชัดเจนขึ้นจากภาพที่

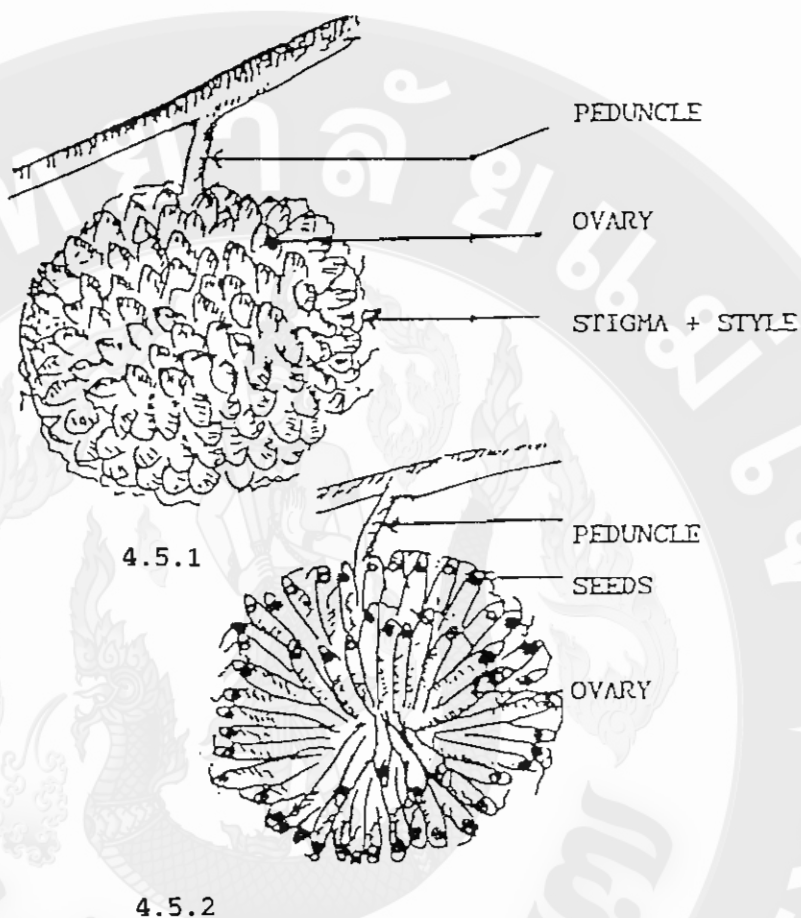
4.3.1



ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะภายในดอกตัวเมีย

4.4.1 ลักษณะดอกตัวเมียภายในภาพตัดขวาง

4.4.2 แสดงลักษณะของรังไข่ (ovary) และ รังไข่ประดับ (bract) ให้ชัดเจนขึ้น



ภาพที่ 4.5 แสดงลักษณะดอกตัวเมียที่ผสมแล้ว (ผล)

4.5.1 ผลที่มีรังไข่เริ่มโผล่ออกมาอีก 1 วันจึงจะส่งรังไข่ออกมาเต็มที่

4.5.2 ผลที่สุกเต็มที่ เห็นเป็นท่อยาว และส่งเมล็ดอยู่ส่วนปลายอีก 1 วัน
ผลจะร่วง



4.6.4



4.6.3



4.6.2



4.6.1

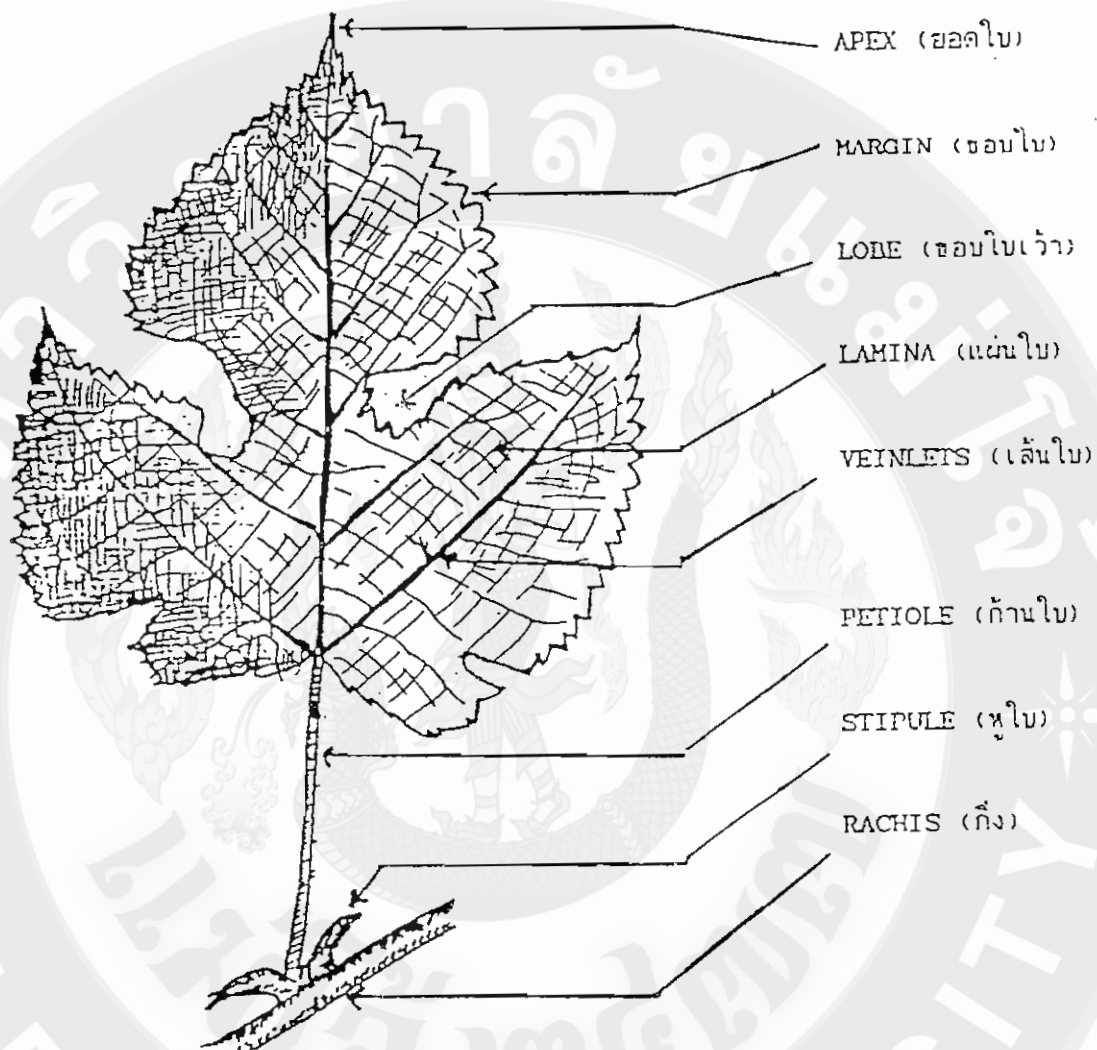
ภาพที่ 4.6 ลักษณะช่อดอกตัวผู้ระยะการเจริญต่าง ๆ

4.6.1 = ระยะเริ่มแรกยาว 0.5 ซม.

4.6.2 = ดอกย่อยเริ่มบาน (ศรชี้)

4.6.3 = ดอกย่อยเริ่มบาน (ศรชี้)

4.6.4 = ดอกย่อยบานเต็มที่ พร้อมที่จะใช้ผสมพันธุ์



ภาพที่ 4.7 แสดงส่วนต่าง ๆ ของใบปอสาชนิดมีแฉกหรือขอบใบเว้า



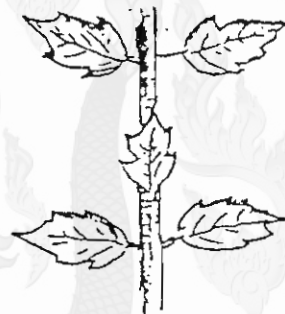
4.8.1



4.8.2



4.8.3



4.8.4

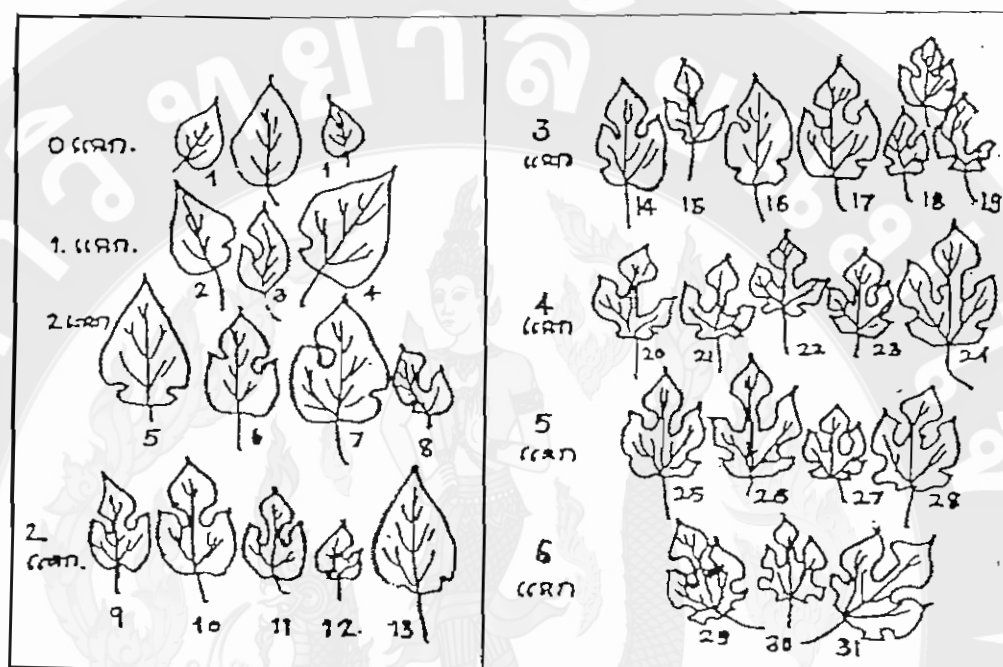
ภาพที่ 4.8 แสดงลักษณะการจัดระเบียบของใบ (phyllotaxy) ที่ติดอยู่ตามลำต้นของปอสา

4.8.1 = แบบสลับ (alternate)

4.8.2 = แบบเกลียว (apiral)

4.8.3 = แบบตรงข้าม (opposite)

4.8.4 = แบบตรงข้ามค้ำจากกัน



ภาพที่ 4.9 รูปแบบของการเกิดแฉกของใบปอสา (Lobation patterns of leaves in paper mulberry. (*Broussonetia papyrifera*))

(1. = 0 แฉก, 2-4 = 1 แฉก, 5-13 = 2 แฉก, 14-19 = 3 แฉก,
20-24 = 4 แฉก, 25-28 = 5 แฉก, 29-31 = 6 แฉก)

วิจารณ์

จากการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของพันธุ์ปอสาในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น พบว่ามีความหลากหลายในด้านสีของลำต้น แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ น้ำตาล ลาย และ เขียว แต่ละกลุ่มสีเหล่านี้ยังแบ่งย่อยได้อีกเป็นน้ำตาลเข้ม น้ำตาลพื้นเขียวลายน้ำตาลพาดขวาง หรือแนวตั้ง พัน้ำตาลลายน้ำตาลพาดขวางหรือแนวตั้งโดยไม่เห็นลักษณะของลาย จากการ ศึกษาครั้งนี้มีเพียง 14 สายพันธุ์เท่านั้น จากรายงานของ เพิ่มศักดิ์ และคณะ, (2535 ข.) รายงานว่า ในแปลงรวบรวมพันธุ์ปอสา หรือในสภาพธรรมชาติยังมีสีอื่น ๆ อีก เช่น เขียว เขียวอมขาว ลาย พัน้ำตาลลายตุ๊กแก พื้นเหลืองลายน้ำตาลพาดขวางหรือแนวตั้ง จากการ ศึกษา ในครั้งนี้จะมีความแตกต่างกันระหว่างรายงานของ ไชยยศ (2526) ซึ่งแยกปอสาไทย เป็น 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ที่มีลำต้นหรือกิ่งเป็นสีม่วงและเขียว ส่วนการศึกษาในครั้งนี้แยกละเอียด ออกไปอีก ลักษณะแฉกของใบปอสา ไชยยศ (2526) รายงานไว้ว่า ใบปอสาจะมีแฉก 3-5 แฉก แต่จากการศึกษานี้พบว่า การมีแฉกของใบปอสาไทย มีตั้งแต่ 0-9 แฉก ซึ่งเป็นลักษณะ เดียวกันกับ เพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535 ข.) รายงานไว้ นอกจากนี้ยังพบถึงลักษณะต่าง ๆ ของปอสา เช่น จำนวนและรูปแบบการเกิด แฉกบนใบพบถึง 31 แบบ ถ้ามีการศึกษาเพิ่มเติม จะพบรูปแบบมากขึ้นอีก รูปแบบและการเกิดแฉกของปอสาไทยมีมากกว่าหม่อน ตามรายงานของ FAO (1976) พบว่า เกิดแฉกของใบหม่อนมีเพียง 18 รูปแบบเท่านั้น การศึกษาในครั้งนี้ยัง ทำให้ทราบถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ต่าง ๆ ที่สำคัญของปอสา คือ ลักษณะดอกตัวเมีย และ ดอกตัวผู้ ลักษณะของผลและการจัดเรียงตัวของใบ เป็นต้น

สรุป

จากการศึกษาพันธุ์ปอสาไทย พบว่าในแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันในด้านสีของเปลือกลำต้น ลักษณะของใบ เพศและสีของเปลือกลำต้นที่พบได้แก่ น้ำตาลเข้ม น้ำตาลพื้นเขียวลายน้ำตาลพาดขวางหรือแนวดิ่ง พื้นน้ำตาลลายน้ำตาลพาดขวาง หรือแนวดิ่ง ฯลฯ ซึ่งจัดเป็นกลุ่มสีใหญ่ ๆ ได้ 3 สี คือ น้ำตาลลาย เขียว ลักษณะของแผ่นใบเป็นแบบรูปไข่ และแบบมีแฉก (palmate) ฐานของแผ่นใบเป็นแบบหัวใจหรือเกือบตรง การเว้าของขอบใบ (lobe) แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ การเว้าของใบจะมีค่าตั้งแต่ 0-9 แฉก การจัดเรียงของใบเป็นแบบ spiral, alternate, opposite หรือปนกัน พื้นที่ใบแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ ลักษณะสีของหุบแตกต่างกัน แบ่งได้ 7 กลุ่มสีคือ มีสีเขียวอมม่วง สีเขียวอมม่วงอ่อน สีเขียวอมน้ำตาลเข้ม สีเขียวอมน้ำตาล สีม่วงอมเขียว สีนํ้าตาลอมเขียว สีนํ้าตาลอมเขียวอ่อน

สีเส้นใบแบ่งได้ 5 กลุ่มสี คือ น้ำตาลเข้ม น้ำตาลอมเขียว น้ำตาลอมเขียวอ่อน เขียวอมน้ำตาล เขียวอมม่วง ส่วนสีของก้านใบแบ่งได้ถึง 7 กลุ่มสี คือ สีเขียวอมม่วง เขียวอมม่วงอ่อน เขียวอมน้ำตาลเข้ม ม่วงอมเขียว น้ำตาลอมเขียว น้ำตาลอมเขียวอ่อน และสีเขียว

ลักษณะของดอกมีลักษณะเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ คือ มีดอกตัวผู้และตัวเมียอยู่กันคนละต้น (dioecious)

บทที่ 5

การเปรียบเทียบพันธุ์ปอสา เบื้องต้น

เพิ่มศักดิ์ (2535 ก., ข.) ได้ทำการรวบรวมพันธุ์ปอสาในแหล่งสภาพธรรมชาติ พบว่า ปอสาไทยมีการกระจายตัว ทั้งในรูปทรง ลักษณะ สีของลำต้น ลักษณะและจำนวนการเกิดแฉกบนใบ การจัดเรียงตัวของใบจำนวน 14 สายพันธุ์ การเปรียบเทียบพันธุ์ปอสาเบื้องต้น จะทำให้ทราบถึงสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงมีคุณภาพดี เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ดีนำมาใช้ตามขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สายพันธุ์ปอสา จำนวน 14 สายพันธุ์

วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 2 ซ้ำ โดยให้สายพันธุ์เป็นกรรมวิธี จำนวน 14 กรรมวิธี
2. การเตรียมพันธุ์ นำสายพันธุ์ที่รวบรวมมาในรูปลักษณะของราก ตัดเป็นท่อนยาวประมาณ 5 นิ้ว แล้วนำไปปักชำในถุงพลาสติกสีดำ ที่บรรจุดินผสมทราย ระหว่างดิน : ทราย = 1:1 เมื่อรากงอกดีแล้วและมีใบแตกตามข้อ หลังจากปักชำประมาณ 1 เดือน นำไปปลูก

3. การปลูก ทำการปลูกสายพันธุ์ละ 10 ต้น โดยแบ่งเป็น 2 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น ใช้ระยะปลูก 1 x 1 เมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม

4. การดูแลรักษา

- ปลูกในสภาพน้ำฝน
- กำจัดวัชพืช 2 ครั้ง โดยการดายด้วยจอบ ครั้งแรกหลังปลูกแล้ว 1 เดือน ครั้งที่ 2 ถัดมาอีก 1 เดือน

- ไม่ใช้ปุ๋ยและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

5. การเก็บเกี่ยว ทำการตัดครั้งแรกหลังจากปลูกได้ 6 เดือน โดยตัดที่ความสูงจากพื้นดินประมาณ 15 เซนติเมตร โดยเก็บเกี่ยวทุกต้น

6. การลอกเปลือก ทำการลอกเปลือกโดยวิธีการลอกสดโดยใช้มีด

7. การตาก ทำการตากเปลือกจำนวน 7 วัน เพื่อให้แห้งสนิท หลังจากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก เก็บข้อมูลเปรียบเทียบ

การบันทึกข้อมูล

1. ลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ
2. น้ำหนักเปลือกนอกและเปลือกใน

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

ระยะเวลาทำการทดลอง สิงหาคม 2535-กุมภาพันธ์ 2536

ผลการทดลอง

ความสูง จำนวนกิ่ง และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น

จากตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบสายพันธุ์ปอสา 14 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006 และ CMPMC 92007 ผลการทดลองพบว่า การเก็บเกี่ยวปอสาที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก มีความสูง 100-150 เซนติเมตรต่อต้น จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89010-1, CMPMC 92002 และ CMPMC 89010-4 สูง 151-200 เซนติเมตรต่อต้น จำนวน 11 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006 และ CMPMC 92007 สูง 201-250 เซนติเมตร จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89001-4 มี จำนวนกิ่ง 5-10 กิ่งต่อต้น 4 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92004, CMPMC 89010-4, CMPMC 92002 และ CMPMC 92007 จำนวน 11-15 กิ่งต่อต้น 10 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92003, CMPMC 92005 และ CMPMC 92006 มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 1-1.5 เซนติเมตร 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92002 เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 1.6-2.0 เซนติเมตร จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 92003, CMPMC 92004 และ CMPMC 92007 เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 2.1-2.5 เซนติเมตรต่อต้น จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2 และ CMPMC 92005 เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 2.6-3.0 เซนติเมตร จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001 และ CMPMC 92006

ความแตกต่างของสายพันธุ์ทำให้มีความสูง จำนวนกิ่ง และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญซึ่งสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีในระดับแรก ๆ ได้แก่ สายพันธุ์ CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 92006 ซึ่งมีความสูง 208.4, 198.9 และ 193.8 เซนติเมตรตามลำดับ มีจำนวนกิ่ง 11.2, 10.4 และ 12.9 กิ่งต่อต้นตามลำดับ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 3.0, 2.6 และ 2.4 เซนติเมตรตามลำดับ ในขณะที่สายพันธุ์ญี่ปุ่น คือ CMPMC 92004 มีความสูง 152.6 เซนติเมตร มีจำนวนกิ่ง 5.0 กิ่งต่อต้น และมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 1.6 เซนติเมตร ซึ่งมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดี ส่วนสายพันธุ์ CMPM-1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ปอสาไทยที่ได้จากเมล็ดสายพันธุ์ผสมรวมมีความสูง 183.8 เซนติเมตร มีจำนวนกิ่ง 12.9 กิ่งต่อต้น และมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 2.6 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยของความสูง จำนวนกิ่ง และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับสายพันธุ์ที่เจริญเติบโตดี 3 อันดับแรก คือ CMPMC 92006, CMPMC 89001-4 และ CMPMC 89001-1

ผลผลิต

จากตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบสายพันธุ์ปอสา 14 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006 และ CMPMC 92007 ผลการทดลองพบว่า เมื่อเก็บเกี่ยวปอสาเมื่ออายุ 6 เดือนหลังจากปลูก สายพันธุ์ที่เปรียบเทียบให้ผลผลิตมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ให้ผลผลิตเปลือกในแห้ง 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89010-4, CMPMC 92002 และ CMPMC 92004 ผลผลิตเปลือกในแห้ง 21-30 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92007 ผลผลิตเปลือกในแห้ง 31-40 กิโลกรัมต่อไร่ 1 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92005 ผลผลิตเปลือกในแห้ง

41-50 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-3 และ CMPMC 92003 ผลผลิตเปลือกในแห้ง 51-60 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89011-4 และ CMPMC 92001 ผลผลิตเปลือกในแห้ง 61-70 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89001-4 และ CMPMC 92006 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเปลือกในแห้งสูงสุดคือสายพันธุ์ CMPMC 92006 และ CMPMC 89001-4 ให้ผลผลิต 63.5 กิโลกรัมต่อไร่เท่ากัน รองลงไปคือ CMPM-1, CMPMC 92001, CMPMC 89011-4 และ CMPMC 89002-2 ให้ผลผลิตเปลือกในแห้ง 57.5, 57.4, 57.3 และ 56.3 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ญี่ปุ่น คือ CMPMC 92004 ให้ผลผลิตเปลือกในแห้งต่ำ โดยให้ผลผลิตเพียง 20.0 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น ซึ่งอยู่ใน 3 อันดับสุดท้ายที่ให้ผลผลิตต่ำ

สำหรับปอสา 14 สายพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตเปลือกนอกแห้ง 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92002, CMPMC 92004 และ CMPMC 92007 ผลผลิตเปลือกนอกแห้ง 31-40 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89002-2 และ CMPMC 89002-3 ผลผลิตเปลือกนอกแห้ง 41-50 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 92001 และ CMPMC 92005 ผลผลิตเปลือกนอกแห้ง 51-60 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89001-4 และ CMPMC 89002-1 ผลผลิตเปลือกนอกแห้ง 61-70 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ CMPMC 89011-4 และ CMPMC 92006 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเปลือกนอกแห้งสูงสุด คือ CMPMC 92006 รองลงไป คือ CMPMC 89011-4, CMPMC 89001-4 และ CMPMC 89002-1 ให้ผลผลิต 61.3, 56.0 และ 51.2 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักผลผลิตเปลือกนอกและเปลือกในแห้งรวมกัน สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเปลือกแห้งรวมสูงสุด 3 อันดับแรกคือสายพันธุ์ CMPMC 92006, CMPMC 89001-4 และ 89011-4 ให้ผลผลิต 134.2, 119.5 และ 118.6 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

อัตราส่วนของเปลือกใน:เปลือกนอก

สายพันธุ์ 14 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-1, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 89010-4, CMPMC 89011-4, CMPMC 92001, CMPMC 92002, CMPMC 92003, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006 และ CMPMC 92007 มีอัตราส่วนของเปลือกใน:เปลือกนอก 1:0.68, 1:0.88, 1:1.01, 1:0.72, 1:0.81, 1:1.06, 1:0.75, 1:1.12, 1:0.67, 1:0.67, 1:1.29, 1:1.06, 1:1.11 และ 1:1.06 ตามลำดับ สายพันธุ์ดังกล่าวนี้จะมีอัตราส่วนของเปลือกใน:เปลือกนอก มีค่าระหว่าง 1:0.67-1:1.29 จะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ที่มีอัตราส่วนของเปลือกนอกต่ำกว่า 1 มี 6 สายพันธุ์ คือ CMPM-1, CMPMC 89001-4, CMPMC 89002-2, CMPMC 89002-3, CMPMC 92001 และ CMPMC 92003 โดยสายพันธุ์ CMPMC 92003 จะมีอัตราส่วนของเปลือกนอกต่ำสุด ส่วนสายพันธุ์ที่มีอัตราส่วนเปลือกนอกสูงกว่า 1 คือ สายพันธุ์ CMPMC 89002-1, CMPMC 89011-4, CMPMC 92002, CMPMC 92004, CMPMC 92005, CMPMC 92006, CMPMC 92007 สายพันธุ์ที่มีอัตราส่วนเปลือกนอกสูงสุดคือ CMPMC 92004 มีอัตราส่วนเปลือกใน:เปลือกนอก 1:1.29 รองลงไปที่ CMPMC 92002 และ CMPMC 92006 มีอัตราส่วนเปลือกใน:เปลือกนอก 1:1.12 และ 1:1.11 ตามลำดับ (ตารางที่ 5.2)

ตารางที่ 5.1 แสดงลักษณะทางการเกษตรต่อต้น (ความสูง จำนวนกิ่ง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น) ของปอสา 14 สายพันธุ์ จากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 หลังจากปลูก 6 เดือน

สายพันธุ์	ค่าเฉลี่ยต่อต้น		
	ความสูง (ซม.)	จำนวนกิ่ง (กิ่ง)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)
1. CMPM-1	183.8 ^a	12.9 ^a	2.6 ^{ab}
2. CMPMC 89001-4	208.4 ^a	11.2 ^{ab}	2.6 ^{ab}
3. CMPMC 89002-1	198.9 ^a	10.4 ^{ab}	2.4 ^{abc}
4. CMPMC 89002-2	177.0 ^a	10.9 ^{ab}	2.1 ^{abc}
5. CMPMC 89002-3	187.3 ^a	11.5 ^{ab}	1.9 ^{abc}
6. CMPMC 89010-4	150.0 ^{ab}	8.4 ^{ab}	1.7 ^{bc}
7. CMPMC 89011-4	176.8 ^a	11.0 ^{ab}	2.6 ^{ab}
8. CMPMC 92001	172.3 ^a	11.7 ^{ab}	2.6 ^{ab}
9. CMPMC 92002	113.6 ^b	8.7 ^{ab}	1.5 ^c
10. CMPMC 92003	160.0 ^{ab}	11.2 ^{ab}	1.7 ^{bc}
11. CMPMC 92004	152.6 ^{ab}	5.0 ^b	1.6 ^{bc}
12. CMPMC 92005	181.7 ^a	11.2 ^{ab}	2.5 ^{abc}
13. CMPMC 92006	193.8 ^a	12.9 ^a	3.0 ^a
14. CMPMC 92007	157.0 ^{ab}	8.7 ^{ab}	1.6 ^{bc}
F-test	**	*	*
CV (%)	14.02	27.14	19.44

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

* แตกต่างกันที่ $P \leq 0.05$

ตารางที่ 5.2 แสดงผลผลิตต่อไร่ของสายพันธุ์ปอสา 14 สายพันธุ์ จากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 หลังจากปลูก 6 เดือน

สายพันธุ์	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)		เปลือกนอก+	อัตราส่วน เปลือกใน:เปลือกนอก
	เปลือกใน	เปลือกนอก	เปลือกใน	
1. CMPM-1	57.5 ^{ab}	39.0 ^{ab}	96.5	1:0.68
2. CMPMC 89001-4	63.5 ^a	56.0 ^{ab}	119.5	1:0.88
3. CMPMC 89002-1	50.5 ^{ab}	51.2 ^{ab}	101.7	1:1.01
4. CMPMC 89002-2	56.3 ^{ab}	40.7 ^{ab}	97.0	1:0.72
5. CMPMC 89002-3	42.5 ^{ab}	34.2 ^{ab}	76.4	1:0.81
6. CMPMC 89010-4	17.3 ^b	21.3 ^b	38.6	1:1.13
7. CMPMC 89011-4	57.3 ^{ab}	61.3 ^{ab}	118.6	1:1.06
8. CMPMC 92001	57.4 ^{ab}	43.2 ^{ab}	100.6	1:0.75
9. CMPMC 92002	19.8 ^b	22.1 ^b	41.9	1:1.12
10. CMPMC 92003	43.3 ^{ab}	29.3 ^b	72.3	1:0.67
11. CMPMC 92004	20.0 ^b	25.9 ^b	45.9	1:1.29
12. CMPMC 92005	39.2 ^{ab}	41.6 ^{ab}	80.8	1:1.06
13. CMPMC 92006	63.5 ^a	70.7 ^{ab}	134.2	1:1.11
14. CMPMC 92007	23.3 ^{ab}	24.8 ^{ab}	48.1	1:1.06
F-test	*	*		
CV (%)	38.12	40.43		

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

* แตกต่างกันว่า $P \leq 0.05$

วิจารณ์

จากผลการทดลองตารางที่ 5.2 จะเห็นว่าผลผลิตเปลือกแห้งของสายพันธุ์ปอสามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สายพันธุ์ที่ให้เปลือกในแห้งสูงมักจะให้เปลือกนอกสูงด้วย แต่ไม่ได้หมายความว่าสายพันธุ์ที่ให้เปลือกในแห้งสูงจะให้เปลือกนอกสูงด้วย เช่นสายพันธุ์ CMPMC 89001-4 ให้ผลผลิตเปลือกในแห้ง 63.5 กิโลกรัมต่อไร่ ให้เปลือกนอก 56.0 กิโลกรัมต่อไร่ แต่สายพันธุ์ CMPMC 89011-4 ให้ผลผลิตเปลือกในต่ำกว่า CMPMC 89001-4 โดยให้เปลือกในแห้ง 57.3 กิโลกรัมต่อไร่ แต่กลับให้เปลือกนอกสูงกว่าโดยให้เปลือกนอก 61.3 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นการพิจารณาพันธุ์ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะใช้ในแง่ของการใช้กระดาศที่คำนึงถึงความเหนียว หรือกระดาศทำด้วยมือจะพิจารณาเปลือกในเป็นสำคัญ ซึ่งได้แก่ สายพันธุ์ CMPMC 92006 และสายพันธุ์ CMPMC 89001-4 ให้ผลผลิตเปลือกในแห้งสูงและผลผลิตเปลือกรวมสูงที่สุดด้วย อย่างไรก็ตามการทดลองนี้มีความสัมพันธ์หรือเป็นไปตามรูปแบบปอสาที่ให้ผลผลิตสูงที่ตั้งไว้โดย เพิ่มศักดิ์ (2535 ก.) ซึ่งตั้งรูปแบบการพิจารณาพันธุ์ปอสาที่ดีให้ผลผลิตสูงควรมีลักษณะลอกง่าย ลำต้นยาว ขื่อห่าง ผิวของเปลือกเรียบ มีตาน้อย เป็นต้น ซึ่งสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือ CMPMC 89001-4 และ CMPMC 92006 มีลักษณะดังที่ได้อธิบายแล้ว แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้เป็นการเก็บเกี่ยวครั้งแรก ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวได้อีกหลายครั้ง จะต้องพิจารณาการเก็บเกี่ยวในครั้งต่อ ๆ ไปด้วย และอีกประการหนึ่งคือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากบริเวณที่ทำการทดลอง สภาพการทดลองซ้ำที่ 1 กับซ้ำที่ 2 มีความแตกต่างกัน โดยซ้ำที่ 1 มีค่าอินทรีย์วัตถุ 0.76 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 21 ppm ไปต์สเซียม 25 ppm และ pH ของดิน 5.3 ส่วนซ้ำที่ 2 มีค่าอินทรีย์วัตถุ 1.17 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 22 ppm ไปต์สเซียม 23 ppm และ pH ของดิน 6.1 (ตารางผนวกที่ 1) จากความแตกต่างของดิน ค่าผลผลิตของซ้ำที่ 2 ให้ผลผลิตที่สูงกว่าซ้ำที่ 1 มาก ซึ่งการทดลองนี้ไม่ได้ทำการใส่ปุ๋ยเลย ผลผลิตจึงค่อนข้างต่ำ ซึ่งถ้ามีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม ผลผลิตของปอสาของแต่ละสายพันธุ์คงจะเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง Misra and Jain (1984)

รายงานไว้ว่า ปอสาเป็นพืชที่ตอบสนองต่อความสมบูรณ์ของดิน ซึ่งควรจะนำสายพันธุ์เหล่านี้
ศึกษาร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโอกาสต่อไป และควรนำสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงไปเปรียบเทียบกับพันธุ์
มาตรฐานตามขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

ลักษณะในการให้ผลผลิตสูง คือ เปลือกในของแต่ละสายพันธุ์ อัตราส่วนของ
เปลือกใน:เปลือกนอก ก็ควรนำมาพิจารณาด้วย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่าง
ของสายพันธุ์และการนำไปใช้ประโยชน์ สายพันธุ์ที่มีเปลือกในสูงก็นำไปทำกระดาศ ส่วน
เปลือกนอกที่เหลือนั้นจะขายได้ ในราคาก็โลกรัมละ 1-5 บาท นอกจากนี้เปลือกนอกยัง
สามารถนำไปทำสัตว์รบกวนในการย้อมเยื่อปอสาเพื่อทำกระดาศได้อีกด้วย หรือนำไปตากแห้ง
แล้วตีให้เป็นผงเล็ก ๆ เพื่อเป็นส่วนผสมในการทำลายในกระดาศที่เรียกว่าลายไขนกระหา
ในแง่ของความทนทานต่อโรคและแมลง ปอสาที่มีเปลือกนอกหนาจะมีความทนทานต่อการเข้า
ทำลายได้มากกว่าปอสาที่มีเปลือกนอกบาง เพราะฉะนั้นปอสาสายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเปลือกในและ
เปลือกนอกสูงจึงเป็นสายพันธุ์ที่สมควรพิจารณาคัดเลือกเป็นพันธุ์ที่ดี จากการทดลองในครั้งนี้
ได้แก่ สายพันธุ์ CPMHC 92006

สรุป

จากการเปรียบเทียบพันธุ์ปอสาเบื้องต้น จำนวน 14 สายพันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ในด้านการเจริญเติบโต เช่น ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น จำนวนกิ่ง น้ำหนักเปลือกในแห้ง (inner bark) เปลือกนอกแห้ง (outer bark) มีสายพันธุ์ที่น่าสนใจ 7 สายพันธุ์คือ CMPMC 92006, CMPMC 89001-4, CMPM-1, CMPMC 92001, CMPMC 89011-4, CMPMC 89002 และ CMPMC 89002-1 โดยมีสายพันธุ์ CMPMC 92006 และ CMPMC 89001-4 ให้ผลผลิตเปลือกในแห้งสูงสุด จำนวน 63.5 กิโลกรัมต่อไร่ เท่ากัน ส่วนอีก 5 สายพันธุ์ดังกล่าว ให้ผลผลิตเปลือกในแห้งอยู่ในระหว่าง 50-57 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ CMPM-1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์เปรียบเทียบ ให้ผลผลิตอันดับ 3 ให้ผลผลิต 57 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ที่ขึ้นคือ CMPMC 92004 ให้ผลผลิตเกือบท่ำสุด โดยให้ผลผลิตเปลือกในแห้งจำนวน 20 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตในแปลงทดลองในครั้งนี้ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเป็นการปลูกครั้งแรกในช่วงปลายฝน อัตราการเจริญเติบโตช่วงหลังจะลดลงเพราะมีการหักตัวทั้งใบ สำหรับสายพันธุ์เหล่านี้ที่ดีจะได้นำไปทดลองในแปลงเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ต่อไป

บทที่ 6

การผสมพันธุ์ปอสา

ในการปรับปรุงพันธุ์พืชการผสมข้ามระหว่างพันธุ์หรือระหว่าง species เป็นการเปิดโอกาสให้มีความหลากหลายหรือความแปรปรวนในพันธุกรรมเกิดขึ้น ทำให้มีสายพันธุ์ใหม่เกิดขึ้นมาแต่ในการผสมข้ามระหว่างพันธุ์หรือระหว่าง species วิธีการผสมพันธุ์เป็นวิธีที่สำคัญที่สามารถจะรวมเอาลักษณะต่าง ๆ ของความแตกต่างระหว่างพันธุ์เข้ามาอยู่ด้วยกัน และเป็นไปตามที่เราต้องการได้ง่ายขึ้น เพราะฉะนั้นขั้นต้นต้องรู้จักวิธีการผสมพันธุ์ โดยเฉพาะในปอสาแล้วยังไม่มีรายงานจากหน่วยงานใดของประเทศ หรือต่างประเทศเลย นอกจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่เท่านั้น (เพิ่มศักดิ์ และศุภชัย, 2535) จึงสมควรทำการฝึกเกี่ยวกับวิธีการผสมพันธุ์เพื่อจะเป็นพื้นฐานให้มีความรู้เกี่ยวกับงานปรับปรุงพันธุ์ปอสาต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ต้นปอสาเพศผู้และเพศเมีย
2. ถุงกระดาษคลุมดอก
3. ป้ายผูกดอก
4. ลวดเสียบกระดาษ (clip)

วิธีการ

1. การเตรียมดอกตัวเมีย ทำการคลุมดอกตัวเมียที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร จำนวน 10 ดอก ซึ่งไม่มีก้านชูยอดเกสรตัวเมีย หรือยอดเกสรตัวเมีย โผล่มาให้เห็นคลุมดอกไว้ 10 วัน (ถ้าเปิดออกดูจะเห็นมี style ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เห็นก้านชูยอดเกสรตัวเมียและยอดเกสรตัวเมียสีสดใส)

2. การเตรียมดอกตัวผู้ ทำการคลุมช่อดอกตัวผู้ที่มีดอกย่อยบาน และมีดอกย่อย เริ่มบานจำนวน 10 ดอก คลุมไว้ 1-2 วัน ช่อดอกตัวผู้จะมีดอกย่อยส่งอับละอองเกสรตัวผู้ให้เห็นเด่นชัดสีเหลืองอ่อน ซึ่งจะบาน 80-100 เปอร์เซ็นต์ ของดอกย่อยทั้งหมด ซึ่งสามารถนำเอาไปใช้ผสมพันธุ์ได้

3. การผสมพันธุ์ ทำการเริ่มผสมพันธุ์เวลา 10.00 น. โดยนำเอาดอกตัวผู้ไปผสมกับดอกตัวเมียที่เตรียมไว้จากข้อ 1 และ 2 โดยใช้ดอกกรวบรวมของดอกตัวผู้ทั้งดอกไปถูหรือแตะกับยอดเกสรดอกตัวเมียแล้วใช้นิ้วแตะหรือขีดเบา ๆ ที่ดอกตัวผู้ให้ละอองเกสรตัวผู้กระจายไปแตะยอดเกสรตัวเมีย การผสมพยายามให้ละอองเกสรตัวผู้ไปคลุมทุก ๆ ยอดเกสรตัวเมีย หรือจำนวนมากที่สุด จากนั้นใช้ถุงคลุมดอกคลุมดอกตัวเมียไว้ตามเดิม ทำการผูกปากบันทึกชื่อคู่ผสม และวันที่ผสม คลุมไว้ประมาณ 7-10 วัน แล้วถอดถุงที่คลุมออก

4. ตรวจดูการเจริญของดอกตัวเมียเพื่อคอยการเก็บผล ปกติหลังจากผสม 70-90 วัน หรือเฉลี่ยประมาณ 75 วัน ผลจะสุกเต็มที่ มีเมล็ดสมบูรณ์ และผลจะร่วงจากต้น (เพิ่มศักดิ์ และสุภชัย, 2535)

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนวันผลสุกเต็มที่หลังจากการผสมแล้ว
2. เส้นผ่าศูนย์กลางของผล
3. จำนวนร่วระดับ

4. จำนวนรังไข่ที่สมบูรณ์

5. จำนวนรังไข่ลีบ

6. จำนวนเมล็ดต่อผล

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

ระยะเวลา มกราคม - เมษายน 2536

ผลการทดลอง

จากการผสมพันธุ์ปอสา จำนวน 10 ดอก พบว่า ผสมติดให้เมล็ดสมบูรณ์จำนวน 8 ดอก และร่วงไป 2 ดอก ซึ่งแสดงว่าสามารถผสมติดจำนวน 80 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6.1) และจากการตรวจผลการเจริญของส่วนประกอบของผลปอสาที่สุกเต็มที่และพร้อมจะร่วง จำนวน 8 ผล ดังตารางที่ 6.2 มีเส้นผ่าศูนย์กลางของผล 2.02 เซนติเมตร จำนวนร่วประดับ 1,368.5 อัน จำนวนรังไข่ที่สมบูรณ์ 115.25 จำนวนรังไข่ลีบ 105.37 อัน จำนวนเมล็ด 115.25 เมล็ดต่อผล จำนวนวันผลสุกเต็มที่ 77.12 วัน โดยนับจากวันเริ่มผสมถึงวันผลสุกเต็มที่ ส่งเมล็ดอยู่ปลายสุดของรังไข่

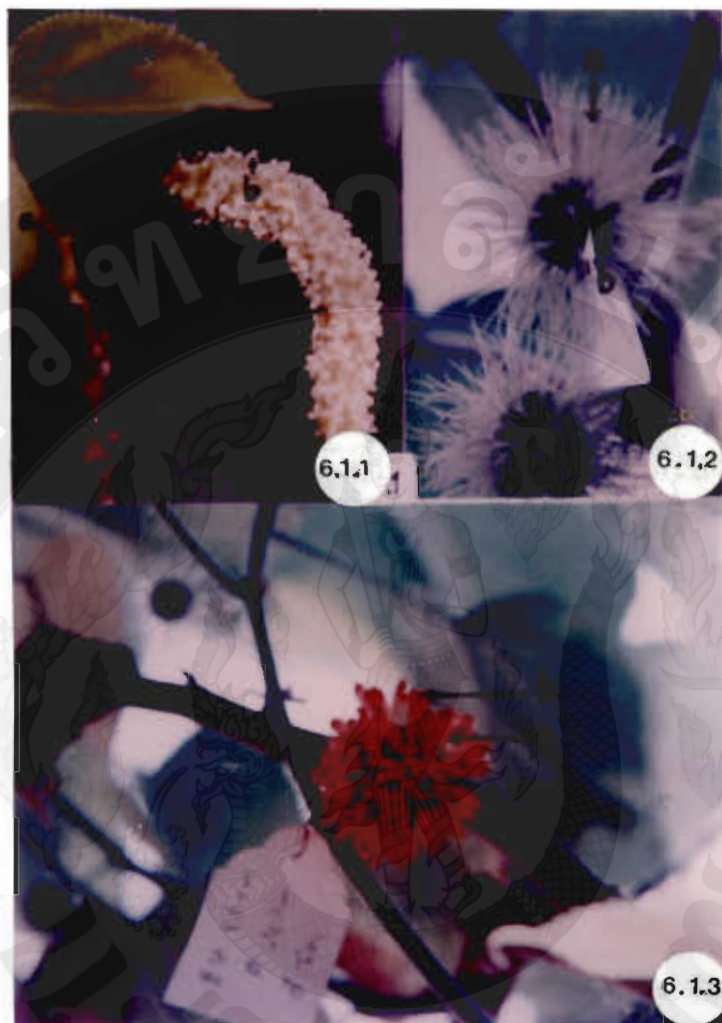
ตารางที่ 6.1 แสดงวันผสมพันธุ์และอายุการเก็บเกี่ยวของปอสาที่ผสมพันธุ์ 10 ผล

ดอกที่	วันผสม	วันเก็บเกี่ยว	อายุเก็บเกี่ยว
1	28/1/36	21/4/36	83
2	28/1/36	21/4/36	83
3	28/1/36	21/4/36	83
4	28/1/36	21/4/36	83
5	28/1/36	10/4/36	72
6	28/1/36	8/4/36	70
7	28/1/36	8/4/36	70
8	28/1/36	11/4/36	73
9	28/1/36	1/	-
10	28/1/36	-	-
เฉลี่ย			77.2

1/ ดอกร่วงผสมไม่ติด

ตารางที่ 6.2 แสดงการเจริญของส่วนประกอบของผลปอสาที่ได้ผ่านการผสมพันธุ์และจำนวนวันของผลสุกที่นับจากวันเริ่มผสมถึงวันผลสุกเต็มที่

การเจริญของส่วนประกอบของผลปอสา						
ผลที่	เส้นผ่าศูนย์กลางผล (ซม.)	จำนวน ร้วประดับ	จำนวน รังไข่	จำนวน รังไข่ลีบ	จำนวน เมล็ด/ผล	จำนวนวัน ผลสุก
1	2.0	1,327	109	43	109	83
2	2.3	1,611	198	114	198	83
3	2.4	1,330	107	120	107	83
4	2.0	1,229	139	97	139	83
5	1.8	1,799	41	130	41	72
6	2.1	1,279	105	118	105	70
7	1.5	1,010	107	116	107	70
8	2.1	1,357	116	105	116	73
เฉลี่ย	2.02	1,368.5	115.25	105.37	115.25	77.12



ภาพที่ 6.1 แสดงลักษณะดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และผลที่สุกเจริญเต็มที่

6.1.1 ดอกตัวผู้ (a = ก้านดอกตัวผู้, b = อับละอองเกสรตัวผู้ และก้านชูเกสรตัวผู้ของดอกย่อยตัวผู้)

6.1.2 ดอกตัวเมีย (a = ยอดเกสรตัวเมีย และก้านชูยอดเกสรตัวเมีย
b = ฐานรองดอก)

6.1.3 ผลปอสาที่สุกเต็มที่
(a = รังไข่, b = เมล็ด)

วิจารณ์

จากการผสมพันธุ์ทำให้ทราบถึงวิธีการผสมพันธุ์ปอสา และผลการผสมพันธุ์เป็นไปทำนองเดียวกับ เพ็งศักดิ์ และศุภชัย (2535) ซึ่งรายงานไว้ว่า การผสมพันธุ์ปอสา ระยะเวลาที่เหมาะสมในการผสม คือ 9.00-16.00 น. และมีจำนวนวันผลสุกเต็มที่หรือระยะเก็บเกี่ยวหลังจากการผสมแล้วจำนวน 75 วัน มีเปอร์เซ็นต์การผสมติดถึงจำนวน 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการทดลองที่ทำการผสมพันธุ์เวลา 10.00-11.00 น. การผสมพันธุ์ติดจำนวน 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงว่าเวลาดังกล่าวสามารถผสมพันธุ์ปอสาติดได้จริง แต่การทดลองนี้จะมีการผสมติดต่ำกว่าเล็กน้อย เนื่องจากความชื้นต่างกันและเวลาระยะเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน คือ อยู่ในช่วง 70-90 วันเหมือนกัน

สรุป

ผลการผสมพันธุ์ทำให้ทราบถึงวิธีการผสมพันธุ์ และพบว่า สามารถผสมติดได้ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ การเจริญของผลปอสาที่สุกเต็มที่หลังจากผสมพันธุ์แล้วโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของผลเฉลี่ย 2.02 เซนติเมตร ร่วงประดับ จำนวน 1,368.5 อันต่อผล รังไข่ที่สมบูรณ์จำนวน 115.25 อันต่อผล รังไข่ลีบ 105.37 อันต่อผล มีเมล็ด 115.25 เมล็ดต่อผล ระยะเวลาดำเนินการเก็บเกี่ยวผลสุกเต็มที่ จำนวน 77.12 วัน

บทที่ 7

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสา

ปอสาเป็นพืชที่สามารถขยายพันธุ์ได้หลายรูปแบบ เช่น การปักชำกิ่ง ราก ต้นไหล หรือเพาะเมล็ด เป็นการขยายพันธุ์จากชิ้นส่วนขยายพันธุ์ที่ไม่ใช่เพศ เป็นวิธีการที่ติดสามารถให้ได้พันธุ์ที่ดีเหมือนต้นเดิมแต่ไม่สามารถขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมากได้ วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นได้ตามความต้องการ จึงสมควรศึกษาและทำการฝึกงานในด้านนี้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ปอสาสายพันธุ์ CMPMC 93001
2. สารเคมีสูตรอาหาร MS (Murashige and Skoog, 1962) และสาร BA (6-benzyl amino purine)
3. สารเคมีในการทำความสะอาดเนื้อเยื่อพืช
4. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหาร และถ่ายเนื้อเยื่อ
5. ตู้ปลอดเชื้อ และตู้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ควบคุมอุณหภูมิและปรับแสงได้

วิธีการ

1. การเตรียมท่อนพันธุ์ โดยการนำตาข้างปอสาจากต้นไหลสายพันธุ์ที่ต้องการ

รวบรวมนมา (สายพันธุ์ CMFMC 93001) หลังจากที่ได้เพาะชำในถุงพลาสติกจนเกิดกิ่งมากมาย เลือกตาข้างจากกิ่งตาที่ 1-4 จากส่วนยอด จำนวน 120-150 ตา จากนั้นนำมาตัดแต่งใบและ หนีบออกให้เหลือเฉพาะตากับท่อนพันธุ์หรือกิ่ง ตัดท่อนพันธุ์ให้ยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร โดยที่ ท่อนพันธุ์ดังกล่าวมีส่วนของตาติดอยู่ 1 ตา ดังภาพ



ภาพที่ 7.1 แสดงการเตรียมท่อนพันธุ์ปอสาเพื่อนำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

2. การทำความสะอาดท่อนพันธุ์ นำท่อนพันธุ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ไปผ่านสาร ดังต่อไปนี้

ล้างด้วยน้ำกลั่น ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง



ผ่านเอทิลแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที



ผ่านคลอโรกซ์ 20 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที



ผ่านคลอโรกซ์ 20 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที



ล้างด้วยน้ำกลั่น น้ 3 ครั้ง

3. การตัดแต่งท่อนพันธุ์ นำท่อนพันธุ์ที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วไปตัดแต่งในตู้ปลอดเชื้อ (ดังภาพ) แล้วนำไปวางในจานแก้วที่มีกระดาษทิชชูที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว และมีความชื้นจากการหยดน้ำกลั่นที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว รอการถ่ายลงถาดอาหารที่เตรียมไว้



ภาพที่ 7.2 แสดงการตัดแต่งท่อนพันธุ์บ่อสาเพื่อนำไปเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

4. เตรียมอาหาร MS ตามกรรมวิธีการเตรียมอาหารของ MS นำไปนึ่งฆ่าเชื้อแล้วเทใส่จานแก้ว จำนวนไม่ต่ำกว่า 20 จาน

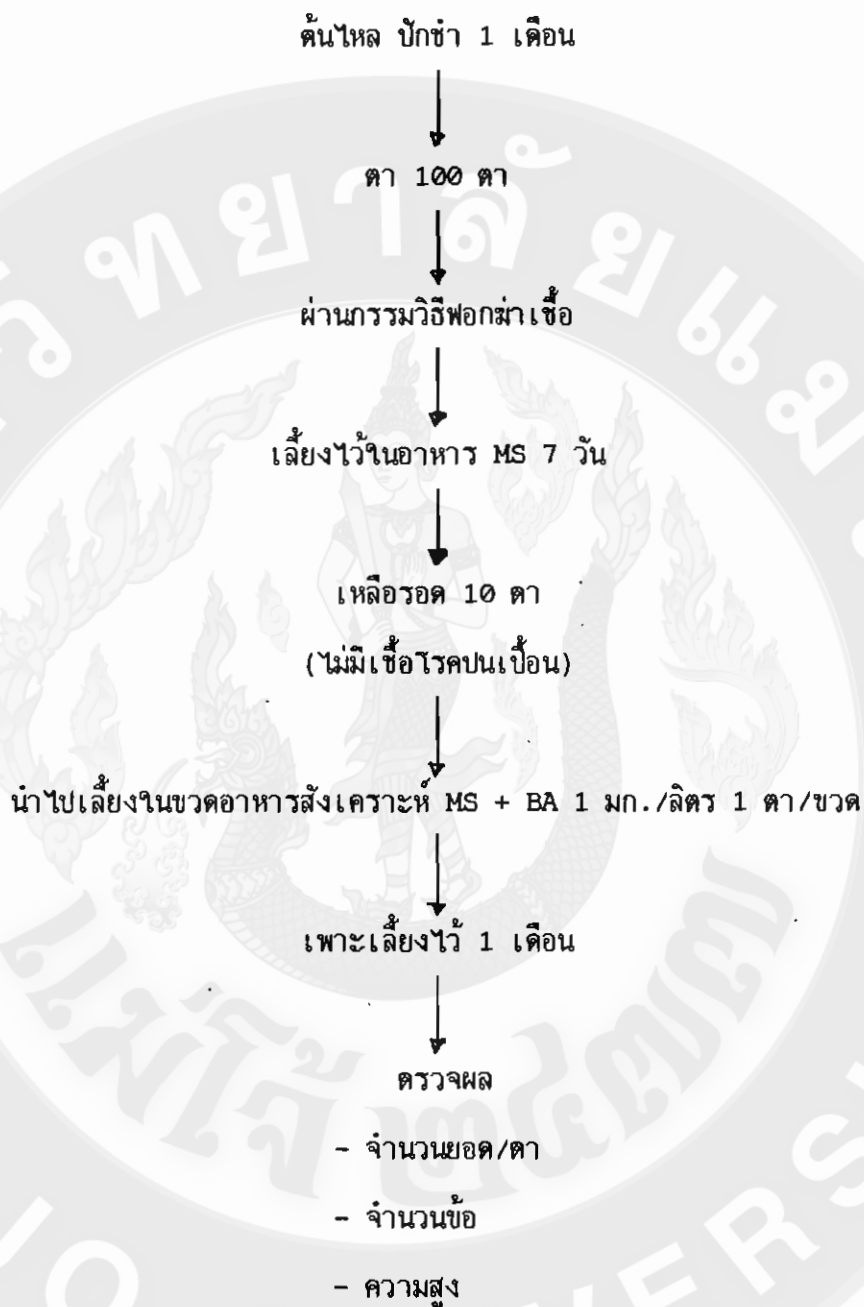
5. นำตาที่เตรียมไว้ จำนวน 100 ตา ไปเพาะเลี้ยงในจานแก้วที่บรรจุอาหาร MS จานละ 5 ตา เป็นเวลา 7 วัน เพื่อให้ปลอดเชื้อ

6. การย้ายเนื้อเยื่อ นำตาที่เตรียมไว้ย้ายลงขวดอาหารสูตร MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อ 1 ลิตรที่เตรียมไว้ตามสูตรซึ่งบรรจุอยู่ในขวดขนาด 4 ออนซ์ ขวดละ 30 มิลลิลิตร โดยให้ส่วนปลายด้านเฉียงปลายแหลมปักลงในอาหารสังเคราะห์ขวดละ 1 ตา การปฏิบัติงานให้ทำโดยวิธีปราศจากเชื้อโรคตามกรรมวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทั่วไป

7. นำไปเพาะเลี้ยง ในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ที่สภาพแสงประมาณ 2,000 ลักซ์ จำนวน 16 ชั่วโมงต่อวัน

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนยอด (shoot) หรือต้นน้อย (plantlet) ที่เกิดจากตาที่เพาะเลี้ยงที่อายุ 1 เดือนหลังการเพาะเลี้ยง
2. ความสูงของยอดแต่ละยอด
3. จำนวนข้อหรือยอด



ภาพที่ 7.3 แสดงขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

สถานที่ดำเนินงาน ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

ระยะเวลา มกราคม 2536 ถึง มีนาคม 2536

ผลการทดลอง

จากการเพาะเลี้ยงตาข้างปอสาจำนวน 10 ตา (ที่เหลือรอดไม่ปนเปื้อนเชื้อจากการเพาะเลี้ยงในอาหาร MS จำนวน 7 วัน) ในอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเพาะเลี้ยง 1 เดือน ผลการทดลอง พบว่า ตา 10 ตาที่เพาะเลี้ยงมีการเจริญเป็นต้นขึ้นโดยมีความสูงเฉลี่ย 1.8 เซนติเมตร จำนวนข้อเฉลี่ย 2.5 ข้อต่อต้น และจำนวนต้นย่อย 3 ต้นต่อตา 1 ตาที่เพาะเลี้ยงจาก 10 ตาที่เพาะเลี้ยงดังกล่าว ได้จำนวนต้นย่อยทั้งหมด 30 ต้นย่อย ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าในอาหารสูตร MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำตาข้างที่ปราศจากเชื้อสามารถเจริญเป็นต้นได้ในเวลา 1 เดือนหลังจากการเพาะเลี้ยง (ตารางที่ 7.1, ตารางผนวกที่ 2, 3 และ 4)

ตารางที่ 7.1 ความสูง (ซม.) จำนวนข้อต่อต้นของต้นย่อยที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงตาข้างปอสา และจำนวนต้นย่อยที่เกิดขึ้นต่อตาที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS + BA 1 มก./ลิตร หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน

จำนวนตา ที่เพาะเลี้ยง	ความสูงเฉลี่ย ¹ (ซม.)	จำนวนข้อต่อต้น ¹ (ข้อ)	จำนวนต้นย่อย/ตา ² ที่เพาะเลี้ยง	จำนวนต้นย่อย ทั้งหมด
10	1.8	2.5	3	30

¹ ค่าเฉลี่ยจากต้นย่อย (plantlet) ทั้งหมดที่เกิดขึ้น จำนวน 30 ต้น

² ค่าเฉลี่ยจากตาที่เพาะเลี้ยง จำนวน 10 ตา



ภาพที่ 7.4 แสดงการเจริญของตาข้างของปอสาที่เจริญเป็นต้นได้หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน ในอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

วิจารณ์

จากการทดลอง สามารถเพาะเลี้ยงตาข้างของปอสาจนเกิดเป็นต้นได้ในอาหาร MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งผลจากการที่ได้ปฏิบัติเป็นไปเช่นเดียวกับรายงานของเพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535 ข.) แต่รายงานดังกล่าวได้กล่าวถึงปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อโรคที่ติดมากับท่อนพันธุ์ ซึ่งทำให้ไม่สามารถเพาะเลี้ยงจนเกิดเป็นต้นได้ ดังนั้นเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสา โดยนำท่อนพันธุ์ที่ผ่านการพอกฆ่าเชื้อแล้วไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญอ่อนเป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำไปเลี้ยงในขวดอาหาร MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตรอีกครั้งหนึ่งจนทำให้เกิดเป็นต้น ดังนั้นผลการทดลองนี้จึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ ซึ่งจะได้เป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสาต่อไป

นอกจากรายงานของ เพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535 ข.) ดังกล่าวแล้ว วรวรรณ และนพภูมิ (2535 ก.) ได้รายงานถึงการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสา สามารถเพาะเลี้ยงเมล็ดปอสาในอาหารสูตร MS ซึ่งเติมไคเนติน (kinetin) 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ IAA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และสามารถชักนำต้นปอสาที่เพาะเลี้ยงจากเมล็ดให้เกิดรากได้ในอาหารสูตร MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่างกับรายงานของ เพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535 ข.) และจากการที่ได้รับการฝึกและปฏิบัติ โดยของเพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535 ค.) และที่ปฏิบัตินั้นเป็นการเพาะเลี้ยงตาข้าง ซึ่งเป็นการขยายพันธุ์ด้วยชิ้นส่วนของพืช และในสูตรดังกล่าวของ เพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535 ข.) สามารถเพาะเลี้ยงเมล็ดให้เกิดเป็นต้นได้ด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ BA ร่วมกับอาหาร MS ช่วยในการชักนำตาข้างและเมล็ดเกิดเป็นต้นได้ ส่วนการใช้ไคเนติน (kinetin) และ IAA ร่วมกับอาหาร MS ก็มีส่วนในการชักนำให้เมล็ดเกิดเป็นต้นได้ด้วยการชักนำต้นให้เกิดราก วรวรรณ และนพภูมิ (2535 ก.) และเพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535 ข.) ได้ใช้สาร BA เหมือนกัน เพื่อชักนำต้นปอสาให้เกิดราก แต่ของวรวรรณ และนพภูมิ (2535 ก.) ใช้ในอัตราที่สูงกว่าถึง 1 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ของเพิ่มศักดิ์ และคณะ (2535 ข.)

ใช้ IBA เพียง 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่างกับรายงานของ Oka (1987) ที่ได้ทำการเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสต์ของปอสาสามารถชักนำให้เกิดเป็นต้นอ่อนได้ในอาหาร MS + 0.1 NAA มิลลิกรัมต่อลิตร + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นย้ายลงเลี้ยงในอาหาร MS + 0.1 BA มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ได้ต้นที่สมบูรณ์ และต้นดังกล่าวเกิดรากได้ในอาหาร MS + NAA 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการชักนำปอสาจากส่วนขยายพันธุ์ไม่ว่าจะเป็นเมล็ดหรือส่วนขยายพันธุ์ที่ไม่ใช่เพศ การให้อาหาร MS เป็นสูตรพื้นฐาน ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ BA และไคเนตินที่ใช้ IAA ร่วมด้วยสามารถชักนำให้ส่วนขยายพันธุ์ที่ไม่ใช่เพศ (ตารางที่ 7.1) และเมล็ดเจริญเป็นต้นได้ และการชักนำต้นให้เกิดราก การให้อาหาร IBA 0.1-1 มิลลิกรัมต่ออาหาร MS 1 ลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้ดี

สรุป

จากการฝึกในครั้งนี้สามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสาโดยใช้ตาข้าง ำให้เกิดเป็นต้นได้ภายในเวลา 1 เดือน โดยเกิดต้นย่อย 3 ต้นต่อ 1 ตา มีความสูงและจำนวนข้อเฉลี่ย 1.8 เซนติเมตร และ 2.5 ข้อต่อต้นตามลำดับ ซึ่งจะได้เป็นแนวทางที่จะนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสาต่อไป

บทที่ 8

การเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมเบื้องต้น ในการปลูกปอสา

การปลูกปอสามีรายงานจาก Misra and Jain (1984) ว่าปอสาตอบสนองต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน การปลูกปอสาในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลแนะนำการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับปอสา จึงสมควรศึกษาหาสูตรปุ๋ยที่เหมาะสม เพื่อเป็นพื้นฐานในการใช้ปลูกปอสาต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ปุ๋ยเคมีที่เป็นแม่ปุ๋ย 3 สูตร คือ 20-0-0, 0-46-0 และ 0-0-60
2. กระถางดินเผาเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 10 นิ้ว
3. ดินสำหรับปลูก
4. พันธุ์ปอสา สายพันธุ์ชั่วที่ 1 แม่โจ้-2/สุโขทัย-1

วิธีการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 7 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ

กรรมวิธีในการทดลอง

อัตราปุ๋ย (กิโลกรัมของ N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

1. 0-0-0

2. 8-0-0

3. 8-0-4

4. 8-4-0

5. 8-4-4

6. 8-8-0

7. 8-8-4

วิธีการ

1. การเตรียมกล้าปอสา นำเมล็ดปอสาลูกผสมชั่วที่ 1 แม่โจ้-2/สุโขทัย-1 เพาะในดินร่วนที่บรรจุในกระเบาะขนาด 1 x 1 เมตร จำนวนประมาณ 200 เมล็ด หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน จึงนำไปปลูก

2. นำต้นปอสาที่เพาะเลี้ยงไว้ไปปลูกในกระถางดินเผา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว ที่บรรจุดินกระถางละ 5 กิโลกรัม โดยปลูกกระถางละ 1 ต้น จำนวน 27 กระถาง

3. ทำการใส่ปุ๋ย โดยวิธีรองพื้นก่อนปลูกตามกรรมวิธี 7 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น

4. การดูแลรักษา ทำการรดน้ำให้ความชื้นที่เหมาะสมเท่า ๆ กัน ไม่พ่นสารเคมี

กำจัดศัตรูพืชใด ๆ

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักผลผลิต เช่น น้ำหนักต้น น้ำหนักแก่น น้ำหนักเปลือกนอก น้ำหนักเปลือกใน

2. อัตราส่วนของน้ำหนัก แก่น:เปลือกนอก:เปลือกใน

3. ลักษณะทางการเกษตร

- ความสูง วัดจากขอบกระถาง (10 เซนติเมตรเหนือดิน) จนถึงปลายยอดอ่อน

- เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น วัดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นระดับปากกระถาง (10 เซนติเมตรเหนือผิวดิน)

- จำนวนกิ่ง นับจากกิ่งที่มีจำนวนข้อตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป

- จำนวนข้อ นับข้อที่ปรากฏที่ลำต้น (main stem)

สถานที่ทำการทดลอง เรือนปลูกพืชทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (ภาพที่ 8.1)

ระยะเวลา ธันวาคม 2535 - มิถุนายน 2536

ผลการทดลอง

น้ำหนักรากสด

จากตารางที่ 8.1 และตารางผนวกที่ 5 เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวปอสาที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก ผลการทดลองพบว่า แต่ละกรรมวิธีให้ผลผลิตน้ำหนักรากสด จำนวน 45.00, 145.00, 175.00, 228.33, 193.33, 200.00 และ 218.33 กรัมต่อดิน ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยมีน้ำหนักรากสดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักรากสดสูงที่สุด จำนวน 228.33 กรัมต่อดิน ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใช้ปุ๋ยเลยให้ผลผลิตต่ำที่สุด ให้น้ำหนักรากสดจำนวน 45.00 กรัมต่อดิน กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักรากสดสูงกว่าไม่ใช้ปุ๋ยเลยถึงจำนวน 407.40 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยระดับ 8-0-0, 8-0-4, 8-4-4,

8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยเลย จำนวน 222.22, 288.89, 328.29, 344.44 และ 384.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีใช้ปุ๋ยในโตรเจนอย่างเดียว อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-0-0) กับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอีก 5 สูตร ดังกล่าวแล้วพบว่าการใช้ปุ๋ยในโตรเจนอย่างเดียว อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยอัตรา 8-0-4 กิโลกรัมต่อไร่ แต่น้ำหนักต้นสดจะมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีน้ำหนักต้นสดของกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ย 3 อัตรา ดังกล่าวสูงกว่ากรรมวิธีใช้ปุ๋ยในโตรเจนอย่างเดียว อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 57.46, 37.93 และ 50.57 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 8.1 แสดงน้ำหนักสด (กรัม/ต้น) ของน้ำหนักต้นสด เปลือก (ใน+นอก) แก่น เปลือกนอก เปลือกใน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของปอสา

อัตราปุ๋ย	น้ำหนักต้นสด กรัม/ต้น	น้ำหนักเปลือก (ใน+นอก)	น้ำหนักแก่น กรัม/ต้น	น้ำหนักเปลือก นอก กรัม/ต้น	น้ำหนักเปลือก ใน กรัม/ต้น
0-0-0	45.00 ^d	8.33 ^c	11.67 ^c	4.33 ^b	4.00 ^d
8-0-0	145.00 ^c	18.00 ^b	36.67 ^b	9.00 ^a	9.00 ^c
8-0-4	175.00 ^{bc}	20.00 ^b	39.00 ^b	8.33 ^a	11.67 ^{bc}
8-4-0	228.33 ^a	28.33 ^a	68.33 ^a	13.33 ^a	15.00 ^{ab}
8-4-4	193.33 ^{abc}	27.00 ^a	55.00 ^a	13.67 ^a	13.33 ^{abc}
8-8-0	200.00 ^{ab}	30.00 ^a	63.33 ^a	13.33 ^a	16.67 ^a
8-8-4	218.33 ^{ab}	26.67 ^a	58.33 ^a	11.67 ^a	15.00 ^{ab}
F-test	**	**	**	**	**
CV (%)	15.49	14.95	14.97	25.91	15.31

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** = แตกต่างกันว่า $P \leq 0.01$

น้ำหนักแกล่นสด

จากตารางที่ 8.1 และตารางผนวกที่ 6 เปรียบเทียบการให้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุเก็บเกี่ยวบอสาหลังปลูก 6 เดือน ผลการทดลองพบว่า แต่ละกรรมวิธีให้ผลผลิตน้ำหนักแกล่นสด จำนวน 11.67, 36.67, 39.00, 68.33, 55.00, 63.33 และ 58.33 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยน้ำหนักแกล่นสดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ไม่ให้ปุ๋ยเลย โดยที่กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักแกล่นสดสูงสุดจำนวน 68.33 กรัมต่อต้น ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ให้ปุ๋ยเลยให้ผลผลิตน้ำหนักแกล่นสดต่ำสุด 11.67 กรัมต่อต้น การให้ปุ๋ยกับบอสาทั้ง 6 กรรมวิธีดังกล่าวจะให้ผลผลิตน้ำหนักแกล่นสดสูงกว่าไม่ใช้ปุ๋ยเลยจำนวน 214.22, 234.19, 485.52, 371.29, 442.67 และ 399.82 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-0-0 และ 8-0-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักแกล่นสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งทั้ง 4 กรรมวิธีนี้ให้ผลผลิตน้ำหนักแกล่นสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่เพียงอย่างเดียว (8-0-0) กับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ย 5 อัตราดังกล่าวแล้ว พบว่า การใช้ปุ๋ยอัตรา 8-0-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักแกล่นสดเพิ่มขึ้นเพียง 6.35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลผลิตน้ำหนักแกล่นสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่การใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักแกล่นสด เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว 8 กิโลกรัมต่อไร่ ถึงจำนวน 86.33, 49.98, 72.70 และ 59.06 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยดังกล่าว 4 อัตรา มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ไม่ให้ปุ๋ยเลย

น้ำหนักเปลือกนอกสด

จากตารางที่ 8.1 และตารางผนวกที่ 7 เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุเก็บเกี่ยวปอสา 6 เดือนหลังปลูก ผลการทดลองพบว่า แต่ละกรรมวิธีให้น้ำหนักเปลือกนอกสดจำนวน 4.33, 9.33, 11.67, 13.33, 13.67, 13.33 และ 11.67 กรัมต่อต้นตามลำดับ ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยให้น้ำหนักเปลือกนอกสดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยทั้ง 6 กรรมวิธีดังกล่าวจะมีน้ำหนักเปลือกนอกสดเพิ่มขึ้นจำนวน 115.47, 169.51, 207.85, 215.70, 207.85 และ 169.51 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-0-0 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว น้ำหนักเปลือกนอกสดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ปุ๋ยเลย (อัตรา 0-0-0 กิโลกรัมต่อไร่) ส่วนกรรมวิธีใช้ปุ๋ยอีก 5 อัตรา คือ 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักผลผลิตเปลือกนอกสดต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้ปุ๋ยเลย และการใช้ปุ๋ยทั้ง 5 อัตรานี้ ให้น้ำหนักผลผลิตเปลือกนอกสดต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ

น้ำหนักเปลือกในสด

จากตารางที่ 8.1 และตารางผนวกที่ 8 เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุเก็บเกี่ยวปอสา 6 เดือนหลังปลูก ผลการทดลองพบว่า แต่ละกรรมวิธีให้น้ำหนักเปลือกในสด จำนวน 4.00, 9.00, 11.67, 15.00, 13.33, 16.67 และ 15.00 กรัมต่อต้นตามลำดับ ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยให้น้ำหนักเปลือกในสดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ย 6 อัตราดังกล่าวให้น้ำหนักเปลือกในสดเพิ่มขึ้นจากการไม่ใช้ปุ๋ยเลย 125.00, 191.75, 275.00, 233.50, 316.75 และ 275.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ กรรมวิธีที่

ใช้ปุ๋ยสูตร 8-8-0 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักเปลือกในสูงสุด คือ 16.67 กรัมต่อต้น ซึ่งสูงกว่าการรมวิธีที่ไม่ใช้ปุ๋ยเลย (0-0-0) 316.75 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการรมวิธีใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0, 8-4-4 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยในโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-0-0) ให้ผลผลิตเปลือกในสดสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยเลย 125.00 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มโปตัสเซียมอีก 4 กิโลกรัมต่อไร่ (8-0-4) น้ำหนักผลผลิตเปลือกในสดไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-0-0 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อเพิ่มธาตุอาหารฟอสฟอรัส ร่วมกับไนโตรเจน หรือโปตัสเซียม ในการรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 ให้ผลผลิตน้ำหนักเปลือกในสดสูงกว่าการใช้ไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว (8-0-0) ที่จำนวน 66.67, 48.11, 85.22 และ 66.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยเฉพาะอัตรา 8-4-0, 8-8-0 และ 8-4-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักเปลือกในแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการรมวิธีที่ใช้ไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว (8-0-0)

ตารางที่ 8.2 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) ของน้ำหนักแก่น เปลือกนอก เปลือกใน และอัตราส่วนของแก่น:เปลือกนอก:เปลือกใน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของปอสา

อัตราปุ๋ย	น้ำหนัก แก่น (กรัม/ต้น)	น้ำหนัก เปลือกนอก (กรัม/ต้น)	น้ำหนัก เปลือกใน (กรัม/ต้น)	รวมน้ำหนัก ทั้งต้น (กรัม/ต้น)	อัตราส่วน (%) แก่น:เปลือกนอก:เปลือกใน		
0-0-0	5.79 ^c	2.06 ^c	1.34 ^d	9.19	60.69 ^a	24.36 ^a	15.04 ^b
8-0-0	15.11 ^b	4.06 ^{ab}	2.85 ^c	22.02	68.75 ^b	18.34 ^b	12.91 ^{cd}
8-0-4	18.37 ^b	3.54 ^b	3.72 ^{bc}	25.63	67.45 ^b	15.85 ^{bc}	16.70 ^a
8-4-0	30.97 ^a	5.32 ^a	4.48 ^{ab}	40.77	75.96 ^a	13.08 ^{cd}	10.95 ^e
8-4-4	27.72 ^a	4.89 ^a	4.41 ^{ab}	37.02	74.95 ^a	13.17 ^{cd}	11.88 ^{de}
8-8-0	25.52 ^a	4.01 ^{ab}	5.04 ^a	34.57	73.85 ^a	11.56 ^d	14.56 ^{bc}
8-8-4	28.13 ^a	4.67 ^{ab}	5.28 ^a	38.08	73.85 ^a	12.28 ^{cd}	13.87 ^{bc}
F-test	**	**	**		**	**	**
CV (%)	14.95	17.07	15.83		3.81	13.60	6.63

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** = แตกต่างกันว่า $P \leq 0.01$

น้ำหนักแห้งของ แขน เป็ลือกนอก เป็ลือกใน และอัตราส่วนของแขน:เป็ลือกนอก:เป็ลือกใน

น้ำหนักแขนแห้ง

จากตารางที่ 8.2 และตารางผนวกที่ 10 แสดงผลของอัตราปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตของปอสา เมื่อเก็บเกี่ยวอายุที่ 6 เดือน จากผลการทดลองปุ๋ยจำนวน 7 อัตรา คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักแขนแห้ง 5.79, 15.11, 18.37, 30.97, 27.72, 25.52 และ 28.13 กรัมต่อน้ำหนักลำต้น ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยจะมีน้ำหนักแขนแห้งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง น้ำหนักแขนแห้งของปอสาที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักแขนแห้งสูงสุด จำนวน 30.97 กรัมต่อน้ำหนักลำต้น แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ จากการให้ปุ๋ยทั้ง 6 อัตรา คือ 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ เปรียบเทียบกับการมวิธีไม่ใช้ปุ๋ยเลย (0-0-0) พบว่า น้ำหนักแขนแห้งเพิ่มขึ้น 2.61, 3.17, 5.35, 4.79, 4.41 และ 4.86 เท่าตามลำดับ หรือเพิ่มขึ้น 161, 217, 435, 379, 331 และ 386 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยทุกสูตรจะมีน้ำหนักแขนแห้งเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากดังกล่าวแล้วจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว (8-0-0 กิโลกรัมต่อไร่) น้ำหนักแขนแห้งเพิ่มขึ้น 161 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มโปตัสเซียม 4 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-0-4 กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตน้ำหนักแขนแห้งที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าการใช้ไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่เพียงอย่างเดียวถึง 21.57 เปอร์เซ็นต์ และการเพิ่มฟอสฟอรัสอีก 4 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใช้ไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตน้ำหนักแขนแห้งเพิ่มสูงกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ ถึงจำนวน 104.96 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อฟอสฟอรัสสูงขึ้นอีกเท่าตัว คือ 8 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใช้ไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-8-0) ผลผลิตน้ำหนักแขนแห้งเพิ่มขึ้นสูงกว่าการใช้ไนโตรเจนเพียง

อย่างเดียว 8 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 68.89 เปอร์เซ็นต์ การใช้ฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเป็น 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-8-0) ผลผลิตน้ำหนักแ่งแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ฟอสฟอรัส 4 กิโลกรัมต่อไร่ (8-4-0) และเมื่อใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารรวมกันทั้ง 3 ธาตุ คือ อัตรา 8-4-4, 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตน้ำหนักแ่งแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการรวมวิธีที่ใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหาร 2 ธาตุ (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) คือ สูตร 8-4-0 และ 8-8-0 กิโลกรัมต่อไร่

ผลจากการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ปอสาเป็นพืชที่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยซึ่งธาตุอาหารหลักทั้ง 3 ธาตุ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม เป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นทั้ง 3 ธาตุ ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตน้ำหนักแ่งแห้งเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส จากปุ๋ยอัตรา 8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลให้ผลผลิตน้ำหนักแ่งแห้งเพิ่มสูงที่สุดเพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเลย 435 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มธาตุโปตัสเซียมลงไป 4 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับไนโตรเจนและฟอสฟอรัส อัตรา 8-0-4, 8-4-4 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตน้ำหนักแ่งแห้งเพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเลย ถึง 217-386 เปอร์เซ็นต์

น้ำหนักเปลือกนอกแ่ง

การเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุเก็บเกี่ยวปอสา 6 เดือนหลังปลูก ผลการทดลองพบว่า ได้ผลผลิตเปลือกนอกแ่ง จำนวน 2.06, 4.06, 3.54, 5.32, 4.89, 4.01 และ 4.67 กรัมต่อดิน ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยให้น้ำหนักเปลือกนอกแ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ปุ๋ย 6 อัตรา ดังกล่าวให้น้ำหนักเปลือกนอกแ่งเพิ่มขึ้น 97.1, 71.8, 58.2, 137.3, 94.6 และ 126.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักเปลือกนอกแ่งสูงสุดคือ 5.32 กรัม

ต่อต้าน รองลงไปคือ อัตรา 8-4-4 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ให้ผลผลิตเปลือกนอกแห้ง 4.89 และ 4.67 กรัมต่อต้านตามลำดับ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว (8-0-0 กิโลกรัมต่อไร่) ทำให้น้ำหนักเปลือกนอกแห้งเพิ่มขึ้น 97.1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มฟอสฟอรัส 4 และ 8 กิโลกรัมต่อไร่ และโปตัสเซียมจำนวน 4 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่) การเพิ่มขึ้นของเปลือกนอกแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว ซึ่งชี้ให้เห็นว่าน้ำหนักแห้งเปลือกนอกที่เพิ่มขึ้น ฮาตุนโตรเจนอัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของเปลือกนอก

น้ำหนักเปลือกในแห้ง

จากตารางที่ 8.2 และตารางผนวกที่ 12 เปรียบเทียบผลการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุเก็บเกี่ยวบอสา 6 เดือนหลังปลูก ผลการทดลอง พบว่า ได้ผลผลิตเปลือกในแห้งจำนวน 1.34, 2.85, 3.72, 4.48, 4.41, 5.04 และ 5.28 กรัมต่อต้าน ทุกกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยให้น้ำหนักเปลือกในแห้งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ปุ๋ยอัตรา 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักเปลือกในแห้งสูงสุด คือ 5.28 กรัมต่อต้าน รองลงไปคือ อัตรา 8-8-0, 8-4-0 และ 8-4-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเปลือกในแห้ง 5.04, 4.48 และ 4.41 กรัมต่อต้านใน 3 อัตราดังกล่าวให้ผลผลิตเปลือกในแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลการทดลองในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า เมื่อมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว (8-0-0 กิโลกรัมต่อไร่) ให้ผลผลิตเปลือกในแห้ง 2.85 กรัมต่อต้าน เมื่อเพิ่มโปตัสเซียมอัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-0-4 กิโลกรัมต่อไร่) น้ำหนักเปลือกในแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 3.72 กรัมต่อต้าน ซึ่งเพิ่มขึ้นกว่าการใช้ไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว

ถึง 30.52 เปอร์เซ็นต์ แต่ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเพิ่มฟอสฟอรัสไป 4 กิโลกรัม ร่วมกับการใช้ในโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเปลือกในแห้ง เพิ่มขึ้นเป็น 4.48 กรัมต่อต้น ซึ่งเพิ่มขึ้นเป็น 57.19 เปอร์เซ็นต์ จากการที่ใช้ในโตรเจน เพียงอย่างเดียว และเมื่อเพิ่มฟอสฟอรัสเป็น 8 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับในโตรเจนอัตราเดิม ทำให้ผลผลิตเปลือกในแห้งเพิ่มขึ้นอีกเป็น 5.04 กรัมต่อต้น ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าการใช้ในโตรเจน เพียงอย่างเดียวถึง 76.84 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มธาตุโปแตสเซียมไปในอัตรา 4 กิโลกรัม ต่อไร่ (8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเปลือกในแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 5.28 กรัมต่อต้น ซึ่งเพิ่ม มากกว่าการใช้ในโตรเจนเพียงอย่างเดียวถึง 85.28 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเปลือกในแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสูตร 8-4-0 กิโลกรัม ต่อไร่ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเพิ่มโปแตสเซียมเป็น 4 กิโลกรัมต่อไร่ จากการที่ใช้ในโตรเจนและ ฟอสฟอรัส จำนวน 8 และ 4 กิโลกรัมต่อไร่ นั้นไม่ได้ทำให้ผลผลิตเปลือกในแห้งเพิ่มขึ้นอีก แต่ การเพิ่มโปแตสเซียม 4 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีผลทำให้น้ำหนักเปลือกในแห้งเพิ่มขึ้น เมื่อใช้ร่วมกับ ในโตรเจนและฟอสฟอรัส จำนวนอย่างละ 8 กิโลกรัมต่อไร่ (อัตรา 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่) น้ำหนักเปลือกในแห้งที่เพิ่มขึ้น นอกจากในโตรเจนแล้ว ฟอสฟอรัสจะมีอิทธิพลมากโดยต้องการ อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ และโปแตสเซียมจะช่วยเสริมให้น้ำหนักเปลือกในแห้งเพิ่มขึ้นในจำนวน 4 กิโลกรัมต่อไร่ ก็เพียงพอ ดังนั้นการใช้ปุ๋ยสำหรับปอสา อัตรา 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตเปลือกในแห้งสูงสุด แต่ทั้ง 2 อัตรา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อัตราส่วน แก่น:เปลือกนอก:เปลือกใน

จากตารางที่ 8.2 เปรียบเทียบผลการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ออัตราส่วนของ ปอสา 3 อย่าง คือ แก่น:เปลือกนอก:เปลือกใน จากการเปรียบเทียบดังกล่าวได้อัตราส่วนคือ 63.00:22.41:14.58, 68.61:18.44:12.94, 71.67:13.81:14.51,

75.96:13.05:10.99, 74.87:13.21:11.91, 73.82:11.60:14.58, และ 73.87:12.26:13.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการไม่ใช้ปุ๋ยเลย (0-0-0) มีแก่น 63.00 เปอร์เซ็นต์ เปลือกนอก 22.41 เปอร์เซ็นต์ เปลือกใน 14.58 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ แล้ว จะเห็นว่ามิเปอร์เซ็นต์แก่นเพิ่มมากขึ้น เปลือกนอกลดลง แต่เปลือกในใกล้เคียงกัน กล่าวคือเมื่อมีการใช้ปุ๋ย 6 อัตรา จะมีน้ำหนักแก่นเพิ่มขึ้นเป็น 68.61, 71.67, 75.96, 74.87, 73.82 และ 73.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเปลือกนอกลดลงเป็น 18.44, 13.81, 13.05, 13.21, 11.60 และ 12.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนเปลือกในจะมีความแปรปรวน โดยที่การใช้ปุ๋ยอัตรา 8-0-0, 8-4-0 และ 8-4-4 กิโลกรัมต่อไร่ มีอัตราเปลือกในลดลงคือ 12.94, 10.99 และ 11.91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยอัตรา 8-0-4, 8-8-0 และ 8-8-4 มีเปลือกใน 14.51, 14.58 และ 13.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับการไม่ใช้ปุ๋ย

ผลจากการทดลองครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ย 6 อัตราดังกล่าว ส่งผลให้อัตราส่วนของน้ำหนักแก่นเพิ่มขึ้น จากการไม่ใช้ปุ๋ยมีน้ำหนักแก่นเป็น 63.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้ปุ๋ย 6 อัตรา มีน้ำหนักแก่นเพิ่มเป็น 68.61-75.96 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าธาตุอาหารไนโตรเจนอัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้น้ำหนักแก่นเพิ่มขึ้น และเมื่อเพิ่มธาตุอาหารฟอสฟอรัสและโปตัสเซียมอีก 4-8 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแก่นต่อท่อนเพิ่มขึ้นอีกเป็น 71-75 เปอร์เซ็นต์ แต่น้ำหนักเปลือกนอกจะลดลง โดยมีน้ำหนักเปลือกนอกต่อท่อน อยู่ระหว่าง 11.60-13.81 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการไม่ใช้ปุ๋ยเลย มีปริมาณเปลือกนอกต่อท่อนสูงถึง 22.41 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปลือกในนั้น การใช้ปุ๋ยอัตรา 8-0-0, 8-4-0 และ 8-4-4 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ อัตราส่วนน้ำหนักเปลือกในต่อท่อนลดลงเป็น 10.99-12.94 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเพิ่มฟอสฟอรัสเป็น 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่) จะมีน้ำหนักเปลือกในต่อท่อนเป็น 14.58 และ 13.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จำนวนฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้นเป็น 8 กิโลกรัมต่อไร่ จะไปทำปฏิกิริยาร่วมกับไนโตรเจน ทำให้เปลือกในเพิ่มขึ้น

ดังนั้นการใช้ปุ๋ยแก่ปอสาที่เหมาะสมในการทดลองนี้ อัตรา 8-8-0 และ 8-8-4 จึงเป็นอัตราที่ดีที่สุด โดยทำให้น้ำหนักแก่หนัก เปลือกนอกน้อย และเปลือกในมาก และเหมาะแก่การนำไปใช้ผลิตกระดาสา หรือการใช้แก่นหรือทั้งต้นในการทำเยื่อกระดาษหรือกระดาษในระบบการทำกระดาษระบบโรงงานอุตสาหกรรม

ลักษณะทางการเกษตรของปอสา

ความสูง

จากตารางที่ 8.3 ภาพที่ 8.2 และตารางผนวกที่ 13 เปรียบเทียบผลการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า เมื่อเก็บเกี่ยวปอสาอายุ 6 เดือนหลังปลูก มีความสูงคือ 63.67, 117.67, 133.00, 142.00, 111.33, 114.67 และ 107.00 เซนติเมตรต่อต้นตามลำดับ ความสูงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ปุ๋ย 6 กรรมวิธีดังกล่าว ทำให้ความสูงของปอสาเพิ่มขึ้น คือ 84.81, 108.89, 123.02, 74.85, 80.10 และ 68.05 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในการใช้ปุ๋ยทั้ง 6 กรรมวิธี ไม่ทำให้ความสูงของปอสาแตกต่างกันทางสถิติ จากการทดลองในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยทำให้ความสูงของปอสาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะแร่ธาตุอาหารไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ จะเป็นธาตุอาหารที่สำคัญในการเพิ่มความสูงของปอสา

จำนวนกิ่งต่อต้น

จากตารางที่ 6.3 และตารางผนวกที่ 14 เปรียบเทียบผลการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัม

ต่อไว้ ผลการทดลองพบว่า เมื่อเก็บเกี่ยวบอสาเมื่ออายุ 6 เดือนหลังปลูก มีจำนวนกิ่งต่อต้นคือ 2.67, 6.0, 7.67, 10.33, 4.33, 5.0 และ 6.67 กิ่งต่อต้นตามลำดับ จำนวนกิ่งต่อต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ปุ๋ยทุกอัตราจะทำให้มีจำนวนกิ่งมากกว่าการไม่ใช้ปุ๋ย แต่การใช้ปุ๋ยทั้ง 6 อัตรา จำนวนกิ่งที่พบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้จำนวนกิ่งต่อต้นสูงที่สุด คือ 10.33 กิ่งและ การไม่ใช้ปุ๋ยให้จำนวนกิ่งต่อต้นน้อยที่สุด คือ 2.67 กิ่ง

เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น

จากตารางที่ 8.3 และตารางผนวกที่ 15 เปรียบเทียบผลการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า เมื่อเก็บเกี่ยวบอสาเมื่ออายุ 6 เดือนหลังปลูก มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น 0.8, 1.16, 1.20, 1.33, 1.07, 1.23 และ 1.33 เซนติเมตรต่อต้น เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใช้ปุ๋ยทั้ง 6 อัตราไม่ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นแตกต่างกันทางสถิติ การใช้ปุ๋ยอัตรา 8-4-0 และ 8-8-4 มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมากที่สุดคือ 1.33 เซนติเมตรต่อต้น และการไม่ใช้ปุ๋ยมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุด คือ 0.80 เซนติเมตรต่อต้น

จำนวนข้อต่อต้น

จากตารางที่ 8.3 และตารางผนวกที่ 16 เปรียบเทียบผลการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า เมื่อเก็บเกี่ยวบอสาที่อายุ 6 เดือนหลังปลูกมีจำนวนข้อ 31.33, 39.00, 44.67, 46.67, 38.33, 44.67 และ 43.00 ข้อต่อต้น จำนวนข้อต่อต้นมีความ

แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญการใช้ปุ๋ยอัตรา 8-0-4, 8-4-0, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวนข้อแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ปุ๋ยเลย แสดงให้เห็นว่าปุ๋ยทั้ง 4 อัตราดังกล่าวทำให้มีจำนวนข้อมากขึ้น จะเห็นได้ว่าการใช้ในไตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้จำนวนข้อมากขึ้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ปุ๋ยเลย เมื่อใช้ในไตรเจนอัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับฟอสฟอรัส 4-8 กิโลกรัมต่อไร่ หรือโปตัสเซียม 4 กิโลกรัมต่อไร่ (8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่) ทำให้จำนวนข้อมากขึ้นมีจำนวนข้อแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใช้ปุ๋ยเลย การใช้ปุ๋ย 5 อัตราดังกล่าวทำให้จำนวนข้อเพิ่มขึ้น 37.24-48.96 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8.3 แสดงลักษณะทางการเกษตรของปอสาเฉลี่ยต่อต้น ของแปลงเปรียบเทียบอัตรา
ปุ๋ยที่เหมาะสมของปอสา

อัตราปุ๋ย กก./ไร่	ความสูง (ซม.)	จำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)	จำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)	เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (ซม.)
0-0-0	63.67 ^b	31.33 ^b	2.67 ^d	0.80 ^b
8-0-0	117.67 ^a	39.00 ^{ab}	6.00 ^{bc}	1.16 ^a
8-0-4	133.00 ^a	44.67 ^a	7.67 ^{ab}	1.20 ^a
8-4-0	142.00 ^a	46.67 ^a	10.33 ^a	1.33 ^a
8-4-4	111.33 ^a	38.33 ^{ab}	4.33 ^{cd}	1.07 ^{ab}
8-8-0	114.67 ^a	44.67 ^a	5.00 ^{bcd}	1.23 ^a
8-8-4	107.00 ^a	43.00 ^a	6.67 ^{bc}	1.33 ^a
F-test	**	*	**	*
CV (%)	15.97	14.06	25.32	14.05

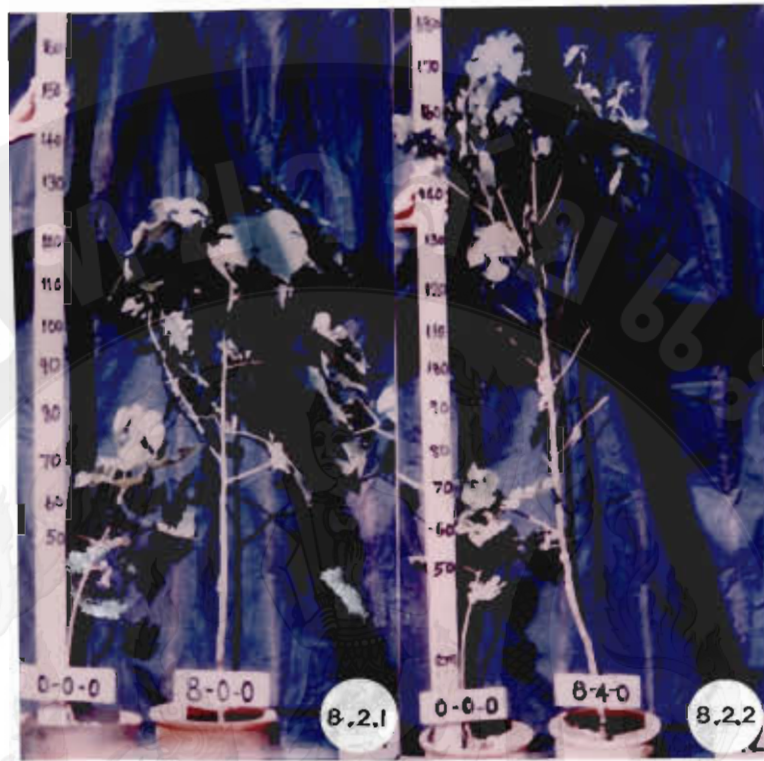
อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's
New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** = แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

* = แตกต่างกันที่ $P \leq 0.05$

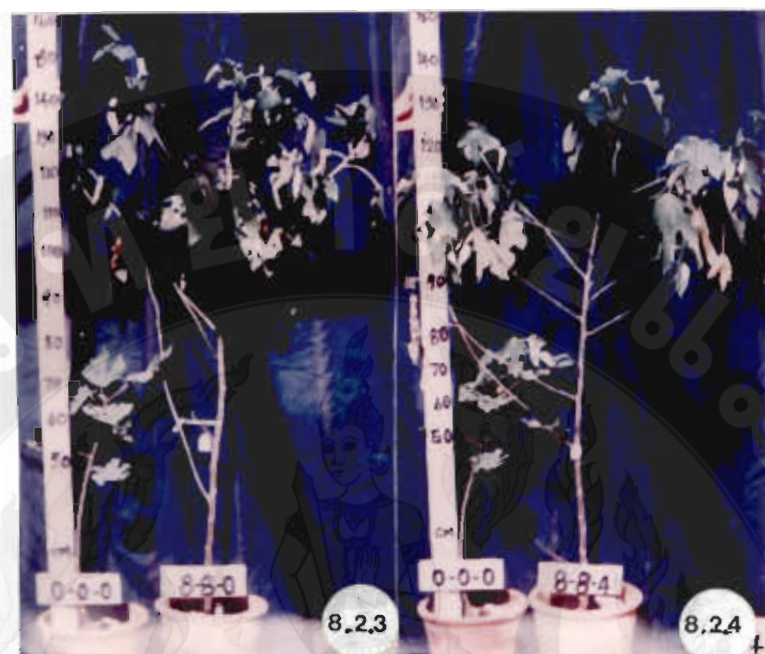


ภาพที่ 8.1 แสดงสภาพการทดลองเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของปอสาหลังจากปลูก
1 เดือน ที่เรือนปลูกพืชทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่



ภาพที่ 8.2 เปรียบเทียบการเจริญของปอสารระหว่างการไม่ใส่ปุ๋ย กับการใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ ที่อายุ 5 เดือนหลังจากปลูก

- 8.2.1 เปรียบเทียบการเจริญของปอสารระหว่างการไม่ใส่ปุ๋ย (0-0-0) กับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่
- 8.2.2 เปรียบเทียบการเจริญของปอสารระหว่างการไม่ใส่ปุ๋ย (0-0-0) กับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับฟอสฟอรัส 4 กิโลกรัมต่อไร่ (8-4-0)



ภาพที่ 8.2 (ต่อ)

- 8.2.3 เปรียบเทียบการเจริญของปอสาระหว่างการไม่ใส่ปุ๋ย (0-0-0) กับการใส่ปุ๋ยในไตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัมต่อไร่ (8-8-0)
- 8.2.4 เปรียบเทียบการเจริญของปอสาระหว่างการไม่ใส่ปุ๋ย (0-0-0) กับการใส่ปุ๋ยในไตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัมต่อไร่ และโปแตสเซียม 4 กิโลกรัมต่อไร่ (8-8-4)

วิจารณ์

จากการทดลองเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ย 7 กรรมวิธี (อัตรา) อัตราปุ๋ยที่ให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะทางการเกษตรดี หรืออัตรา 8-4-0, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมิผลให้ปอสามมีน้ำหนักต้นสดเพิ่มขึ้น 275-316 เปอร์เซ็นต์ โดยจะมีผลผลิต คือ แก่น เปลือกใน เปลือกนอก และลักษณะทางการเกษตรเพิ่มขึ้น ซึ่งผลการทดลองนี้จะสนับสนุนรายงานของ Misra and Jain (1984) ซึ่งกล่าวไว้ว่าปอสาเป็นพืชที่ตอบสนองต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดังนั้นการปลูกปอสาในประเทศไทยควรมีการใช้ปุ๋ยเพื่อให้ได้ผลผลิตมากขึ้น และควรมีการใช้ปุ๋ยให้ถูกต้องหรือเหมาะสม เช่น การใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งควรจะได้ศึกษาต่อไป

สรุป

จากการทดลองใช้ปุ๋ยกับปอสา 7 กรรมวิธี (อัตรา) คือ 0-0-0, 8-0-0, 8-0-4, 8-4-0, 8-4-4, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเก็บเกี่ยวปอสาที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก ผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยทั้ง 6 อัตราดังกล่าว มีผลผลิตเพิ่มขึ้น และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี โดยมีน้ำหนักแก่นแห้ง น้ำหนักเปลือกนอกแห้ง น้ำหนักเปลือกในแห้ง น้ำหนักท่อนไม้ (แก่น + เปลือกนอก + เปลือกใน) น้ำหนักต้นสดเพิ่มขึ้น 161-143, 97-158, 112-294, 140-344 และ 222-407 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ลักษณะทางการเกษตร คือ ความสูง จำนวนข้อ จำนวนกิ่ง และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเพิ่มขึ้นจำนวน 68.05-123.02, 22.34-48.96, 62.17-286.89 และ 33.75-66.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ อัตราการใช้ปุ๋ยจะมีลักษณะผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้ปุ๋ยเลย อัตราที่น่าสนใจให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและปอสามมีลักษณะทางการเกษตรที่ดีคืออัตรา 8-4-0, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจะให้ผลผลิตแก่นแห้ง:เปลือกนอกแห้ง:เปลือกในแห้ง จำนวน 30.97:5.32:4.48, 25.52:4.01:5.04 และ 28.13:4.67:5.28 กรัมต่อต้นตามลำดับ

โดยมีอัตราส่วนของแกนแท่ง:เปลือกนอกแท่ง:เปลือกในแท่ง จำนวน 75.96:13.08:10.95, 73.85:11.56:14.56 และ 73.85:12.28:13.87 เปรียบเทียบกับลำดับ น้ำหนักของ ส่วนต่าง ๆ ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากทำการปลูกในกระถาง การเจริญเติบโตจำกัด อย่างไรก็ตาม การศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยดังกล่าวสามารถใช้ให้เห็นว่าปอสาเป็นพืชที่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ปุ๋ยในอัตราที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการประยุกต์ใช้ กับปอสา และสมควรทำการทดสอบในสภาพไร่โอกาสต่อไป

บทที่ 9

การผลิตกระดาษสา

การปลูกปอสาในส่วนที่ต้องการผลิต คือ เปลือกและแก่นเพื่อที่จะนำไปทำประโยชน์ในการผลิตกระดาษ โดยเฉพาะเปลือกจะนำไปทำกระดาษสา (เพิ่มศักดิ์, 2537) กระดาษสามีการผลิตได้ 2 ชนิด คือ ผลิตด้วยเครื่องจักร เป็นระบบอุตสาหกรรม โดยส่งขายภายในประเทศและต่างประเทศ และการผลิตด้วยมือหรือที่เรียกว่า hand made ใช้สำหรับงานหัตถกรรมต่าง ๆ ตลาดมีความต้องการมาก การผลิตมีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อนมาก ต้องอาศัยทักษะและความชำนาญเป็นอย่างมาก การฝึกความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้จะทำให้ทราบขั้นตอนของการผลิตกระดาษชนิดทำด้วยมือ เพื่อนำไปประกอบเป็นอาชีพหรือนำไปส่งเสริมอาชีพให้แก่เกษตรกร เพื่อสนับสนุนให้มีการปลูกปอสาแทนที่จะเก็บเกี่ยวจากป่าเพียงอย่างเดียว

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เปลือกในปอสา
2. เครื่องตีเยื่อปอสา
3. ตะแกรงสำหรับร่อนและตะแกรงกระดาษ
4. สารเคมีในการทำกระดาษ เช่น โซดาไฟ, คลอรีน, สี
5. ถังแช่เปลือกปอสา
6. ถังหรือหม้อสำหรับต้มเปลือกปอสา
7. ถังสำหรับย้อมสี

วิธีการ

1. การทำกระดาษสาแบบซ้อน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ศูนย์ปฏิบัติการ รพช. ลำปาง, 2536)

1.1 การเตรียมวัตถุดิบ

1.1.1 การคัดเลือกเปลือกปอสา ทำการคัดเลือกเปลือกปอสาที่จะทำกระดาษที่มีขนาดอายุขนาดเล็กเดียวกัน โดยพิจารณาจากความหนา ขนาด โดยส่วนใหญ่ให้เป็นปอที่มีเกรดคุณภาพเดียวกัน

1.1.2 การตัดแต่งเปลือกปอสา ในกรณีเปลือกปอในปอไม่สะอาด มีเปลือกนอกติดปะปนมา มีแผลโรค หรือแผลที่เกิดจากส่วนดา หรือกิ่ง ต้องตัดแต่งแผลด้วยกรรไกร หรือมีด ออกให้หมด

1.1.3 การแช่เปลือกปอสา ทำการแช่เปลือกปอสาในน้ำโดยให้น้ำท่วมเปลือกปอสา เป็นเวลา 15 ชั่วโมง โดยแช่ตอนเย็น และครบกำหนดการแช่ของอีกวันในตอนเช้า

1.1.4 การต้ม นำเปลือกปอสาที่ผ่านการแช่น้ำมาต้มในสารละลายด่างโซดาไฟโดยใช้โซดาไฟ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักปอ (เปลือกปอสาหนัก 1 กิโลกรัม ใช้ น้ำ 15 ลิตร โซดาไฟ 100 กรัม) ต้มนาน 3 ชั่วโมง

1.1.5 การล้างเปลือกปอสาที่ต้มแล้ว หลังจากต้มเปลือกปอสาตามกำหนดแล้ว ตักเปลือกปอสาออกวางไว้ในอ่างหรือกาละมัง วางทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปล้างน้ำหลาย ๆ ครั้งจนหมดด่าง ซึ่งการล้างควรล้างอย่างน้อย 3 ครั้ง

1.1.6 การฟอกขาว โดยการนำเปลือกปอสาที่ผ่านต้มและล้างสะอาดแล้วไปฟอกสีให้ขาว โดยใช้ผงฟอกสี calcium hypochlorite ต่อเปลือกปอสา = 1:10 หรือผงฟอกสี 15 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ให้สารละลายท่วมเปลือกปอสา ปล่อยให้แช่ไว้ 12 ชั่วโมง จากนั้นนำไปล้างน้ำจนกระทั่งหมดกลิ่นน้ำยาฟอก

1.1.7 การย้อมสี (แบบย้อมร้อน) ทำการย้อมสีแบบย้อมร้อนโดยการนำภาชนะต้มน้ำซึ่งคาดว่าจะท่วมเปลือกปอสา เมื่อต้มน้ำเดือดแล้วใส่สิ่งลงไปให้มีความเข้มข้น 0.5-5 เปอร์เซ็นต์ (ความเข้มข้นขึ้นอยู่กับความต้องการ) จากนั้นใส่เกลือลงไป 1 กำมือ (เกลือเม็ด) หรือเกลือ 400 กรัมต่อเปลือกปอสา 1 กิโลกรัม เมื่อสีและเกลือละลายดีแล้วใส่เปลือกปอสาที่ฟอกสีแล้วลงไปต้มเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำเปลือกปอสาจากภาชนะที่ต้มไปวางไว้ในภาชนะที่เตรียมไว้ ทั้งไว้ให้เย็น ทำการล้างน้ำให้สะอาด 3-4 น้ำ จากนั้นนำไปติดด้วยเครื่องติเยื่อ

2. การแยกเยื่อออกจากเปลือกปอสา ทำการปฏิบัติโดยวิธีวิธีการติดด้วยเครื่องติเยื่อ โดยนำเปลือกที่ผ่านการย้อมสีเรียบร้อยแล้ว ค่อย ๆ ใส่ลงในเครื่องในช่องที่รับเปลือกเพื่อติ ซึ่งได้บรรจุน้ำในระดับของเครื่องกำหนดทำการติเปลือกเป็นเวลาประมาณ 35 นาที เปลือกปอสาจะแยกละเอียดเมื่อนำไปทดสอบ โดยการนำเยื่อประมาณก้อนเท่านี้หัวแม่มือไปละลายในน้ำ ในแก้ว ถ้าเยื่อแยกละเอียดจับเป็นก้อนหรือชั้นเปลือกแล้ว แสดงว่าใช้ได้แล้ว ถายน้ำออกจากเครื่อง นำเยื่อที่ได้มาปั่นเป็นก้อน ๆ ให้เสด็จน้ำ แต่ละก้อนควรมีน้ำหนักเท่า ๆ กัน แต่ละก้อนจะหนักเท่าไรขึ้นอยู่กับความต้องการกระดาษ 1 แผ่นหนักเท่าไร เช่น 250 กรัมต่อแผ่น (น้ำหนักเยื่อมีความชื้นประมาณ 67 %)

3. การทำเป็นแผ่นกระดาษ

3.1 การทำกระดาษแบบซ้อน ตักน้ำใส่ถังสำหรับซ้อนจนเกือบเต็ม โดยห่างจากขอบถังประมาณ 10 เซนติเมตร จากนั้นนำเยื่อปอสาที่เตรียมไว้ใส่ลงในถังซ้อนการใส่เยื่อใส่ครั้งละน้อย ๆ ครั้งละประมาณ 1 กิโลกรัม แล้วกวาดด้วยไม้ในถังซ้อนให้เยื่อกระจายออกจากกันและกระจายทั่วถัง จากนั้นซ้อนแผ่นกระดาษโดยใช้มือ 2 ข้าง จับขอบตะแกรงลงไป ในถังซ้อน ทำการตักเข้าหาตัวแล้วยกตะแกรงขึ้นตรง ๆ ให้ขนานกับถัง เมื่อยกออกแล้วให้น้ำตะแกรงดังกล่าวไปตากแดด 1-2 ชั่วโมง เมื่อแห้งสนิทแล้วลอกกระดาษออกจากตะแกรง

3.2 การทำกระดาษแบบตะ ทำการเตรียมกะบะหรือถาดสูงประมาณ 6-10 นิ้ว ขนาดกว้าง x ยาว ให้โตกว่าตะแกรงที่จะใช้ จากนั้นนำตะแกรงสำหรับตะมาวางบนกะบะ ใส่น้ำให้สูงประมาณครึ่งตะแกรงสำหรับตะ แล้วนำเยื่อปอสาที่ปั่นเป็นก้อนที่เตรียมไว้ไปละลายในตะแกรง ปรับให้เยื่อปอสากระจายสม่ำเสมอไปทั่วตะแกรง แล้วยกตะแกรงไปตากให้แห้ง

การตากให้วางตะแกรงพียงกันจะทำให้กระดาษตากแห้งเร็ว ให้ตะแกรงวางท่ามุม 70 องศา ตากแดดไว้ 2 ชั่วโมง

การลอก เมื่อกระดาษที่ตากแห้งสนิทแล้วเก็บมาไว้ในที่ร่ม และทำการลอกออกจากตะแกรง

4. การคัดเลือกและบรรจุกระดาษ กระดาษสาเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้วก่อนจะนำออกจำหน่ายจะต้องมีการคัดเลือกระดาษที่เสียออก คัดเลือกเฉพาะแผ่นดี ๆ มัดเก็บไว้เป็นพับ ๆ เช่น พับละ 50 หรือ 100 แผ่น เก็บใส่ถุงพลาสติกหรือการจำหน่าย

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคเหนือ อ.เมือง จ.เชียงใหม่

ระยะเวลาทำการทดลอง 6-9 พฤษภาคม 2536

ผลการทดลอง

จากการฝึกปฏิบัติทำกระดาษสาทำให้ทราบถึงวิธีการทำกระดาษสา ซึ่งมีขบวนการขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ การเตรียมวัตถุดิบ (การคัดเลือกเปลือกปอสา, ตัดแต่ง, การแช่เปลือกปอสา, การต้ม, การล้าง, การฟอกขาว, การย้อมสี) การทำเป็นเยื่อ (การตีด้วยเครื่อง), การทำเป็นแผ่นกระดาษ (การทำเป็นแผ่น การตาก การลอกเป็นแผ่น) การคัดเลือกและบรรจุแผ่นกระดาษ และจากการใช้เปลือกปอสาแห้งเกรดเอ จำนวน 20 กิโลกรัม ทำกระดาษสาชนิดแต่ละ 10 กิโลกรัม ได้ขนาดเบอร์ 2 (เยื่อเปียก 200 กรัมต่อแผ่น) จำนวน 84 แผ่น ส่วนอีก 10 กิโลกรัมทำกระดาษสาชนิดแบบซ้อนขนาดตะแกรง 45 x 55 ซม. ได้กระดาษ จำนวน 197 แผ่น (ตารางที่ 9.1)

ตารางที่ 9.1 แสดงการใช้เปลือกปอสาแห้งจำนวน 10 กิโลกรัม ทำเป็นกระดาษได้จำนวนกระดาษชนิดแต่ละเบอร์ 2 และชนิดซ้อนในตะแกรงขนาด 45 x 55 เซนติเมตร

น้ำหนักปอสาแห้ง ¹ (กก.)	น้ำหนักเยื่อเปียก (กก.)	จำนวนกระดาษแบบแต่ละ ² (แผ่น)	จำนวนกระดาษแบบซ้อน (แผ่น)
10	16.8	84	-
10	16.8	-	197

¹ ปอสาเกรดเอ

² ใช้น้ำหนักเยื่อปอสาเปียก 200 กรัมต่อแผ่น



ภาพที่ 9.1 แสดงขั้นตอนการเตรียมวัสดุในการทำกระดาดสา ซึ่งผลิตด้วยมือ

- 9.1.1 ต้นปอสาที่นำไปทำการลอกเปลือกเพื่อทำกระดาดสาเพื่อจำหน่าย
- 9.1.2 การเลื่อยท่อนปอสาเพื่อสะดวกต่อการลอก
- 9.1.3 การลอกเปลือกปอสา



ภาพที่ 9.1 (ต่อ)

- 9.1.4 การติดตั้งเปลือกปอดตัดส่วนที่เป็นเพลหรือโรคทั้ง
- 9.1.5 การแช่เปลือกปอดสา ก่อนต้ม 3-24 ชั่วโมง
- 9.1.6 การต้มเปลือกปอดให้เปื่อย โดยใช้โซดาไฟผสมอัตราส่วน 10-20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักปอด
- 9.1.7 การทำความสะอาดเปลือกปอดหลังจากการต้มแล้ว



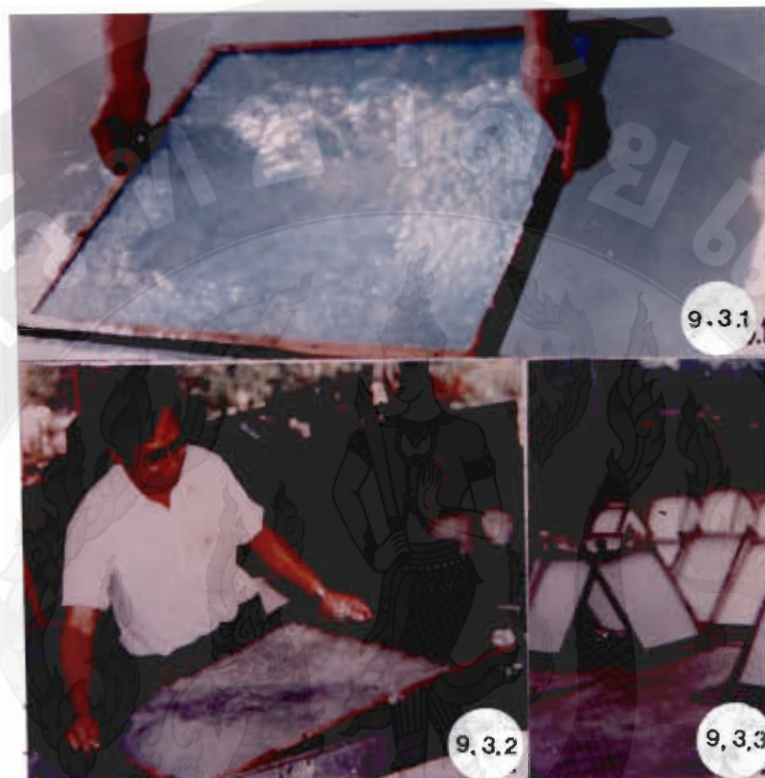
ภาพที่ 9.1 (ต่อ)

- 9.1.8 การคัดเลือกส่วนที่สกปรกทิ้ง
- 9.1.9 การพอกขาวโดยใช้ผสมพอกสี calcium hypochloride โดยใช้ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักปอ แช่ไว้ 12 ชั่วโมง หรือใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักปอ ต้มนาน 1 ชั่วโมง
- 9.1.10 เปลือกปอหลังจากการพอกสีแล้ว
- 9.1.11 การล้างเปลือกปอที่พอกสีให้สะอาด 2-3 ครั้ง
- 9.1.12 การเลือกส่วนสกปรกจากเปลือกปอที่พอกสีแล้วทิ้ง



ภาพที่ 9.2 แสดงขั้นตอนการทำเป็นเชื้อจากเปลือกปอที่ผ่านขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบแล้ว เพื่อทำกระดาสา

- 9.2.1 การย้อมเปลือกปอที่ผ่านการฟอกสีให้ขาวมาแล้ว
- 9.2.2 การตีเยื่อเปลือกปอที่ผ่านการฟอกสีให้ขาว หรือย้อมสีมาแล้วด้วย เครื่องตีเยื่อให้ละเอียด 20-40 นาที
- 9.2.3 ลักษณะเยื่อที่ผ่านการตีละเอียดแล้ว และเป็นก้อนตามน้ำหนักที่ต้องการ เพื่อทำกระดาสาแต่ละแผ่น



ภาพที่ 9.3 แสดงขั้นตอนการทำเป็นแผ่นกระดาษสา

9.3.1 การทำแผ่นกระดาษสาโดยวิธีการซ้อนแผ่น

9.3.2 การทำแผ่นกระดาษสาโดยวิธีการแตะ ในภาพแสดงถึงการยกตะแกรงหลังจากแตะเสร็จแล้ว

9.3.3 การตากกระดาษสาที่ได้จากวิธีการซ้อนแผ่นหรือวิธีแตะ



ภาพที่ 9.3 (ต่อ)

- 9.3.4 การลูบหน้ากระตาศาเพื่อให้เรียบ หลังจากตากกระตาศาระยะ
หนึ่งหมาด ๆ
- 9.3.5 การลอกกระตาศาจากตะเกียงที่ตากแห้งสนิทแล้ว
- 9.3.6 กระตาศาที่ได้จากการขูดหรือแกะพร้อมนำไปใช้ประโยชน์ได้

วิจารณ์

จากการทำกระดาษสาโดยใช้วิธีแบบเดียวกับแบบซ้อน จะเห็นได้ว่าได้จำนวนกระดาษแตกต่างกัน การทำแบบวิธีแตะ มีความแน่นอนกว่า มีมาตรฐานกว่า กระดาษจะมีน้ำหนักเท่ากันทุกแผ่น เพราะมีการชั่งเยื่อเปียกก่อนนำไปแตะ ส่วนวิธีซ้อนจะได้กระดาษที่ไม่สม่ำเสมอ เพราะการซ้อนแต่ละครั้งไม่สม่ำเสมอ มีหลายสาเหตุหลายอย่าง เช่น การกวนอาจไม่สม่ำเสมอในแต่ละครั้ง การซ้อนครั้งแรก ๆ อาจได้แผ่นหนา ครั้งหลัง ๆ อาจได้แผ่นบาง วิธีซ้อนจึงไม่เหมาะกับผู้ที่ฝึกใหม่ ๆ แต่วิธีซ้อนจะเหมาะสมกับความต้องการกระดาษแบบบางซึ่งการทำแบบแตะจะทำได้ยาก และวิธีซ้อนจะได้ปริมาณมากกว่า นอกจากนี้การทำกระดาษจะได้จำนวนแผ่นมาก อีกปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องคือความแตกต่างของสายพันธุ์ปอสดังเพิ่มเติม (2537) รายงานไว้ว่า แม้เปลือกปอสดังคุณภาพทางฟิสิกส์คือมองด้วยตาที่มีเกรดเปลือกปอเดียวกัน แต่จะมีความแตกต่างกันเมื่อนำไปผ่านกระบวนการทางเคมีเพื่อทำกระดาษ คือ จะได้เยื่อในขั้นตอนสุดท้ายที่ทำกระดาษแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามจากที่ปฏิบัติไม่ได้พิจารณาไปถึงเรื่องของปริมาณเยื่อที่เหลือในการทำกระดาษ เป็นแต่เพียงการฝึกทำกระดาษให้เป็นเท่านั้น โดยจะได้ไปหาความชำนาญจากการไปฝึกฝนโดยตนเองต่อไป

สรุป

จากการฝึกปฏิบัติการทำกระดาษสา ทำให้รู้วิธีการทำกระดาษสา และสามารถปฏิบัติทำได้ตนเอง ซึ่งจะได้เป็นแนวทางในการไปปฏิบัติเป็นอาชีพเสริมได้ในโอกาสต่อไป

บทที่ 10

การตลาดปอสา

ปัจจุบันนี้กระดาศาและผลิตภัณฑ์เป็นที่ต้องการของตลาดมาก ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ส่วนที่ใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ เปลือกและแก่นที่ได้ในส่วนใหญ่นำมาใช้จากป่า ยังมีการปลูกกันน้อยมาก เนื่องจากยังขาดข้อมูลด้านการตลาดนั่นเอง การศึกษาเรื่องการตลาดจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อที่จะได้วางแผนการหาวัตถุดิบ การเตรียมการ และการจำหน่ายได้อย่างถูกต้องและเพื่อเป็นข้อมูลในการแนะนำให้เกษตรกรปลูกปอสาต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- เอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลปอสา

วิธีการ

ทำการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ หรือจากการสอบถามจากบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำมาเรียบเรียงเป็นรูปเล่ม

การบันทึกข้อมูล

- แหล่งผลิตเปลือกปอสาและการใช้เปลือกในปอสา

- แหล่งจำหน่ายปอสาในรูปของเปลือก หรือกระดาศ
- แหล่งผลิตกระดาศ
- ชนิดที่เป็นสินค้าในรูปวัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์
- ปริมาณและมูลค่าของการใช้วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ และส่งออก
- ราคาเปลือกปอสาในประเทศ
- ข้อมูลอุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ
- สถานการณ์การปลูก

ผลการศึกษา

1. แหล่งผลิตเปลือกปอสาและการใช้เปลือกในปอสา

แหล่งผลิตเปลือกปอสาที่สำคัญของประเทศ อยู่ในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออก เฉียงเหนือ และภาคกลาง จำนวนประมาณ 13 จังหวัด ในเขตภาคเหนือ 11 จังหวัด เขตภาคกลาง 1 จังหวัด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด แพร่ น่าน สุโขทัย เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง พะเยา ลำพูน พิจิตร อุตรดิตถ์ ตาก อุทัยธานี และจังหวัดเลย (ตารางที่ 8.1) ลักษณะเปลือกปอสดังกล่าวเป็นเปลือกใน (innerbark) ซึ่งจะนำไปทำกระดาษ ผลิตผลส่วนใหญ่จะได้จากป่าธรรมชาติ หรือการปลูกเพียงเล็กน้อย ปอสาที่ได้จะมีการใช้ภายในประเทศ และส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ

แหล่งจำหน่ายเปลือกปอสา จะมีใน 3 ภาค คือ ภาคกลาง ภาคเหนือ (ตอนบน และตอนล่าง) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือตอนบนที่จังหวัดเชียงใหม่และน่าน ภาคเหนือตอนล่างคือจังหวัดสุโขทัย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในจังหวัดเลย และภาคกลางคือ กรุงเทพมหานคร สำหรับกรุงเทพมหานครเป็นศูนย์กลางของการจำหน่ายโดยแต่ละจังหวัด

จะส่งไปยังกรุงเทพมหานคร และจำหน่ายไปต่างประเทศ สำหรับในประเทศมีการจำหน่ายโดยตรงระหว่างจังหวัด โดยไม่ผ่านกรุงเทพมหานคร (ตารางที่ 10.2)

ปริมาณการใช้ภายในประเทศ ในระยะ 5 ปีที่ผ่านมา มีปริมาณ 380-1,000 ตันต่อปี (เพิ่มศักดิ์, 2537) โดยปี 2532 มีการใช้เปลือกปอสาภายในประเทศประมาณ 380 ตันต่อปี ปี 2533-2535 ประมาณ 800 ตันต่อปี และปี 2536 ไม่ต่ำกว่า 1,000 ตันต่อปี (ตารางที่ 10.3) การส่งออกไปยังต่างประเทศในระยะ 5 ปีดังกล่าว (พ.ศ.2532-2536) มีการส่งออก 1,000-2,000 ตันต่อปี ในระยะ 4 ปีแรก (พ.ศ.2532-2535) ส่งออกประมาณ 1,000 ตันต่อปี มีมูลค่าประมาณ 40 ล้านบาทต่อปี ในปี 2536 มีการส่งออกถึง 2,000 ตันต่อปี มีมูลค่าประมาณ 58 ล้านบาท (ตารางที่ 10.4)

ตารางที่ 10.1 แหล่งผลิตเปลือกปอสาในประเทศไทย (เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.)

ที่	ภาค	จังหวัด
1	เหนือ	- แพร่ - น่าน - ลำปาง - เชียงใหม่
		- สุโขทัย - เชียงราย - พะเยา - ลำพูน
		- พิชณุโลก - อุตรดิตถ์ - ตาก
2	กลาง	- อุทัยธานี
3	ตะวันออกเฉียงเหนือ	- เลย

ตารางที่ 10.2 แหล่งจำหน่ายเปลือกปอสาในประเทศไทย (เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.)

ที่	ภาค	จังหวัด
1	กลาง	กรุงเทพมหานคร
2	ภาคเหนือตอนบน	เชียงใหม่, น่าน
3	ภาคเหนือตอนล่าง	สุโขทัย
4	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	เลย

ตารางที่ 10.3 ปริมาณการใช้เปลือกในแห้งของปอสาภายในประเทศไทย (เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.)

ปี	ปริมาณ (เมตริกตัน)
2532	380
2533	500
2534	500
2535	500
2536	1,000

ตารางที่ 10.4 ปริมาณการส่งออกเปลือกในแห้งของบอสาไปยังประเทศญี่ปุ่น (เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.; ศูนย์เศรษฐกิจอุตสาหกรรมภาคเหนือ, 2531)

ปี	ปริมาณ (เมตริกตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2532	1,000	40
2533	1,000	40
2534	1,000	40
2535	1,000	40
2536	2,000	58

สำหรับแหล่งผลิตกระตาศาในประเทศไทย ส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือ คือ จังหวัดแพร่ น่าน แม่ฮ่องสอน เชียงราย เชียงใหม่ พะเยา ลำปาง สุโขทัย ซึ่งในแหล่งที่ผลิต นอกจากผลิตแล้วยังเป็นแหล่งจำหน่ายด้วย ยกเว้นจังหวัดสุโขทัย ซึ่งเป็นแหล่งผลิตแต่ในท้องตลาด ไม่มีการจำหน่าย เป็นการผลิตตามข้อตกลงของบริษัทหุ้นส่วน ส่วนมากจะส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ การผลิตเป็นการผลิตระบบโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนในจังหวัดภาคเหนือตอนบน 7 จังหวัดแรกทีกล่าวมานั้น จะมีการทำทั้งระบบ ทำด้วยมือ และระบบอุตสาหกรรม มีการจำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด และส่งจำหน่ายตามข้อตกลงของผู้สั่งผลิต (ตารางที่ 10.5)

ตารางที่ 10.5 แหล่งผลิตกระดาสาในประเทศไทย (เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.)

ที่	ภาค	จังหวัด
1	ภาคเหนือตอนบน	แพร่ น่าน แม่ฮ่องสอน เชียงราย เชียงใหม่ พะเยา ลำปาง
2	ภาคเหนือตอนล่าง	สุโขทัย

2. การส่งออกเปลือกในปอสาและผลิตภัณฑ์ที่แปรรูป

การส่งออกสินค้าของปอสาไปยังต่างประเทศนั้น มีการส่งออกไปยัง 4 ทวีป 8 ประเทศ ทวีป 4 ทวีปดังกล่าว คือ ทวีปอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลีย และเอเชีย สำหรับทวีปอเมริกาเหนือ จำนวน 2 ประเทศ คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา และแคนาดา ทวีปยุโรป จำนวน 2 ประเทศ คือ เยอรมัน สวีเดน ทวีปออสเตรเลีย จำนวน 1 ประเทศ คือ ประเทศออสเตรเลีย ทวีปเอเชีย จำนวน 3 ประเทศ คือ ประเทศญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน (ตารางที่ 10.6)

ประเภทของสินค้าของปอสาที่มีการซื้อขายทั้งในและต่างประเทศจะมี 7 ชนิดใหญ่ ๆ คือ เปลือกนอกแห้ง เปลือกในแห้ง เปลือกในต้ม แก่น กระดาสาชนิดทำด้วยมือ (hand made) กระดาสาชนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์จากกระดาสาด่าง ๆ (ตารางที่ 10.7) ประเภทของสินค้าของปอสาที่มีการใช้ภายในประเทศส่วนใหญ่จะมี 3 ชนิด คือ เปลือกในแห้ง กระดาสาทำด้วยมือ และผลิตภัณฑ์ แต่การส่งออกจะมีประเภทสินค้าใหญ่ ๆ

เพิ่มขึ้นเป็น 5 อย่าง คือ เปลือกในแห้ง, เปลือกในต้ม, กระดาษสาทำด้วยมือ กระดาษสา ระบบโรงงาน และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ (เช่น ดอกไม้ประดิษฐ์ งานศิลปะ ฯลฯ) ซึ่งจะเห็นได้จาก ตารางที่ 10.8 นอกจากจะส่งออกในรูปแบบของเปลือกในแห้งแล้ว ยังมีการส่งเปลือกในต้มส่ง 480 ตัน มีมูลค่าประมาณ 11 ล้านบาท เปลือกในต้มนี้ หมายถึงเปลือกในปอสาที่ผ่านขบวนการ ต้มด้วยโซดาไฟ และฟอกสีด้วยคลอรีน และบรรจุถุง ฉิดด้วยสารเคมีป้องกันเชื้อโรค เป็นสินค้า ใหม่นี้ โดยเฉพาะประเทศเกาหลีสนใจสินค้าชนิดนี้มาก ซึ่งจะเป็นสินค้าที่แก้ปัญหาเรื่องการขนส่ง เปลือกในปอสาแห้ง ซึ่งจะมีปัญหาเกี่ยวกับโรคราคา ทำให้เส้นใยปอสาเกิดเป็นสีดำในระหว่าง การขนส่ง สำหรับกระดาษสาทำด้วยมือ ส่งออกไปประมาณ 8 เมตริกตัน มูลค่าประมาณ 1.2 ล้านบาท ส่วนกระดาษระบบโรงงานมีการส่งออก 2.5 เมตริกตัน มีมูลค่าประมาณ 1.2 ล้านบาท ข้อมูลดังกล่าวได้มาจากโรงงานเดียว ซึ่งอันที่จริงแล้วโรงงานใหญ่ ๆ มีไม่ต่ำกว่า 4-10 โรงงานซึ่งกำลังผลิต และการส่งออกจะสูงกว่าดังกล่าว 4-10 เท่า ซึ่งยังไม่ได้สำรวจ ข้อมูลอย่างละเอียด สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกนั้นเป็นจำนวนเงินไม่น้อยยังไม่ทราบข้อมูลที่แท้จริง จึงยังไม่ได้รายงานผลตามข้อมูลที่ใช้ภายในประเทศ (ตารางที่ 10.9) ต้องการให้กระดาษทำ ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ประมาณ 7 ล้านแผ่น ในปี 2529 ซึ่งคิดเป็นเงินมูลค่าไม่ต่ำกว่า 21 ล้านบาท ซึ่งในสภาพปัจจุบันการบริโภคกระดาษสูงกว่าเดิมประมาณ 5 เท่า (ศูนย์เศรษฐกิจอุตสาหกรรม ภาคเหนือ, 2531) การใช้ภายในประเทศประมาณ 35 ล้านแผ่น ซึ่งเป็นมูลค่าประมาณ 100 ล้านบาท ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปอสาเป็นพืชที่มีศักยภาพ สามารถขายเปลือกในแห้งได้โดยตรงแล้ว ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่แปรรูปสามารถนำมาใช้ทั้งภายในประเทศ และส่งออกได้ ซึ่งเป็นสินค้าที่ทำ รายได้ให้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการได้มากพืชนั้น

ตารางที่ 10.6 แหล่งจำหน่ายวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ปอสาในต่างประเทศ (เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.)

ที่	ทวีป	ประเทศ
1	อเมริกาเหนือ	สหรัฐอเมริกา แคนาดา
2	ยุโรป	เยอรมัน สวีเดน
3	ออสเตรเลีย	ออสเตรเลีย
4	เอเชีย	ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน

ตารางที่ 10.7 รูปแบบของสินค้าหรือวัตถุดิบที่มีการซื้อขายในตลาดภายในและต่างประเทศ (เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.)

ที่	ชนิดของสินค้า
1	เปลือกนอกแห้ง
2	เปลือกในแห้ง
3	เปลือกในต้ม
4	แก่น
5	กระดาษสาชนิด hand made
6	กระดาษสาชนิดจากโรงงานอุตสาหกรรม
7	ผลิตภัณฑ์จากกระดาษสา

ตารางที่ 10.8 การส่งออกเปลือกในปอสา และรูปแบบต่าง ๆ ของเปลือกในปอสาที่แปรรูป
ในปี 2536 (เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.)

ประเภทสินค้า	เมตริกตัน	ล้านบาท
เปลือกในแห้ง	2,000	58
เปลือกในต้ม	480	11
กระดาส่าทำด้วยมือ	8	1.2
กระดาส่าระบบโรงงาน	2.5	1.2
ผลิตภัณฑ์	1/	1/
รวม	2,490.5	72.4

1/ ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 10.9 ปริมาณความต้องการใช้และการผลิตกระดาษในประเทศไทย ปี 2529
(ศูนย์เศรษฐกิจอุตสาหกรรมภาคเหนือ, 2531)

ประเภทผลิตภัณฑ์	ความต้องการใช้			ปริมาณการผลิต		
	จำนวนแผ่น	น้ำหนัก/แผ่น (กรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	จำนวนแผ่น	น้ำหนัก/แผ่น (กรัม)	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)
1. ดอกลำไยประดิษฐ์	1,200,000	20	25,000	20,000	20	400
2. ร่ม	200,000	3	600	200,000	3	600
3. วาว	800,000	5	4,000	40,000	5	200
4. ก๊อชองและแถบเล็ก	20,000	5	100	16,000	5	80
5. กิจการแพทย์ ^{1/}	5,000,000	5	25,000	4,400,000	5	22,000
6. งานศิลปะ	64,000	40	2,560	-	-	-
7. อื่น ๆ	3,000	5	15	2,000	5	10
รวม	7,287,000		56,275	4,678,000		23,290

ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

^{1/} : เฉพาะโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 10.10 ราคาเปลือกในปอสาแห้ง (dry inner bark) ในประเทศไทย
(เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.)

ที่	เกรด	ราคาคัดเกรด (บาท/กิโลกรัม)	เกรดรวม (บาท/กิโลกรัม)
1	SA	20-35	13-20
2	A	20-35	13-20
3	B	12-19	13-20
4	C	8-14	-
5	D	5-6	-

3. ราคาเปลือกในปอสาแห้ง (Dry Inner Bark)

การซื้อขายเปลือกในปอสาในประเทศไทย มีการซื้อขายเป็นเกรด จากตารางที่ 10.10 เกรด SA, A, B, C และ D ขายได้ราคา 20-35, 20-35, 12-19, 8-14 และ 5-6 บาทต่อกิโลกรัมตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบันมีพ่อค้าคนกลาง หรือโรงงานบางโรงงานจะมีการซื้อลักษณะเกรดปอสารวม โดยมีเกรด 3 เกรดปนกัน คือ เกรด SA, A และ B รวมกัน มีการซื้อขายในราคา 13-20 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 10.10)

4. อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ

เพิ่มศักดิ์ (2537 ข.) กล่าวว่า อุตสาหกรรมลักษณะนี้จะมีการซื้อขายในรูปของไม้ท่อนสดแก่ (ไม้ที่ลอกเปลือกออก) ชั้นไม้สับ เยื่อกระดาษซึ่งมีการซื้อขายในรูปของแบบไม้

ท่อนสด (เปลือกและแก่น) จะซื้อขายในราคาตันละ 500 บาท โดยบริษัทฟินิกซ์พลัส แอนด์ เปเปอร์ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น แต่ในปัจจุบันไม่ได้รับซื้อแล้ว จากตารางที่ 10.11 ประเทศ ต้องทำกระดาษและผลิตภัณฑ์เพิ่มมากขึ้นทุกปี จากปี 2532-2534 ปี 2533 จะมีการนำเข้า กระดาษและผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นจากปี 2532 จำนวน 28 เพอร์เซ็นต์ และปี 2534 เพิ่มขึ้นจากปี 2533 จำนวน 26 เพอร์เซ็นต์ ซึ่งมีมูลค่านำเข้าในปี 2532, 2533, 2534 จำนวน 9,814.56, 12,115.13 และ 14,748.48 ล้านบาท ซึ่งมีปริมาณกระดาษและผลิตภัณฑ์ 583,469, 751,209, 952,027 ตันตามลำดับ นอกจากนี้มีการนำเข้าเยื่อกระดาษในปี 2532, 2533, 2534 จำนวน 138,457, 169,159, 249,326 ตัน และมีมูลค่านำเข้า 2,939.75, 3,151.58, 3,872.82 ล้านบาทตามลำดับ โดยมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี 2533 นำเข้ามากกว่าปี 2532 จำนวน 22 เพอร์เซ็นต์ และนำเข้าในปี 2534 นำเข้ามากกว่า ปี 2533 จำนวน 47 เพอร์เซ็นต์ ซึ่งถ้าพิจารณาเพียงเฉพาะเยื่อกระดาษในปี 2534 มีมูลค่า นำเข้าถึงจำนวน 3,872 ล้านบาท (ตารางที่ 8.11) ถ้าคำนวณพวกเยื่อกระดาษเหล่านี้ต้อง ปลุกไม่ถึง 2-3 แสนไร่เพื่อใช้ในกิจการนี้ ซึ่งปอสามมีคุณสมบัติสามารถทำกระดาษชนิดพิมพ์ เขียนเป็นอย่างดี จึงควรนำปอสามมาร่วมโครงการผลิตกระดาษเพื่อใช้ในโครงการผลิตเยื่อ กระดาษด้วย

ตารางที่ 10.11 การนำเข้ากระดาษเยื่อกระดาษ (กองเศรษฐกิจการเกษตร, 2534)

ปี พ.ศ.	กระดาษและผลิตภัณฑ์		เยื่อกระดาษ	
	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2532	583,469	9,814.56	138,457	2,939.75
2533	751,209	12,115.13	169,159	3,151.58
2534	952,027	14,748.45	249,326	3,872.82

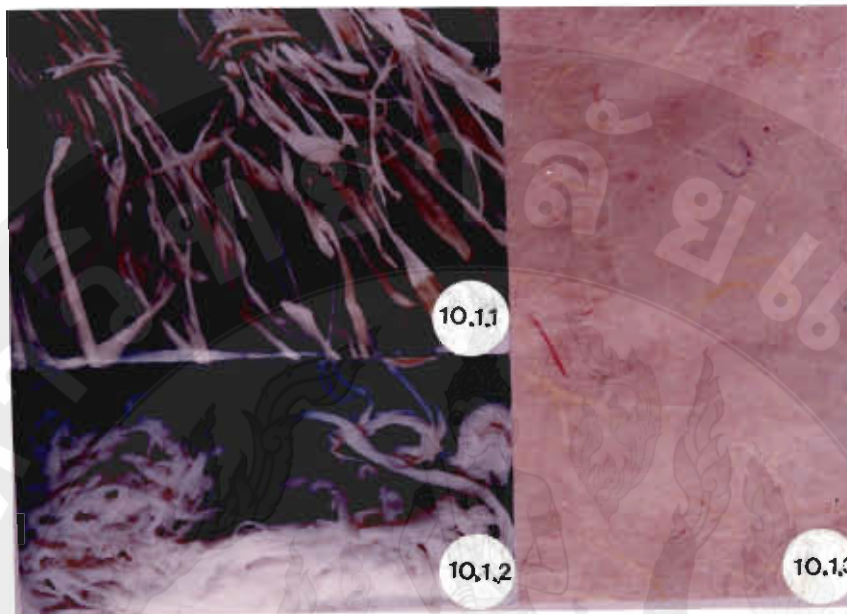
5. สถานการณ์การปลูก

จากตารางที่ 10.12 แสดงพื้นที่การปลูก ในปี 2536 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการปลูกน้อยโดยปลูกในจังหวัด สุโขทัย นครราชสีมา แพร่ ลำปาง จำนวน 80, 400, 20 และ 30 ไร่

อย่างไรก็ตาม เกี่ยวกับพื้นที่ปลูกนี้ยังไม่ทราบข้อมูลที่แท้จริงจากข้อมูลพื้นที่ปลูกดังกล่าวข้างต้น เป็นข้อมูลที่ได้จากพูดคุยกับผู้ปลูกโดยตรงที่มาติดต่อกันเท่านั้น พื้นที่ปลูกคงจะมีมากกว่านี้ ซึ่งจะต้องมีการสำรวจหาข้อมูลที่แท้จริงในโอกาสต่อไป

ตารางที่ 10.12 พื้นที่การปลูกปอสา ปี 2536 (เพิ่มศักดิ์, 2537 ข.)

จังหวัด	พื้นที่ปลูก (ไร่)
สุโขทัย	80
นครราชสีมา	400
แพร่	20
ลำปาง	30



ภาพที่ 10.1 แสดงสินค้าของปอสาบางชนิดที่มีการซื้อขายทั้งภายในและต่างประเทศ

10.1.1 เปลือกในแห้ง

10.1.2 เปลือกในต้ม

10.1.3 กระดาษสา

วิจารณ์

จากการรวบรวมข้อมูลปี 2532-2536 จะเห็นได้ว่าปอสาเป็นพืชที่มีความสำคัญมากพืชหนึ่งในช่วงปีหลัง ๆ มีการใช้เปลือกในปอสาภายในประเทศ จำนวนประมาณ 1,000 ตันต่อปี การส่งออกเปลือกในไปต่างประเทศ ประมาณ 2,000 ตันต่อปี นอกจากนี้มีการส่งออกในรูปอื่น ๆ เช่น กระดาษสาในรูปทำด้วยมือหรือระบบโรงงาน เปลือกในปอสาต้มและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งทำรายได้ให้กับประเทศประมาณ 70 ล้านบาทต่อปี

จากการใช้ภายในประเทศและส่งออก ผลผลิตส่วนใหญ่ได้มาจากป่า การปลูกปอสามีจำนวนน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากปอสาที่มีอยู่ในสภาพธรรมชาติยังมีอยู่ที่จะตัดมาใช้ นอกจากนั้นเปลือกปอสามีการนำเข้าจากต่างประเทศ คือ ประเทศลาว พม่า โดยเฉพาะพ่อค้ารายใหญ่ ๆ นำเข้าจากต่างประเทศ เพราะราคาถูกกว่า แต่ข้อมูลนำเข้าที่แท้จริงยังไม่ทราบ แนวทางที่สำคัญโดยเฉพาะหน่วยงานของรัฐบาล โดยเฉพาะศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ได้พยายามรณรงค์ให้เกษตรกรที่นิยมตัดปอสาจากป่าหันมาปลูกทดแทน เพื่อเป็นการอนุรักษ์ป่าไม้ด้วย และผลผลิตจะเป็นที่พอเพียงกับความต้องการของตลาดได้ การตัดปอสาจากป่าไม่สามารถกำหนดได้แน่นอน หรือรับรองได้ว่าจะมีพอกับการขยายตัวของการใช้ปอสา เพราะฉะนั้นจึงควรปลูกปอสาให้เพียงพอกับความต้องการของตลาด

สรุป

จากการศึกษา พบว่า สินค้าที่เป็นผลิตผลของปอสามมีหลายรูปแบบ คือ เปลือกใน เปลือกนอก แก่น เปลือกในต้ม กระดาษสา และผลิตภัณฑ์ เช่น ดอกไม้ประดิษฐ์ และอื่น ๆ แต่สินค้าที่เป็นสินค้าหลัก คือ เปลือกในแห้ง และกระดาษสา ซึ่งทำรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนร้อยล้านบาทต่อปี มีการใช้เปลือกในภายในประเทศประมาณ 1,000 ตัน ส่งออกประมาณ 2,000 ตัน ผลผลิตที่ได้ดังกล่าวได้มาจากปอสามชาติเป็นส่วนใหญ่ จากแปลงปลูกมีเพียงเล็กน้อย แหล่งเปลือกปอสาได้จากจังหวัด แพร่ น่าน สุโขทัย เชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง พะเยา ลำพูน พิชญโลก อุดรดิตถ์ ตาก อุทัยธานี และเลย และแหล่งทำกระดาษสาที่สำคัญในจังหวัด เชียงใหม่ แพร่ น่าน พะเยา แม่ฮ่องสอน สุโขทัย เชียงราย ลำปาง แหล่งจำหน่ายเปลือกปอสา ได้แก่ จังหวัด กรุงเทพมหานคร เลย สุโขทัย เชียงใหม่ ตลาดต่างประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา แคนาดา เยอรมัน ออสเตรเลีย การซื้อขายเปลือกปอสาเป็นไปตามเกรด ได้แก่ เกรด ซุปเปอร์เอ เกรดเอ เกรดบี เกรดซี และเกรดดี หรือตกเกรด ราคาเปลือกในปอสาเกรดซุปเปอร์เอ และเอ 20-35 บาทต่อกิโลกรัม เกรดบี 12-19 บาทต่อกิโลกรัม เกรดซี 8-14 บาทต่อกิโลกรัม เกรดดี 5-6 บาทต่อกิโลกรัม หรือไม่รับซื้อ และต้องพิจารณาถึงส่วนประกอบอื่น เช่น ความมีแผลหรือตาน้อย เปลือกไม่ขึ้นราเป็นปอที่แห้ง ตากหรืออบแห้งสนิท สีเปลือกควรขาว การลอกควรลอกสด และปอควรเป็นปอได้ราคาดี (อายุ 6-12 เดือน)

บทที่ 11

บทสรุป

1. การรวบรวมพันธุ์ปอสา ทำให้ทราบถึงการรวบรวมพันธุ์ปอสาให้มีลักษณะเหมือนสายพันธุ์เดิม โดยรวบรวมในรูปของราก กิ่ง ต้นไหล การรวบรวมในรูปแบบของต้นไหลเป็นวิธีที่ดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดสูงกว่ารูปแบบอื่น
2. การศึกษาพันธุ์ปอสา โดยศึกษาจากแปลงเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นจำนวน 14 สายพันธุ์พบว่า มีความแตกต่างในด้านสีเปลือก ลำต้น ใบ และเพศ สีของเปลือก จัดเป็นกลุ่มสีใหญ่ ๆ ได้ 3 สี คือ น้ำตาล ลาย เขียว ลักษณะใบเป็นรูปไข่ และมีแฉก ฐานของแผ่นใบเป็นแบบรูปหัวใจ หรือเกือบตรง การเว้าของขอบใบแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ซึ่งมีถึง 31 รูปแบบ การเว้าของใบมีตั้งแต่ 0-9 แฉก การจัดใบเป็น spiral, alternate, opposite หรือปนกัน เพศของปอสา มี 2 เพศ แยกต้นกัน
3. การเปรียบเทียบพันธุ์ปอสาเบื้องต้น จำนวน 14 สายพันธุ์ ที่ระยะปลูก 1 x 1 เมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม เก็บเกี่ยวที่อายุ 6 เดือน พบว่า สายพันธุ์ CPMPC 92006 และ CPMPC 89001-4 ให้ผลผลิตเปลือกในแห้งสูงสุด จำนวน 63.5 กิโลกรัมต่อไร่เท่ากัน
4. การผสมพันธุ์ปอสา พบว่า การผสมพันธุ์ปอสาสามารถผสมติด 80 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตของผลปอสาที่สุกเต็มที่หลังผสมพันธุ์ ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวเมื่อผลสุกเต็มที่ 77.12 วัน
5. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสา พบว่า การใช้สูตรอาหารสังเคราะห์ สูตร MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำตาข้างให้เกิดต้นได้ภายในเวลา 1 เดือน โดยเกิดต้นย่อย 3 ต้นต่อตา มีความสูงเฉลี่ย 1.8 เซนติเมตร 2.5 ข้อต่อต้น
6. การเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมเบื้องต้นกับปอสาพบว่า ปุ๋ยสูตร 8-4-0, 8-8-0 และ 8-8-4 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น และมีลักษณะทางการเกษตรแตกต่างกับไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งเห็นว่าปอสาเป็นพืชที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย

7. การผลิตกระดาศ ได้ทำการปฏิบัติทำกระดาศด้วยมือ ทำให้รู้ถึงวิธีทำกระดาศสา มีขั้นตอน คือ การแช่บ่อ การต้มให้เปื่อยด้วยไคคาไฟ การพอกขาวด้วยคลอรีนหรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ การย้อมสี การตีเยื่อ และการทำแผ่นโดยวิธีการแตะ หรือซ้อน และการแกะกระดาศออก

8. การตลาดบอสา พบว่า สินค้าจากบอสามีหลายรูปแบบ คือ เปลือกใน เปลือกนอก เปลือกในต้ม กระดาศสาและผลิตภัณฑ์ที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศเป็นจำนวนนับร้อยล้านบาท มีการใช้เปลือกบอสาแห่งประมาณ 1,000 ตันต่อปี ส่งออกประมาณ 2,000 ตัน ผลผลิตส่วนใหญ่ได้จากป่าธรรมชาติ ส่วนใหญ่ได้มาจากภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ สถานที่ทำกระดาศที่สำคัญ ได้แก่ เชียงใหม่ น่าน สุโขทัย ลำปาง แล่งจำหน่าย เปลือกบอสา ได้แก่ กรุงเทพมหานคร สุโขทัย เชียงใหม่ ตลาดต่างประเทศได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา แคนาดา เยอรมัน ออสเตรเลีย การซื้อเปลือกในบอสาเป็นไปตามเกรด ราคา 12-35 บาท ต่อกิโลกรัม บอที่ได้ราคาดีคือบอช่วงอายุ 6-12 เดือน เป็นที่ต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมสูง

จากการฝึกงานวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงเรื่องราวต่าง ๆ เกี่ยวกับบอสา เช่น ลักษณะต่าง ๆ ความสามารถในการให้ผลผลิตที่แตกต่างของสายพันธุ์ วิธีการผสมพันธุ์ สูตรอาหารสังเคราะห์ที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงตาข้าง อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมเบื้องต้นในการปลูก วิธีการทำกระดาศและการตลาด ซึ่งจะนำความรู้ที่ได้เหล่านั้นไปใช้เป็นแนวทางวิจัยและประกอบอาชีพเสริมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา สาลิตดี. 2532. พฤกษศาสตร์ทั่วไป. ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, วิทยาลัยครูหมู่บ้านจอมบึง, ราชบุรี. 56 น.

กลุ่มพืชเส้นใย. 2535. ปอสา. เอกสารวิชาการ, กองส่งเสริมพืชไร่นา, กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 14 น.

ไชยยศ เพชรบุรณ. 2526. การเกษตรปอสา. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนา เรื่อง การพัฒนาปอสาเพื่ออุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ 25 มกราคม 2526. สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 7 น. (อัครลำเนา)

----- . 2534. ปอสา. เอกสารวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 36 น.

เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพันธุ์ไม้แห่งประเทศไทย. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ, 379 น.

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์. 2535 ก. การปลูกปอสา. เอกสารคำแนะนำ, ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 12 น.

----- . 2535 ข. การเปรียบเทียบพันธุ์ปอสาเบื้องต้น, น.206-216. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี พ.ศ.2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

----- . 2536. การปลูกปอสา. เอกสารคำแนะนำ, ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 18 น.

----- . 2537 ก. การปรับปรุงพันธุ์ปอสา, น.183-190. ใน รายงานการสัมมนาวิชาการการปรับปรุงพันธุ์พืชไร่ ครั้งที่ 3, 3-4 พฤษภาคม 2521. ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง, ระยอง.

----- . 2537 ข. ความสำคัญและสถานการณ์การตลาดของปอสา, น. 1-11. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง การปลูกปอสาและการผลิตกระดาษ, 11-15 กรกฎาคม 2537. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1, เชียงใหม่.

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ และศุภชัย แก้วมัย. 2535. ระยะที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์
ของดอกตัวผู้และตัวเมียของดอกปอสา, น.217-238. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี
พ.ศ.2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร,
กรุงเทพฯ.

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ สกล เพชรมณี และวันชัย สร้อยอินทรากุล. 2535 ก. การ
รวบรวมและศึกษาพันธุ์ปอสา, น.175-205. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี พ.ศ.2535.
ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ สมศักดิ์ ศรีสมบูรณ์ วีระศักดิ์ เทพจันทร์ วันชัย สร้อยอินทรากุล
และศุภชัย แก้วมัย. 2535 ข. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปอสาในอาหาร MS ที่เติม
2,4-D, Kinetin และ BAP, น.186-198. ใน รายงานผลการวิจัยปี พ.ศ.2535.
ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

มนัส กัมพูกล และสมศักดิ์ ไชยมงคล. 2535. ศึกษาการปลูกขยายพันธุ์และเก็บเกี่ยวต้นสา
เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับทำเยื่อกระดาษ. รายงานผลการทดลองเสนอสถาบันวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ. 18 น.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2531. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525. อักษรเจริญ,
กรุงเทพฯ. 947 น.

วรวรรณ สักคังค์ และนพณีย์ ไทบุญยานนท์. 2535 ก. การศึกษาการเจริญเติบโตและการ
ขยายพันธุ์สาสายพันธุ์ต่าง ๆ โดยวิธีรวดเร็ว. รายงานผลการวิจัย, สถาบันเทคโนโลยี
การเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 37 น.

-----, 2535 ข. การขยายพันธุ์ด้วยวิธีที่เหมาะสม
และการทดสอบสายพันธุ์สาในแปลงทดลอง (ปีที่ 2). รายงานผลการวิจัย, สถาบัน
เทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่. 32 น.

- วิระศักดิ์ เทพจันทร์. 2535. เทคโนโลยีการปลูกปอสา. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร 10-13 พฤษภาคม 2535. โรงแรมขอนแก่นโฮเต็ล, ขอนแก่น. 5 น.
- วิเศษศักดิ์ สุริยะชาดา. 2532. ปอสา, น.123-124. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่องการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตปอ, 8-11 สิงหาคม 2532. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ศูนย์ปฏิบัติการ รพช. ลำปาง. 2536. การปลูกปอสาและผลิตกระดาษสา. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกร 2-9 พฤษภาคม 2536. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ศูนย์เศรษฐกิจอุตสาหกรรมภาคเหนือ. 2531. คู่มือการลงทุนอุตสาหกรรมกระดาษสา. กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 29 น.
- สมพร (ภูคิยานันท์) หิรัญรามเดช. 2535. ตำราตรวจเอกลักษณ์พืชสมุนไพร เล่ม 1 ว่าด้วย พืชสมุนไพร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 255 น.
- สุวัช สัจจพงษ์ และสมจิตต์ ประสาน. 2537. การผลิตกระดาษสาด้วยมือ, น. 48-70. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่องการปลูกปอและการผลิตกระดาษสา 11-15 กรกฎาคม 2537. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 1, เชียงใหม่.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2534. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2534/2535. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 286 น.
- อินทะรัตน์ เสราติ. 2535. ศึกษาระยะปลูกปอสาที่เหมาะสม. รายงานผลการวิจัย, ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถาบันวิจัยพืชไร่, เชียงใหม่. 9 น.
- FAO. 1976. Mulberry cultivation. FAO Agricultural Service Bulletin. Rome, Italy. 150 p.
- Misra, N.M. and R.C. Jain. 1984. Regional volume table for paper mulberry (Broussonetia papyrifera). Indian-For. J. 110(11) : 1084-1092.

Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15: 473-497.

Oka, S. 1987. Isolation, culture and organogenesis of leaf mesophyll protoplasts of paper mulberry (Broussonetia kazinoki Sieb). *JARQ.* 21(1):8-12.



ตารางผนวกที่ 1 ค่าวิเคราะห์ดินแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ปอสาเบื้องต้นก่อนการปลูก

สิ่งที่วิเคราะห์	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2
อินทรีย์วัตถุ	0.76 %	1.17 %
ฟอสฟอรัส	21 ppm	22 ppm
โปแตสเซียม	25 ppm	23 ppm
pH ของดิน	5.3	6.1

ตารางผนวกที่ 2 จำนวนข้อต่อคั่นย่อยปอสาที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงตาข้างที่ อายุ 1 เดือน
หลังจากเพาะเลี้ยงในอาหาร MS + BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจาก
เพาะเลี้ยง 1 เดือน

คั่นที่	จำนวนข้อ
1	3
2	2
3	2
4	2
5	3
6	3
7	2
8	3
9	2
10	3
เฉลี่ย	2.5

ตารางผนวกที่ 3 จำนวนตัณวย่อยต่อตาหลังจากเพาะเลี้ยงตาข้าง 1 เดือน ในอาหาร MS +
BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเพาะเลี้ยง 1 เดือน

ต้นที่	จำนวน
1	4
2	2
3	3
4	5
5	4
6	3
7	1
8	2
9	1
10	5
เฉลี่ย	3

ตารางผนวกที่ 4 ความสูงต่อต้นย่อยของปอสาในการเพาะเลี้ยงตาข้างปอสา ในอาหาร MS
+ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเพาะเลี้ยง 1 เดือน

ต้นที่	จำนวนต้นย่อย
1	1.6
2	1.2
3	3.0
4	2.4
5	2.4
6	2.4
7	2.0
8	2.2
9	2.0
10	1.8
11	3.0
12	1.5
13	1.0
14	0.6
15	1.0
16	1.2
17	1.5
18	1.0
19	1.5

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ต้นไม้	จำนวนต้นไม้ย่อย
20	1.5
21	1.5
22	2.0
23	2.0
24	1.3
25	2.6
26	1.5
27	1.8
28	2.8
29	1.1
30	1.2
เฉลี่ย	1.8

ตารางผนวกที่ 5 แสดงน้ำหนักต้นสดของบอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน
ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกบอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย (กรัม)
	1	2	3	
0-0-0	65	45	25	45.00 ^d
8-0-0	160	170	105	145.00 ^c
8-0-4	180	165	180	175.00 ^{bc}
8-4-0	274	228	183	228.33 ^a
8-4-4	218	174	188	193.33 ^{abc}
8-8-0	179	215	200	200.00 ^{ab}
8-8-4	208	240	207	218.33 ^{ab}
F-test				**
CV (%)				15.49

อักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

ตารางผนวกที่ 6 แสดงน้ำหนักแก่นสดของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน
ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เพิ่มหรือลด	
	1	2	3		ปุ๋ย 0-0-0 ¹ (ck)	ปุ๋ย 8-0-0 ² (ck)
0-0-0	15	15	5	11.67 ^c	0	-68.82
8-0-0	40	40	30	36.67 ^b	+214.22	0
8-0-4	40	37	40	39.00 ^b	+234.19	+6.35
8-4-0	81	68	56	68.33 ^a	+485.52	+86.33
8-4-4	62	50	53	55.00 ^a	+371.29	+49.98
8-8-0	57	68	65	63.33 ^a	+442.67	+72.70
8-8-4	58	66	51	58.33 ^a	+399.82	+59.06
F-test				**		
CV (%)				14.97		

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

¹ เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้ปุ๋ยเลย

² เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้ไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางผนวกที่ 7 แสดงน้ำหนักเปลือกนอกสดของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์
	1	2	3	(กรัม)	เพิ่มขึ้น
0-0-0	5	5	3	4.33 ^b	0
8-0-0	11	10	7	9.33 ^{ab}	115.47
8-0-4	9	8	8	11.67 ^a	169.51
8-4-0	16	13	11	13.33 ^a	207.85
8-4-4	15	13	13	13.67 ^a	215.70
8-8-0	12	14	14	13.33 ^a	207.85
8-8-4	12	13	10	11.67 ^a	169.51
F-test				**	
CV (%)				25.91	

อักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

ตารางผนวกที่ 8 แสดงน้ำหนักเปลือกในสดของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เพิ่มหรือลด	
	1	2	3		ปุ๋ย 0-0-0 ¹ (ck)	ปุ๋ย 8-0-0 ² (ck)
0-0-0	5	5	2	4.00 ^d	0	-55.55
8-0-0	10	10	7	9.00 ^c	+125.00	0
8-0-4	12	11	12	11.67 ^{bc}	+191.75	+29.66
8-4-0	18	15	12	15.00 ^{ab}	+275.00	+66.67
8-4-4	15	12	13	13.33 ^{abc}	+233.50	+48.11
8-8-0	15	18	17	16.67 ^a	+316.35	+85.22
8-8-4	15	17	13	15.00 ^{ab}	+275.00	+66.67
F-test				**		
CV (%)				15.31		

อักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

¹ เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้ปุ๋ยเลย

² เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้ไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางผนวกที่ 9 แสดงน้ำหนักเปลือกสดของปอสา (เปลือกนอก+เปลือกใน) (กรัม/ต้น)
ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม
ในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย (กรัม)
	1	2	3	
0-0-0	10	10	5	8.33 ^c
8-0-0	21	20	14	18.33 ^b
8-0-4	21	19	20	20.00 ^b
8-4-0	34	28	23	28.33 ^a
8-4-4	30	25	26	27.00 ^a
8-8-0	27	32	31	30.00 ^a
8-8-4	27	30	23	26.67 ^a
F-test				**
CV (%)				14.95

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

ตารางผนวกที่ 10 แสดงน้ำหนักแก่นแห้งของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เพิ่มหรือลด	
	1	2	3		ปุ๋ย 0-0-0 ¹ (ck)	ปุ๋ย 8-0-0 ² (ck)
0-0-0	8.64	7.00	1.74	5.79 ^c	0	-61.68
8-0-0	15.70	16.30	13.35	15.11 ^b	+161	0
8-0-4	15.81	14.20	15.12	18.37 ^b	+217	+21.57
8-4-0	36.17	31.75	24.90	30.97 ^a	+435	+104.96
8-4-4	30.31	25.04	28.10	27.72 ^a	+379	+83.45
8-8-0	23.97	27.56	25.04	25.52 ^a	+331	+68.89
8-8-4	25.48	30.23	28.69	28.13 ^a	+386	+86.17
F-test				**		
CV (%)				14.95		

อักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

¹ เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้ปุ๋ยเลย

² เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้ไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางผนวกที่ 11 แสดงน้ำหนักเปลือกนอกแห้งของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เพิ่มหรือลด	
					ปุ๋ย 0-0-0 ¹	ปุ๋ย 8-0-0 ²
	1	2	3		(ck)	(ck)
0-0-0	2.71	2.48	0.98	2.06 ^c	0	-50.00
8-0-0	4.52	4.53	3.15	4.06 ^{ab}	+97.10	0
8-0-4	3.70	3.20	3.72	3.54 ^b	+71.80	+12.80
8-4-0	6.30	5.22	4.45	5.32 ^a	+58.20	+31.03
8-4-4	5.51	4.32	4.86	4.89 ^a	+137.30	+20.44
8-8-0	3.47	4.64	3.92	4.01 ^{ab}	+94.60	+1.23
8-8-4	4.77	5.09	4.15	4.67 ^{ab}	+126.60	+15.02
F-test				**		
CV (%)				17.07		

อักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

¹ เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้ปุ๋ยเลย

² เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้ไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางผนวกที่ 12 แสดงน้ำหนักเปลือกในแห้งของปอสา (กรัม/ต้น) ระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เพิ่มหรือลด	
	1	2	3		ปุ๋ย 0-0-0 ¹ (ck)	ปุ๋ย 8-0-0 ² (ck)
0-0-0	2.07	1.43	0.53	1.34 ^d	0	-52.98
8-0-0	3.14	3.15	2.28	2.85 ^c	+112.68	0
8-0-4	3.82	3.51	3.84	3.72 ^{bc}	+177.61	+30.52
8-4-0	5.37	4.48	3.58	4.48 ^{ab}	+234.32	+57.19
8-4-4	4.96	3.97	4.31	4.41 ^{ab}	+229.90	+54.73
8-8-0	4.53	5.44	5.14	5.04 ^a	+276.12	76.84
8-8-4	5.28	5.98	4.59	5.28 ^a	+294.02	+85.26
F-test	**					
CV (%)	15.83					

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

¹ เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้ปุ๋ยเลย

² เปอร์เซนต์การเพิ่มขึ้นหรือลดลง จากการเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้ไนโตรเจน 8 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางผนวกที่ 13 แสดงความสูง (ซม./ต้น) ของปอสาระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน
ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย (ซม.)	เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น
	1	2	3		
0-0-0	84	66	41	63.67 ^b	0
8-0-0	130	132	91	117.67 ^a	84.81
8-0-4	137	126	136	133.0 ^a	108.89
8-4-0	169	114	143	142.0 ^a	123.02
8-4-4	125	100	109	111.33 ^a	74.85
8-8-0	105	124	115	114.67 ^a	80.10
8-8-4	107	122	92	107.0 ^a	68.05
F-test				**	
CV (%)				15.97	

อักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งนี้มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

ตารางผนวกที่ 14 แสดงจำนวนกิ่ง ของปอสาระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลง
เปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์
	1	2	3	(กิ่ง)	เพิ่มขึ้น
0-0-0	6	2	0	2.67 ^d	0
8-0-0	6	7	5	6.00 ^{bc}	124.72
8-0-4	8	7	8	7.67 ^{ab}	187.26
8-4-0	12	10	9	10.33 ^a	286.89
8-4-4	5	4	4	4.33 ^{cd}	62.17
8-8-0	4	5	6	5.00 ^{bcd}	87.26
8-8-4	7	8	5	6.67 ^{bc}	149.81
F-test				**	
CV (%)				25.32	

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันว่า $P \leq 0.01$

ตารางผนวกที่ 15 แสดงเส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.) ของปอสาระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน
ของแปลงเปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์
	1	2	3	(ซม.)	เพิ่มขึ้น
0-0-0	0.9	0.8	0.7	0.80 ^a	0
8-0-0	1.3	1.3	0.9	1.06 ^a	45.00
8-0-4	1.2	1.1	1.3	1.20 ^a	50.00
8-4-0	1.6	1.3	1.1	11.33 ^a	66.25
8-4-4	1.2	1.0	1.0	1.07 ^{ab}	33.35
8-8-0	1.1	1.3	1.3	1.23 ^a	53.75
8-8-4	1.3	1.5	1.2	1.33 ^a	66.35
F-test				**	
CV (%)				14.05	

อักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่งนี้มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$

ตารางผนวกที่ 16 แสดงจำนวนข้อของปอสาระยะเก็บเกี่ยวหลังปลูก 6 เดือน ของแปลง
เปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกปอสา

กรรมวิธี (อัตราปุ๋ย) (กก./ไร่)	ซ้ำที่			เฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์
	1	2	3	(ข้อ)	เพิ่มขึ้น
0-0-0	39	31	24	31.33 ^b	0
8-0-0	43	43	31	39.00 ^{ab}	24.48
8-0-4	46	42	46	44.67 ^a	42.57
8-4-0	56	45	39	46.67 ^a	48.96
8-4-4	42	35	38	38.33 ^{ab}	22.34
8-8-0	41	48	45	44.67 ^a	42.57
8-8-4	43	48	38	43.00 ^a	37.24
F-test				**	
CV (%)				14.06	

อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งนี้มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ $P \leq 0.05$

** แตกต่างกันที่ $P \leq 0.01$