



รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการย่อยที่ 4: การคัดเลือกพันธุ์เฮมพ์สายพันธุ์แท้
Subproject 4: Selection for Inbred Lines of Hemp

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ: วิจัยและพัฒนาการเพาะปลูกและแปรรูปเฮมพ์
แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร

โดย

ศันสนีย์ จำจด และคณะ

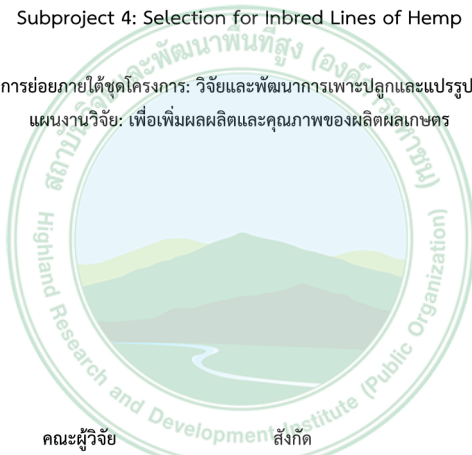
สนับสนุนทุนวิจัยโดยสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

โครงการย่อยที่ 4: การคัดเลือกพันธุ์เฮมพ์สายพันธุ์แท้
Subproject 4: Selection for Inbred Lines of Hemp

โครงการย่อยภายใต้ชุดโครงการ: วิจัยและพัฒนาการเพาะปลูกและแปรรูปเฮมพ์
แผนงานวิจัย: เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลเกษตร



คณะผู้วิจัย

สังกัด

- | | |
|------------------------|--|
| 1. รศ.ดร.คันสนีย์ จำจด | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. ดร.ต่อนภา หุสดี | คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. ดร.วีรพันธ์ กันแก้ว | ฝ่ายพัฒนา มูลนิธิโครงการหลวง |
| 4. นายวิมล ปันสุภา | สถานีเกษตรหลวงปางตะ มูลนิธิโครงการหลวง |

ธันวาคม 2561

ใส่ตรงสั้นข้าง เอาโลโก้ขึ้นด้านบน



โครงการย่อยที่ 4: การคัดเลือกพันธุ์เซมพ์สายพันธุ์แท้

ต้นสนีย์ จำจด และคณะ 2561



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่ให้ทุนอุดหนุนโครงการวิจัยนี้ ขอขอบคุณสถานเกษตรหลวงปางดะ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ที่เอื้อเพื่อแปลงทดลองสำหรับงานวิจัยและอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการสรีรวิทยา สาขาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่เอื้อเพื่อสถานที่และอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน

คณะผู้วิจัย

ธันวาคม 2561



คณะผู้วิจัย

1. **ชื่อ-สกุล** นางสาวคันสนีย์ จำจด
Miss Sansanee Jamjod
คุณวุฒิ วิทยาศาสตร์ดุขบัณฑิต สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์พืช
ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
หน่วยงาน ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่ 239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
E-mail sansanee.cm@gmail.com
2. **ชื่อ-สกุล** นางสาวต่อนภา ผุสดี
Miss Tonapha Pusadee
คุณวุฒิ วิทยาศาสตร์ดุขบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่
ตำแหน่ง อาจารย์
หน่วยงาน ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ที่อยู่ 239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
E-mail tonapha.p@cmu.ac.th หรือ tpusadee@gmail.com
3. **ชื่อ-สกุล** นายวีรพันธ์ กันแก้ว
Mr. Weerapun Kunkaew
คุณวุฒิ วิทยาศาสตร์ดุขบัณฑิต สาขาวิชาการปรับปรุงพันธุ์พืช
ตำแหน่ง นักวิชาการ
หน่วยงาน ฝ่ายพัฒนา มูลนิธิโครงการหลวง
ที่อยู่ 65 หมู่ 1 ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
E-mail weerapun@hotmail.com

4. ชื่อ-สกุล นายวิมล ปันสุภา
Mr. Vimol Punsupa
- คุณวุฒิ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเกษตร
- ตำแหน่ง นักวิชาการ
- หน่วยงาน สถานีเกษตรหลวงปางดะ มูลนิธิโครงการหลวง
- ที่อยู่ ต.สะเมิงใต้ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่
- E-mail -



บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

บทนำ

งานปรับปรุงพันธุ์เฮมพ์ในโครงการนี้ประกอบด้วยการสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line) เพื่อให้ได้ลักษณะทางพันธุกรรมคงที่ และสามารถใช้สายพันธุ์แท้ในการสร้างพันธุ์ลูกผสม (hybrid variety) หรือพันธุ์สังเคราะห์ (synthetic variety) ซึ่งการพัฒนาสายพันธุ์แท้ในเฮมพ์ใช้วิธีการผสมเลือดชิดระหว่างพี่น้องในตระกูลเดียวกัน (sib mating) เพื่อใช้เป็นฐานในการคัดเลือกพันธุ์พ่อแม่ที่ดี ซึ่งพันธุ์พ่อแม่ที่มีสมรรถนะการผสมพันธุ์ (combining ability) หรือสมรรถนะรวมตัวที่ดีจะให้ลูกผสมที่ดีด้วย การศึกษาและพัฒนาสายพันธุ์เริ่มต้นในปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 โดยใช้วิธีการผสมแบบ sib mating โดยปลูกเฮมพ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนพันธุ์ 4 พันธุ์ (S_0) จำนวน 86 ตระกูล (family) แล้วให้เกิดการผสมแบบเลือดชิดระหว่างพี่น้องในตระกูลเดียวกัน และสำหรับในปี พ.ศ. 2561 เป็นการดำเนินงานวิจัยต่อเนื่องจากปี พ.ศ. 2560 คือ การวิจัยและพัฒนาเฮมพ์สายพันธุ์แท้ (Inbred line) ในรุ่นที่ 6 (S_6) การทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 (S_5) และการประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์

วัตถุประสงค์

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกเฮมพ์สายพันธุ์แท้ (Inbred line) ในรุ่นที่ 6 (S_6)
2. เพื่อทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของเฮมพ์สายพันธุ์แท้ รุ่นที่ 5 (S_5)
3. เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic variety) ของเฮมพ์

วิธีการวิจัย

แบ่งงานวิจัยเป็น 3 งานทดลอง ดังนี้

1. การวิจัยและพัฒนาเฮมพ์สายพันธุ์แท้ (Inbred line) ในรุ่นที่ 6 (S_6)

ปลูกเมล็ดเฮมพ์ลูกผสม sib-mating รุ่น S_5 ที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองปี 2560 จำนวน 56 สายพันธุ์ ในแปลงทดลองที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ช่วงเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561 ผสมพันธุ์ระหว่างเครือญาติภายในสายพันธุ์ เพื่อสร้างเมล็ดลูกผสม sib-mating ในรุ่นที่ 6 (S_6) บันทึกข้อมูลความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น จำนวนข้อและจำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักแห้งต้น เปอร์เซ็นต์เส้นใยและน้ำหนักเมล็ด

คัดเลือกเมล็ดรุ่น S_6 จำนวน 24 สายพันธุ์ ปลูกในแปลงทดลองที่สถานีเกษตรหลวงปางดะ ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2561 เพื่อประเมินลักษณะเช่นเดียวกับรุ่น S_5 รวมถึงปริมาณสาร THC และ CBD ของแต่ละสายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) ทำซ้ำ 3 ครั้ง โดยใช้พันธุ์ RPF1 RPF2 RPF3 และ RPF4 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ เก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระยะ 90 วันหลังเพาะเมล็ด หลังจากนั้น คัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีมีค่าปริมาณสาร THC ค่า และมีลักษณะทางเกษตรที่ดี เช่น เปอร์เซ็นต์เส้นใยสูงเมื่อเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ เพื่อสร้างลูกผสม sib-mating ในรุ่นที่ 7 (S_7) ต่อไป

2. การทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 (S_5)

ปลูกเฮมพ์รุ่น S_5 ที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองปี พ.ศ. 2560 จำนวน 42 สายพันธุ์ ที่แปลงทดลองสถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ช่วงเดือนกันยายน 2560 ถึง

เดือนมีนาคม 2561 ผสมพันธุ์กับเฮมพ์พันธุ์ RPF3 โดยให้สายพันธุ์ S_5 เป็นต้นพ่อแม่ เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว เก็บเมล็ดลูกผสมจากต้นแม่ RPF3 นำไปปลูกทดสอบรุ่นลูก

คัดเลือกปลูกทดสอบรุ่นลูกจำนวน 24 คู่ผสม ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2561 โดยใช้พันธุ์ RPF1 RPF2 RPF3 และ RPF4 เป็นพันธุ์ตรวสอบเปรียบเทียบ วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) ทำซ้ำ 3 ครั้ง เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว แต่ละคู่ผสมบันทึก ความสูงของลำต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น เปอร์เซ็นต์เส้นใย น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต้น วิเคราะห์สมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์เฮมพ์ สายพันธุ์ที่ผสมพันธุ์กับ RPF3 แล้วให้ลูกที่มีผลผลิตสูงจัดเป็นสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวสูงกว่าสายพันธุ์ที่ให้ลูกผลผลิตต่ำ ใช้ข้อมูลจากการทดลองนี้ ร่วมในการคัดเลือกสายพันธุ์ดีจากการทดลองที่ 1

3. การประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สิ่งเคระห์ของเฮมพ์

คัดเลือกและปลูกสายพันธุ์เฮมพ์รุ่น S_5 ที่ผ่านการทดสอบความสามารถในการรวมตัวในรุ่นที่ 4 จำนวน 7 สายพันธุ์ (ตารางที่ 4.3.1) ช่วงนอกฤดูในเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561 ที่แปลงทดลองสถานีเกษตรหลวงปางดะ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ปลูกทุกสายพันธุ์ร่วมกับใบแปลงขนาด 3×3 เมตร สายพันธุ์ละ 50 ต้น โดยเมื่อถึงระยะออกดอกใช้ผ้าสับบอลลอนา 50 แกรม คลุมทั้งแปลง เพื่อไม่ให้เกิดการผสมพันธุ์แบบอิสระ (Random mating) และป้องกันละอองเกสรตัวผู้จากภายนอก (ภาพที่ 4.3.1) เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวเก็บเมล็ดลูกผสมจากต้นตัวเมียนำเมล็ดมารวมกันเป็นเมล็ดพันธุ์สิ่งเคระห์ 1 ประชากร

ปลูกทดสอบรุ่นลูกของพันธุ์สิ่งเคระห์ของเฮมพ์ (Syn0) ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2561 ในแปลงพื้นที่ขนาด 1×6 ตารางเมตร เปรียบเทียบกับพันธุ์ RPF วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) ทำซ้ำ 3 ครั้ง ประเมินลักษณะเช่นเดียวกับรุ่น S_5 รวมถึงปริมาณสาร THC และ CBD ของแต่ละสายพันธุ์

ผลการวิจัย

1. การวิจัยและพัฒนาเฮมพ์สายพันธุ์แท้ (Inbred line) ในรุ่นที่ 6 (S_6)

ได้ปลูกทดลองเฮมพ์รุ่นที่ 5 (S_5) ประเมินลักษณะ ผสมพันธุ์ระหว่างเครือญาติรุ่นที่ 5 จำนวน 56 สายพันธุ์ สามารถผลิตและเก็บจากสายพันธุ์เฮมพ์รุ่นที่ 5 จำนวน 56 สายพันธุ์ ได้เมล็ดพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) ในเบื้องต้นได้จำนวน 112 สายพันธุ์ จากนั้นได้คัดเลือกสายพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) เหลือ 24 สายพันธุ์ เพื่อปลูกทดสอบในรุ่นลูกรุ่นที่ 6 (S_6) ในฤดูถัดไป ในการประเมินรุ่นลูกในชั่ว S_6 พบการกระจายตัวของทุกลักษณะที่ศึกษา มีการขยับค่าเฉลี่ยประชากรในทิศทางที่ต้องการและยังสามารถรักษาสถานพันธุ์กรรมสู่สำหรับคัดเลือกในรอบต่อไปได้ นอกจากนี้พบความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างลักษณะทางพิชไรต์ต่างๆ จึงยังสามารถปรับปรุงผลผลิตเส้นใยผ่านการปรับปรุงลักษณะทางพิชไรต์อื่นๆ ได้ เพราะทุกลักษณะมีความสัมพันธ์ในทางบวกสูง สำหรับลักษณะสาร THC และ CBD พบว่าในฤดูปลูกนี้ สายพันธุ์เกือบทั้งหมดในรุ่น S_6 และพันธุ์เปรียบเทียบ RPF ทั้ง 4 สายพันธุ์ มีค่าสาร THC ต่ำกว่า 0.3% และมีค่าสัดส่วน CBD:THC มากกว่า 2 แสดงให้เห็นว่าสามารถคัดเลือกต้นภายในประชากรที่มีปริมาณสาร THC ของประชากรต่ำได้ตามวัตถุประสงค์

2. การทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 (S_5)

ได้คัดเลือกสายพันธุ์เพื่อใช้เป็นต้นพ่อแม่และนำมาปลูกผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบ RPF3 สามารถสร้างลูกผสมได้ 42 คู่ ปลูกลูกผสมเพื่อประเมินสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 ในฤดูฝน พบลูกผสมแสดงความโดดเด่นเหนือสายพันธุ์พ่อแม่ในทุกลักษณะที่ศึกษา พบความสัมพันธ์ใน

ทางบวกระหว่างทุกลักษณะที่ศึกษา ยกเว้นปริมาณเส้นใย เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับทุกลักษณะทางพืชไร่ที่ไม่ใช่เปอร์เซ็นต์เส้นใยสูงที่สุด สามารถใช้เป็นดัชนีช่วยในการคัดเลือกทางอ้อมได้ จึงได้นำผลจากการประเมินในรุ่นลูกรุ่นที่ 6 (S_6) จากการทดลองที่ 1 ร่วมกับผลการทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 (S_5) คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ลูกผสมดีเด่นเหนือพ่อแม่เมื่อผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบ RPF3 เพื่อนำเมล็ดพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) ของสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกส่วนที่เหลือมาปลูกเพื่อพัฒนาในรุ่นที่ 7 (S_7) และคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบต่อไป

3. การประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์

จากการทดลองปี พ.ศ. 2560 สามารถคัดเลือกสายพันธุ์เฮมพ์รุ่น S_5 ได้จำนวน 7 สายพันธุ์นำมาปลูก (Syn0) ให้มีการผสมพันธุ์แบบอิสระ (Random mating) เก็บเมล็ดจากต้นตัวเมียทุกต้นรวมกัน ได้เมล็ดพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ 1 ประชากร มีน้ำหนักเมล็ดรวมทั้งหมด 443.8 กรัม จากนั้นปลูกทดสอบรุ่นลูกของประชากรพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ ในฤดู เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างประชากรพันธุ์สังเคราะห์รุ่นแรก สายพันธุ์พ่อแม่ (S lines) พันธุ์ RPF3 และลูกผสมระหว่าง S lines x RPF3 พบว่าประชากรพันธุ์สังเคราะห์มีค่าน้ำหนักต้น ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นและน้ำหนักเส้นใยต่อต้น สูงกว่าสายพันธุ์พ่อแม่ (S lines) และพันธุ์เปรียบเทียบ RPF3 โดยมีค่าสูงกว่า S lines ประมาณ 2 เท่า มากกว่าหรือใกล้เคียงกับลูกผสมชั่วแรกระหว่าง S lines กับ RPF3 มีค่า THC และ CBD เท่ากับ 0.054 และ 0.911 ตามลำดับ ประชากรพันธุ์สังเคราะห์สามารถให้ค่าความสามารถในการเจริญเติบโตสูงกว่าพันธุ์พ่อแม่ แสดงว่ามีความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์จากสายพันธุ์ที่คัดเลือกมา ในฤดูต่อไปจะได้นำเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวจากประชากรรุ่น Syn0 ปลูกและให้ผสมพันธุ์แบบพบกันหมดเพื่อสร้างประชากรรุ่น Syn1 ต่อไป



สรุปผลการวิจัย

1. การปรับปรุงและคัดเลือกสายพันธุ์แท้(Inbred line) ในรุ่นที่ 6 (S_6)

- ปลุกทดลองเฮมพ์รุ่นที่ 5 (S_5) ประเมินลักษณะ ผสมพันธุ์ระหว่างเครือญาติรุ่นที่ 5 จำนวน 56 สายพันธุ์ สามารถผลิตและเก็บเมล็ดพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) ได้จำนวน 112 สายพันธุ์ เฮมพ์ที่ปลูกเพื่อพัฒนาสายพันธุ์ยังคงมีการกระจายตัวของลักษณะทุกลักษณะที่วัด มีฐานพันธุกรรมกว้างทั้งระหว่างสายพันธุ์และภายในสายพันธุ์
- มีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างทุกลักษณะที่ศึกษา ได้แก่ ความสูงของลำต้น เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้น รวมถึงน้ำหนักเมล็ด ยกเว้นลักษณะเปอร์เซ็นต์เส้นใย
- คัดเลือกสายพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) จากข้อมูลการปลูกประเมินรุ่นลูกรุ่นที่ 5 (S_5) ที่มีลักษณะดีเด่น จำนวน 24 สายพันธุ์ ปลูกทดสอบในรุ่นลูกรุ่นที่ 6 (S_6) ในฤดู เปรียบกับพันธุ์ตรวจสอบ RPF1 RPF2 RPF3 และ RPF4 สายพันธุ์มีการกระจายตัวของลักษณะทุกลักษณะที่วัด มีฐานพันธุกรรมกว้าง พบความสัมพันธ์ในทางบวกสูงระหว่างลักษณะความสูงของลำต้น เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้น รวมถึงน้ำหนักเส้นใยต่อต้น แต่ไม่พบความสัมพันธ์ในลักษณะเปอร์เซ็นต์เส้นใย ปริมาณสาร THC CBD และสัดส่วน CBD:THC กับลักษณะอื่นๆ และพบสายพันธุ์ดีเด่นเหนือพันธุ์เปรียบเทียบในทุกลักษณะ
- ประชากรในรุ่นที่ 6 (S_6) เกือบทั้งหมดมีค่าปริมาณสาร THC ต่ำกว่า 0.3% และมีค่าสัดส่วน CBD:THC มากกว่า 2 แสดงให้เห็นว่าสามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีปริมาณสาร THC ต่ำได้

2. การทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 (S_5)

- คัดเลือกสายพันธุ์เพื่อใช้เป็นต้นพ่อแม่และนำมาปลูกผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบ RPF3 สามารถสร้างลูกผสมได้ 42 คู่
- คัดเลือกและปลูกลูกผสมจำนวน 24 คู่ เพื่อประเมินสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 ในฤดู พบครึ่งหนึ่งของจำนวนลูกผสมที่นำมาทดสอบแสดงความดีเด่นเหนือสายพันธุ์พ่อแม่ในทุกลักษณะที่ศึกษา
- มีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างทุกลักษณะที่ศึกษา ได้แก่ ความสูงของลำต้น เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้น รวมถึงน้ำหนักเมล็ด ยกเว้นลักษณะเปอร์เซ็นต์เส้นใย
- เส้นผ่าศูนย์กลางต้นมีค่าสัมพันธ์ลบกับทุกลักษณะทางพืชไร่ที่ไม่ใช่เปอร์เซ็นต์เส้นใยสูงสุด สามารถใช้เป็นดัชนีช่วยในการคัดเลือกทางอ้อมได้
- นำผลจากการประเมินในรุ่นลูกรุ่นที่ 6 (S_6) และผลการทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 (S_5) คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ลูกผสมดีเด่นเหนือพ่อแม่เมื่อผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบ RPF3 นำเมล็ดพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) ของสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกส่วนที่เหลือมาปลูกเพื่อพัฒนาในรุ่นที่ 7 (S_7) และคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบต่อไป
- คัดเลือกสายพันธุ์ให้สมรรถนะในการรวมตัวสูงและให้ผลผลิตเมล็ดสูงจำนวนหนึ่งเพื่อนำมาปลูกทดสอบความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สิ่งเฉพาะในฤดูปลูกถัดไป

3. การประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สิ่งเฉพาะ

- สร้างประชากรพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ (Syn0) จากสายพันธุ์เฮมพ์รุ่น S_5 จำนวน 7 สายพันธุ์ ได้เมล็ดพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ (Syn0) 1 ประชากร มีน้ำหนักเมล็ดรวมทั้งหมด 443.8 กรัม
- ปลุกประชากรพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ (Syn0) ในฤดู จำนวน 1 ประชากร เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์
- ประชากรพันธุ์สังเคราะห์ที่มีค่าน้ำหนักต้น ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นและน้ำหนักเส้นใยต่อต้น สูงกว่าสายพันธุ์พ่อแม่ (S lines) และพันธุ์เปรียบเทียบ RPF3 โดยมีค่าสูงกว่า S lines ประมาณ 2 เท่า มากกว่าหรือใกล้เคียงกับลูกผสมชั่วแรกระหว่าง S lines กับ RPF3 มีค่า THC และ CBD เท่ากับ 0.054 และ 0.911 ตามลำดับ
- ประชากรรุ่นลูกของพันธุ์สังเคราะห์ที่มีลักษณะดีเด่นกว่าสายพันธุ์พ่อแม่ แสดงว่ามีความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์จากสายพันธุ์ที่คัดเลือกมา

แนวทางการวิจัยต่อไป

1. การวิจัยและพัฒนาเฮมพ์สายพันธุ์แท้ (Inbred line) ในรุ่นที่ 6 (S_6)

ในปีถัดไปจะเป็นการผสมพันธุ์ระหว่างเครือญาติภายในสายพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) เพื่อสร้างเมล็ดลูกผสม sib-mating ในรุ่นที่ 7 (S_7)

2. การทดสอบความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์

สร้างพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic variety) ของเฮมพ์ รุ่นที่ 1 (Syn1)



Executive Summary

Introduction

This hemp breeding program composes of inbred lines development, production of hybrid or synthetic varieties. For dioeciously hemp, sib-mating method was used to develop the inbred lines. Selected inbred lines were crossed with the tester to determine their combining ability and used for synthetic variety development. The project began in 2013, 86 derived from four registered, open pollinated varieties, were used as initial breeding populations. The selected lines were sib-mated and progeny tested consecutively. This year, S_5 lines were developed and progeny tested. Selected lines with high general combining ability were grown together and allowed to intermate randomly. Seeds harvests from the female plants were collected and represent Syn0 population. The Syn0 was evaluated for the possibility of synthetic variety development.

Objectives

The objectives of this study were;

1. To evaluate and select S_5 hemp lines
2. To evaluate combining ability of selected lines
3. To determine possibility of synthetic variety production

Experimental methodology

The study consisted of three experiments as follow;

1. Production and evaluation of hemp S_5 lines

Fifty six S_5 lines were sown at Pangda Royal Agriculture Station, Samoeng, Chiang Mai during September 2017 to March 2018. Plants within each line were allowed to intermate between sibs within line. At maturity, seeds from the female plants were harvested, weighted and kept for next season. Each plant was harvested and recorded for height, number of branches and nodes per plant, stem diameter and fresh weight, and fiber content.

Twenty four S_5 lines were selected and evaluated at Pangda Royal Agriculture Station during May to October 2018. Lines were arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two replications. Four standard check varieties (RPF1, RPF2, RPF3 and RPF4) were included. Lines were harvested and evaluated for agronomic traits as in S_5 lines plus THC and CBD contents. Lines with low THC and high fiber content with good agronomic characters were selected to develop for S_7 generation.

2. Evaluation for combining ability of selected lines

Forty two S_5 lines were selected and sown at Pangda Royal Agriculture Station, Samoeng, Chiang Mai during September 2017 to March 2018. Each line was sown with

RPF3 and allowed to intercross with RPF3 as female parent. At maturity, seeds from the female RPF3 plants were harvested and kept for progeny test next season.

Twenty four F_1 crosses between S_5 lines x RPF3 were selected and evaluated. Lines were arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two replications. Four standard check varieties (RPF1, RPF2, RPF3 and RPF4) were included. Lines were harvested and evaluated for agronomic traits. Lines those gave F_1 with RPF3 superior to the others will be classified as higher combining ability and will be selected for multiplying and top crossing in the next generation.

3. Determine the possibility of synthetic variety production

Seven S_5 lines with high general combining ability were selected. Fifty plants from each lines were grown together in a 3x3 m plot at Pangda Royal Agriculture Station, Samoeng, Chiang Mai during September 2017 to March 2018. At flowering, lines were allowed to intermate randomly. At maturity, seeds were harvested and represented Syn0 of the synthetic variety population. The Syn0 progeny were compared to parents and F_1 top cross population during May to October 2018. Genotypes were arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications. Agronomic traits and well as THC and CBD contents were determined.

Results

1. Production and evaluation of hemp S_6 lines

From 56 S_5 lines, 112 S_6 lines were harvested. The S_6 generation showed large range of segregation in all agronomic characters. Large range phenotypic diversities were found, both within and between lines. Significant positive correlation coefficients were found between all agronomic characters except fiber content. Twenty four S_6 lines were selected and sown. The S_6 generation also confirmed the large range of segregation with high phenotypic diversities, both within and between lines in all agronomic characters. Most lines had THC below the 0.3% threshold and CBD:THC higher than 2.

2. Evaluation of combining ability of S_5 lines

F_1 hybrids between selected S_5 lines and RPF3 tester were evaluated. The F_1 were superior to their parents in all characters. Significant positive correlation coefficients were found between all agronomic characters except fiber content. Stem diameter showed the highest correlation coefficients with all agronomic traits and therefore could be used as indirect selection index. S_5 lines from 1) were selected based on the performance of their F_1 top cross and the S_6 seeds will be used in the next generation.

3. Determine the possibility of synthetic variety production

Seven S_5 lines were sown and intermated. Seeds were collected and represented the Syn0 population. The Syn0 was evaluated for the performance compared to parents. Stem weight, height, diameter and fiber weight per plant of the Syn0 were highest and doubled those of the S parental lines and close to the F_1 between S lines x RPF3. THC and CBD of the Syn0 were 0.05 and 0.911, respectively. Superior growth, fiber yield and low THC indicating that, it is possible to produce synthetic variety from these hemp germplasms.

Conclusion

1. Production and evaluation of hemp S_6 lines

- Fifty six S_5 lines were evaluated, sib-mated and S_6 seed harvested. The S_5 generation showed large range of segregation in all agronomic characters. Large range phenotypic diversities were found, both within and between lines.
- There were positive correlations between all traits except fiber percentage.
- Twenty four S_6 lines were selected and evaluated in wet season compared with RPF1, RPF2, RPF3 and RPF4. Large ranges of variation between lines were found in all traits except fiber percentage. Lines with superior to the checks were found for all traits.
- Most S_6 lines had low THC, i.e. below 0.3% and had the ratio of CBD:THC more than 2 suggesting lines with low THC can be developed.

2. Evaluation for combining ability of selected lines

- S_5 lines were selected and used as male parents and crossed to the tester RPF3. Forty two F_1 were made and evaluated for combining ability of the S_5 in wet season. About half of the F_1 top crosses were superior to their parents in all characters.
- There were positive correlations between all traits except fiber percentage.
- Stem diameter showed the highest correlation coefficients with all agronomic traits and therefore could be used as indirect selection index.
- S_5 lines from 1) were selected based on the performance of their F_1 top cross and the S_6 seeds will be used in the next generation.
- Lines with high combining ability and high seed production were selected and will be used to test the possibility of synthetic variety production in the next season.

3. Determine the possibility of synthetic variety production

- Seven S_5 lines were sown and intermated. Seeds were collected and represented the Syn0 population.
- The Syn0 was evaluated for the performance compared to parents.

- Stem weight, height, diameter and fiber weight per plant of the Syn0 were highest and doubled those of the S parental lines and close to the F_1 between S lines x RPF3. THC and CBD of the Syn0 were 0.05 and 0.911, respectively.
- Superior growth, fiber yield and low THC indicating that it is possible to produce synthetic variety from these hemp germplasms.

Future work plan

1. Production and evaluation of hemp lines

Selected S_6 lines will be sown and sib-mating of each selected lines to produce S_7 generation.

2. Developing base population of synthetic variety

Seeds from Syn0 population will be sown for Syn1 production.



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
คณะผู้วิจัย	ข
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ง
Executive Summary	ฉ
สารบัญเรื่อง	ฐ
สารบัญตาราง	ฑ
สารบัญภาพ	ณ
บทคัดย่อ	ธ
Abstract	บ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	8
3.1 วิธีการศึกษาวิจัย	8
3.2 สถานที่ดำเนินการวิจัย	10
บทที่ 4 ผลการวิจัย	11
4.1 การปรับปรุงและคัดเลือกเฮมพ์สายพันธุ์แท้ (Inbred line) ในรุ่นที่ 6 (S_6)	11
4.2 การทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของเฮมพ์สายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 (S_5)	47
4.3 การประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์	69
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการวิจัย	75
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	78
เอกสารอ้างอิง	80
ภาคผนวก	82
ตารางสรุปเปรียบเทียบแผนงานวิจัยกับผลงานวิจัย	85

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1.1	12
ตารางที่ 4.1.2	18
ตารางที่ 4.1.3	20
ตารางที่ 4.1.4	25
ตารางที่ 4.1.5	30
ตารางที่ 4.1.6	35
ตารางที่ 4.1.7	40
ตารางที่ 4.1.8	42
ตารางที่ 4.1.9	46
ตารางที่ 4.2.1	
ตารางที่ 4.2.2	51
ตารางที่ 4.2.3	55

ตารางที่ 4.2.4	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) ระหว่างลักษณะของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์ RPF3 และสายพันธุ์เอ็มที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบในฤดูกาล	65
ตารางที่ 4.2.5	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) ของแต่ละลักษณะระหว่างเอ็มที่ 5 S_6 ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล กับเอ็มที่ลูกผสม F_1 (RPF3 $\times$ S_5) ที่ปลูกทดสอบในฤดูกาล ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม 2561	68
ตารางที่ 4.3.1	สายพันธุ์เอ็มที่ลูกผสม sib-mating รุ่น S_5 ทั้ง 7 สายพันธุ์ ที่คัดเลือกจากการทดลองปี 2560 มาปลูกสร้างพันธุ์สังเคราะห์ของเอ็มที่ (Syn0) และน้ำหนักรวมเมล็ดพันธุ์สังเคราะห์ที่ผลิตได้	69
ตารางที่ 4.3.2	เปรียบเทียบลักษณะต่างๆ ระหว่างประชากรพันธุ์สังเคราะห์รุ่นแรก สายพันธุ์พ่อแม่ (S lines) พันธุ์ RPF3 และลูกผสมระหว่าง S lines $\times$ RPF3	74



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.1.1 การเตรียมแปลงปลูกเซมพ์จากเมล็ดลูกผสม sib-mating รุ่นที่ 5 (S_5) เพื่อสร้างเมล็ดลูกผสม sib-mating รุ่นที่ 6 (S_6) ในเดือนกันยายน 2560	14
ภาพที่ 4.1.2 ต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดลูกผสม sib-mating รุ่นที่ 5 (S_5) ในภาคหลุม และย้ายปลูกลงในแปลงเมื่อต้นกล้ามีอายุ 11 วันหลังจากเพาะเมล็ด เพื่อสร้างเมล็ดลูกผสม sib-mating รุ่นที่ 6 (S_6)	14
ภาพที่ 4.1.3 การใช้ผ้าสปันบอยลหนา 50 แกรม คลุมแต่ละแปลงย่อย ก่อนต้นเซมพ์จะเข้าสู่ระยะออกดอก เพื่อให้ต้นเซมพ์มีการผสมพันธุ์ระหว่างเครือญาติผสมภายในสายพันธุ์และป้องกันการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์	15
ภาพที่ 4.1.4 การเก็บเมล็ดพันธุ์เซมพ์ลูกผสม sib-mating รุ่นที่ 6 (S_6) ในแต่ละสายพันธุ์แยกต้น	15
ภาพที่ 4.1.5 การบันทึกข้อมูลส่วนของลำต้นเซมพ์รุ่นที่ 5 (S_5) ในแต่ละสายพันธุ์แยกต้น	16
ภาพที่ 4.1.6 การกระจายตัวของค่าความสูงของลำต้นเฉลี่ยในแต่ละสายพันธุ์ของเซมพ์รุ่น S_5 ที่ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 จำนวนทั้งหมด 56 สายพันธุ์	21
ภาพที่ 4.1.7 การกระจายตัวของค่าเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยในแต่ละสายพันธุ์ของเซมพ์รุ่น S_5 ที่ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 จำนวนทั้งหมด 56 สายพันธุ์	21
ภาพที่ 4.1.8 การกระจายตัวของค่าจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยในแต่ละสายพันธุ์ของเซมพ์รุ่น S_5 ที่ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 จำนวนทั้งหมด 56 สายพันธุ์	21
ภาพที่ 4.1.9 การกระจายตัวของค่าจำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยในแต่ละสายพันธุ์ของเซมพ์รุ่น S_5 ที่ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 จำนวนทั้งหมด 56 สายพันธุ์	22
ภาพที่ 4.1.10 การกระจายตัวของค่าน้ำหนักต้นสดเฉลี่ยในแต่ละสายพันธุ์ของเซมพ์รุ่น S_5 ที่ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 จำนวนทั้งหมด 56 สายพันธุ์	22
ภาพที่ 4.1.11 การกระจายตัวของค่าน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยในแต่ละสายพันธุ์ของเซมพ์รุ่น S_5 ที่ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 จำนวนทั้งหมด 56 สายพันธุ์	22
ภาพที่ 4.1.12 การกระจายตัวของค่าเปอร์เซ็นต์เส้นใยเฉลี่ยในแต่ละสายพันธุ์ของเซมพ์รุ่น S_5 ที่ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 จำนวนทั้งหมด 56 สายพันธุ์	23
ภาพที่ 4.1.13 การกระจายตัวของค่าน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยในแต่ละสายพันธุ์ของเซมพ์รุ่น S_5 ที่ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 จำนวนทั้งหมด 56 สายพันธุ์	23
ภาพที่ 4.1.14 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของเซมพ์รุ่น S_5 ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 ในช่วงเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561	26
ภาพที่ 4.1.15 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสูงและน้ำหนักรากของเซมพ์รุ่น S_5 ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 ในช่วงเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561	26
ภาพที่ 4.1.16 ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นและน้ำหนักรากของเซมพ์รุ่น S_5 ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S_6 ในช่วงเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือน	27

	มีนาคม 2561	
ภาพที่ 4.1.17	การกระจายตัวของลักษณะค่าเปอร์เซ็นต์เส้นใยและความสูงของเฮมพ์รุ่น S ₅ ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S ₆ ในช่วงเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561	27
ภาพที่ 4.1.18	การกระจายตัวของลักษณะเปอร์เซ็นต์เส้นใยและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของเฮมพ์รุ่น S ₅ ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S ₆ ในช่วงเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561	28
ภาพที่ 4.1.19	การกระจายตัวของลักษณะค่าเปอร์เซ็นต์เส้นใยและน้ำหนักต้นแห้งของเฮมพ์รุ่น S ₅ ปลูกผลิตเมล็ดพันธุ์รุ่น S ₆ ในช่วงเดือนกันยายน 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561	28
ภาพที่ 4.1.20	เตรียมแปลงและเพาะเมล็ดแต่ละสายพันธุ์ในภาคหลุม ที่สถานีเกษตรหลวงปางตะ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่	31
ภาพที่ 4.1.21	ย้ายปลูกแต่ละสายพันธุ์ของพันธุ์เฮมพ์รุ่น S ₆ เมื่อต้นกล้ามีอายุ 11 วัน	32
ภาพที่ 4.1.22	การปลูกทดสอบรุ่นลูกรุ่น S ₆ ในฤดูกาลระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2561	32
ภาพที่ 4.1.23	การกระจายตัวของค่าน้ำหนักต้นสดต่อต้นของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	36
ภาพที่ 4.1.24	การกระจายตัวของค่าน้ำหนักต้นแห้งต่อต้นของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	36
ภาพที่ 4.1.25	การกระจายตัวของค่าความสูงลำต้นของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	36
ภาพที่ 4.1.26	การกระจายตัวของค่าเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	37
ภาพที่ 4.1.27	การกระจายตัวของค่าจำนวนข้อต่อต้นของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	37
ภาพที่ 4.1.28	การกระจายตัวของค่าจำนวนกิ่งต่อต้นของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	37
		หน้า
ภาพที่ 4.1.29	การกระจายตัวของค่าเปอร์เซ็นต์เส้นใยของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	38
ภาพที่ 4.1.30	การกระจายตัวของค่าน้ำหนักเส้นใยต่อต้นของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	38
ภาพที่ 4.1.31	การกระจายตัวของปริมาณสาร THC ของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	38
ภาพที่ 4.1.32	การกระจายตัวของปริมาณสาร CBD ของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกาล	39
ภาพที่ 4.1.33	การกระจายตัวของค่าสัดส่วนปริมาณสาร CBD:THC ของเฮมพ์รุ่น S ₆ แต่ละ	39

ภาพที่ 4.1.34	สายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เส้นใยและน้ำหนักแห้งของเฮมพ์รุ่น S_0 แต่	43
ภาพที่ 4.1.35	สายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เส้นใยและความสูงของเฮมพ์รุ่น S_0 แต่ละ	43
ภาพที่ 4.1.36	สายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เส้นใยและเส้นผ่าศูนย์กลางของเฮมพ์รุ่น S_0	44
ภาพที่ 4.1.37	แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เส้นใยและปริมาณสาร THC ของเฮมพ์รุ่น	44
ภาพที่ 4.1.38	S_0 แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เส้นใยและปริมาณสาร CBD ของเฮมพ์รุ่น	45
ภาพที่ 4.1.39	S_0 แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกในฤดูกลาง ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เส้นใยและปริมาณสาร CBD:THC ของ	45
ภาพที่ 4.2.1	เฮมพ์รุ่น S_0 แต่ละสายพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 24 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูก ในการปลูกสร้างลูกผสมระหว่างสายพันธุ์เฮมพ์รุ่น S_0 กับพันธุ์ RPF3 (Top	47
ภาพที่ 4.2.2	cross) การเจริญเติบโตของต้นเฮมพ์ที่ปลูกทดสอบรุ่นลูกของคู่ผสม Top cross ใน	52
ภาพที่ 4.2.3	ฤดูกลางระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2561 การเก็บเกี่ยวและบันทึกข้อมูลต้นเฮมพ์ลูกผสม Top cross ที่ปลูกทดสอบ	52
ภาพที่ 4.2.4	รุ่นลูก ในฤดูกลางระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2561 การกระจายตัวของค่าน้ำหนักต้นสดต่อต้นของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์	56
ภาพที่ 4.2.5	RPF3 และสายพันธุ์เฮมพ์รุ่นที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูกลาง	หน้า
ภาพที่ 4.2.5	การกระจายตัวของค่าน้ำหนักต้นแห้งต่อต้นของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์	57
ภาพที่ 4.2.6	RPF3 และสายพันธุ์เฮมพ์รุ่นที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบ ในฤดูกลาง	58
ภาพที่ 4.2.7	การกระจายตัวของค่าความสูงลำต้นของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์ RPF3	59
ภาพที่ 4.2.8	และสายพันธุ์เฮมพ์รุ่นที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบใน ฤดูกลาง	60
ภาพที่ 4.2.9	การกระจายตัวของค่าจำนวนข้อต่อต้นของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์ RPF3	61
	และสายพันธุ์เฮมพ์รุ่นที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบใน	

	ฤดูกาล	
ภาพที่ 4.2.10	การกระจายตัวของค่าเปอร์เซ็นต์เส้นใยของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์ RPF3 และสายพันธุ์เอ็มพีรุ่นที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบในฤดูกาล	62
ภาพที่ 4.2.11	การกระจายตัวของค่าน้ำหนักเส้นใยต่อต้นของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์ RPF3 และสายพันธุ์เอ็มพีรุ่นที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบในฤดูกาล	63
ภาพที่ 4.2.12	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เส้นใยและน้ำหนักแห้งของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์ RPF3 และสายพันธุ์เอ็มพีรุ่นที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบในฤดูกาล	66
ภาพที่ 4.2.13	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เส้นใยและความสูงของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์ RPF3 และสายพันธุ์เอ็มพีรุ่นที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบในฤดูกาล	66
ภาพที่ 4.2.14	ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เส้นใยและเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกผสม (F_1) ระหว่างพันธุ์ RPF3 และสายพันธุ์เอ็มพีรุ่นที่ 5 จำนวนทั้งหมด 24 คู่ผสม ที่ปลูกทดสอบในฤดูกาล	67
ภาพที่ 4.3.1	การปลูกสร้างพันธุ์สังเคราะห์ของเอ็มพี (Syn0) จากสายพันธุ์เอ็มพีรุ่น S_5	70
ภาพที่ 4.3.2	การเก็บเมล็ดพันธุ์สังเคราะห์ของเอ็มพี (Syn0) จากสายพันธุ์เอ็มพีรุ่น S_5	70
		หน้า
ภาพที่ 4.3.3	การปลูกทดสอบรุ่นลูกของเอ็มพีพันธุ์สังเคราะห์ ในฤดูกาลระหว่างเดือน พฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2561	72

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเฮมพ์สายพันธุ์แท้ในรุ่นที่ 6 (S_6) แบ่งการศึกษาวิจัยออกเป็น 3 งานทดลอง ประกอบด้วยงานทดลองที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเฮมพ์สายพันธุ์แท้ (Inbred line) ในรุ่นที่ 6 (S_6) ได้ปลูกทดลองเฮมพ์รุ่นที่ 5 (S_5) ประเมินลักษณะ จำนวน 56 สายพันธุ์ คัดเลือกผสมพันธุ์ระหว่างเครือญาติ เฮมพ์ที่ปลูกเพื่อพัฒนาสายพันธุ์มีการกระจายตัวของลักษณะทุกลักษณะที่วัด มีฐานพันธุกรรมกว้างทั้งระหว่างสายพันธุ์และภายในสายพันธุ์ ได้เมล็ดพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) ในเบื้องต้นได้จำนวน 112 สายพันธุ์ จากนั้นได้คัดเลือกสายพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) เหลือ 24 สายพันธุ์ เพื่อปลูกทดสอบในรุ่นลูกรุ่นที่ 6 (S_6) ในฤดูถัดไป ในการประเมินรุ่นลูกในชั่ว S_6 พบการกระจายตัวของทุกลักษณะที่ศึกษา มีการขยับค่าเฉลี่ยประชากรในทิศทางที่ต้องการและยังสามารถรักษาลักษณะทางพันธุกรรมสูงสำหรับคัดเลือกในรอบต่อไปได้ นอกจากนี้พบความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างลักษณะทางพืชไร่ต่างๆ จึงยังสามารถปรับปรุงผลผลิตเส้นใยผ่านทางการปรับปรุงลักษณะทางพืชไร่อื่นๆ ได้เพราะทุกลักษณะมีความสัมพันธ์ในทางบวกสูง สำหรับลักษณะสาร THC และ CBD พบว่าในฤดูปลูกนี้ สายพันธุ์เกือบทั้งหมดในรุ่น S_6 และพันธุ์เปรียบเทียบ RPF ทั้ง 4 สายพันธุ์ มีค่าสาร THC ต่ำกว่า 0.3% และมีค่าสัดส่วน CBD:THC มากกว่า 2 แสดงให้เห็นว่าสามารถคัดเลือกต้นภายในประชากรที่มีปริมาณสาร THC ของประชากรต่ำได้ตามวัตถุประสงค์

งานทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 (S_5) ได้คัดเลือกสายพันธุ์เพื่อใช้เป็นต้นพ่อแม่และนำมาปลูกผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบ RPF3 สามารถสร้างลูกผสมได้ 42 คู่ ปลูกลูกผสมเพื่อประเมินสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 ในฤดูฝน พบลูกผสมแสดงความดีเด่นเหนือสายพันธุ์พ่อแม่ในทุกลักษณะที่ศึกษา พบความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างทุกลักษณะที่ศึกษา ยกเว้นปริมาณเส้นใย เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับทุกลักษณะทางพืชไร่ที่ไม่ใช่เปอร์เซ็นต์เส้นใยสูงที่สุด สามารถใช้เป็นดัชนีช่วยในการคัดเลือกทางอ้อมได้ จึงได้นำผลจากการประเมินในรุ่นลูกรุ่นที่ 6 (S_6) จากการทดลองที่ 1 ร่วมกับผลการทดสอบสมรรถนะในการรวมตัวของสายพันธุ์คัดเลือกรุ่นที่ 5 (S_5) คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ลูกผสมดีเด่นเหนือพ่อแม่เมื่อผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบ RPF3 เพื่อนำเมล็ดพันธุ์รุ่นที่ 6 (S_6) ของสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกส่วนที่เหลือมาปลูกเพื่อพัฒนาในรุ่นที่ 7 (S_7) และคัดเลือกสายพันธุ์เพื่อผสมพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบต่อไป

งานทดลองที่ 3 เป็นการประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ จากการทดลองปี พ.ศ. 2560 สามารถคัดเลือกสายพันธุ์เฮมพ์รุ่น S_5 ได้จำนวน 7 สายพันธุ์ นำมาปลูก (Syn0) ให้มีการผสมพันธุ์แบบอิสระ (Random mating) เก็บเมล็ดจากต้นด้วยมือทุกต้นรวมกัน ได้เมล็ดพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ 1 ประชากร มีน้ำหนักเมล็ดรวมทั้งหมด 443.8 กรัม จากนั้นปลูกทดสอบรุ่นลูกของประชากรพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ ในฤดู เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ของเฮมพ์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างประชากรพันธุ์สังเคราะห์รุ่นแรก สายพันธุ์พ่อแม่ (S lines) พันธุ์ RPF3 และลูกผสมระหว่าง S lines x RPF3 พบว่าประชากรพันธุ์สังเคราะห์มีค่าน้ำหนักต้น ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นและน้ำหนักเส้นใยต่อต้น สูงกว่าสายพันธุ์พ่อแม่ (S lines) และพันธุ์เปรียบเทียบ RPF3 โดยมีค่าสูงกว่า S lines ประมาณ 2 เท่า มากกว่าหรือใกล้เคียงกับ

ลูกผสมชั่วแรกระหว่าง S lines กับ RPF3 มีค่า THC และ CBD เท่ากับ 0.054 และ 0.911 ตามลำดับ แสดงว่ามีความเป็นไปได้ในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์จากสายพันธุ์ที่คัดเลือกมา



Abstract

The objectives of this study were to research and develop inbred lines of hemp. There were 3 experiments consist of; (1) production of S_6 lines (2) Evaluation of combining ability of S_5 lines and determination the possibility of synthetic variety production. For Experiment 1, 56 S_5 lines were sown. The S_5 generation showed large range of segregation in all agronomic characters. Large range phenotypic diversities were found, both within and between lines. Significant positive correlation coefficients were found between all agronomic characters, including plant height, stem diameter, number of nodes and branches per plant, total dry weight and seed dry weight, except fiber content. Twenty four S_6 lines were selected and sown. The S_6 generation also confirmed the large range of segregation with high phenotypic diversities, both within and between lines in all agronomic characters. Most lines had THC below the 0.3% threshold and CBD:THC higher than 2.

For Experiment 2, crosses between 42 selected S_5 lines and RPF3 tester were made and F_1 hybrids evaluated. The F_1 were superior to their parents in all characters. Significant positive correlation coefficients were found between all agronomic characters except fiber content. Stem diameter showed the highest correlation coefficients with all agronomic traits and therefore could be used as indirect selection index. S_5 lines from 1) were selected based on the performance of their F_1 top cross and the S_6 seeds will be used in the next generation.

In Experiment 3, seven S_5 lines were sown and intermated. Seeds were collected and represented the Syn0 population. The Syn0 was evaluated for the agronomic performance compared to parents. Stem weight, height, diameter and fiber weight per plant of the Syn0 were highest and doubled those of the S parental lines and close to the F_1 between S lines x RPF3. THC and CBD of the Syn0 were 0.05 and 0.911, respectively. Superior growth, fiber yield and low THC indicating that, it is possible to produce synthetic variety from these hemp germplasms.