

การศึกษาคุณภาพเมล็ด ลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดและต้นกล้ากัญชาพันธุ์พื้นเมือง
ของประเทศไทย และพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ

Study on Quality, Morphology of Thai Seed and Seedling of Cannabis
Landrace and Imported Commercial Cultivars

จuthามาส ฟักทองพรรณ^{1/} ปาจารย์ อินทะชูป^{2/}
Juthamas Fakthongphan^{1/} Pajaree Inthachub^{2/}

Received 12 Jan. 2023/Revised 1 May 2023/Accepted 12 May 2023

ABSTRACT

Cannabis may become an economic crop. In the past, study on cannabis seed aspects were limited due to legal prohibition. The objective of this study was to investigate the quality and morphology of seeds and seedlings of 10 landrace/collected cannabis cultivars in Thailand and 5 imported commercial cannabis cultivars. The experiment was conducted at cannabis planting greenhouse of Biotechnology Research and Development Office and laboratory of Seed Research and Development Division and Plant Varieties Protection Office, Department of Agriculture, during March 2021 – January 2022. Results showed that the ground color and pattern color of landrace/collected cannabis cultivar seeds in Thailand were gray brown and black while those of the imported commercial cannabis cultivar seeds were gray and brown. The 100-seed weight of the landrace/collected cannabis cultivar seeds showed more variation than that of the imported commercial cannabis cultivar seeds, 1.1 – 3.1 and 2.4 – 4.7 g, respectively. Moreover, the imported commercial cannabis cultivar seeds gave the germination up to 100 %, speed of germination was 1.4 – 2.1 plants/day and height of cannabis seedling at 7 DAP was 7.0 – 9.2 cm., which were more than those of the landrace/collected cannabis cultivar seeds in all aspects. However, the seedling growth had the same digitate leaf shape pattern in leaf no. 1 – 5. The number of lobes increased according to number of leaf, 3 – 5 lobes on leaf no. 2 and 7 – 9 lobes on leaf no. 5. The data obtained from this study can be used in seed management, planning of planting or selection/breeding of cannabis variety in Thailand in order to enhance the use of cannabis for medical purpose in the future.

Keywords: cannabis, seed, morphology, landrace, commercial cultivar

^{1/} กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

^{1/} Seed Research and Development Division, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

^{2/} สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

^{2/} Plant Varieties Protection Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

* Corresponding author: juthamasunl@gmail.com

บทคัดย่อ

กัญชาเป็นพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจที่ผ่านทางการศึกษาวิจัยด้านเมล็ดพันธุ์ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากบทบัญญัติด้านกฎหมาย ดังนั้น การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ด ลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดพันธุ์และต้นกล้ากัญชาพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทยจำนวน 10 พันธุ์ และกัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ จำนวน 5 พันธุ์ ดำเนินการ ณ โรงเรือนปลูกกัญชา สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรกองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช และสำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือน มี.ค. 2564 – ม.ค. 2565 จากการศึกษาพบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพื้นเมืองและพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทย มีสีพื้นและลวดลายเป็นสีเทา น้ำตาล และดำ ส่วนเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศมีสีพื้นเทาและลวดลายเป็นสีน้ำตาล ขนาดและน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทยมีความหลากหลายมากกว่าเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ โดยมีน้ำหนัก 1.1 - 3.1 และ 2.4 - 4.7 ก. ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศมีความงอก (100 %) ความเร็วในการงอก (1.4 - 2.1 ต้น/วัน) และความสูงของต้นกล้ากัญชาที่อายุ 7 วันหลังเพาะ (7.0 - 9.2 ซม.) ซึ่งสูงกว่าเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทย อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตของต้นกล้ามีลักษณะการพัฒนาของใบที่ 1 - 5 เหมือนกัน โดยใบที่ 2 เป็นรูปนิ้วมือ จำนวน 3-5 แฉก และจำนวนแฉกเพิ่มขึ้นจนใบที่ 5 จะมีแฉก 7-9 แฉก ข้อมูลที่ได้จากงานทดลองนี้สามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการเมล็ดพันธุ์ วางแผนการปลูก หรือการคัดเลือกพันธุ์/ปรับปรุงพันธุ์กัญชาในประเทศไทย เพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์จากกัญชาในทางการแพทย์ในอนาคต

คำสำคัญ: กัญชา, เมล็ดพันธุ์, ลักษณะสัณฐานวิทยา, พันธุ์พื้นเมือง, พันธุ์ต่างประเทศ

บทนำ

กัญชา (*Canabis sativa* L.) เป็นพืชล้มลุกที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย จัดอยู่ในวงศ์ Cannabaceae ปัจจุบันได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจาก เป็นพืชสมุนไพรที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น เส้นใย เครื่องนุ่งห่ม น้ำมัน และเป็นแหล่งอาหาร เป็นต้น กัญชามีสารสำคัญ 2 กลุ่ม คือ cannabinoid และ terpenoid มีองค์ประกอบของสารต่าง ๆ ประมาณ 565 ชนิด ซึ่งสาร cannabinoids มีองค์ประกอบหลักคือ delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) และ cannabidiol (CBD) ทั้งนี้สาร THC มีผลทำให้รู้สึกผ่อนคลาย ทางทางการแพทย์ใช้ในการรักษาอาการเบื่ออาหาร ผู้ป่วยโรคเอดส์ ช่วยรักษาโรคไขมันอุดตันหลอดเลือดจากการสูบบุหรี่ โรคหัวใจ ช่วยลดอาการคลื่นไส้อาเจียนในผู้ป่วยมะเร็ง รักษาโรคผิวหนัง ส่วนสาร CBD มีฤทธิ์ในการยับยั้งมะเร็ง สามารถบรรเทาอาการเจ็บปวดได้ (White, 2019)

ปัจจุบันมีหลายประเทศที่สามารถนำกัญชามาใช้เป็นพืชสมุนไพรอย่างแพร่หลายโดยไม่ผิดกฎหมาย และมีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา เนเธอร์แลนด์ สหราชอาณาจักร และออสเตรเลีย สำหรับประเทศไทย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องสมุนไพรควบคุม (กัญชา) ลงวันที่ 23 พ.ย. 2565 ให้กัญชาเป็นสมุนไพรควบคุม สามารถทำการศึกษาวิจัย ส่งออก จำหน่าย หรือแปรรูปเพื่อการค้าได้ แต่ต้องได้รับอนุญาตตามมาตรา 46 (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2565) นำมาใช้ประโยชน์ในการรักษา ดูแลสุขภาพประชาชนในระดับครัวเรือน และสนับสนุนให้เป็นพืชเศรษฐกิจ ทำให้กัญชาได้

รับความสนใจเป็นอย่างมากจากเกษตรกร และประชาชนทั่วไป ยกเว้นสารสกัด THC เกิน 2%

พันธุ์กัญชาที่มีอยู่ในประเทศไทยก่อนการปลดกัญชาจากการเป็นยาเสพติดนั้น มีทั้งพันธุ์พื้นเมือง เช่น พันธุ์แม่จันทร์ ฝอยทอง หางกระรอก หมิ่นศรี กาญจนบุรี และด้ายแดง รวมถึงพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศ เช่น พันธุ์เซอร์รี่ บ็อง ยูนานเบอร์ 1 และ ยูนานเบอร์ 2 เป็นต้น และภายหลังจากการปลดกัญชาจากการเป็นยาเสพติด มีรายงานการนำเข้าเมล็ดพันธุ์กัญชาจากต่างประเทศ เช่น พันธุ์ Auto Tune, Auto Blue's, Auto Blunami, Early Remedy และ Auto Blues เป็นต้น ในการเพาะปลูกกัญชาสามารถทำได้ด้วยการใช้เมล็ด การปักชำ และต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมล็ดพันธุ์กัญชาคุณภาพดีจึงเป็นที่ต้องการของเกษตรกร/ผู้ปลูกที่สนใจ อย่างไรก็ตามประเด็นด้านการผลิต คุณลักษณะของเมล็ดนับเป็นประเด็นที่มีความสำคัญ (Ellison, 2020)

สำหรับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์กัญชาในประเทศไทยอยู่ภายใต้การควบคุมกำกับของประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่องกำหนดมาตรฐาน คุณภาพ และวิธีเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ควบคุม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2564 ที่ได้กำหนดอัตราความงอก และอัตราเมล็ดบริสุทธิ์ ไม่ต่ำกว่า 70 และ 99 % ตามลำดับ (ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) ทั้งนี้ ความงอกของเมล็ดพันธุ์กัญชานั้นต่างกันขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น พันธุ์ อายุ เมล็ดพันธุ์ สภาพการเก็บรักษา อุณหภูมิ และวัสดุเพาะ เป็นต้น (Chandra *et al.*, 2017) โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์กัญชาที่เก็บหลังการสุกแก่เต็มที่จะสามารถงอกได้ถึง 100 % จากนั้น ความมีชีวิตและความงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลง ผกผันตามอายุการเก็บรักษา โดยเมล็ดพันธุ์กัญชาที่อายุการเก็บรักษา 3 – 5 ปี ยังคงมีความงอกสูงกว่า 50 % เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25°ซ.) (Clarke, 1999)

ปัจจุบันประเทศไทยขาดข้อมูลด้านคุณภาพเมล็ด ลักษณะของเมล็ดพันธุ์และต้นกล้า กัญชาพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์อื่น ๆ ที่มีศักยภาพเพื่อปลูกในประเทศ โดยข้อมูลเหล่านี้จะนำไปใช้ในการบริหารจัดการเมล็ดพันธุ์ วางแผนการปลูก หรือการคัดเลือกพันธุ์/ปรับปรุงพันธุ์กัญชา เพื่อรองรับการใช้ประโยชน์จากกัญชาทางการแพทย์ในอนาคต ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ด ลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดพันธุ์และต้นกล้ากัญชาพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทย จำนวน 10 พันธุ์ และกัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ จำนวน 5 พันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

1. แหล่งของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทย จำนวน 10 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แม่จันทร์ ฝอยทอง หางกระรอก หมิ่นศรี กาญจนบุรี ด้ายแดง เซอร์รี่ บ็อง ยูนานเบอร์ 1 และ ยูนานเบอร์ 2 ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และเมล็ดพันธุ์จากการรวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ ของโครงการรวบรวม ศึกษา และขยายพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมืองของไทย และพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ เพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ กรมวิชาการเกษตร และพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Auto Tune, Auto Blue's, Auto Blunami, Early Remedy และ Auto Blues จากประเทศสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเริ่มต้น อยู่ระหว่าง 8-9 %

2. การประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์และลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดพันธุ์กัญชา

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน มี.ค. 2564 – ม.ค. 2565 ณ โรงเรียนปลูกกัญชา

สำนักเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร กองวิจัย พัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช และสำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ทำการสุ่มเมล็ดพันธุ์กัญชา จำนวน 5 ก./พันธุ์ และนำเมล็ดมาศึกษา ดังนี้

1. สีของเมล็ดพันธุ์กัญชา โดยสุ่มเมล็ดพันธุ์กัญชา 20 เมล็ด/ซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ วัดสีของเมล็ดโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society Color Chart

2. น้ำหนักเมล็ดพันธุ์กัญชา 100 เมล็ด โดยสุ่มซังเมล็ดพันธุ์กัญชา 100 เมล็ด/ซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ หน่วยเป็นกรัม

3. ขนาดของเมล็ดพันธุ์กัญชา ทำการวัดขนาดความกว้าง และความยาว ด้วยเวอร์เนียร์ ดิจิตอล หน่วยเป็นมิลลิเมตร (มม.) สุ่มเมล็ดพันธุ์กัญชา 20 เมล็ด/ซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ

4. ความงอกมาตรฐานในสภาพโรงเรือน โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์กัญชาในวัสดุเพาะประกอบด้วยพีทมอส เวอร์มิคูไรท์ และเพอร์ไรท์ อัตราส่วน 3:2:1 ณ อุณหภูมิ 25° ซ. ตรวจนับความงอกครั้งแรกและครั้งสุดท้ายที่ 4 และ 7 วัน หลังเพาะความงอก (ดัดแปลงจาก ISTA, 2019)

5. ทดสอบความเร็วในการงอก โดยเฉพาะเมล็ดกัญชาเช่นเดียวกับวิธีการทดสอบความงอกมาตรฐานในข้อ 4 จากนั้น ตรวจนับจำนวนต้นกล้าที่สมบูรณ์ในแต่ละวันจนครบ 7 วัน นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ (ISTA, 1999) ตามสูตร

$$\text{ความเร็วในการงอก} = \text{ผลรวมของ} \left[\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอก}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}} \right]$$

6. ความสูงของต้นกล้าและความปกติของต้นกล้าในวันที่ 7 หลังจากการเพาะ โดยสุ่มต้นกล้า 10 ต้น/ซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ เพื่อวัดความสูงต้นกล้าโดยวัดจากโคนต้นที่ระดับผิวดินถึงยอดสูงสุด หน่วยวัดเซนติเมตร (ซม.)

7. ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยสุ่มต้นกล้า จำนวน 10 ต้น ที่อายุ 0-20 วันหลังเพาะ ทำการจดบันทึกลักษณะของใบคู่ที่ 1 - ใบคู่ที่ 5

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance; ANOVA) ตามการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. คุณภาพของเมล็ด ลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดพันธุ์และต้นกล้ากัญชาพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทย

1.1 สีของเมล็ด พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชา มีสีโทนเทา น้ำตาล และดำ โดยแต่ละกลุ่มจะมีลาย และสีบนลายของเมล็ดแตกต่างกัน โดยเมล็ดกัญชาพันธุ์แม่จันทร์ มีสีพื้น และสีลายเหมือนกัน Greyed-brown group 199 เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ฝอยทอง และเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์บ๊อง ขณะที่เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์หมื่นศรีไม่ปรากฏลวดลายของเมล็ด (Table 1 และ Figure 1)

1.2 น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาทั้ง 10 พันธุ์ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง 1.1 - 3.1 ก. (Table 1) โดยแบ่งตามน้ำหนักได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ พันธุ์ยูนานเบอร์ 2 และหมื่นศรี มีน้ำหนัก 100 เมล็ด มากที่สุด 2.3 - 3.1 ก. รองลงมากลุ่มที่ 2 ได้แก่ พันธุ์กาญจนบุรี แม่จันทร์ และฝอยทอง มีน้ำหนัก 1.5 - 1.6 ก. และกลุ่มที่ 3 ได้แก่ พันธุ์ยูนานเบอร์ 1 หางกระรอก เซอร์รี่ และบ๊อง มีน้ำหนัก 100 เมล็ดน้อยที่สุด 1.1 - 1.3 ก.

ส่วนพันธุ์ด้ายแดงมีน้ำหนักจัดอยู่ทั้งกลุ่มที่ 2 และ 3 โดยมีน้ำหนัก 1.4 ก. น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทยทั้ง 10 พันธุ์ จากการศึกษาที่สอดคล้องกับการรายงานของ Yoshimatsu *et al.* (2010) ที่ศึกษาเมล็ดพันธุ์กัญชาจำนวน 22 สายพันธุ์ พบว่า น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์กัญชา

มีความแตกต่างกันโดยมีน้ำหนักระหว่าง 0.6 – 3.2 มก./100 เมล็ด ขณะที่ Piluzza *et al.* (2013) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์กัญชามีความหลากหลายทั้งขนาดและน้ำหนักแตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์กัญชาจำนวน 19 หมายเลข มีน้ำหนักระหว่าง 1.1 – 2.7 ก./100 เมล็ด

Table 1 Ground, pattern color and 100 seeds weight of Thai cannabis landrace seeds

Landrace variety	Ground color	Pattern color	100 seeds weight (g)
Mae chan	Greyed-brown group 199 D	Greyed-brown group 199 B	1.6 b ⁽¹⁾
Foi thong	Brown group N200-B	Brown group N200 A	1.6 b
Hang Kra Rog	Greyed-green group 198 C,D (immature seed)	Brown group 200 A	1.2 c
	Greyed-green group 197 D (immature seed)	Brown group N200	
	Greyed-brown group 199 B (mature seed)		
Mude sri	Black group 202 B	Brown group 202 A	2.3 a
Kanchanaburi	Brown group 200 C-A	No pattern	1.5 b
Dai dang	Brown group N200 D	Brown group B-A	1.4 bc
Cherry	Brown group N200 D	Brown group N200 B-A	1.3 c
	Greyed green group 198 C		
Baox	Greyed green group 196 B-C	Black group 202 A	1.3 c
U nan no.1	Greyed green group 196 B-A	Brown group 200 B-A	1.1 c
		Black group 202 A	
U nan no.2	Greyed green group 198 C-D	Brown group 200 A	3.1 a
	Greyed-brown group 199 D	Black group 202 A	

(1) Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

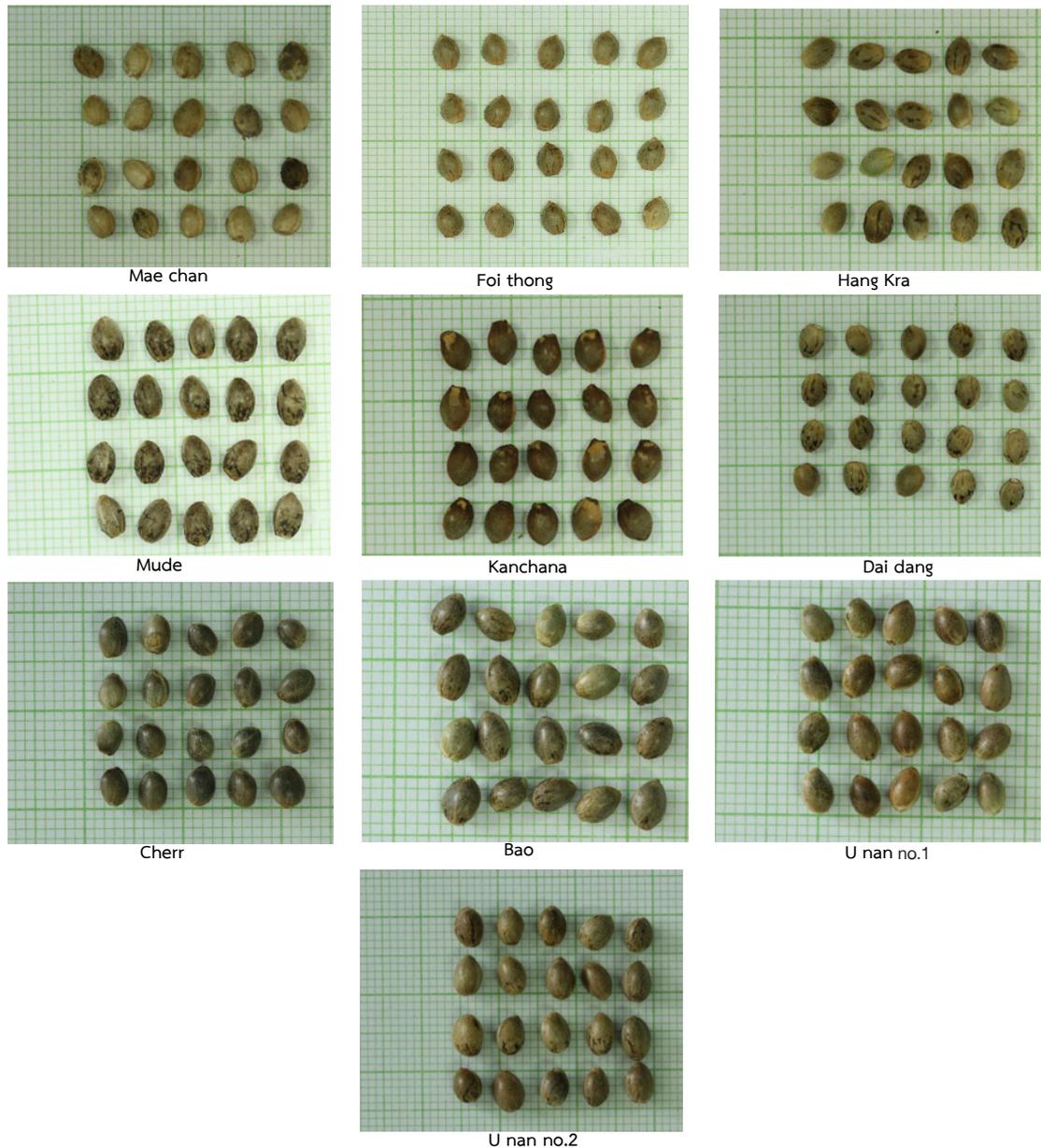


Figure 1 Color and pattern of 10 varieties of Thai cannabis landrace seeds

1.3 ขนาดของเมล็ดพันธุ์กัญชา พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาที่ใช้ในการศึกษานั้น มีขนาดของ เมล็ดที่แตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์ยูนานเบอร์ 2 มีขนาดความกว้างและความยาวของเมล็ดมากที่สุด 4.1 x 5.1 มม. รองลงมาคือ พันธุ์แม่จันทร์ และ พันธุ์หมื่นศรี ที่มีขนาดเมล็ดปานกลางเท่ากัน 3.9 x 4.6 มม. ขณะที่เมล็ดพันธุ์กาญจนบุรี เซอรี และบ๊อง มีขนาดของเมล็ดที่ค่อนข้างเล็ก ระหว่าง 3.1 x 4.1 มม. (Table 2 และ Figure 1)

ขนาดของเมล็ดพันธุ์นั้น ขึ้นกับพันธุกรรมของพันธุ์ สภาพแวดล้อมที่เพาะปลูก และความปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม (Falconer, 1989; Acquah, 2015) ซึ่งสอดคล้องกับรายงาน ของ Piluzza *et al.* (2013) ที่พบว่า เมล็ดพันธุ์ กัญชามีขนาดแตกต่างกัน ขนาดความยาวของเมล็ด พันธุ์ 3.44 – 5.12 มม. และความกว้างของเมล็ด พันธุ์ 2.77 – 4.0 มม.

1.4 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์
พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาที่ใช้ทดลอง จำนวน 8 พันธุ์ มีอัตราความงอก 80 - 100 % โดยเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ฟอยทอง และพันธุ์หมื่นศรี มีความงอกสูงที่สุด 100 % ขณะที่เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ยูนานเบอร์ 1 และพันธุ์แม่จันทร์ มีความงอกต่ำ คิดเป็น 25 % และ 5 % ตามลำดับ ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์กัญชา ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ต้องมีความงอกไม่ต่ำกว่า 70 % (ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) (Table 2) ทั้งนี้การที่เมล็ดพันธุ์กัญชามีความงอกต่างกันั้น ขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น พันธุ์ อายุเมล็ดพันธุ์ สภาพการเก็บรักษา อุณหภูมิ และวัสดุเพาะ เป็นต้น (Chandra *et al.*, 2017) เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์แม่จันทร์มีขนาดและน้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ในระดับกลางเมื่อเทียบกับพันธุ์อื่น แต่มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่ำเห็นได้จากความงอก ความเร็วในการงอก และความสูงของต้นกล้าที่อายุ 7 วันหลังเพาะ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมล็ดมีการพัฒนาไม่สมบูรณ์ การเก็บเกี่ยวไม่เหมาะสม การพักตัวของเมล็ด หรือการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จากการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้ Dunford (2020) รายงานว่า ในเมล็ดพันธุ์กัญชามีน้ำมันสูงถึง 25-30 % จึงมีโอกาสเกิดความเสื่อมของเมล็ดพันธุ์สูง เนื่องจากเกิดกระบวนการ lipid peroxidation ในเมล็ด เช่นเดียวกับที่เกิดในเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่วที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสะสมในเมล็ดสูง (วันชัย, 2559; บุญมี, 2559) ในขณะที่พันธุ์แม่จันทร์ พบปัญหาการเข้าทำลายของเชื้อราในระหว่างงอก ส่งผลให้เมล็ดเกิดการเน่า และไม่สามารถงอกเป็นต้นกล้าปกติได้

1.5 ความเร็วในการงอก ซึ่งแสดงถึงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์เซอร์รี่มีความเร็วในการงอกสูงสุด 1.8 ต้น/วัน

ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ฟอยทอง ยูนานเบอร์ 2 ด้ายแดง และบ็อง มีความเร็วในการงอกอยู่ระหว่าง 1.4 - 1.5 ต้น/วัน ขณะที่เมล็ดพันธุ์หางกระรอก หมื่นศรี และกาญจนบุรี มีความเร็วในการงอก 1.0 - 1.2 ต้น/วัน ทั้งนี้เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ยูนานเบอร์ 1 และพันธุ์แม่จันทร์ มีความเร็วในการงอกต่ำสุด น้อยกว่า 1 ต้น/วัน ทั้งนี้เมล็ดพันธุ์ยูนานเบอร์ 2 มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด 4.0 x 5.1 มม. จึงมีการสะสมของอาหารในเมล็ดมาก ส่งผลให้เมล็ดมีความแข็งแรงสูง เห็นได้จากความเร็วในการงอกที่สูง สอดคล้องกับรายงานของ (Mi *et al.*, 2020) ที่กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มักมีความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก เนื่องจาก มีการสะสมอาหารในเมล็ดมากกว่า อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์เซอร์รี่ที่มีขนาดเล็ก 3.1 x 3.9 มม. แต่มีความเร็วในการงอกสูงถึง 1.8 ต้น/วัน (Table 2) แตกต่างจากรายงานของ Elias *et al.* (2020) พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาในประเทศสหรัฐอเมริกา 2 พันธุ์ ได้แก่ Merlot และ Berry Blossom มีขนาดของเมล็ดพันธุ์ที่ต่างกัน แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ดังนั้น การที่เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีอาจเนื่องมาจากเมล็ดพันธุ์ผ่านกระบวนการผลิต การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา และการจัดการที่เหมาะสม จึงส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดี (จวงจันทร์, 2529)

1.6 ความสูงของต้นกล้ากัญชา การประเมินผล 7 วันหลังเพาะ พบว่า มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นกล้าของทุกสายพันธุ์อยู่ระหว่าง 6.9 - 13.6 ซม. โดยเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ยูนานเบอร์ 2 มีความสูงของต้นกล้าสูงที่สุด 13.6 ซม. (Table 2) สอดคล้องกับรายงานของ Taylor *et al.* (2021) ที่กล่าวว่า การเจริญเติบโตของต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตและพัฒนาการของใบได้เร็วกว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดเล็ก เช่นเดียวกับการรายงานเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีบทบาทสำคัญ

ต่อความสามารถในการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า (Mašková and Herben, 2018) อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่า แม่เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์หมื่นศรี และแม่จันทร์ จะมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์ฝอยทอง แต่กลับไม่พบความแตกต่างกัน

ของความสูงของต้นกล้ากัญชาในทั้งสามพันธุ์ ซึ่งอาจเนื่องมาจากปริมาณการสะสมอาหารในเมล็ดนั้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานในเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีที่ขนาดของเมล็ดไม่มีผลต่อความสูงของต้นกล้า (Tenikecier, 2020)

Table 2 Seed size, germination, speed of germination and seedling height of Thai cannabis landrace seeds

Cultivar	Seed size ⁽¹⁾ (mm.)		Germination ⁽¹⁾ (%)	Speed of germination ⁽¹⁾ (plants/day)	Seedling height ⁽¹⁾ (cm.)
	width	length			
Mae chan	3.9 b	4.6 b	5 b	0.08 d	9.1 b
Foi thong	3.3 c	4.5 bc	100 a	1.5 ab	10.5 ab
Hang Kra Rog	3.0 de	4.0 de	90 a	1.2 bc	6.9 b
Mude sri	3.9 b	4.6 b	100 a	1.2 bc	8.3 b
Kanchanaburi	3.1 cde	4.1 d	85 a	1.0 c	9.2 b
Dai dang	3.0 de	4.0 de	95 a	1.4 ab	7.8 b
Cherry	3.2 cde	3.8 e	80 a	1.8 a	8.3 b
Baox	3.1 cde	3.9 de	95 a	1.4 ab	7.7 b
U nan no.1	3.2 cd	4.3 c	25 b	0.4 d	7.8 b
U nan no.2	4.1 a	5.1 a	90 a	1.5 ab	13.6 a
CV (%)	2.4	3.1	3.5	9.8	7.0
F-test	**	**	**	**	**

(1) Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

1.7 การเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่า ต้นกล้ากัญชาพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทย ทั้ง 10 พันธุ์ เริ่มงอก 2 - 3 วันหลังเพาะ และมีการเจริญเติบโต ดังรายละเอียดแสดงใน Table 3 ซึ่งการเจริญเติบโตของต้นกล้าพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทยในการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานของ สุรศักดิ์ และคณะ (2562) ที่กล่าวว่า ใบกัญชามีลักษณะใบเดี่ยว ลักษณะของใบแตกออก

เป็นแฉก ๆ ประมาณ 5 - 8 แฉก โดยแต่ละแฉกมีรูปลายรี ปลายและโคนสอบ ขอบใบทุกแฉกเป็นหยักแบบฟันเลื่อย โดยเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทยนั้น ใช้เวลาในการงอกน้อยกว่ารายงานการงอกของเมล็ดพันธุ์กัญชาประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ใช้เวลางอก 3 - 7 วันหลังเพาะ (Ranalli, 1999) ทั้งนี้เป็นผลจากความแตกต่างของพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Falconer, 1989)

Table 3 Summary of landrace cultivars seedling growth with important characters at 0-20 days after planting (DAP) in greenhouse

DAP	Seedling growth
2-3	Seed starts to germinate.
7-8	The 1 st leaves is simple leaves, alternate arrangement, leaves shape lanceolate, apex acute, base obtuse, margin serrate and reticulate venation.
9-14	The 2 nd -3 rd pair of leaves are 3 – 5 palmately compound leaf.
15-17	The 4 th -5 th pair of leaves are 5 –7 palmately compound leaf.
18-20	The 6 th pair of leaves are 7 – 9 palmately compound leaf. Lobe shape lanceolate, apex acute, margin serrate and reticulate venation

Note: Landrace cultivars Mae chan, Foi thong, Hang Kra Rog, Mude sri, Kanchanaburi, Dai dang, Cherry, Baox, U nan no.1, U nan no.2

2. คุณภาพของเมล็ด ลักษณะสัณฐานวิทยาของเมล็ดพันธุ์ และต้นกล้ากัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ

2.1 สีของเมล็ดพันธุ์กัญชา พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ จำนวน 5 พันธุ์ มีสีโทนเทา น้ำตาล และดำ โดยแต่ละกลุ่มจะมีลายและสีบนลายของเมล็ดแตกต่างกัน โดยทั้ง 5 พันธุ์ มีสีพื้น Greyed-brown group 199 เหมือนกัน โดยเมล็ดกัญชาพันธุ์ Auto Tune, Auto Blue's, Auto Blunami และ Early Remedy มีสีลาย Brown group N200 A เหมือนกัน ขณะที่เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ Auto Blues ไม่ปรากฏลวดลายของเมล็ด (Table 4 และ Figure 2)

2.2 น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ จำนวน 5 พันธุ์ มีน้ำหนัก 2.6 - 4.7 ก. โดยเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ Early Remedy มีน้ำหนักสูงสุด 4.7 ก. รองมา คือ พันธุ์ Auto Blue's และ Auto Tune มีน้ำหนัก 3.2 และ 2.6 ก. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Auto Blunami มีน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 2.4 ก./100 เมล็ด (Table 4) สอดคล้องกับรายงานที่กล่าวว่าเมล็ดพันธุ์กัญชาที่ต่างกันนั้น มีขนาดและน้ำหนักแตกต่างกัน (Yoshimatsu *et al.*, 2010; Piluzza *et al.*, 2013)

Table 4 One hundred seeds weight, ground color and pattern color of imported commercial cannabis seeds

Cultivar	Ground color	Pattern color	100 seed weight (g) ⁽¹⁾
Auto Tune	Greyed-brown group 199 B-C	Brown group N200 A	2.6 bc
Auto Blue's	Greyed-brown group 199 B-C	Brown group N200 A	3.2 a
Auto Blunami	Greyed-brown group 199 B	Brown group N200 A	2.4 c
Early Remedy	Greyed-brown group 199 B-C	No pattern	4.7 a
Auto Blues	Greyed-brown group 199 C-D	Brown group 202 A	2.9 b

⁽¹⁾ Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

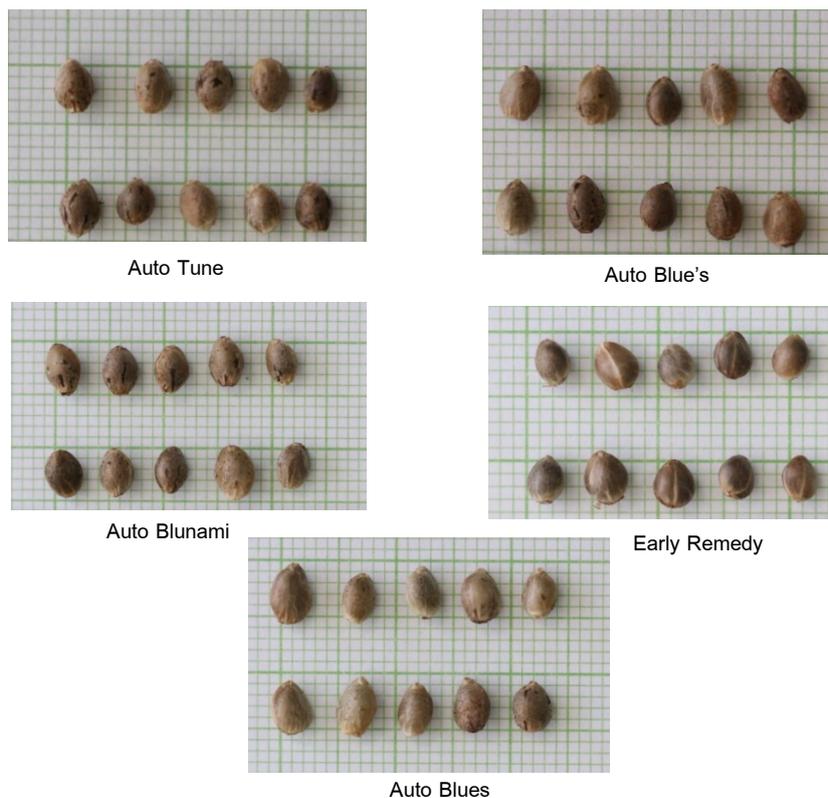


Figure 2 Color and pattern of imported commercial cannabis seeds

2.3 ขนาดของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ จำนวน 5 พันธุ์ มีขนาดของเมล็ดที่แตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ Auto Tune, Auto Blue's และ Auto Blunami และ Auto Blues มีความกว้างของเมล็ดไม่ต่างกันระหว่าง 3.6 - 3.8 มม. ส่วนพันธุ์ Early Remedy มีความกว้างของเมล็ดน้อยที่สุด 3.4 มม. ขณะที่ความยาวของเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ Auto Blue's, Auto Blunami และ Auto Blues มีความยาวของเมล็ดมากที่สุดระหว่าง 4.6 - 4.8 มม. ร่องมาเป็นเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ Auto Tune และพันธุ์ Early Remedy มีความยาว 4.4 และ 4.0 มม. ตามลำดับ (Table 5) ซึ่งเมล็ดพันธุ์กัญชาที่ต่างกันนั้น มีขนาด และน้ำหนักแตกต่างกัน (Piluzza *et al.*, 2013)

2.4 ความงอก พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ ทั้ง 5 พันธุ์ มีความงอกสูง 100 % ทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากทั้ง 5 พันธุ์เป็นพันธุ์ทางการค้า ซึ่งผ่านการคัดเลือกสายพันธุ์และมีกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูง ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเมล็ดพันธุ์กัญชา ตามประกาศกระทรวงเกษตร

และสหกรณ์ (ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) (Table 5)

2.5 ความเร็วในการงอก ใช้ในการวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์วิธีการหนึ่งนั้น พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ Auto Blue's มีความเร็วในการงอกสูงสุด คิดเป็น 2.1 ต้น/วัน ร่องมาคือพันธุ์ Auto Tune มีความเร็วในการงอกคิดเป็น 1.8 ต้น/วัน และพันธุ์ Auto Blunami, Early Remedy และ Auto Blues มีความเร็วในการงอกต่ำสุดไม่แตกต่างกัน ระหว่าง 1.4 - 1.5 ต้น/วัน (Table 5)

2.6 ความสูงของต้นกล้ากัญชา ที่ 7 วัน หลังเพาะ พบว่า มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นกล้ากัญชาพันธุ์ Auto Blue's, Auto Blunami และ Auto Blues มีค่าสูงสุดไม่แตกต่างกัน ระหว่าง 8.2 - 9.2 ซม. ซึ่งทั้งสามพันธุ์มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าพันธุ์อื่น ซึ่งกล่าวได้ว่า การเจริญเติบโตของต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโต และพัฒนาการเร็วกว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดเล็ก (Taylor *et al.*, 2021) ขณะที่ต้นกล้าพันธุ์กัญชาพันธุ์ Auto Tune มีความสูงต่ำสุด 7.0 ซม. (Table 5)

2.7 การเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าต้นกล้ากัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศทั้ง 5 พันธุ์ เริ่มงอก 2 - 3 วันหลังเพาะ ซึ่งแตกต่างจากรายงานการงอกของเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์ที่พัฒนาและเพาะในประเทศสหรัฐอเมริกาที่ใช้เวลางอก 3 - 7 วันหลังเพาะ (Ranalli, 1999) ทั้งนี้เป็นผลจากสภาพแวดล้อมในการงอกที่แตกต่างกัน (Falconer, 1989) โดยสภาพ

ภูมิอากาศของประเทศไทยมีอุณหภูมิที่สูงกว่าประเทศสหรัฐอเมริกา จึงอาจส่งผลให้เมล็ดพันธุ์กัญชาที่นำเข้ามา มาทั้ง 5 พันธุ์ ใช้เวลาในการงอกเร็วสั้นกว่า ทั้งนี้การเจริญเติบโตของต้นกล้ามีลักษณะเหมือนต้นกล้ากัญชาพันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทย ทั้ง 10 พันธุ์ (Table 6)

Table 5 Seed size, germination, speed of germination and seedling height of imported commercial cannabis seeds

Imported commercial cultivar	Seed size ⁽¹⁾ (mm.)		Germination (%)	Speed of germination ⁽¹⁾ (plants/day)	Seedling height ⁽¹⁾ (cm.)
	width	length			
Auto Tune	3.7 a	4.4 b	100	1.8 b	7.0 c
Auto Blue's	3.8 a	4.7 a	100	2.1 a	9.2 a
Auto Blunami	3.8 a	4.8 a	100	1.5 c	8.2 ab
Early Remedy	3.4 b	4.0 c	100	1.5 c	7.8 bc
Auto Blues	3.6 a	4.6 a	100	1.4 c	8.4 ab
CV(%)	3.5	2.4	0	9.1	9
F-test	**	**	ns	**	**

⁽¹⁾ Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 6 Summary of imported commercial cannabis seedling growth with important characters at 0-20 days after plant (DAP) in greenhouse

DAP	Seedling growth
2-3	Seed starts to germinate.
7-8	The 1 st leaves is simple leaves, alternate arrangement, leaves shape lanceolate, apex acute, base obtuse, margin serrate and reticulate venation.
8-14	The 2 nd -3 rd pair of leaves are 3 – 5 palmately compound leaf.
15-17	The 4 th -5 th pair of leaves are 5 –7 palmately compound leaf.
18-20	The 6 th pair of leaves are 7 – 9 palmately compound leaf. Lobe shape lanceolate, apex acute, margin serrate and reticulate venation

Note: Imported commercial cannabis cultivars Auto Tune, Auto Blue's, Auto Blunami, Early Remedy, Auto Blues

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาคุณภาพเมล็ด ลักษณะ
ลักษณะพื้นฐานวิทยาของเมล็ดพันธุ์ และต้นกล้ากัญชา
พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ที่รวบรวมได้ในประเทศไทย
และกัญชาพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ ทำให้ทราบว่า
เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมืองของประเทศไทย
ที่ศึกษาทั้ง 10 พันธุ์ มีคุณภาพเมล็ด ลักษณะ
ลักษณะพื้นฐานวิทยา และการเจริญเติบโตของต้นกล้า
เทียบกับพันธุ์การค้าจากต่างประเทศ 5 พันธุ์ ดังนี้

1. สีและขนาดของเมล็ดพันธุ์ กัญชาพันธุ์
พื้นเมืองมีความหลากหลายของสีพื้น สีลาย และ
ขนาดของเมล็ด มากกว่าเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์
การค้าจากต่างประเทศ

2. น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ 100 เมล็ด ของ
เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมือง มีค่า 1.1-2.3 ก.
ขณะที่เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์การค้าจากต่าง
ประเทศ มีค่า 2.1-3.2 ก.

3. ความงอก และความเร็วในการงอก
ของเมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมือง อยู่ระหว่าง
5-100 % และ 0.08-1.5 ต้น/วัน ตามลำดับ
ขณะที่เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์การค้า มีความงอก
100 % และ 1.4-2.1 ต้น/วัน ตามลำดับ

4. ความสูงของต้นกล้ากัญชาที่อายุ 7 วัน
หลังเพาะ พบว่า เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมือง
มีช่วงความสูง อยู่ 6.9-13.6 ซม. ขณะที่เมล็ดพันธุ์
กัญชาพันธุ์การค้า มีความสูง อยู่ระหว่าง 7.0-8.4 ซม.

5. เมล็ดพันธุ์กัญชาพันธุ์พื้นเมือง และ
พันธุ์การค้า มีความงอกเพียง 2-3 วันหลังเพาะ
และลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกล้าไม่ต่างกัน
มากนัก

ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการบริหาร
จัดการเมล็ดพันธุ์ วางแผนการปลูก หรือการคัด
เลือกพันธุ์/ปรับปรุงพันธุ์กัญชาในประเทศไทย
อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาด้านการเจริญเติบโต
ถึงการออกดอก และการให้ผลผลิตในระยะยาว
เพิ่มเติมต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณงบประมาณจากเงินรายได้
การดำเนินงานวิจัยด้านการเกษตรของกรม
วิชาการเกษตร ที่สนับสนุนงานวิจัย ขอขอบคุณ
นายสุรภิตติ ศรีกุล (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตพืช
กรมวิชาการเกษตร) นายวินัย สมประสงค์ (ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร)
นายประเสริฐ อนุพันธ์ (ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตร
ด้านอนุรักษ์และความหลากหลายทางชีวภาพ)
นางปิยะนุช นาคะ (ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตร
ด้านพืชสวนอุตสาหกรรม) ที่กรุณาให้คำปรึกษา และ
นางสาวกุลญณี จิตต์เอื้อ ผู้ช่วยงานวิจัยที่ทำให้
งานลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีของเมล็ดพันธุ์.
กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ. 210 หน้า.
- บุญมี ศิริ. 2559. การปรับปรุงสภาพ และยกระดับคุณภาพ
เมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากร
การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น. 239 หน้า.
- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2564. เรื่อง กำหนด
มาตรฐาน คุณภาพ และวิธีเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์
ควบคุม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2564 แหล่งข้อมูล:
[https://www.doa.go.th/ard/wp-content/
uploads/2021/08/Q.6-Canabis-2564.pdf](https://www.doa.go.th/ard/wp-content/uploads/2021/08/Q.6-Canabis-2564.pdf)
สืบค้น: 15 มิถุนายน 2564.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข 2565. เรื่อง ระบุชื่อยาเสพติดให้
โทษในประเภท 5 พ.ศ. 2565. แหล่งข้อมูล:
[https://mnfda.fda.moph.go.th/narcot-
ic/?p=11472](https://mnfda.fda.moph.go.th/narcotic/?p=11472). สืบค้น: 15 มิถุนายน 2564.
- ประภัสสร ทิพย์รัตน์. 2565. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์
ที่ 1 เชียงใหม่. “พืชกัญชา: ความรู้ทั่วไป และ
การตรวจสอบสารสำคัญ”. แหล่งข้อมูล: [https://
www.oncb.go.th/ncsmi/cannabis4/.pdf](https://www.oncb.go.th/ncsmi/cannabis4/.pdf).
สืบค้น: 15 มิถุนายน 2564.

- วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2553. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 213 หน้า.
- สุรศักดิ์ อิ่มเอี่ยม ศรัณณัฐ แสนเสนาะ ประเสริฐ สุขเจริญ และฉัตรชัย สวัสดิไชย. 2562. ยานำรู้: กัญชา. วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า. 36(4) : 356 - 362.
- Acquaah, G. 2015. Conventional Plant Breeding Principles and Techniques. pp. 115–158 *In: Advances in Plant Breeding Strategies: Breeding, Biotechnology and Molecular Tools*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22521-0_5.
- Chandra, S., H., Lata, I. A., Khan and M. A., ElSohly. 2017. *Cannabis sativa* L.: botany and horticulture. pp.79-100. *In: Cannabis sativa L.-botany and biotechnology*. Springer, Cham.
- Clarke R. 1999. Botany of the Genus Cannabis. pp. 1-18. *In: Advance in Hemp Research*. CRC Press.
- Dunford, N. 2020. Hemp Seed Oil Properties. Extension of Oklahoma State University. USA. Available at: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/hemp-seed-oil-properties.html> Accessed: November 5, 2022.
- Ellison, S. 2021. Hemp (*Cannabis sativa* L.) research priorities: Opinions from United States hemp stakeholders. *GCB Bioenergy*. 13(4): 562-569.
- Elias, S.G., Y.C., Wu and C. S. David. 2020. Seed Quality of Hemp. *Journal of Agricultural Hemp Research*. 2(1) Article 2. Available at: <https://digitalcommons.murraystate.edu/jahr/vol2/iss1/2> Accessed: January 5, 2023.
- Falconer, D S. 1989. Introduction to quantitative genetics. New York, Longman. 361 p.
- ISTA. 2020. International rules for seed testing. ISTA, Bassersdorf, Switzerland. 300 p.
- Mašková, T. and T. Herben. 2018. Root: shoot ratio in developing seedlings: How seedlings change their allocation in response to seed mass and ambient nutrient supply. *Ecol. Evol.* 8(14): 7143-7150.
- Mi, R., A.G., Taylor, L.B., Smart and N.S., Mattson. 2020. Developing production guidelines for baby leaf hemp (*Cannabis sativa* L.) as an edible salad green: Cultivar, sowing density and seed size. *Agriculture*. 10(12): 617.
- Piluzza, G., G., Delogu, A., Cabras, S., Marceddu and S., Bullitta. 2013. Differentiation between fiber and drug types of hemp (*Cannabis sativa* L.) from a collection of wild and domesticated accessions. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 60(8): 2331-2342.
- Ranalli, P. 1999. Agronomical and physiological advances in hemp crops. pp. 61-84. *In: Advances in Hemp Research*. CRC Press.
- Taylor, A. G., M., Amirkhani and H. Hill, 2021. Modern seed technology. *Agriculture*. 11(7): 630.
- Tenikecier, H. S. and T. Genctan, 2020. Effect of endosperm and seed size on some yield and quality characteristics of wheat (*triticum aestivum* L. em thell). *Current Trends in Natural Sciences*. 9(17): 132-141.
- White, C.M. 2019. A review of human studies assessing cannabidiol's (CBD) therapeutic actions and potential. *J. Clin. Pharmacol.* 59(7): 923-934.
- Yoshimatsu, K., T. Kitazawa, N. Kawano, O. Iida and N. Kawahara. 2010. Characteristics of *Cannabis sativa* L.: Seed morphology, germination and growth characteristics, and distinction from *Hibiscus cannabinus* L. *Yakugaku Zasshi. J. Pharm Sci. Jpn.* 130(2): 237-24.