

การคัดเลือกพันธุ์สบู่ดำเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ด้วยสาร Ethyl Methane Sulfonate

The selection of physic nut for increasing yield by induced mutation using ethyl methane sulfonate (EMS)

อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์^{1*} และ ธีระพงษ์ บุญปรุก¹

Ariyaporn Pongrat^{1*} and Teerapong Boonprok¹

บทคัดย่อ: การกลายพันธุ์มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรม ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการสร้างความแปรปรวนให้กับประชากรพืชที่ต้องการปรับปรุงพันธุ์ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในการพัฒนาพันธุ์สบู่ดำเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยนำเมล็ดสบู่ดำแช่สาร ethyl methane sulfonate (EMS) เพื่อกระตุ้นให้เกิดความแปรปรวนของลักษณะต่างๆ ในประชากร และศึกษาสภาพของลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต เช่น องค์ประกอบของผลผลิต (yield components) และปริมาณไขมัน เส้นใย และโปรตีน จากการศึกษาพบว่า สบู่ดำต้นกลายที่ได้จากการแช่สาร EMS มีลักษณะน้ำหนักผลต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ด ผลผลิตต่อต้น ปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เถ้า และเชื้อใยที่หลากหลาย และสามารถคัดเลือกต้นกลายได้จำนวน 9 ต้น โดยสายพันธุ์กลายที่คัดไว้มีปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 33.77 – 37.54 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเมล็ดต่อต้นอยู่ในช่วง 162 – 368 กรัม และน้ำหนัก 100 เมล็ดต่อต้นอยู่ในช่วง 58.62 – 107.14 กรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าสายพันธุ์ควบคุม (พันธุ์ศรีสะเกษและพันธุ์พื้นเมือง) สายพันธุ์กลายที่คัดไว้จำนวน 9 ต้นนี้จะได้นำไปศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตต่อไป

คำสำคัญ: พืชพลังงานทดแทน สบู่ดำ น้ำมัน และไบโอดีเซล ethyl methane sulfonate (EMS)

Abstract: The mutation which affects on changing the genetic fragments, is one of the application to induce genetic variability for plant improvement. Therefore, the objectives of this study were to develop the new high yield varieties of physic nut using chemical mutagen, ethyl methane sulfonate (EMS). The results of this study indicated variability of fruit weight, seed weight, 100 seeds weight, shelling percentage, yield, protein, fat, carbohydrate, ash and fiber. Based on above criteria, nine mutants were selected. These mutants had 33.77 – 37.54% of fat, seed yield of 162 – 368 g per plant and 100- seed weight of 58.62 – 107.14 g which were higher than control (Srisaket and local variety). These mutants were selected for further study on yield and yield components.

Key words: energy crop, physic nut, oil, bio-diesel ethyl methane sulfonate

^{1/} คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี วารินชำราบ อุบลราชธานี 34190

^{1/} Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani 34190

* Corresponding author: apongrat@agri.ubu.ac.th.

บทนำ

"สบู่ดำ" เป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่ง สันนิษฐานว่ามีถิ่นกำเนิดอยู่ที่อเมริกากลาง สามารถปลูกได้ทุกสภาพพื้นที่ที่ไม่มีน้ำท่วมขัง และมีแคลด์ นิยมปลูกในช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม โดยปลูกตามหัวไร่ปลายนา หรือริมรั้วบ้าน (Jayasingh, 2004) ลำต้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์แผนโบราณ ส่วนเมล็ดนำมาสกัดน้ำมันได้ โดยในเมล็ดจะมีน้ำมันประมาณ 34 - 35 เปอร์เซ็นต์ แต่สามารถสกัดได้ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยเมล็ดสบู่ดำ 4 กิโลกรัมจะสกัดน้ำมันได้ประมาณ 1 ลิตร และกาก 3 กิโลกรัม ต้นของสบู่ดำจะเจริญเติบโตสูงขึ้นเรื่อยๆ แดกกิ่งน้อย (Gour, 2006; Kaushik and Kumar, 2006) และให้ผลผลิตเมื่อมีอายุประมาณ 6 - 8 เดือนหลังปลูก โดยให้ผลผลิต 2 ช่วง คือ มิถุนายน - กรกฎาคม และ ตุลาคม - ธันวาคม หลังจากนั้นจะเริ่มทิ้งใบจนหมดในช่วงฤดูร้อน เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนจึงจะแตกใบอ่อน ออกดอกติดผล และทยอยให้ผลตลอดปี สำหรับสบู่ดำที่รวบรวมในประเทศไทยโดยกรมวิชาการเกษตร มาจาก 42 แหล่งพบว่าให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำและไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ไม่มีความแตกต่างกันเช่นเดียวกับ Sukarin et al., (1987) Ishii และ Takeuchi (1987) ซึ่งรายงานไว้ว่า สบู่ดำที่ปลูกในประเทศไทยให้ผลผลิตประมาณ 343 กก./ไร่/ปี ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นสายพันธุ์ที่มาจากประชากรเดียวกัน แต่นำไปแพร่กระจายกันปลูกต่อ ๆ กัน นอกจากนี้มีรายงานด้านการจัดการเพิ่มปัจจัยการผลิตให้กับต้นสบู่ดำซึ่งสามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มได้ส่วนหนึ่ง ด้วยศักยภาพทางพันธุกรรมของพันธุ์สบู่ดำที่มีอยู่ในประเทศไทยในปัจจุบันซึ่งให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มความแปรปรวนทางพันธุกรรมให้กับพืชเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป (สิรินุช, 2540) การศึกษาครั้งนี้มีความประสงค์ในการพัฒนาพันธุ์สบู่ดำให้มีผลผลิตสูงขึ้นโดยใช้เทคนิคการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์เพื่อกระตุ้นให้เกิดความแปรปรวนทางพันธุกรรมในสบู่ดำเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่สามารถให้ผลผลิตสูงต่อไป

วิธีการศึกษา

ในการคัดเลือกพันธุ์สบู่ดำเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ด้วยวิธีແຊສ EMS นี้ดำเนินการโดยนำเมล็ดสบู่ดำพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ศรีสะเกษที่แช่น้ำนาน 48 ชั่วโมง หรือมีปมรากงอกออกมาเพียงเล็กน้อย หลังจากนั้นจึงนำไปແຊສ EMS ที่ความเข้มข้น 0.05 0.10 0.15 0.20 0.30 และ 0.40 เปอร์เซ็นต์ นาน 8 ชั่วโมง ในตู้ดูดควัน เพื่อกระตุ้นให้เกิดความแปรปรวนแบบดุ่มของลักษณะต่างๆในประชากร ใช้แผนการทดลองแบบ CRD ทำทั้งหมด 6 ซ้ำ และนำไปปลูกโดยศึกษาลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางการเกษตร และทำการคัดเลือกต้นที่มีศักยภาพมาจำนวนประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทั้งหมด

2. ศึกษาลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ที่เป็นผลมาจากการกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์โดยบันทึกลักษณะน้ำหนักผลรวมต่อต้น น้ำหนักเมล็ดรวมต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อข้อ น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนผลต่อข้อ ขนากเมล็ดและเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ด

3. นำผลผลิตเมล็ดที่ได้จากต้นกลายมาวิเคราะห์ปริมาณน้ำมัน กาก และคุณค่าทางโภชนาการของสบู่ดำโดยทำการวิเคราะห์ หาปริมาณความชื้นของเมล็ด โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เถ้า และเชื้อไข

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในสบู่ดำพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์ศรีสะเกษด้วยวิธีແຊສ EMS ได้ผลการทดลองดังนี้

1. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

จากการศึกษาผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำที่เกิดจากการกลายพันธุ์ พบว่า การແຊສ EMS สามารถกระตุ้นสบู่ดำให้เกิดการกลายพันธุ์ในลักษณะผลผลิต

ต่อต้าน น้ำหนักเมล็ดต่อต้าน น้ำหนัก 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ด โดยต้นกลายของสนุดำที่ได้มีลักษณะทั้งหมด 324 ต้น โดยมีน้ำหนักเมล็ดต่อต้านสูงสุดเท่ากับ 368 กรัม มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดเฉลี่ยสูงกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ จากคุณสมบัติของทั้ง 2 ลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตต่อพื้นที่ และจากการศึกษาของ Achten *et al.* (2008) ซึ่งรายงานว่ องค์ประกอบผลผลิตโดยเฉลี่ยของสนุดำในลักษณะต่าง ๆ มีดังนี้คือ มีลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ดประมาณ 69.8 กรัม มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณน้ำมันประมาณ 34.4 เปอร์เซ็นต์ ด้วยเหตุนี้จึงใช้ลักษณะเหล่านี้เป็นลักษณะที่ใช้ในการคัดเลือกลายในการศึกษาครั้งนี้ สำหรับการคัดเลือกในเบื้องต้นจะคำนึงถึงผลผลิตต่อต้านโดยพิจารณาจากน้ำหนักเมล็ดต่อต้านตั้งแต่ 150 กรัมขึ้นไป และเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดตั้งแต่ 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และเปรียบเทียบกับพันธุ์ศรีสะเกษและพันธุ์พื้นเมืองที่ใช้ในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ หรือที่เรียกว่าสายพันธุ์ควบคุม ผลจากการคัดเลือกลายสามารถคัดเลือกได้ 26 ต้นหลังจากนั้นจึงนำต้นที่ถูกคัดเลือกนี้มาศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดต่อไป

2. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดสนุดำต้นกลาย

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของสนุดำที่เกิดจากการกลายพันธุ์จำนวน 26 ต้น พบว่า ต้นกลายสามารถให้ปริมาณน้ำมันสูงสุดเท่ากับ 37.54 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณน้ำมันต่ำสุดเท่ากับ 24.93 เปอร์เซ็นต์ และได้พิจารณาลักษณะในการคัดเลือกลายอีกครั้งโดยเลือกใช้ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตของน้ำมันต่อพื้นที่ นั่นคือ ลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้านน้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณน้ำมัน และขนาดเมล็ด ผลจากการ

น้ำหนักเมล็ดต่อต้านที่มีค่ามากกว่า 100 กรัม (พันธุ์พื้นเมืองให้ผลผลิตเท่ากับ 97 กรัมต่อต้าน) จำนวน 57 ต้นจากจำนวนคัดเลือกลายสามารถคัดเลือกลายพันธุ์กลายได้เพียง 9 ต้น จาก 26 ต้น ต้นกลายที่ผ่านการคัดเลือกจะเป็นต้นกลายที่เกิดจากพันธุ์ศรีสะเกษเพียง 1 ต้นเท่านั้น (ซึ่งมีปริมาณน้ำมันเท่ากับ 34.91 เปอร์เซ็นต์) และเป็นต้นกลายที่เกิดจากพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 8 ต้น (ซึ่งมีปริมาณน้ำมันอยู่ระหว่าง 33.77 - 37.54 เปอร์เซ็นต์) (Table 1) สำหรับต้นกลายที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 9 ต้นได้นำไปศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตต่อไป

สรุป

ในการคัดเลือกลายพันธุ์สนุดำเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยสาร EMS พบว่า สนุดำต้นกลายที่ได้จากการแช่สาร EMS มีลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้าน น้ำหนักเมล็ดต่อต้าน น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดผลผลิตต่อต้าน ปริมาณไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เถ้าและเอนไซม์ ที่หลากหลาย และสามารถคัดเลือกลายได้จำนวน 9 ต้น โดยต้นกลายที่คัดเลือกได้มีปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 33.77 - 37.54 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเมล็ดต่อต้านอยู่ในช่วง 162 - 368 กรัม และน้ำหนัก 100 เมล็ดต่อต้านอยู่ในช่วง 58.62 - 107.14 กรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าพันธุ์ควบคุม (พันธุ์ศรีสะเกษและพันธุ์พื้นเมือง) ซึ่งจะได้นำต้นกลายที่คัดเลือกไว้จำนวน 9 ต้นไปศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้ หัวหน้าสำนักงานไร่นาคลองและห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกด้านสถานที่ และเครื่องมือ อุปกรณ์ ในการวิจัยครั้งนี้ และนางสาวปรีชาดี สามา ที่ช่วยในการจัดเตรียมต้นฉบับงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- สินุช ลามศรีจันทร์. 2540. การกลายพันธุ์ของพืช. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ๓ 205 หน้า.
- Achten W.M.J., L. Verchot, Y.J. Franken, E. Mathijs, V.P. Singh, R. Aerts and B. Muys. 2008. *Jatropha*

- bio-diesel production and use. Biomass. Bioenerg. 32 : 1063-1084.
- Gour V.K. 2006, Production practices including post-harvest management of *Jatropha curcas*. pp. 223–251. In: B. Singh, R. Swaminathan, and V. Ponraj (eds.) Proceedings of the biodiesel conference toward energy independence—focus of *Jatropha*, Hyderabad, India, June 9–10, Rashtrapati Bhawan, New Delhi.
- Ishii Y. and R. Takeuchi. 1987. Transesterified curcas oil blends for farm diesel engines. Trans. Am. Soc. Agric. Eng. 30 : 605-609.
- Jayasingh, J. M. 2004. The use of bio-diesel by the Indian railway. pp 31-33. In: D.M. Hegde, J.N. Daniel, and S. Dhar (eds.) *Jatropha and Other Perennial Oil Seed Crop*. BAIF Development Research Foundation, Pune, India.
- Kaushik, N. and S. Kumar. 2006 *Jatropha curcas* L. silviculture and uses (2nd revised Edition), Agrobios, Jodhpur.
- Sukarin W., Y. Yamada, and S. Sakaguchi. 1987. Characteristics of physic nut, *Jatropha curcas* L. as a new biomass crop in the Tropics. Jpn. Agric. Res. Quart. (Japan) 20 : 302-303.
- Tewari, D.N. 2007. *Jatropha* and biodiesel (1st Edition), Ocean Books Ltd, New Delhi.

Table 1 Yield components and seed chemical properties of 3 physic nut mutants and 2 control varieties in 2009.

line.	treatment	seed weight	per plant	100 seed weight	% shelling	% moisture	% protein	% fat	% ash	% fiber	% carbohydrate
M0901	T6R4	368.00		58.62	60.03	4.67	12.33	34.73	4.71	21.84	21.72
M0902	T2R2	310.00		63.33	66.95	2.73	11.70	34.98	4.88	28.26	17.45
M0903	T6R4	267.00		70.97	69.53	3.27	11.43	35.35	4.73	26.33	18.90
M0904	T6R4	240.00		76.12	70.18	4.62	11.92	37.54	4.66	26.40	14.85
M0905	T9R5	214.00		67.56	68.59	4.43	13.53	34.91	5.09	27.13	14.92
M0906	T2R2	197.00		77.77	67.70	10.31	12.90	29.07	5.24	26.55	15.94
M0907	T5R1	191.00		107.14	65.64	3.73	13.51	33.77	4.36	25.28	19.36
M0908	T4R3	169.00		100.00	67.87	2.70	14.36	35.98	4.65	24.16	18.16
M0909	T3R2	162.00		88.24	65.06	4.54	14.70	34.75	4.73	26.44	14.85
Sisaket	T7R4	230.00		56.60	66.67	5.83	13.93	29.10	5.16	28.78	17.20
Phuenmuang	T1R1	97.00		77.27	67.36	7.79	15.98	26.86	5.30	25.50	18.57

*T1 = Phuenmuang were soaked 0% EMS (control).

T2 = Phuenmuang were soaked 0.15% EMS.

T3 = Phuenmuang were soaked 0.20% EMS.

T4 = Phuenmuang were soaked 0.25% EMS.

T5 = Phuenmuang were soaked 0.30% EMS.

T6 = Phuenmuang were soaked 0.40% EMS.

T7 = Sisaket were soaked 0% EMS (control).

T9 = Sisaket were soaked 0.20% EMS.

R1 = Replication 1

R3 = Replication 3

R4 = Replication 4

R5 = Replication 5

R2 = Replication 2