



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์)

ปริญญา

พฤกษศาสตร์

พฤกษศาสตร์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ความแปรปรวนของพัฒนาการและผลผลิตของस्पुदा โคลนพันธุ์ดี

Development and Yield Variation on Selected Clones of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.)

นามผู้วิจัย นายอรรถพล รุกขพันธ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รongศาสตราจารย์ลลิตี กาวีตะ, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รongศาสตราจารย์มาลี ณ นคร, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รongศาสตราจารย์รังสฤษดิ์ กาวีตะ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รongศาสตราจารย์สุรียา ตันติวิวัฒน์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รongศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความแปรปรวนของพัฒนาการและผลผลิตของสปีด้าโคลนพันธุ์ดี

Development and Yield Variation on Selected Clones of Physic Nut

(*Jatropha curcas* L.)

โดย

นายอรรถพล รุกขพันธ์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อรรถพล รุกขพันธ์ 2553: ความแปรปรวนของพัฒนาการและผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์) สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ลิลลี่ กาวิฑูระ, Ph.D. 139 หน้า

การศึกษาค้นคว้าความแปรปรวนของพัฒนาการและผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ได้รับการคัดเลือกแบบ clonal selections มา 2 รอบ จำนวน 10 โคลน ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ๓ แปลงทดลองโครงการเกษตรไปโอดีเซล วิทยาเขตกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่าลักษณะการเติบโตทางด้านลำต้นเมื่ออายุ 240 วันหลังย้ายปลูกที่มีความแปรปรวนในฤดูปลูกมาก ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนกิ่งแขนงแรก และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น การปลูกสบู่ดำด้วยเมล็ดมีความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนข้อต่อต้นและจำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้นมากกว่าการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ แต่มีจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นน้อยกว่า และพบความแปรปรวนของโคลนพันธุ์ในลักษณะของความสูงต้นและจำนวนข้อต่อต้น นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่มและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นทั้ง 2 ฤดูปลูกและ 2 วิธีการปลูก โคลนพันธุ์สบู่ดำคัดเลือกมีวันดอกแรกบานตั้งแต่ 98 – 168, 58 – 145 และ 51 – 153, 48 – 102 วันหลังปลูกเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีการออกดอกเร็วและต้นเตี้ย ได้แก่ โคลน 19/109 ส่วนโคลนพันธุ์ออกดอกช้าและต้นสูง ได้แก่ โคลน 32/115 และจำนวนวันดอกแรกบานมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงต้น วันดอกแรกบานทั้ง 2 ฤดูปลูก และ 2 วิธีการปลูก จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูกพบความแปรปรวนของจำนวนผลต่อข้อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดในฤดูปลูก และ จำนวนข้อต่อต้น จำนวนผลต่อข้อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ดและน้ำหนักเมล็ดต่อต้นในวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์ ส่วนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุ 11 – 16 เดือนหลังปลูกพบความแปรปรวนของ จำนวนข้อต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดต่อต้นในฤดูปลูก และ จำนวนข้อต่อต้น จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และ น้ำหนัก 100 เมล็ดในวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์ และพบว่าโคลนพันธุ์ 19/8 เป็นโคลนพันธุ์ที่ให้ จำนวนเมล็ดต่อต้นและน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมากที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Auttapon Rukkaphan 2010: Development and Yield Variation on Selected Clones of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.). Master of Science (Botany), Major Field: Botany, Department of Botany.
Thesis Advisor: Associate Professor Lily Kaveeta, Ph.D. 139 pages.

Development and yield variation study of 10 selected clones of physic nut (*Jatropha curcas* L.) which have been clonal selected for 2 cycles were grown from seedling and cutting under nature conditions of dry and rainy season at field experiment of KU-Biodiesel project, Kampangsan campus, Kasetsart University. The results showed that the characters of vegetative growth on 240 days after planting had more variations in growing season with plant height, plant canopy, number of primary branch per plant and number of total branch per plant. Plants from seedling method were more in plant height, plant diameter, number of node per plant and number of primary branch per plant than cutting method, but were less number of total branch per plant than cutting method. The selected clones of physic nut had more variation in plant height and number of node per plant. Positive correlation of number of total branch per plant with plant height, plant canopy, and plant diameter were also found in all 2 seasons and 2 planting methods. Day to first flowering of selected clones were between 98 - 168, 58 - 145 and 51 - 153, 48 - 102 days after planting at seedling and cutting method in dry and rainy season, respectively. The selected clone that early flowering and dwarfed character was No 19/109 and lately flowering and height character was No 32/115. There were positive correlation of day to first flowering with plant height at day to first flowering in all 2 seasons and 2 planting methods. The first harvest at 10 month after planting, there were more variations in number of fruit per fruit cluster, number of fruit per plant, number of seed per plant and 100 seed weight in planting season; number of fruit cluster per plant, number of fruit per fruit cluster, number of fruit per plant, number of seed per plant, 100 seed weight and seed weight per plant in planting methods and selected clones. For the second harvest at 11 - 16 months after planting, there were more variation in number of fruit cluster per plant and seed weight per plant in planting season; number of fruit cluster per plant, number of fruit per plant, number of seed per plant, seed weight per plant and 100 seed weight in planting methods and selected clones. Clone No 19/8 was most high in number of seed per plant and seed weight per plant in both of the first and second harvest.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลี่ กาวิฑีระ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำ ปรึกษาในการศึกษาวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มาลี ณ นคร และ รองศาสตราจารย์ ดร.รังสฤษดิ์ กาวิฑีระ กรรมการที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.สุรียา ตันติวิวัฒน์ ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา จันทกุล ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการค้นคว้าและวิจัยประเภทวิทยานิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2550) ขอขอบคุณ คุณวันเพ็ญ กลิ่นละออง คุณชัยณรงค์ แสงผาคุณหล่า ชินวงศ์ท้วม ที่กรุณาให้การช่วยเหลือ ประสานงานให้การวิจัยสำเร็จลุล่วง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว และญาติพี่น้องทุกคนที่ได้สนับสนุนและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

อรรถพล รุกขพันธ์

เมษายน 2553

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
อุปกรณ์	13
วิธีการ	13
ผลและวิจารณ์	17
ผล	17
วิจารณ์	91
สรุปและข้อเสนอแนะ	100
สรุป	100
ข้อเสนอแนะ	101
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	102
ภาคผนวก	107
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	139

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อัตราการเติบโตด้านความสูงต้น (เซนติเมตรต่อวัน) ช่วงวันปลูกที่ 30 ถึง 120 และ 121 ถึง 240 วันหลังปลูกของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	25
2	ความสูงต้น (เซนติเมตร) ของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน เมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	27
3	ความสูงต้นของ (เซนติเมตร) ของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	28
4	อัตราการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตรต่อวัน) ช่วงวันปลูกที่ 30 ถึง 120 และ 121 ถึง 240 วันหลังปลูกของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	31
5	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	33
6	ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	34
7	อัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตรต่อวัน) ช่วงวันปลูกที่ 30 ถึง 90 และ 91 ถึง 240 วันหลังปลูกของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	38
8	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) ของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	39
9	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) ของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	41
10	จำนวนข้อต่อต้นของสับรุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก	43

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	จำนวนข้อต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก	44
12	จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	46
13	จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก	47
14	จำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	50
15	จำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก	52
16	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	54
17	การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	54
18	จำนวนวันดอกแรกบานของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	58
19	จำนวนวันดอกแรกบานของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	60
20	ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (เซนติเมตร) ของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	62
21	ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (เซนติเมตร) ของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูง ณ วันดอกแรกบาน และลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูกของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	65
23	การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูง ณ วันดอกแรกบาน และลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูกของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	65
24	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก	71
25	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก	73
26	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก	76
27	การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก	76
28	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูกต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 8 เดือนหลังปลูกของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
29	การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูกต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 8 เดือนหลังปลูกของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	78
30	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นที่อายุ 10 เดือนหลังปลูกต่อจำนวนวันดอกแรกบาน และความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	80
31	การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นที่อายุ 10 เดือนหลังปลูกต่อจำนวนวันดอกแรกบาน และความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	80
32	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ระหว่างอายุ 11 - 16 เดือนหลังปลูก	85
33	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ระหว่างอายุ 11 - 16 เดือนหลังปลูก	87
34	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุระหว่าง 11 - 10 เดือนหลังปลูก	90
35	การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุระหว่าง 11 - 10 เดือนหลังปลูก	90

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ค่าอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และ เฉลี่ย ระหว่างการปลูกสับุดำในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	19
2	ค่าความชื้นสูงสุด ต่ำสุด และ เฉลี่ย ระหว่างการปลูกสับุดำในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	19
3	ค่าปริมาณน้ำฝน ระหว่างการปลูกสับุดำในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	20
4	ช่วงแสงธรรมชาติ ระหว่างการปลูกสับุดำในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม	21
5	รูปแบบการเติบโตด้านความสูงต้นของสับุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	23
6	รูปแบบการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มของสับุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	30
7	รูปแบบการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของสับุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	36
8	รูปแบบการเติบโตของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของสับุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก	49
9	การกระจายของวันดอกแรกบานของสับุดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	56
10	จำนวนวันดอกแรกบาน (วัน) ของสับุดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน	57

ความแปรปรวนของพัฒนาการและผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

Development and Yield Variation on Selected Clones of Physic Nut

(*Jatropha curcas* L.)

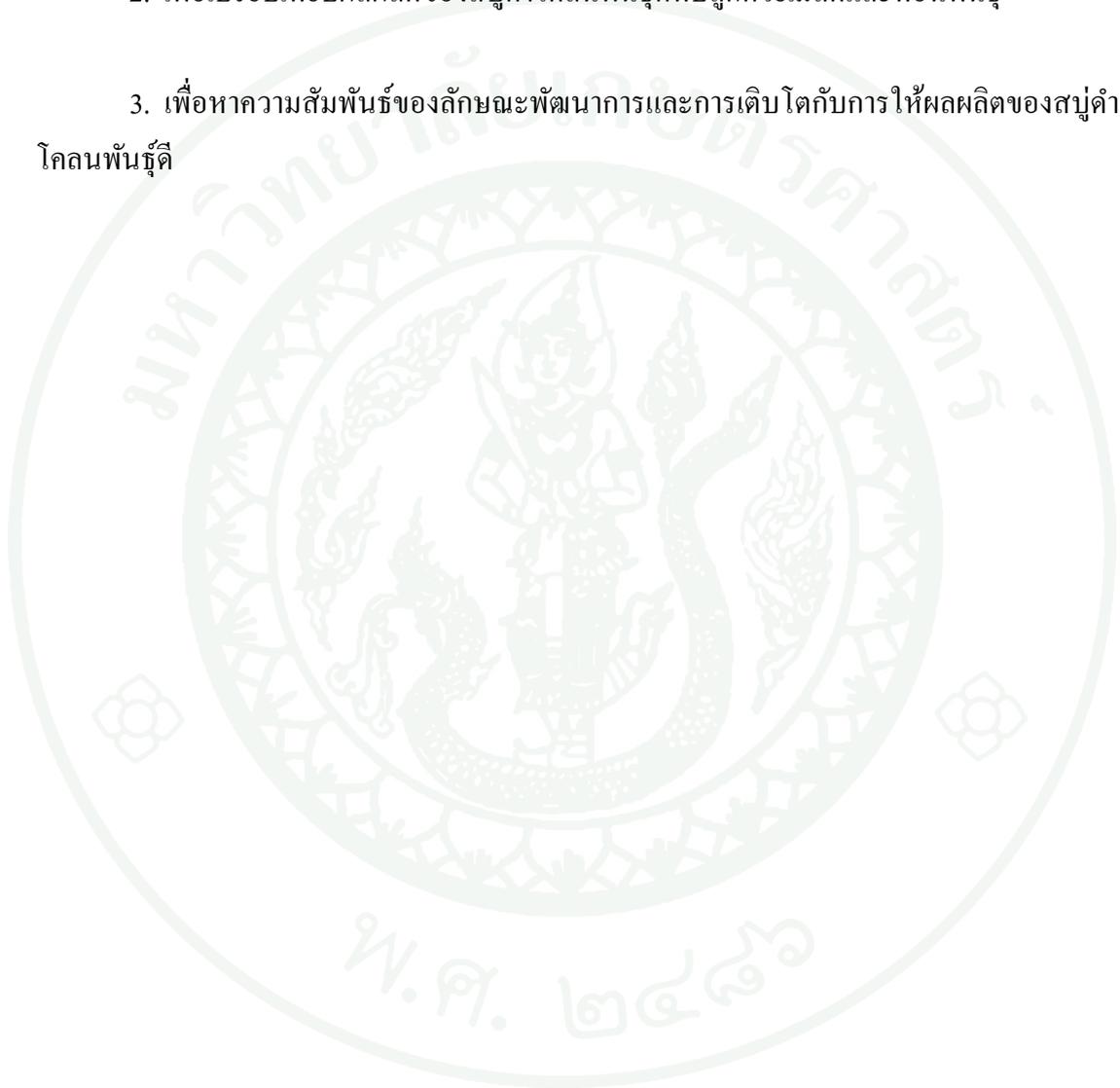
คำนำ

สบู่ดำ (*Jatropha curcas* L.) เป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่สามารถพบได้ทั่วโลก เนื่องจากมีความสามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ร้อนและแห้งแล้งได้ดี มีการเจริญเติบโตเร็ว สามารถขยายพันธุ์ได้ง่ายทั้งด้วยการเพาะเมล็ดและกิ่งชำ การใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของสบู่ดำมีหลากหลาย เนื่องจากสบู่ดำเป็นพืชที่มีฤทธิ์ทางยา (medicinal plant) อีกทั้งคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของสบู่ดำคือ เป็นพืชที่ให้น้ำมันสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ เมล็ดของสบู่ดำมีน้ำมัน 30 - 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันปิโตรเลียม สามารถละลายได้ง่ายในเฮกเซน แก๊สโซลีนหรือน้ำมันดีเซล ละลายได้เล็กน้อยในแอลกอฮอล์และให้พลังงานถึง 9,740 kcal/kg ซึ่งสูงกว่าเอทิลแอลกอฮอล์ที่ให้พลังงาน 6,400 kcal/kg. (Jones and Miller, 1991) จากคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมันสบู่ดำจึงมีความเหมาะสมที่จะใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลและพัฒนาให้เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูงต่อไป ในปัจจุบันเกษตรกรได้หันมาให้ความสนใจและปลูกสบู่ดำกันมาก แต่ยังไม่มีการรับรองพันธุ์จากหน่วยงานใดว่าเป็นพันธุ์ที่ดีเหมาะสมกับการปลูก เนื่องจากประเทศไทยยังมีข้อมูลเกี่ยวกับสบู่ดำน้อยมาก ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่จะเน้นการศึกษาเกี่ยวกับการสกัดน้ำมันจากเมล็ดมาใช้ การเปรียบเทียบสภาพสิ่งแวดล้อมที่ปลูก แต่ยังคงขาดข้อมูลที่ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการและการเติบโตของสบู่ดำ และปัญหาหลักของเกษตรกรของสบู่ดำ คือการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสมต่ออายุของสบู่ดำ เนื่องจากสบู่ดำทยอยออกดอก ส่งผลให้มีผลแก่ไม่พร้อมกันและไม่สามารถกำหนดเวลาเก็บเกี่ยวที่ชัดเจนได้

การทดลองนี้ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการเติบโตและพัฒนาการของสบู่ดำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อมูลความแปรปรวนของการเติบโตและพัฒนาการของแต่ละโคลนพันธุ์ วิธีการปลูก อิทธิพลของฤดูปลูก และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเติบโตและพัฒนาการต่อการให้ผลผลิต ทั้งนี้ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการคัดเลือกโคลนพันธุ์ที่ดี และการจัดการด้านเขตกรรมของสบู่ดำต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนของพัฒนาการและการเติบโตของสนุ่นดำโคลนพันธุ์ดี ในฤดูปลูกที่ต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของสนุ่นดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์
3. เพื่อหาความสัมพันธ์ของลักษณะพัฒนาการและการเติบโตกับการให้ผลผลิตของสนุ่นดำโคลนพันธุ์ดี



การตรวจเอกสาร

สบู่ดำมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha curcas* L. อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae มีชื่อพ้อง ได้แก่ *Curcas purgans* Medik. (1771), *Curcas indica* A. Rich. (1853), *Jatropha afrocurcas* Pax. (1909) (Padua *et al.*, 1999) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกากลาง จากการค้นพบซากฟอสซิลของสบู่ดำที่เปรูและเม็กซิโกทำให้ทราบว่า *J. curcas* L. เป็นชนิดที่มีวิวัฒนาการต่ำที่สุดในสกุล *Jatropha* sp. ชาวโปรตุเกสได้นำพันธุ์สบู่ดำจากอเมริกาไปกระจายแถวแอฟริกาและเอเชียจนไปเจริญเติบโตได้ในท้องถิ่นนั้นๆ ในปัจจุบันสบู่ดำมีชื่อท้องถิ่นมากกว่า 200 ชื่อทั่วโลก ในภาษาอังกฤษมีชื่อสามัญว่า physic nut หรือ purging nut และแพร่กระจายเข้ามาในประเทศไทยช่วงปลายสมัยกรุงศรีอยุธยา โดยมีชาวโปรตุเกสรับซื้อเมล็ดกลับมาเพื่อนำไปบีบสกัดน้ำมันไว้สำหรับทำสบู่โดยผสมกับน้ำมันปาล์มจะได้สบู่ที่มีคุณภาพดีและให้ฟองมาก ในประเทศจีนได้นำน้ำมันจากสบู่ดำผสมกับไอออนออกไซด์ (iron oxide) ได้เป็นน้ำมันเคลือบเงาที่สวยงาม แต่เนื่องจากมีคุณสมบัติแห้งช้าจึงไม่เป็นที่นิยม (Jones and Miller, 1991) สบู่ดำเจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทยทั่วทุกภาคและมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปในแต่ละภาค เช่น ภาคกลางเรียกสบู่ดำภาคเหนือเรียกว่า มะหุ้งฮั่ว ภาคใต้เรียกกระหังเทศ พืชในสกุล *Jatropha* sp. ขึ้นกระจายทั่วไปในเขตร้อนและกึ่งร้อน และ Padua *et al.* (1999) รายงานว่าทั่วโลกมีประมาณ 175 ชนิด พบตั้งแต่วางตอนเหนือของอเมริกาไปจนถึงตอนกลางของอเมริกา แถบทางตะวันตกของอินเดีย ในพื้นที่แห้งแล้งของอเมริกาใต้ รวมถึงพื้นที่แห้งแล้งแถบแอฟริกาและแอฟริกาใต้ และได้แพร่กระจายเข้ามาในฟิลิปปินส์ก่อน ค.ศ.1750

ในประเทศไทยมีรายงานการพบพืชในสกุล *Jatropha* sp. 5 ชนิด คือ *J. gossypifolia* L. (สบู่แดง) *J. multifida* L. (ฝิ่นต้น) *J. podagrica* Hook. (หนุมานนั่งแท่น) *J. integerrima* Jacq. (ปัตตาเวีย) และ *J. curcas* L. (สบู่ดำ) (Peter and Chayamarit, 2007) นอกจากนี้ บุญอุ้ม (2532) รายงานว่าสบู่ดำที่พบในประเทศไทยสามารถจำแนกตามลักษณะของผล แบ่งได้ 3 กลุ่ม คือ สบู่ดำที่มีผลทรงกลม ขนาดของผลปานกลาง มีเปลือกหนาปานกลาง พบทั่วไปทางภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ สบู่ดำที่มีผลทรงกลมหรือรูปทรงของผลยาวกว่ากลุ่มที่ 1 เล็กน้อย ผลมีขนาดใกล้เคียงกันแต่มีเปลือกหนากว่า พบมากในภาคเหนือที่ระดับความสูง 800 – 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และสบู่ดำที่มีผลทรงกลม แต่มีขนาดของผลเล็กกว่า 2 กลุ่มข้างต้น และมีการบันทึกแหล่งกำเนิดทางพันธุกรรมและสายพันธุ์ของสบู่ดำเอาไว้ 4 แหล่ง โดยเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรม (germplasm) ไว้ที่หน่วยงาน 3 แห่ง คือ 1) Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza (CATIE) ใน Costa Rica, 2) Centre National de Semences

Forestieres (CNSF) ใน Burkina Faso และ 3) Instituto Nacional de Investigacao de Desenvolvimento Agrario (INIDA) ใน Cape Verde (Padua *et al.*, 1999)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ระพีพันธุ์และสุขสันต์ (2524), นรินทร์ (2526 ก.), Spichiger *et al.* (2004) และ Solomon *et al.* (2002) รายงานลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสบู่ดำไว้ดังนี้

สบู่ดำมีระบบรากแบบรากแก้ว (tap root system) หลังจากการเพาะเมล็ด 7 – 10 วัน รากมีสีขาว อวบน้ำ ปลายรากสีเหลืองอ่อน และมีรากแขนงแผ่กระจายไปตามแนวรัศมีทรงพุ่มและตามแนวตั้งจำนวนมาก เป็นไม้พุ่มยืนต้นขนาดกลาง เมื่ออายุ 18 เดือนมีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มประมาณ 2.0 เมตร และมีความสูงทรงพุ่มประมาณ 2 เมตร ลำต้นส่วนที่มีอายุน้อยจะมีสีเขียว ผิวเรียบ ไม่มีขน อวบน้ำและเปราะ เนื่องจากลำต้นไม่มีส่วนของเนื้อไม้ เมื่อลำต้นอายุมากจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมเทา เริ่มแตกกิ่งแขนงขยายทรงพุ่มออกทางด้านข้างเมื่อมีความสูง 12 - 15 เซนติเมตร ใบเดี่ยวรูปร่างคล้ายใบฝ้าย หลังใบมีสารพวกควิควินเคลือบผิวใบ ส่วนท้องใบมีสารพวกไขเคลือบ ขอบใบมีรอยหยักตื้นๆ ประมาณ 3 - 5 หยัก ฐานใบเป็นรูปหัวใจ ปลายใบแหลม การเรียงตัวของเส้นใบเป็นแบบนิ้วมือ แผ่นใบมีสีเขียวมีกลิ่นเฉพาะตัว ยาว 19.78 เซนติเมตร กว้าง 16.67 เซนติเมตร ก้านใบยาว 24.47 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของก้านใบ 0.56 เซนติเมตร ปากใบเป็นแบบยุบลงไปใต้ผิวใบ (sunken stomata) การจัดเรียงใบแบบสลับ มักจะทิ้งใบในช่วงฤดูแล้ง หากแล้งจัดก็จะทิ้งใบหมดทั้งต้น และใบสบู่ดำมีสารพวก flavonoids, apigenin, glycosides vitexin และ isovitexin เป็นจำนวนมาก (Staubmaun *et al.*, 1999)

สบู่ดำมีช่อดอกเป็นชนิดช่อกระจุกซ้อน (compound dicasia) เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ ดอกเพศผู้และดอกเพศเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกัน (monoecious plant) โดยทั่วไปดอกเพศเมียจะสร้างอยู่ที่กึ่งกลางของช่อดอกย่อยและล้อมรอบด้วยดอกเพศผู้ แต่ในบางครั้งตำแหน่งของดอกเพศเมียอาจเกิดดอกเพศผู้แทนและทั้งช่อดอกอาจจะมีเฉพาะดอกเพศผู้ได้ ในหนึ่งช่อดอกมีดอกเพศเมีย 1 – 5 ดอกและดอกเพศผู้ 25 – 93 ดอก มีอัตราส่วนดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมียเป็น 29 : 1 ต่อช่อดอก (Solomon *et al.*, 2002) ใน 1 ช่อดอกมีดอกย่อย 70 – 120 ดอก เมื่อช่อดอกเริ่มบานดอกจะทยอยบานทุกวัน โดยดอกสุดท้ายจะบานในวันที่ 11 นับจากวันที่ดอกแรกเริ่มบาน ในช่อดอกพบว่าดอกเพศผู้จะบานก่อนและจะบานเพิ่มขึ้นทุกๆ วัน โดยบานจากดอกที่อยู่ด้านบนของช่อดอกก่อน เมื่อดอกเพศผู้บานได้ประมาณวันที่ 6 ดอกเพศเมียก็จะเริ่มบานตามมา ดอกเพศผู้มีขนาดเล็กกว่า

ดอกเพศเมีย มีกลิ่นหอมอ่อนๆ มีกลีบดอกและกลีบเลี้ยงอย่างละ 5 กลีบ ปลายแยกโคนกลีบ เชื่อมต่อกันที่ฐานดอกเป็นรูปท่อนสั้นๆ เกสรเพศผู้มี 10 อันแยกเป็นอิสระ เรียงเป็น 2 วงๆ ละ 5 อัน อับเกสรเพศผู้มีสี่เหลี่ยมเชื่อมติดกับแกนกลางด้านหลัง มีต่อมน้ำหวาน 5 อันติดอยู่ที่ฐานดอก ดอกเพศผู้จะบานระหว่างเวลา 05.30 น. – 18.30 น. อับละอองเรณูเปิดตามแนวยาว โดยแถวล่าง สร้างอับละอองเรณูประมาณ 220 อับ ในขณะที่แถวบนจะสร้างประมาณ 435 อับ จำนวนอับ ละอองเรณูรวมในแต่ละดอกประมาณ 655 อับ และอัตราส่วนระหว่างละอองเรณูต่อรังไข่ ประมาณ 6332 : 1 ละอองเรณูมีสี่เหลี่ยม รูปกลม ไม่มีช่องเปิด ขนาด 89 และ 81 ไมโครเมตร ในแถวล่างและแถวบน ตามลำดับ ต่อมน้ำหวานมีลักษณะกลมวาว สะท้อนแสง อยู่ที่ฐานของ ดอก มีน้ำหวานประมาณ 0.3 ไมโครลิตรต่อดอก ในส่วนของดอกเพศเมียมีรูปร่างคล้ายดอกเพศผู้ แต่มีขนาดของกลีบเลี้ยงและกลีบดอกใหญ่กว่า มี style และ stigma 3 อัน รังไข่มี 3 carpel แต่ละ carpel มี 1 locule และจะสร้าง 1 ovule ต่อ 1 locule ที่ฐานดอกมีขนปุย (villose) และมี ต่อมน้ำหวานรูปไข่สี่เหลี่ยม 5 อันติดอยู่ที่ฐานของรังไข่ เมื่อดอกตัวเมียบานต้องใช้เวลาประมาณ 3 วัน จึงสามารถผสมได้ ดอกที่ไม่ได้รับการผสมจะร่วงในวันที่ 5 หลังจากดอกบาน ส่วนดอกที่ ได้รับการผสม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกจะขยายขนาดขึ้นทำหน้าที่ป้องกันรังไข่จนกระทั่งพัฒนาไป เป็นผล

ผลของสบู่ดำค่อนข้างกลมหรือป้อม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3.04 เซนติเมตร ผล อ่อนมีสีเขียว เมื่อสุกจะเป็นสีเหลืองคล้ายลูกจันทร์ ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกจนผลแก่ใช้เวลา ประมาณ 60-90 วัน ผลแก่จัดเปลือกจะเป็นสีดำ แข็ง แดกเป็น 3 พู เมล็ดสามารถหลุดออกจาก ผล จัดเป็นผลแบบแห้งแก่แล้วแตก (dehiscent fruit) หากได้รับความชื้นเมล็ดสามารถงอกบนต้น ได้ ผลสดมีน้ำหนักประมาณ 15.06 กรัม ผลแห้งจะมีน้ำหนักลดลงเหลือประมาณ 12.6 กรัม ใน 1 ผลมี 2-4 เมล็ด แต่ส่วนใหญ่จะมี 3 เมล็ด

เมล็ดของสบู่ดำมีรูปร่างกลมรี มีเปลือกหุ้มเมล็ดสีดำ เมล็ดจัดเป็นชนิดที่มีอาหารสะสมอยู่ในเอนโดสเปิร์ม (albuminous seed) ซึ่งสะสมน้ำมันและโปรตีนพวก curcin และ jatrophin ส่วน ของใบเลี้ยงและเอ็มบริโอมีสีขาว เมล็ดยาวประมาณ 1.94 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.16 เซนติเมตร น้ำหนักประมาณ 0.64 กรัมต่อเมล็ด

การเติบโตและผลผลิตของสบูดำ

การเติบโต (growth) หมายถึงการเพิ่มของขนาด (size) ซึ่งอาจเป็นในด้านของความยาวและความหนา การเพิ่มความสูง (height) มวล (mass) ปริมาตร (volume) หรือน้ำหนัก (weight) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านปริมาณ (quantitative) สามารถชั่ง ตวงหรือวัดเป็นตัวเลขได้ โดยมีลักษณะไม่ผันกลับรูปเดิม (irreversible) โดยปกติแล้วการเติบโตจะเกิดขึ้นพร้อมกับการแบ่งเซลล์ ส่วนพัฒนาการ (development) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นลำดับ ในช่วงเวลาหรือช่วงอายุของสิ่งมีชีวิตนั้นซึ่งรวมถึงการเติบโตและการเปลี่ยนสภาพ (differentiation) พัฒนาการของพืชที่เห็นได้ชัดเจน คือการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา (plant morphogenesis) เป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อก่อกำเนิดอวัยวะ (organogenesis) ต่างๆ ของพืชโดยมีการจัดเรียงลำดับของการเกิดและขั้นตอนของการพัฒนาอย่างเป็นระบบ (ลิลลี่ และคณะ, 2549)

นักเกษตรได้พยายามอธิบายรูปแบบการเติบโตของพืชขึ้นในหลายๆแบบแต่ที่นิยมกันมากโดยทั่วไปคือ การอธิบายการเติบโตด้วยกราฟแบบซิกมอยด์ แบ่งออกได้เป็น 3 ช่วง (phase) คือ ช่วงที่ 1) ช่วงเริ่มแรก (initial phase) เป็นระยะที่การเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ นับตั้งแต่เมล็ดกำลังงอกและเติบโตอยู่ในระยะที่เป็นต้นอ่อนเริ่มแรก เนื่องจากอาหารที่เก็บสะสมไว้ในเมล็ดมีจำกัด และลักษณะนี้ทำให้ทราบถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของการเติบโตเป็นสัดส่วนกับขนาดเริ่มแรก (original size) โดยหากเมล็ดมีขนาดใหญ่ มีอาหารสะสมมาก การเติบโตของต้นกล้าก็จะมาก ซึ่งสอดคล้องกับที่ Blackman (1963) รายงานไว้ว่าเมื่อเมล็ดมีขนาดใหญ่ก็มักจะมีเอมบริโอขนาดใหญ่ด้วย เมื่องอกแล้วก็จะมีพื้นที่ของใบเลี้ยงขนาดใหญ่ ซึ่งถือเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงช่วงแรก ส่งผลให้ต้นกล้าเจริญเติบโตเร็ว ช่วงที่ 2) ช่วงเส้นตรง (linear phase) หรือจุดที่เกิดการเปลี่ยนแปลง (point of inflection) ระยะเวลาของช่วงนี้ยาวขึ้นและการเพิ่มขึ้นของการเติบโตจะเท่ากันในทุกๆ ช่วงเวลาและจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ลักษณะนี้ทำให้ทราบว่าอัตราการเติบโตขึ้นกับปริมาณการเติบโตที่กำลังเกิดขึ้น ช่วงที่ 3) ช่วงถดถอย (declining phase) เป็นระยะที่อัตราการเพิ่มของการเติบโตลดลงจนกระทั่งถึงจุดที่หยุดการเติบโตในที่สุดเนื่องจากเซลล์เริ่มแก่ (senescence) หรือเนื้อเยื่อตาย Moore (1979) กล่าวว่าจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงการเติบโตนี้หากทราบรูปแบบการเติบโตของพืชได้อย่างสมบูรณ์ก็จะสามารถ 1) พยากรณ์วันเก็บเกี่ยวของพืชได้ในขณะที่พืชยังอยู่ในระยะต้นกล้า 2) พยากรณ์การเติบโตช่วงใดช่วงหนึ่งของพืช 3) กำหนดเวลาฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชหรือสารเร่งการเติบโต และ 4) พยากรณ์ช่วงเวลาที่พืชอาจจะอ่อนแอและทำให้เกิดโรคของพืชบางชนิดได้

วิฑูรย์ (2551) ศึกษาระยะปลูกและรูปแบบวิธีการปลูก ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสับปะรด พบว่าการเจริญเติบโต ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม การแตกกิ่ง และผลผลิตเมล็ดสับปะรดเฉลี่ยต่อต้น ที่ระยะปลูก 2×2 เมตร มีค่าสูงสุดที่ 202.11 เซนติเมตร 6.94 เซนติเมตร 3.11 กิ่ง และ 492.50 กรัม/ต้น/ปี ตามลำดับ รองลงมา คือที่ปลูกระยะ 3×3 และ 2×3 เมตร และพบว่าการปลูกสับปะรดแบบหยอดเมล็ดทำให้มีความสูงต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มสูงที่สุดที่ 240.14 และ 236.25 เซนติเมตร ที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก ตามลำดับ ซึ่งมีการเจริญเติบโตดีกว่าปลูกแบบใช้กิ่งสับปะรดความยาว 50 ซม. แต่ผลผลิตเมล็ดต่อต้นของต้นที่ปลูกแบบใช้กิ่งสับปะรดความยาว 50 ซม. ปลูกลงแปลงโดยตรงให้ผลผลิตเมล็ดต่อต้นสูงที่สุดที่ 975.29 กรัม/ต้น/ปี ซึ่งสูงกว่าต้นที่ปลูกแบบหยอดเมล็ด การปลูกแบบใช้ต้นกล้าที่เพราะจากเมล็ดอายุ 45 วัน และการปลูกแบบใช้ต้นกล้าที่เพาะจากกิ่งปักชำอายุ 45 วัน ตามลำดับ

นรินทร์ (2526 ข.) ศึกษาการใช้ฮอร์โมนออกซิน (IBA) ในการเร่งรากของท่อนพันธุ์สับปะรด พบว่าไม่มีความแตกต่างกับการไม่ใช้ฮอร์โมน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Padua *et al.* (1999) ที่รายงานว่ากิ่งชำมีอัตราการออกรากเท่ากันทั้งในอาหารที่มีและไม่มีฮอร์โมนเร่งราก และบุญอุ้ม (2532) รายงานว่าสับปะรดสามารถเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทนแล้ง และการปลูกสับปะรดด้วยท่อนพันธุ์ที่มีขนาดความยาว 0.50 เมตรขึ้นไปจะให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกด้วยเมล็ดเนื่องจากสับปะรดจะออกดอกบริเวณปลายกิ่ง ดังนั้นถ้ายอดของต้นสับปะรดแตกกิ่งแขนงมากก็จะให้ผลผลิตมากตามไปด้วย นอกจากนี้พื้นที่ปลูกควรมีการระบายน้ำที่ดีไม่มีน้ำท่วมขัง และระยะปลูกสับปะรดที่ค่อนข้างกว้างจะให้ผลผลิตสูงกว่าระยะปลูกที่แคบ เนื่องจากระยะปลูกที่แคบทรงพุ่มจะบังเงากัน ใบได้รับแสงไม่เพียงพอผลผลิตจึงลดลง ซึ่งสอดคล้องกับประยูร (2529) รายงานว่าระยะปลูกมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสับปะรด โดยพบว่าที่ระยะปลูก 2.0×2.0 เมตร ให้ผลผลิต 127.0 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นสูง 2.51 เมตร ความกว้างทรงพุ่ม 2.23 เมตร และพบว่าเมื่อระยะปลูกลดลงการเติบโตและการให้ผลผลิตก็จะลดลง เนื่องจากการเบียดเสียดทำให้การเจริญทางด้านความสูงและการแตกกิ่งแขนงลดลง และ Openshaw (2000) รายงานว่าการปลูกสับปะรดที่มีระยะห่างระหว่างต้นมากทำให้ได้ผลผลิตสูงตั้งแต่ปีแรก และการเติบโตของสับปะรดต้องการดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีปริมาณน้ำเพียงพอ เนื่องจากการออกดอกและการติดผลตอบสนองต่อปริมาณน้ำและธาตุอาหารในดิน หากได้รับธาตุอาหารในดินระดับต่ำทำให้การพัฒนาของเมล็ดลดลง ขนาดของเมล็ดสับปะรดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินและถ้าปริมาณธาตุไนโตรเจนในดินมีไม่เพียงพอทำให้การออกดอกและการพัฒนาของผลลดลง การปลูกพืชที่มีความสามารถตรึงไนโตรเจนได้ร่วมกับสับปะรดทำให้ผลของสับปะรดมีคุณภาพมากขึ้น และ

พบว่าใน 1 ปี มีปริมาณน้ำฝนเพียง 1 ครั้ง ส่งผลให้สับดูดำมีการออกดอกและติดผลเพียง 1 ครั้ง แต่หากมีการชลประทานน้ำที่เพียงพอสับดูดำสามารถให้ผลผลิตได้ถึง 3 ครั้งต่อปี

แม้ว่าสับดูดำสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแห้งแล้ง แต่ สุคนธา (2529) รายงานว่า สับดูดำก็ยังแสดงภาวะความเครียดจากการขาดน้ำ (water stress) และส่งผลให้น้ำหนักแห้งของราก ลำต้น และใบ รวมทั้งจำนวนใบ พื้นที่ใบของสับดูดำลดลงมากกว่าเมื่ออยู่ในภาวะที่ไม่ขาดน้ำ และรากของสับดูดำที่ระดับใกล้ผิวดินมีความหนาแน่นมากกว่ารากของสับดูดำที่อยู่ในภาวะที่ไม่ขาดน้ำถึง 3 เท่า อีกทั้งส่งผลให้ผลผลิตลดลง และความเครียดจากการขาดน้ำที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เพิ่มขึ้นและปริมาณของคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ได้อยู่ในส่วนของโครงสร้าง ลำต้นและใบลดลง รวมถึงส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนในลำต้นและใบเพิ่มขึ้น Openshaw (2000) รายงานว่า ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกสับดูดำในแปลง คือช่วงฤดูแล้งหรือเริ่มช่วงฤดูฝน แต่ต้องมีการให้น้ำที่เพียงพอ และแม้ว่าสับดูดำเป็นพืชที่มีความสามารถต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด แต่แมลงปีกแข็งในวงศ์ Gerambycidae ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญในมันสำปะหลัง สามารถเจาะลำต้นของต้นสับดูดำที่โตเต็มวัยและทำให้ต้นสับดูดำตาย (Grimm and Maes, 1997)

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางการเกษตรไม่สามารถนำมาแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์สับดูดำในแปลงปลูกได้ชัดเจนนัก เนื่องจากอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมภายนอกมาเกี่ยวข้อง นอกจากนี้พบว่า การให้ผลผลิตครั้งแรกของสับดูดำมีน้อยและเพิ่มขึ้นในปีถัดไป เนื่องจากช่วงแรกจะมีการเติบโตและพัฒนาการทางด้านลำต้นมากกว่าทางด้านกรสปีพันธุ และลักษณะความยาวใบมีสหสัมพันธ์ทางลบกับลักษณะผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (แอนนา และคณะ, 2549) นอกจากนี้พบว่าที่ระยะปลูกห่างกัน การเติบโต จำนวนใบและการออกดอกของสับดูดำสูงกว่าสับดูแดง และสับดูดำออกดอกตลอดปีซึ่งตรงข้ามกับเมื่อระยะปลูกที่แคบกว่า เก็บเกี่ยวผลผลิตสับดูดำอายุ 1 ปี 3 เดือนเป็นจำนวน 4 ครั้งได้น้ำหนักผล 3400 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ และน้ำหนักเมล็ด 1733 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ (Sharma *et al.*, 1997)

Aker (1997) รายงานว่า บริเวณปลายของกิ่งแขนงสับดูดำเป็นบริเวณที่เป็นจุดกำเนิดของช่อดอก และในขณะที่บริเวณปลายกิ่งแขนงกำลังสร้างช่อดอก บริเวณข้อสุดท้ายของกิ่งแขนงตาข้าง (axils bud) จะเจริญออกมาด้านข้าง 1-3 แขนง และพบว่าขนาดของช่อดอกและจำนวนดอกเพศเมียต่อช่อดอกในต้นเดียวกันมีความแปรปรวนสูง เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง ทำให้ช่อดอกเล็กและทำให้ทั้งช่อดอกมีเพียงดอกเพศผู้ จำนวนของดอกตัวเมียเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนดอกรวมต่อช่อเพิ่มขึ้น ในช่วงฤดูฝนควรเก็บเกี่ยวผลในช่วงที่กำลังเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีเหลือง เพื่อ

หลีกเลี่ยงการติด เชื้อราและการงอกของเมล็ดบนต้น ปกติผลสับดูดำแก่และแห้งติดบนต้นแต่หากสภาพอากาศแห้งแล้งผลก็จะร่วง

Solomon *et al.* (2003) ได้ทดสอบการผสมเกสรสับดูดำด้วยมือพบว่า ความสามารถในการผสมติดข้ามดอกและภายในดอกเดียวกันมีประมาณ 96 และ 77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และผลที่ได้จากการผสมข้ามดอกสามารถพัฒนาไปจนโตเต็มที่แต่ในส่วนของผลที่ผสมภายในดอกเดียวกันมีเพียง 23 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่พัฒนาจนโตเต็มที่ และหากปล่อยให้มีการผสมตามธรรมชาติพบว่ามีอัตราการติดผลในแต่ละช่อดอกประมาณ 37 – 61 เปอร์เซ็นต์ ผลที่ได้รับการผสมจะพัฒนาอย่างรวดเร็วจนโตเต็มที่ใช้เวลาประมาณ 2 เดือน พบว่าผลจะเติบโตอย่างรวดเร็วในเวลา 3 – 5 สัปดาห์แรก โดยในตอนแรกผลจะมีสีเขียวต่อจากนั้นจะเป็นสีเหลือง สีน้ำตาลและดำตามลำดับ ผลที่แก่เต็มที่จะแตกและเมล็ดจะหลุดออกจากผล ในการผสมของดอกสับดูดำในธรรมชาติพบว่าในดอกเพศผู้สามารถดึงดูดพาหะในการผสมคือ ผึ้ง แมลงปีกแข็งและมด 64, 55 และ 56 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่ดอกเพศเมียสามารถดึงดูดพาหะในการผสมคือ ผึ้ง แมลงปีกแข็งและมด 36, 45 และ 44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และพบว่าผึ้งจะสามารถนำพาละอองเรณูและน้ำหวานไปได้ ส่วนมดและแมลงปีกแข็งมีเพียงน้ำหวานเท่านั้นที่ติดไป และมดจะมีอิทธิพลอย่างมากที่จะทำให้ดอกมีการผสมภายในดอกเดียวกัน

Kaushik (2003) ได้ศึกษาการสุกของผลสับดูดำระยะต่างๆ ต่อความงอกและความแข็งแรงของต้นกล้า พบว่า เมล็ดที่ได้จากผลสีเหลืองที่มีอายุ 57 วันหลังดอกบานจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของต้นกล้าสูงสุด และ Jebson *et al.* (2006) พบว่าเมล็ดสับดูดำที่มีเปอร์เซ็นต์การงอก 93 เปอร์เซ็นต์ปลูกในทรายจากทะเลทราย Kalahari ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคมและเมษายน เมล็ดจะใช้เวลาในการงอก 6.2, 7.2 และ 7.8 วัน ตามลำดับ เฉลี่ยประมาณ 7.2 วัน เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส เมล็ดใช้เวลาในการงอกนานขึ้น และในการเพิ่มปุ๋ยคอกในวัสดุปลูกจะไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดสับดูดำแต่จะมีผลต่ออัตราการเติบโตหลังจากการงอกแล้ว Staubmann *et al.* (1999) รายงานว่า กิจกรรมการสลายไขมันในเมล็ดพบระหว่างการงอกเท่านั้นและมีกิจกรรมสูงสุดวันที่ 4 หลังการงอก

การใช้ประโยชน์จากสบู่ดำ

Padua *et al.* (1999), Council of Scientific and Industrial Research (1959) และ Jones and Miller (1991) รายงานถึงการนำประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของสบู่ดำ แม้ว่าสบู่ดำเป็นพืชที่มีน้ำยางอยู่ทุกส่วนของลำต้นและเป็นพืชกับสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ แต่ก็ยังมีการนำส่วนต่างๆ ของสบู่ดำมาใช้ประโยชน์หลายอย่าง แบ่งตามส่วนต่างๆ ของต้นสบู่ดำ ได้แก่

ใบและรากใช้รักษาโรคเกี่ยวกับทางเดินปัสสาวะ ลดอาการไอและใช้เป็นยาขับน้ำนม เมื่อสับใบให้ละเอียดใช้ทาผิวหนังลดอาการคันจากโรคเรื้อน โรคติดเชื้อทางผิวหนังและโรครุมตักที่รัฐอัสสัม ประเทศอินเดียใช้ใบของสบู่ดำเลี้ยงหนอนไหม ในญี่ปุ่นนำเยื่อจากใบมาทำเป็นกระดาษใช้ทำร่มมีคุณสมบัติป้องกันน้ำและแสงแดด

ในส่วนของเปลือกมีแทนนิน (tannin) สโปนิน (sponins) เรซิน (resin) และไข (wax) ส่วนเปลือกนำมาบดให้ละเอียดใช้ใส่แผลแก้พิษงูและสัตว์มีพิษหรือใช้พอกตามข้อเพื่อช่วยลดการอักเสบของกระดูกและช่วยรักษาโรครุมตัก ส่วนของลำต้นสดติดเปลือกทุบให้บดใช้แปรงฟันช่วยรักษาแผลในปาก ส่วนของเปลือกและรากเมื่อทำให้แห้งใช้ทำหมึกเขียนผ้า และฉรรฐพล (2541) รายงานว่า เมื่อนำเปลือกและเมล็ดของสบู่ดำหมักในน้ำสามารถใช้เป็นสารฆ่าแมลงปีกแข็งบางชนิดได้

พบน้ำยางได้ในทุกส่วนของต้นสบู่ดำ มีลักษณะเหนียว ใส มีกลิ่นแรง ในยางมีสารที่ใช้รักษาแผลสดมีคุณสมบัติในการห้ามเลือดเนื่องจากมีสารพวกเรซินประมาณ 14.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณสมบัติจับตัวเป็นก้อน แต่ไม่มีสารพวกยาง (rubber) เมื่อน้ำยางแห้งจะแข็งแต่เปราะ แตกง่าย มีสีแดงแกมน้ำตาล นอกจากนั้นยังมีการนำไปใช้รักษาโรคผิวหนังที่ป่วยเรื้อรังและพุพอง น้ำยางมีสารที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของไวรัสที่ทำให้ใบของแตงโมเป็นค้างเหลือง และยังมีคุณสมบัติในการเมื่อปลาและใช้เป็นยาฆ่าหอย

เมล็ดสบู่ดำมีน้ำมัน 46 – 58 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักเมล็ดและมีสาร curcin ซึ่งเป็นกรดไขมันชนิดหนึ่งซึ่งมี palmitic acid ประมาณ 15.01 เปอร์เซ็นต์ stearic acid ประมาณ 3.71 เปอร์เซ็นต์ oleic acid ประมาณ 37.10 เปอร์เซ็นต์ และ linoleic acid ประมาณ 44.15 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าน้ำมันจากสบู่ดำมีสารอาหารค่อนข้างสูงหากนำมาทำให้บริสุทธิ์สามารถเป็นแหล่งน้ำมันที่มีคุณภาพสูงได้ และน้ำมันมีฤทธิ์ช่วยในการขับถ่าย และใช้เป็นยาถ่ายพยาธิ ใช้เป็นยา

รักษาโรคเกาต์และโรคผิวหนัง มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อปรสิตในลำไส้ ช่วยรักษาโรคหนองใน ซิฟิลิส และในบางประเทศใช้ใบและเมล็ดสบู่ดำต้มกับน้ำ เดิมคากน้ำตาลใช้ต้มแทนชาได้

Jones and Miller (1991) รายงานว่า ในอินเดียหากนำเมล็ดมาผ่านความร้อนเพื่อให้พืชที่เป็นโปรตีนในเมล็ดสลายไปก็สามารถรับประทานได้และมีรสชาติดี น้ำมันจาก สบู่ดำมีคุณสมบัติทั้งทางกายภาพและทางเคมีที่มีคุณสมบัติสำคัญคล้ายกับปิโตรเลียม ซึ่งมีการศึกษาครั้งแรกในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 (พ.ศ.2484 – 2488) ที่จะพัฒนาน้ำมันจากสบู่ดำให้ใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลและมีแนวทางที่จะพัฒนาให้สบู่ดำเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูงต่อไป ในน้ำมันมีกรดไขมันพวก ไลโนเลอิก และกรดโอเลอิก ซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว แฉ่งตัวที่อุณหภูมิ – 7 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำมันและองค์ประกอบของกรดไขมันจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะการเจริญเติบโตซึ่งจะส่งผลต่อการอิ่มตัวของน้ำมัน โดยในอากาศอบอุ่นจะส่งผลให้น้ำมันมีความอิ่มตัวสูง การสกัดน้ำมันโดยการทำให้แห้งอย่างช้าๆ ทำให้ได้น้ำมันไม่มีกลิ่นและสีจะซีดจางลง น้ำมันสามารถนำมาใช้ทำเทียนไขและนิยมนำมาทำสบู่โดยนำไปผสมกับน้ำมันปาล์มจะได้สบู่ที่มีคุณภาพดีมีฟองมาก ในประเทศจีนใช้น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำผสมกับไอออน ออกไซด์ (iron oxide) ได้เป็นน้ำมันเคลือบเงาเฟอร์นิเจอร์ที่สวยงามและน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำจะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลและสามารถใช้ทดแทนกันได้

ระพีพันธุ์และสุขสันต์ (2524) รายงานว่า เมื่อนำน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำมาทดแทนน้ำมันดีเซลจะไม่พบก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากไอเสียของเครื่องยนต์และส่วนของน้ำมันไม่มียางเหนียว (gum deposit) จับในปั๊มหัวฉีดและกระบอกสูบ ในขณะที่น้ำมันทานตะวัน น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์ม ทำให้มียางเหนียวจับในปั๊มหัวฉีดและกระบอกสูบ Openshaw (2000) รายงานว่าน้ำมันดีเซลมีจำนวนคาร์บอน (carbon atom) 8 – 10 อะตอมต่อโมเลกุลแต่น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำมี 16 – 18 อะตอมต่อโมเลกุล นั่นคือ น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำมีความสามารถในการจุดประกายไฟต่ำกว่าน้ำมันดีเซล ด้วยเหตุนี้การใช้น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำทดแทนในเครื่องยนต์โดยตรงเป็นเวลานานยังไม่มีผลข้างเคียงหรือไม่ แต่ในยุโรปมีการ trans – esterised ด้วยการเติมแอลกอฮอล์ และ ไฮดรอกไซด์ (hydroxide) ในน้ำมันสบู่ดำเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติให้มีความคล้ายกับน้ำมันดีเซลมากที่สุด และ Sharma *et al.* (1997) รายงานว่าการเผาไหม้ของน้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำจะไม่เกิดควัน ซึ่งอาจเกิดจากการที่น้ำมันมีโครงสร้างของไฮโดรคาร์บอน (hydrocarbon) น้อย มีคุณสมบัติคล้ายแก๊สโซลีน (gasoline) อีกทั้งกากสบู่ดำมีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม 4.44 2.09 และ 1.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถใช้ทำปุ๋ยชีวภาพไม่ก่อให้เกิดปัญหาขยะและมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

พิษของสบู่ดำ

สบู่ดำจัดเป็นพืชที่มีพิษ ส่วนที่เป็นพิษจะเกิดจาก 2 ส่วน คือ จากส่วนของน้ำยางและน้ำมันในเมล็ด โดยแบ่งสารที่ก่อให้เกิดพิษได้ 2 ชนิด ได้แก่ curcin และ curcasin เป็นพิษแบบ toxalbumin ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการจับถ่าย โดยมีคุณสมบัติยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีนในเม็ดเลือดแดงที่ไม่มีนิวเคลียส (reticulocytes) ของกระต่ายและทำให้เม็ดเลือดแดงของมนุษย์ตกตะกอน (Kongkanda, 1991; Padua *et al.*, 1999) น้ำมันจากเมล็ดสบู่ดำมีแอลกอฮอล์เล็กน้อยจากการที่น้ำมันของสบู่ดำมีฤทธิ์เป็นยาระบาย ในทางการแพทย์จึงใช้น้ำมันจากสบู่ดำประมาณ 0.3 – 0.6 มิลลิลิตร ให้ผู้ป่วยเพื่อใช้เป็นยาระบายและพบว่าหากมนุษย์กินเมล็ดของสบู่ดำเข้าไป 4 – 5 เมล็ด จะแสดงอาการการเกิดพิษภายใน 1 ชั่วโมง มีการคลื่นไส้ อาเจียน กระสับกระส่าย ปวดท้อง อาเจียนอย่างรุนแรง ร่างกายขาดน้ำได้อย่างรวดเร็วจนอาจเสียชีวิตได้ และเมื่อผิวหนังสัมผัสกับยางหรือน้ำมันอาจเกิดการระคายเคืองได้

พิษของสบู่ดำต่อทางปศุสัตว์ Gadir *et al.*, (2003) รายงานว่า หากสกัดน้ำมันจากเมล็ดและให้แพะนูเบียน (Nubian goats) กินในอัตราส่วน 0.25 กรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม จะทำให้เนื้อเยื่อของตับตายภายในเวลา 21 วัน และทำให้มีอาการ ท้องร่วง อาหารไม่ย่อย ร่างกายสูญเสียน้ำ ง่วงซึมและตายในที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม Jones and Miller (1991) รายงานว่า เมล็ดของพืชในสกุล *Jatropha* sp. สามารถนำมาปรุงอาหารได้และมีรสชาติดี โดยต้องผ่านความร้อนเพื่อทำลายพิษที่เป็นโปรตีน ทั้งนี้พบการบริโภคเมล็ดสบู่ดำแถบลาตินอเมริกา แอฟริกา และเอเชีย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

การศึกษาความแปรปรวนของพัฒนาการและผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี มีอุปกรณ์ในการศึกษา ดังนี้

1. เมล็ดและท่อนพันธุ์ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่คัดเลือกจำนวน 10 โคลน ได้แก่ 32/8, 18/36, 19/109, 14/30, 19/8, 10/53, 32/107, 32/115, 10/57 และ 21/50 (แหล่งที่มาของโคลนพันธุ์แสดงในตารางผนวกที่ 1)
2. ไม้ปักแปลงทดลอง และป้ายสลากติดตัวอย่าง
3. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
4. ไม้เมตรวัดความสูง และตลับเมตร
5. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง รุ่น Denver Instrument Coutpan
6. ถุงตาข่ายไนล่อนสำหรับเก็บผลผลิต
7. บัญเคมีสูตรเสมอ 15 – 15 – 15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่
8. เครื่องฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช และศัตรูพืช

วิธีการ

1. แหล่งที่มาของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

เก็บรวบรวมเมล็ดและท่อนพันธุ์ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตเมล็ดต่อต้นสูง และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี จากแปลงคัดเลือกโคลนพันธุ์ของโครงการปลูกสวนป่าสบู่ดำเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทน ณ แปลงทดลองคัดเลือกพันธุ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 10 โคลน ซึ่งมีแหล่งพันธุกรรมมาจากจังหวัด แพร่ และ ลำปาง (ตารางผนวกที่ 1) ในแต่ละโคลนพันธุ์มีชิ้นส่วนปลูก 2 ชนิด ได้แก่ การปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์

2. การเตรียมชิ้นส่วนปลูก

2.1 ตัดกิ่งจากเมล็ดสบู่ดำ ใช้เมล็ดสบู่ดำใหม่โดยเก็บมาจากผลสดที่มีสีเหลืองแก่ขนาดผลใกล้เคียงกัน แกะเมล็ดแล้วนำไปเพาะในถุงเพาะชำต้นกล้าที่มีดินร่วนผสมกับทรายอัตราส่วน 2 : 1 นาน 75 วัน เพื่อให้ได้ต้นกล้ามีลักษณะลำต้นที่แข็งแรง คัดเลือกต้นที่มีขนาดสม่ำเสมอย้ายลงแปลงปลูก

2.2 ตัดกิ่งจากท่อนพันธุ์สบู่ดำ เลือกท่อนพันธุ์จากต้นสบู่ดำโดยใช้กิ่งที่ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป ขนาดยาว 30 เซนติเมตร ชำในถุงเพาะชำต้นกล้าที่มีดินร่วนผสมกับทรายอัตราส่วน 2 : 1 นาน 60 วัน เพื่อให้ได้ต้นกล้ามีลักษณะลำต้นที่แข็งแรง แรกยอดอ่อนตามข้อ คัดเลือกต้นที่มีขนาดสม่ำเสมอย้ายลงแปลงปลูก

3. การปลูกและการดูแลรักษา

ทดลองใน 2 ฤดูปลูก ได้แก่

3.1 การปลูกในฤดูแล้ง ย้ายต้นกล้าสบู่ดำที่เตรียมไว้ทั้ง 2 วิธีลงแปลงปลูกเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548

3.2 การปลูกในต้นฤดูฝน ย้ายต้นกล้าสบู่ดำที่เตรียมไว้ทั้ง 2 วิธีลงแปลงปลูกเดือนพฤษภาคม 2549

เตรียมแปลงปลูกโดยไถตะ 1 ครั้ง ตากหน้าดิน ระยะห่างระหว่างแถวและระหว่างต้นเท่ากับ 1.5×1.0 ชุดหลุมปลูกขนาด 30×30 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก้นหลุมโดยใช้ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการปลูกละ 5 ต้นต่อโคลนพันธุ์ ใส่ปุ๋ยสูตรเดิมทุก 6 เดือน อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ จนครบกำหนดการทดลอง การควบคุมวัชพืชใช้วิธีดายหญ้าด้วยจอบตามความเหมาะสม การให้น้ำในช่วงฤดูแล้งโดยให้น้ำตามร่องปลูกทุกๆ 20 วัน จนกระทั่งเข้าฤดูฝนจึงงดการให้น้ำ ควบคุมป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะโรคและแมลงจะกระทำต่อเมื่อมีการระบาดของแมลงนำของทางราชการ

4. การบันทึกข้อมูล

4.1 รวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศในแปลงปลูกสบู่ดำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน และ ช่วงแสงธรรมชาติ จากสถานีวิจัยอุตุนิคมวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

4.2 การเติบโตและพัฒนาการทางลำต้น

บันทึกข้อมูลทุก 30 วัน จนถึงอายุ 240 วันหลังปลูก (day after planting) โดยเก็บข้อมูลเป็นรายต้น ดังนี้

4.2.1 ความสูง วัดจากพื้นดินจนถึงยอดสูงสุด หน่วยเป็นเซนติเมตร

4.2.2 ความกว้างทรงพุ่ม วัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่ม หน่วยเป็นเซนติเมตร

4.2.3 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น การปลูกด้วยเมล็ดวัดระหว่างข้อแรกซึ่งเป็นข้อของใบเลี้ยงกับข้อที่สองบนลำต้นหลัก ส่วนการปลูกด้วยท่อนพันธุ์วัดระหว่างข้อแรกและข้อที่สองของกิ่งที่แตกจากข้อบนสุดของท่อนพันธุ์ หน่วยเป็นเซนติเมตร

4.2.4 จำนวนข้อต่อต้น การปลูกด้วยเมล็ดนับจำนวนข้อบนลำต้นหลักทั้งหมด ส่วนการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ให้นับบนกิ่งที่วัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น โดยนับจนถึงอายุ 90 วันหลังปลูก เนื่องจากจำนวนข้อถี่มากจนนับไม่ได้

4.2.5 จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น นับจำนวนกิ่งแขนงแรก (primary branch) ที่สร้างจากลำต้นหลักที่อายุ 90 วันหลังปลูก

4.2.6 จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น นับจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดที่สร้าง

4.3 การสร้างดอก

บันทึกข้อมูลเมื่อดอกแรกบาน ดังนี้

4.3.1 จำนวนวันดอกแรกบาน (day to first flowering) โดยนับจากวันปลูกลงแปลง ถึงวันที่ปรากฏดอกแรกของช่อดอกแรกในต้นบาน

4.3.2 ความสูงต้น ณ วันดอกแรกบาน วัดความสูงต้นจากพื้นดินจนถึงยอดที่อยู่สูงสุด ณ วันที่พบการปรากฏของดอกแรกของช่อดอกแรกในต้นบาน

4.4 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

เก็บข้อมูลสะสมผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ทุก 2 สัปดาห์ ฤดูการปลูกละ 2 อายุเก็บเกี่ยว ได้แก่ แรกปลูกถึงอายุ 10 เดือนหลังปลูก (การเก็บเกี่ยว

ครั้งที่ 1) และระหว่างอายุ 11 – 16 เดือนหลังปลูก (การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2) โดยเก็บข้อมูลเป็นรายต้น ดังนี้

- 4.4.1 จำนวนช่อต่อต้น
- 4.4.2 จำนวนผลต่อช่อ
- 4.4.3 จำนวนผลต่อต้น
- 4.4.4 จำนวนเมล็ดต่อต้น
- 4.4.5 น้ำหนัก 100 เมล็ด
- 4.4.6 น้ำหนักเมล็ดต่อต้น

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะการเติบโตและพัฒนาการทางลำต้น การสร้างดอก และผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป นำไปตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Least significant difference (LSD) ที่ระดับ 0.05 และ 0.01 และหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเติบโตทางลำต้น การสร้างดอก และผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

6. สถานที่ทำการศึกษา

6.1 แปลงคัดเลือกโคลนพันธุ์ โครงการปลูกสวนป่าสบู่ดำเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

6.2 ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ

7. ระยะเวลาทำการศึกษา

เริ่มทำการศึกษาเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2548 สิ้นสุดเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2550

ผลและวิจารณ์

ผล

ศึกษาการเติบโตและพัฒนาการทางด้านลำต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดีที่คัดเลือกจากโครงการปลูกสวนป่าสับดูดำเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 10 โคลน ได้แก่ โคลน 32/8, 18/36, 19/109, 14/30, 19/8, 10/53, 32/107, 32/115, 10/57 และ 21/50 เปรียบเทียบ 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง ย้ายต้นกล้าปลูกลงแปลงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 และต้นฤดูฝน ย้ายต้นกล้าปลูกลงแปลงเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2549 โดยใช้ต้นกล้าสับดูดำที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ เก็บข้อมูลการเติบโตและพัฒนาการทางด้านลำต้นทุก 30 วัน ถึงอายุ 240 วันหลังปลูก บันทึก จำนวนวันดอกแรกบานและความสูง ณ วันดอกแรกบาน เมื่อสับดูดำให้ผลผลิตได้เก็บผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตสะสมทั้งหมดจนถึงอายุ 10 เดือนหลังปลูก เป็นการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และเก็บข้อมูลลักษณะเดิมต่อระหว่างอายุ 11-16 เดือนหลังปลูก เป็นการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2

1. สภาพภูมิอากาศในแต่ละฤดูปลูก

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

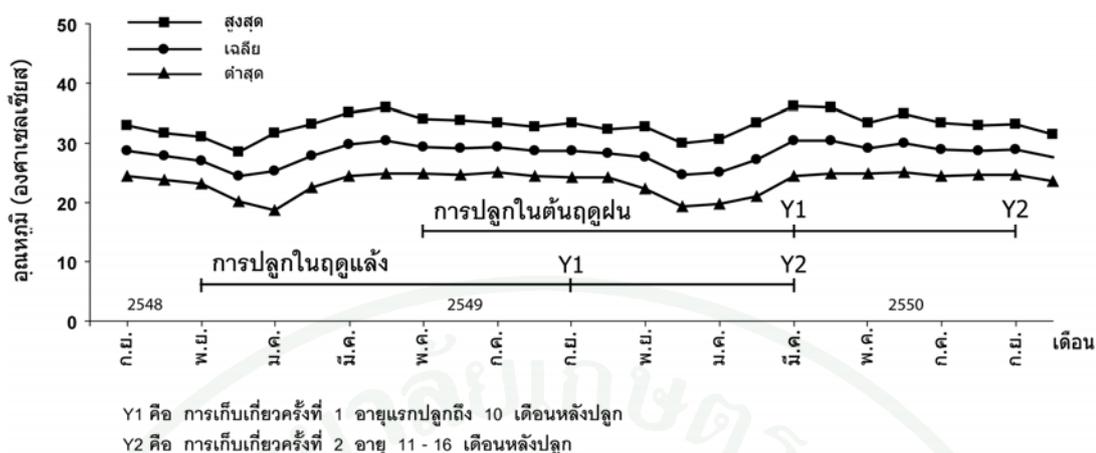
จากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลาการทดลอง (ภาพที่ 1 และ 2) พบว่า การปลูกสับดูดำในฤดูแล้งมีช่วงการเติบโต 4 เดือนแรกในแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยค่อนข้างต่ำที่ 26.9 องศาเซลเซียสและ 71.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับคงที่ประมาณ 30.0 องศาเซลเซียสและ 77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการปลูกในต้นฤดูฝนสับดูดำมีช่วงการเติบโต 5 เดือนแรกในแปลงปลูกที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยค่อนข้างคงที่ ที่ 29.1 องศาเซลเซียส และ 76.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลดลงจนถึงระดับเฉลี่ยต่ำสุดของปี อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนไม่แตกต่างกันมากนัก คืออยู่ในช่วง 26.0–28.0 องศาเซลเซียส และ 70.0–78.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่การปลูกในฤดูแล้งมีอุณหภูมิต่ำสุดต่ำกว่าการปลูกในต้นฤดูฝนมาก คือ 18.7 และ 24.2 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดการปลูกในฤดูแล้งมีความแตกต่างกันมากในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 42.0–59.0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การปลูกในต้นฤดูฝนมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดค่อนข้างสม่ำเสมอที่ 59.2 เปอร์เซ็นต์

การปลูกในฤดูแล้งก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 เป็นเวลา 4 เดือน สบู่ดำในแปลงปลูกอยู่ในสถานะที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยค่อนข้างคงที่ ที่ 29.0 องศาเซลเซียสและ 77.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เป็นเวลา 4 เดือน สบู่ดำในแปลงปลูกอยู่ในสถานะที่มีอุณหภูมิมีความแปรปรวนมากและมีแนวโน้มลดลงจนถึงระดับต่ำสุดของทั้งปี ในช่วง 24.7 – 30.4 องศาเซลเซียส แต่ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเพิ่มขึ้นในช่วง 66.5 – 71.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกับการเก็บเกี่ยวผลผลิตของการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ในการปลูกต้นฤดูฝน และก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ในการปลูกต้นฤดูฝนสบู่ดำในแปลงปลูกอยู่ในสถานะที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นมาอยู่ในระดับคงที่ ที่ 29.2 องศาเซลเซียสและ 75.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณน้ำฝน

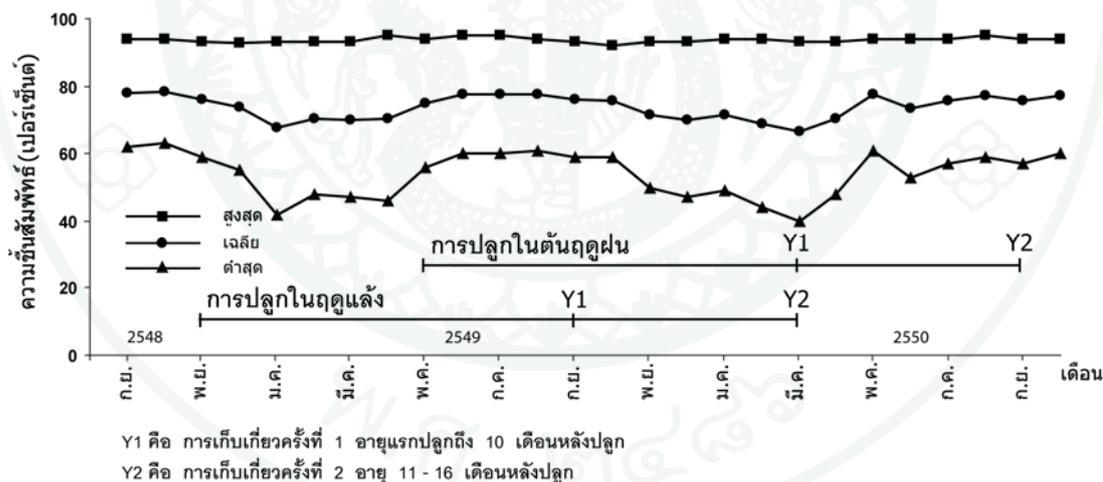
ปริมาณน้ำฝนรวมในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลาทดลอง (ภาพที่ 3) ซึ่งให้เห็นว่า การปลูกในฤดูแล้ง สบู่ดำมีช่วงการเติบโต 4 เดือนแรก ในแปลงปลูกอยู่ในสถานะที่มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อย เฉลี่ย 22.3 มิลลิเมตรต่อเดือน แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นหลังจากเดือนที่ 5 หลังปลูก ส่วนในการปลูกต้นฤดูฝน สบู่ดำมีช่วงการเติบโต 4 เดือนแรกในแปลงปลูกอยู่ในสถานะน้ำฝนที่ค่อนข้างสูง เฉลี่ย 111.0 มิลลิเมตรต่อเดือน และในเดือน กันยายน พ.ศ. 2549 พบว่ามีปริมาณน้ำฝนสูงมากถึง 338.2 มิลลิเมตรต่อเดือน แล้วค่อยๆ ลดลงหลังจากเดือนที่ 4 หลังการปลูก

การปลูกในฤดูแล้ง ก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 เป็นเวลา 4 เดือน สบู่ดำในแปลงปลูกอยู่ในสถานะที่มีน้ำฝนค่อนข้างสูง ในขณะที่ก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เป็นเวลา 4 เดือน สบู่ดำในแปลงปลูกอยู่ในสถานะที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยมากและไม่มีปริมาณน้ำฝนเลยในบางเดือน ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกับการเก็บเกี่ยวผลผลิตของการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ของการปลูกในต้นฤดูฝน และก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ของการปลูกในต้นฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมากตลอดระยะเวลา 4 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยวหมดและมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่าปีที่ผ่านมาในช่วงเวลาเดียวกัน (พ.ค. – ก.ย.)



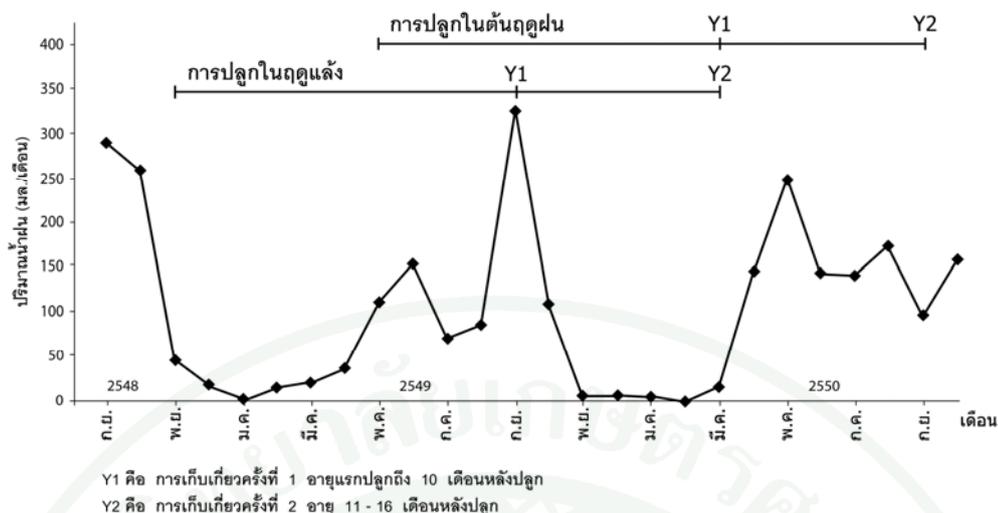
ภาพที่ 1 ค่าอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และ เฉลี่ย ระหว่างการปลูกสับค้ำในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ที่มา: สถานีวิจัยอุตุนิยมวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พ.ศ. 2550



ภาพที่ 2 ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด ต่ำสุด และ เฉลี่ย ระหว่างการปลูกสับค้ำในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ที่มา: สถานีวิจัยอุตุนิยมวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พ.ศ. 2550



ภาพที่ 3 ค่าปริมาณน้ำฝน ระหว่างการปลูกสับปะรดในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

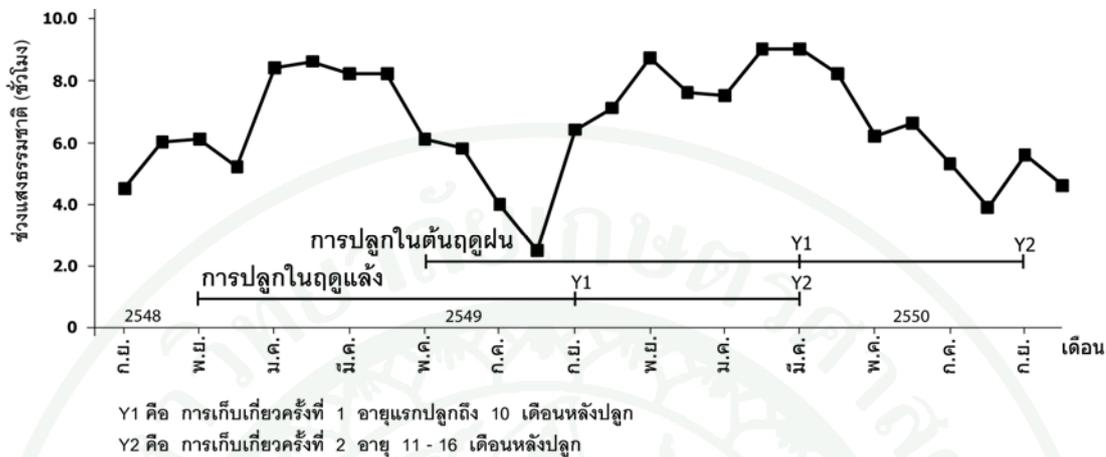
ที่มา: สถานีวิจัยอูคูนิยมวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พ.ศ. 2550

แสงธรรมชาติ

ค่าเฉลี่ยของแสงธรรมชาติ (ชั่วโมง) ในแต่ละเดือนที่ปลูกสับปะรด (ภาพที่ 4) พบว่าช่วงแสงแปรผกผันกับปริมาณน้ำฝน การปลูกในฤดูแล้งสับปะรดมีช่วงการเติบโต 4 เดือนแรกในแปลงปลูกอยู่ในสถานะที่มีแสงธรรมชาติค่อนข้างมากเฉลี่ย 7.3 ชั่วโมง แล้วค่อยๆ ลดลงหลังจากเดือนที่ 5 หลังปลูก ส่วนการปลูกในต้นฤดูฝนสับปะรดมีช่วงการเติบโต 4 เดือนแรกในแปลงปลูกที่มีช่วงแสงธรรมชาติค่อนข้างน้อยเฉลี่ย 4.9 ชั่วโมง และในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2549 มีช่วงแสงน้อยที่สุดที่ 2.5 ชั่วโมง และการปลูกในต้นฤดูฝน การเติบโตช่วง 4 เดือนแรกมีความแตกต่างของช่วงแสงค่อนข้างมาก

การปลูกในฤดูแล้งก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 เป็นเวลา 4 เดือน สับปะรดในแปลงปลูกอยู่ในสถานะที่มีแสงลดลงอย่างรวดเร็วจนถึงช่วงแสงน้อยที่สุดของปีก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 เป็นเวลา 1 เดือน และเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วก่อนการเก็บเกี่ยว ในขณะที่ก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เป็นเวลา 4 เดือน สับปะรดในแปลงปลูกได้รับแสงค่อนข้างมากและสม่ำเสมอเฉลี่ย 8.3 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 1 ของการปลูกในต้นฤดูฝน และก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ของการปลูก

ในต้นฤดูฝนมีช่วงแสงลดลงมีรูปแบบคล้ายกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ของการปลูกในฤดูแล้งแต่มีช่วงแสงโดยรวมมากกว่า



ภาพที่ 4 ช่วงแสงธรรมชาติ ระหว่างการปลูกสับดำในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ที่มา: สถานีวิจัยอุษณิษยวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พ.ศ. 2550

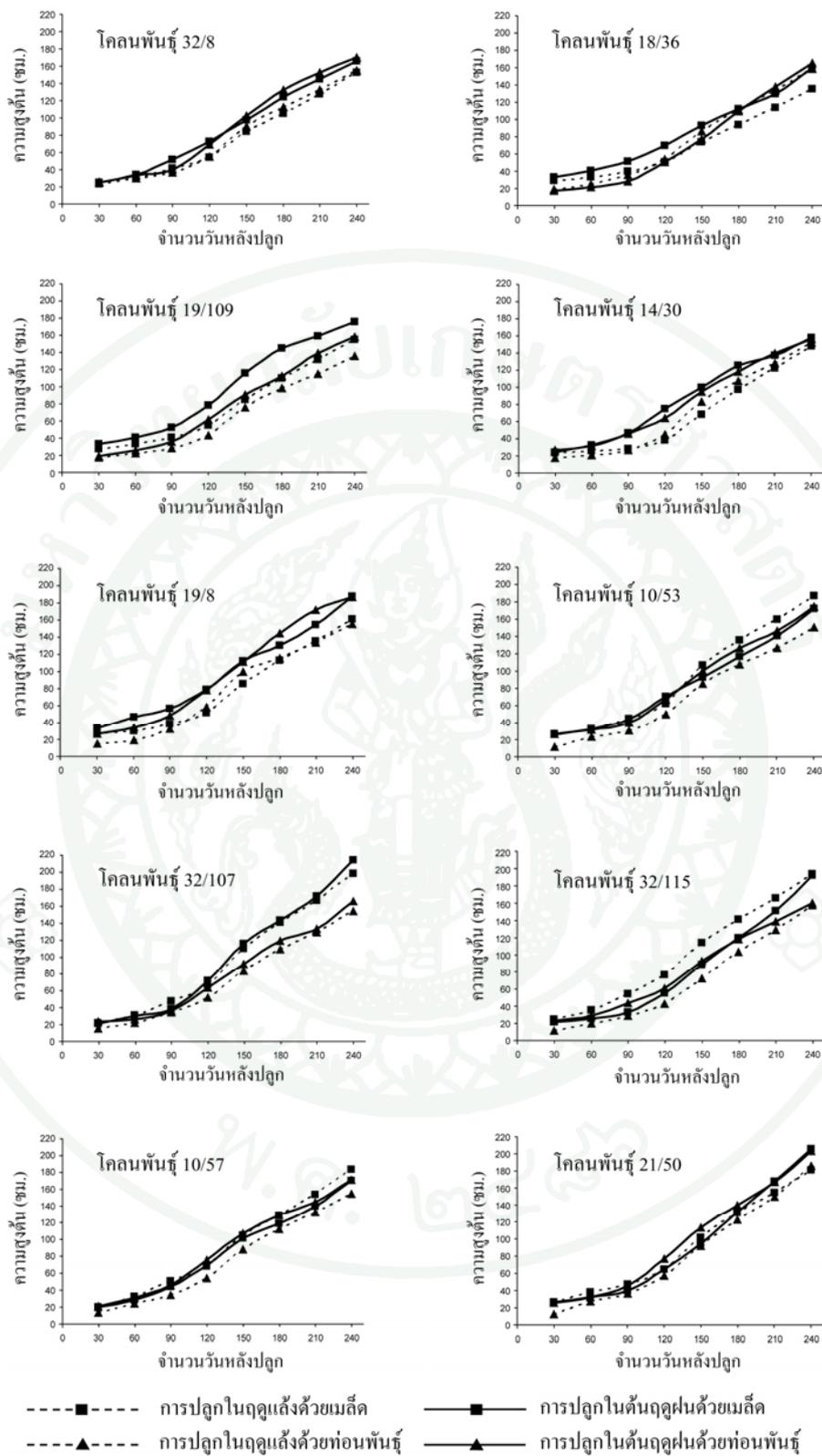
2. อิทธิพลของวิธีการปลูกและฤดูปลูกต่อการเติบโตและพัฒนาการทางด้านลำต้นของสนุ่นดำโคลนพันธุ์ดี

ศึกษาอิทธิพลของการปลูก 2 วิธี ได้แก่ การปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ และ 2 ฤดูปลูก ได้แก่ ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ต่อการเติบโตและพัฒนาการของสนุ่นดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน เก็บข้อมูลการเติบโตทางลำต้น 6 ลักษณะ ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น พบว่ารูปแบบการเติบโตทั้ง 2 วิธีการปลูกและ 2 ฤดูปลูก มีลักษณะการเติบโตที่คล้ายกัน โดยการเติบโตช่วงแรกตั้งแต่ย้ายต้นกล้าสนุ่นดำลงปลูกในแปลงถึงอายุ 120 วันหลังปลูก สนุ่นดำมีการเติบโตอย่างช้าๆ และการเติบโตช่วงหลังอายุ 121–240 วันหลังปลูก สนุ่นดำมีการเติบโตอย่างรวดเร็วและเห็นได้ชัดในทุกลักษณะ ยกเว้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่มีรูปแบบการเติบโตต่อการเติบโตช่วงแรกค่อนข้างสม่ำเสมอ

2.1 ความสูงต้นของสนุ่นดำโคลนพันธุ์ดี

2.1.1 รูปแบบและอัตราการเติบโตด้านความสูงต้นของสนุ่นดำโคลนพันธุ์ดี

ความสูงต้นของสนุ่นดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน การปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ บันทึกข้อมูลทุก 30 วัน ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 240 วันหลังปลูก พบว่าการปลูกในต้นฤดูฝนและปลูกด้วยเมล็ดมีรูปแบบการเติบโตด้านความสูงต้นมากกว่าการปลูกในฤดูแล้งด้วยท่อนพันธุ์ (ภาพที่ 5) ยกเว้นโคลน 10/53, 32/115 และ 10/57 ที่พบว่าการปลูกในฤดูแล้งและปลูกด้วยเมล็ดมีอัตราการเติบโตด้านความสูงต้นดีกว่าการปลูกในต้นฤดูฝน และพบว่าโคลน 32/8, 19/8 และ 21/50 การปลูกในต้นฤดูฝนและปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีอัตราการเติบโตทางด้านความสูงต้นดีกว่าต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดทั้ง 2 ฤดูปลูก เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลนพันธุ์ 32/107 การปลูกด้วยเมล็ดมีอัตราการเติบโตทางด้านความสูงต้นดีกว่าการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ทั้ง 2 ฤดูปลูก



ภาพที่ 5 รูปแบบการเติบโตด้านความสูงต้นของสับปะรดโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ด และท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและดินฤดูเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

สบู่ดำทั้ง 10 โคลนพันธุ์มีอัตราการเติบโตทางลำต้นด้านความสูงต้นอย่างช้าๆ ในช่วง 120 วันหลังปลูก และหลังจากนั้นอัตราการเติบโตจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งการปลูกใน ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน และการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ (ภาพที่ 5 และตารางที่ 1) โดยการ เติบโตช่วงแรกต้นที่ปลูกในต้นฤดูฝนมีอัตราการเติบโตสูงกว่าต้นที่ปลูกในฤดูแล้งทั้งการปลูกด้วย เมล็ดและท่อนพันธุ์ที่ 0.37 และ 0.38 เซนติเมตรต่อวันจากต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ใน ฤดูแล้ง และ 0.48 และ 0.47 เซนติเมตรต่อวันจากต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน ตามลำดับ และมีอัตราการเติบโตใกล้เคียงกันทั้ง 2 วิธีการปลูกในแต่ละฤดูปลูก โคลนพันธุ์ที่ปลูก ในฤดูแล้งมีอัตราการเติบโตด้านความสูงต้นอยู่ในช่วง 0.15–0.58 และ 0.28–0.48 เซนติเมตร ต่อวันเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ตามลำดับ และการปลูกในต้นฤดูฝนมีอัตราการเติบโตด้าน ความสูงต้นอยู่ในช่วง 0.37–0.55 และ 0.36–0.59 เซนติเมตรต่อวันเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อน พันธุ์ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลน 32/115 มีอัตราการเติบโตด้านความสูงต้นมากที่สุดเมื่อ ปลูกด้วยเมล็ดในการปลูกฤดูแล้งแต่กลับมีอัตราการเติบโตน้อยที่สุดในการปลูกต้นฤดูฝน

การเติบโตด้านความสูงต้นในช่วง 121–240 วันหลังปลูก พบว่าต้นสบู่ดำทั้ง ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนในต้นฤดูฝนยังคงมีอัตราการเติบโตสูงกว่าที่ปลูกในฤดูแล้งที่ 0.84 และ 0.77 เซนติเมตรต่อวันจากการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง และ 0.87 และ 0.80 เซนติเมตรต่อวันจากต้นที่ปลูกจากเมล็ดและท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝนตามลำดับ อัตราการเติบโต ทางด้านความสูงต้นของต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดสูงกว่าปลูกด้วยท่อนพันธุ์ทั้ง 2 ฤดูปลูก โคลนพันธุ์ที่ ปลูกในฤดูแล้งมีอัตราการเติบโตด้านความสูงต้นอยู่ในช่วง 0.37–0.96 และ 0.61–1.03 เซนติเมตรต่อวันเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ตามลำดับ และการปลูกในต้นฤดูฝนมีอัตราการ เติบโตด้านความสูงต้นอยู่ในช่วง 0.62–1.23 และ 0.68–0.99 เซนติเมตรต่อวันเมื่อปลูกด้วย เมล็ดและท่อนพันธุ์ ตามลำดับ และโคลน 21/50 มีอัตราการเติบโตด้านความสูงต้นสูงกว่าโคลน อื่นๆ โดยเฉพาะการปลูกด้วยท่อนพันธุ์

ตารางที่ 1 อัตราการเติบโตด้านความสูงต้น (เซนติเมตรต่อวัน) ช่วงวันปลูกที่ 30 ถึง 120 และ 121 ถึง 240 วันหลังปลูกของสปีด้าโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

โคลนพันธุ์	อัตราการเติบโตในฤดูแล้ง (ชม.ต่อวัน)				อัตราการเติบโตในต้นฤดูฝน (ชม.ต่อวัน)			
	เมล็ด		ท่อนพันธุ์		เมล็ด		ท่อนพันธุ์	
	30 – 120	121 – 240	30 – 120	121 – 240	30 – 120	121 – 240	30 – 120	121 – 240
32/8	0.35	0.76	0.32	0.72	0.54	0.76	0.46	0.74
18/36	0.24	0.67	0.37	0.79	0.40	0.72	0.36	0.97
19/109	0.29	0.76	0.28	0.65	0.49	0.65	0.46	0.76
14/30	0.15	0.87	0.29	0.74	0.55	0.62	0.42	0.68
19/8	0.27	0.82	0.48	0.61	0.49	0.83	0.55	0.84
10/53	0.39	0.88	0.40	0.71	0.48	0.87	0.44	0.81
32/107	0.50	0.96	0.41	0.77	0.53	1.07	0.43	0.79
32/115	0.58	0.89	0.35	0.95	0.37	1.15	0.43	0.75
10/57	0.54	0.87	0.43	0.73	0.54	0.75	0.59	0.69
21/50	0.42	0.87	0.48	1.03	0.41	1.23	0.55	0.99
เฉลี่ย	0.37	0.84	0.38	0.77	0.48	0.87	0.47	0.80

2.1.2 ผลของฤดูปลูกต่อความสูงต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

เมื่อพิจารณาความสูงต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดีทั้ง 10 โคลนที่ปลูกในฤดูแล้ง และต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก พบว่าสับดูดำในแต่ละฤดูปลูกและโคลนพันธุ์ดีมีความแปรปรวนของการเติบโตด้านความสูงต้นมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีอิทธิพลร่วมกันทางสถิติระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์ดี (ตารางที่ 2) การปลูกสับดูดำในต้นฤดูฝนมีความสูงต้นมากกว่าฤดูแล้งโดยมีความสูงเฉลี่ย 175.10 และ 162.19 เซนติเมตร ตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์ดีพบว่ามีความสูงแตกต่างกันทางสถิติโดยมีความสูงระหว่าง 144.5 – 183.3 และ 155.7 – 204.7 เซนติเมตรเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ โคลนพันธุ์ดีที่มีลักษณะต้นเตี้ย ได้แก่ โคลน 19/109, 18/36 และ 14/30 ขณะที่โคลนพันธุ์ดีต้นสูง ได้แก่ โคลน 21/50 และ 32/107 เป็นต้น

2.1.3 ผลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อความสูงต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

ความสูงต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนทั้งปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ อายุ 240 วันหลังปลูก มีความแตกต่างกันทางสถิติเฉพาะการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งเท่านั้นโดยมีความสูงเฉลี่ย 168.9 และ 155.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนวิธีการปลูกในต้นฤดูฝนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีความสูงเป็น 179.6 และ 170.6 เซนติเมตรเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ตามลำดับ และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์ดีทั้ง 2 ฤดูปลูก (ตารางที่ 3) และเมื่อพิจารณาจากฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) และวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) พบว่าโคลนพันธุ์ดีที่มีลักษณะต้นเตี้ย ได้แก่ โคลน 14/30 โดยมีความสูงเป็น 146.4, 150.4, 156.6 และ 154.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนโคลนพันธุ์ดีลักษณะต้นสูง ได้แก่ โคลน 21/50 มีความสูงเป็น 180.8, 185.8, 205.8 และ 203.6 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ความสูงต้น (เซนติเมตร) ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน เมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)		เฉลี่ย
	ฤดูแล้ง	ต้นฤดูฝน	
32/8	153.6	168.0	160.8
18/36	146.5	161.5	154.0
19/109	144.5	166.2	155.4
14/30	148.4	155.7	152.1
19/8	156.9	186.1	171.5
10/53	168.2	172.7	170.5
32/107	175.0	188.5	181.8
32/115	177.1	177.6	177.4
10/57	168.4	170.0	169.2
21/50	183.3	204.7	194.0
เฉลี่ย	162.2	175.1	
F-test			
ฤดูปลูก (S)	**		
โคลนพันธุ์ (C)			**
S × C		ns	
LSD _{0.05}			
S	7.66		
C			17.12
S × C		-	
CV (%)	16.3		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 ความสูงต้นของ (เซนติเมตร) ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและ
ท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	ความสูงต้น ฤดูแล้ง (ชม.)			ความสูงต้น ต้นฤดูฝน (ชม.)		
	วิธีการปลูก		เฉลี่ย	วิธีการปลูก		เฉลี่ย
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
32/8	152.4	154.8	153.6	166.2	169.8	168.0
18/36	134.8	158.2	146.5	158.6	164.4	161.5
19/109	153.8	135.2	144.5	175.0	157.4	166.2
14/30	146.4	150.4	148.4	156.6	154.8	155.7
19/8	159.6	154.2	156.9	186.6	185.6	186.1
10/53	186.2	150.2	168.2	171.6	173.8	172.7
32/107	197.0	153.0	175.0	212.2	164.8	188.5
32/115	195.4	158.8	177.1	193.8	161.4	177.6
10/57	182.6	154.2	168.4	169.6	170.4	170.0
21/50	180.8	185.8	183.0	205.8	203.6	204.7
เฉลี่ย	168.9	155.5		179.6	170.6	
F-test						
วิธีการปลูก (M)		*		ns		
โคลนพันธุ์ (C)			**			*
M × C		ns		ns		
LSD _{0.05}						
M		10.35		-		
C			23.13			25.60
M × C		-		-		
CV (%)		16.0		16.4		

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

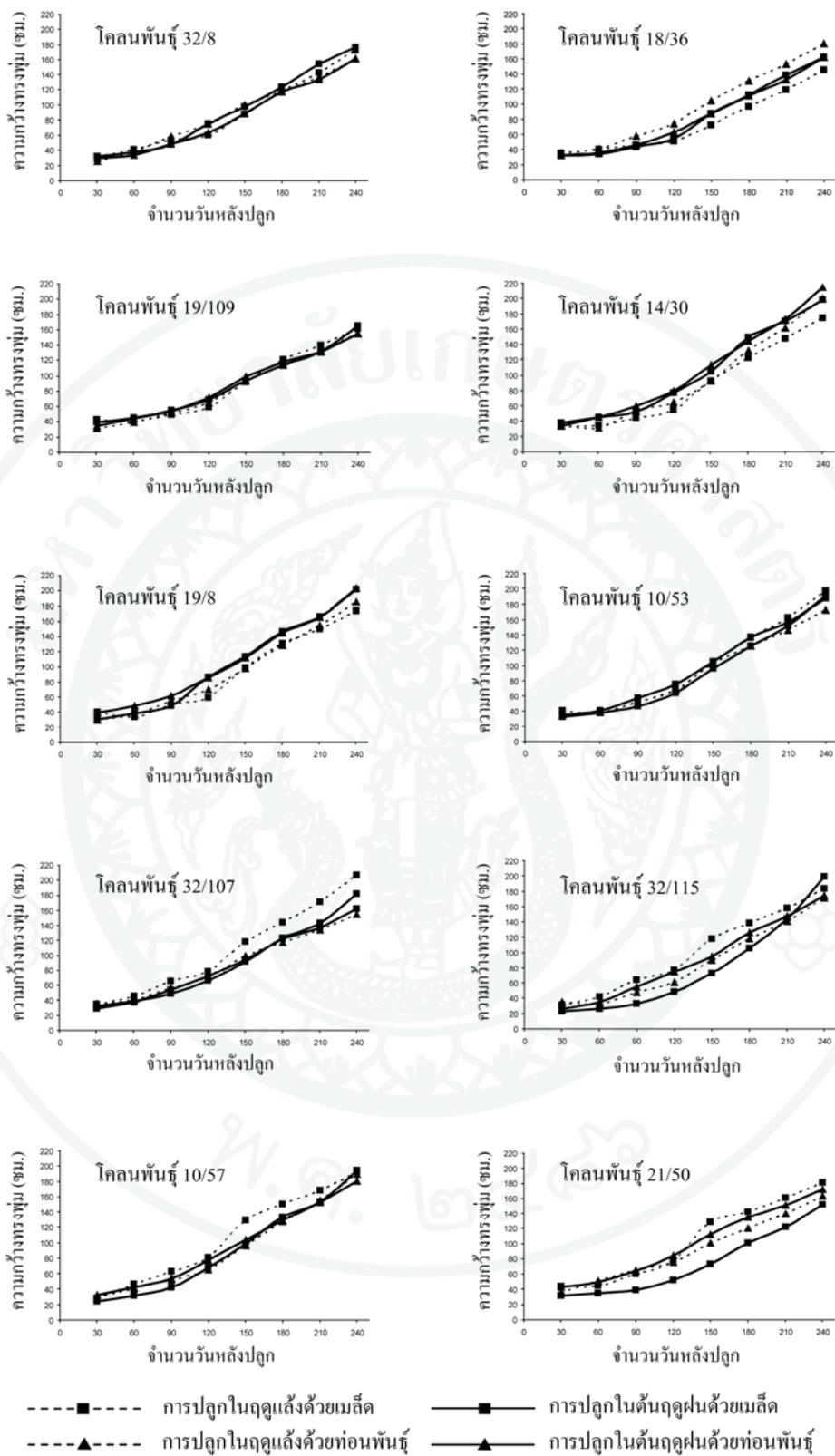
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.2 ความกว้างทรงพุ่มของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

2.2.1 รูปแบบและอัตราการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

จากการศึกษารูปแบบการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี ทั้งที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ทุก 30 วัน ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 240 วัน หลังปลูกในการปลูกถุกลงและต้นถุคฝน พบว่าการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มของสับดูดำทั้ง 10 โคลนเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ในช่วง 120 วัน หลังปลูก จากนั้นอัตราการเติบโตจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึง 240 วัน หลังปลูกทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์และการปลูกในถุคลงและต้นถุคฝน (ภาพที่ 6 และ ตารางที่ 4) การปลูกในถุคลงมีแนวโน้มของรูปแบบการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มมากกว่าชุดทดลองที่ปลูกในต้นถุคฝนทั้งต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ส่วน โคลน 14/30 และ 19/8 มีความกว้างทรงพุ่มในต้นถุคฝนมากกว่าถุคลง

การเติบโตในช่วงแรก การปลูกในต้นถุคฝนมีอัตราการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มมากกว่าการปลูกในถุคลงทั้งปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ โดยมีอัตราการสร้างความกว้างทรงพุ่มเป็น 0.38 และ 0.46 เซนติเมตรต่อวันและ 0.35 และ 0.42 เซนติเมตรต่อวันจากต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่ปลูกในถุคลงมีอัตราการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มอยู่ในช่วง 0.18–0.58 และ 0.30–0.56 เซนติเมตรต่อวันเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ตามลำดับ ส่วนในต้นถุคฝนมีอัตราการเติบโตอยู่ในช่วง 0.22–0.59 และ 0.34–0.55 เซนติเมตรต่อวันเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลน 32/115 ที่ปลูกจากท่อนพันธุ์มีอัตราการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มต่ำที่สุดในถุคลงแต่กลับมีอัตราการเติบโตสูงที่สุดในต้นถุคฝน



ภาพที่ 6 รูปแบบการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มของสับดำโคลอนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในดินถุงและดินถุ่ฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

การเติบโตช่วงหลัง (121 – 240 วันหลังปลูก) การปลูกในต้นฤดูฝนมีอัตราการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มสูงกว่าการปลูกในฤดูแล้ง โดยเฉพาะการปลูกด้วยเมล็ด โดยมีอัตราความกว้าง 0.98 เซนติเมตร ขณะที่ค่าเฉลี่ยของอัตราการสร้างความกว้างทรงพุ่มไม่มีความแตกต่างกันไม่ว่าปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน โดยมีอัตราความกว้างทรงพุ่มเป็น 0.83 เซนติเมตรต่อวัน โคลนพันธุ์ 14/30 มีอัตราความกว้างทรงพุ่มสูงทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

ตารางที่ 4 อัตราการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตรต่อวัน) ช่วงวันปลูกที่ 30 ถึง 120 และ 121 ถึง 240 วันหลังปลูกของสับคูโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

โคลนพันธุ์	อัตราการเติบโตในฤดูแล้ง (ชม.ต่อวัน)				อัตราการเติบโตในต้นฤดูฝน (ชม.ต่อวัน)			
	เมล็ด		ท่อนพันธุ์		เมล็ด		ท่อนพันธุ์	
	30 – 120	121 – 240	30 – 120	121 – 240	30 – 120	121 – 240	30 – 120	121 – 240
32/8	0.32	0.92	0.56	0.67	0.46	0.89	0.39	0.79
18/36	0.18	0.81	0.44	0.83	0.26	0.84	0.34	0.83
19/109	0.20	0.75	0.38	0.67	0.33	0.78	0.40	0.59
14/30	0.24	0.91	0.38	1.18	0.42	1.01	0.51	1.11
19/8	0.24	0.81	0.47	0.96	0.59	0.95	0.51	0.98
10/53	0.32	1.03	0.37	0.77	0.35	1.04	0.46	0.89
32/107	0.50	0.98	0.40	0.61	0.37	0.97	0.49	0.73
32/115	0.54	0.73	0.30	0.89	0.28	1.40	0.55	0.86
10/57	0.58	0.70	0.40	1.03	0.47	1.03	0.49	0.85
21/50	0.38	0.59	0.45	0.68	0.22	0.86	0.47	0.66
เฉลี่ย	0.35	0.82	0.42	0.83	0.38	0.98	0.46	0.83

2.2.2 ผลของฤดูปลูกต่อความกว้างทรงพุ่มของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

เมื่อพิจารณาความกว้างของทรงพุ่มของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีทั้ง 10 โคลนที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก พบว่าการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งฤดูปลูกและโคลนพันธุ์ (ตารางที่ 5) โดยมีความกว้างทรงพุ่มเป็น 176.1 และ 179.8 เซนติเมตรเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ ส่วนความกว้างทรงพุ่มในแต่ละโคลนพันธุ์มีค่าระหว่าง 157.5 – 191.5 และ 159.4 – 201.9 เซนติเมตรเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด ได้แก่ โคลน 14/30 มีความกว้างทรงพุ่มเป็น 197.2 เซนติเมตร ขณะที่โคลน 19/109 มีความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุดเป็น 158.5 เซนติเมตร เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลนพันธุ์ที่มีความกว้างทรงพุ่มเหมือนกันทั้งที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์

2.2.3 ผลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อความกว้างทรงพุ่มของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

สบู่ดำโคลนพันธุ์ดีมีการเติบโตด้านความกว้างของทรงพุ่มเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูกไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อปลูกจากเมล็ดละท่อนพันธุ์ (ตารางที่ 6) โดยมีความกว้างทรงพุ่ม 179.0 และ 173.2 เซนติเมตรเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง และ 182.3 และ 177.4 เซนติเมตรเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน ตามลำดับ ถึงแม้ว่าความกว้างทรงพุ่มในแต่ละโคลนพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่โคลนพันธุ์ที่ปลูกในฤดูแล้งมีความกว้างทรงพุ่มอยู่ในช่วง 157.5 – 191.5 เซนติเมตร โคลนพันธุ์ที่มีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดและน้อยที่สุด ได้แก่ โคลน 10/57 และ 19/109 มีความกว้างของทรงพุ่มเป็น 191.5 และ 157.5 เซนติเมตรตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่ปลูกในต้นฤดูฝนมีความกว้างทรงพุ่มอยู่ในช่วง 159.4 – 206.8 เซนติเมตร โคลนพันธุ์ที่มีความกว้างทรงพุ่มมาก ได้แก่ โคลน 14/30 และ 19/8 มีความกว้างทรงพุ่มเป็น 206.8 และ 201.9 เซนติเมตร ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีความกว้างของทรงพุ่มน้อย ได้แก่ โคลน 19/109 มีความกว้างทรงพุ่ม 159.4 เซนติเมตร และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์ทั้ง 2 ฤดูปลูก

จากการศึกษาการเติบโตทางลำต้นด้านความกว้างของทรงพุ่ม พบว่าฤดูปลูกวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อการเติบโตด้านความกว้างของทรงพุ่ม

ตารางที่ 5 ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ของสับลำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและ
ต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		เฉลี่ย
	ฤดูแล้ง	ต้นฤดูฝน	
32/8	166.2	168.8	167.5
18/36	163.1	162.7	162.9
19/109	157.5	159.4	158.5
14/30	187.5	206.8	197.2
19/8	179.1	201.9	190.5
10/53	185.5	189.7	187.6
32/107	180.7	171.8	176.3
32/115	177.7	187.2	182.5
10/57	191.5	187.9	189.7
21/50	172.2	162.1	167.2
เฉลี่ย	176.1	179.8	
F-test			
ฤดูปลูก (S)	ns		
โคลนพันธุ์ (C)			ns
S × C		ns	
CV (%)	28.7		

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ด และท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	ความกว้างทรงพุ่ม ฤดูแล้ง (ชม.)			ความกว้างทรงพุ่ม ต้นฤดูฝน (ชม.)		
	วิธีการปลูก		เฉลี่ย	วิธีการปลูก		เฉลี่ย
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
32/8	171.8	160.6	166.2	176.0	161.6	168.8
18/36	145.8	180.4	163.1	162.6	162.8	162.7
19/109	160.4	154.6	157.5	165.0	153.8	159.4
14/30	174.8	200.2	187.5	198.8	214.8	206.8
19/8	173.2	185.0	179.1	201.0	202.8	201.9
10/53	198.0	173.0	185.5	191.2	188.2	189.7
32/107	207.0	154.0	180.7	181.6	162.0	171.8
32/115	184.2	171.2	177.7	199.8	174.6	187.2
10/57	193.4	189.6	191.5	194.8	181.0	187.9
21/50	181.4	163.0	172.2	152.0	172.2	162.1
เฉลี่ย	179.0	173.2		182.3	177.4	
F-test						
วิธีการปลูก (M)	ns			ns		
โคลนพันธุ์ (C)				ns		
M × C	ns			ns		
CV (%)	31.1			26.2		

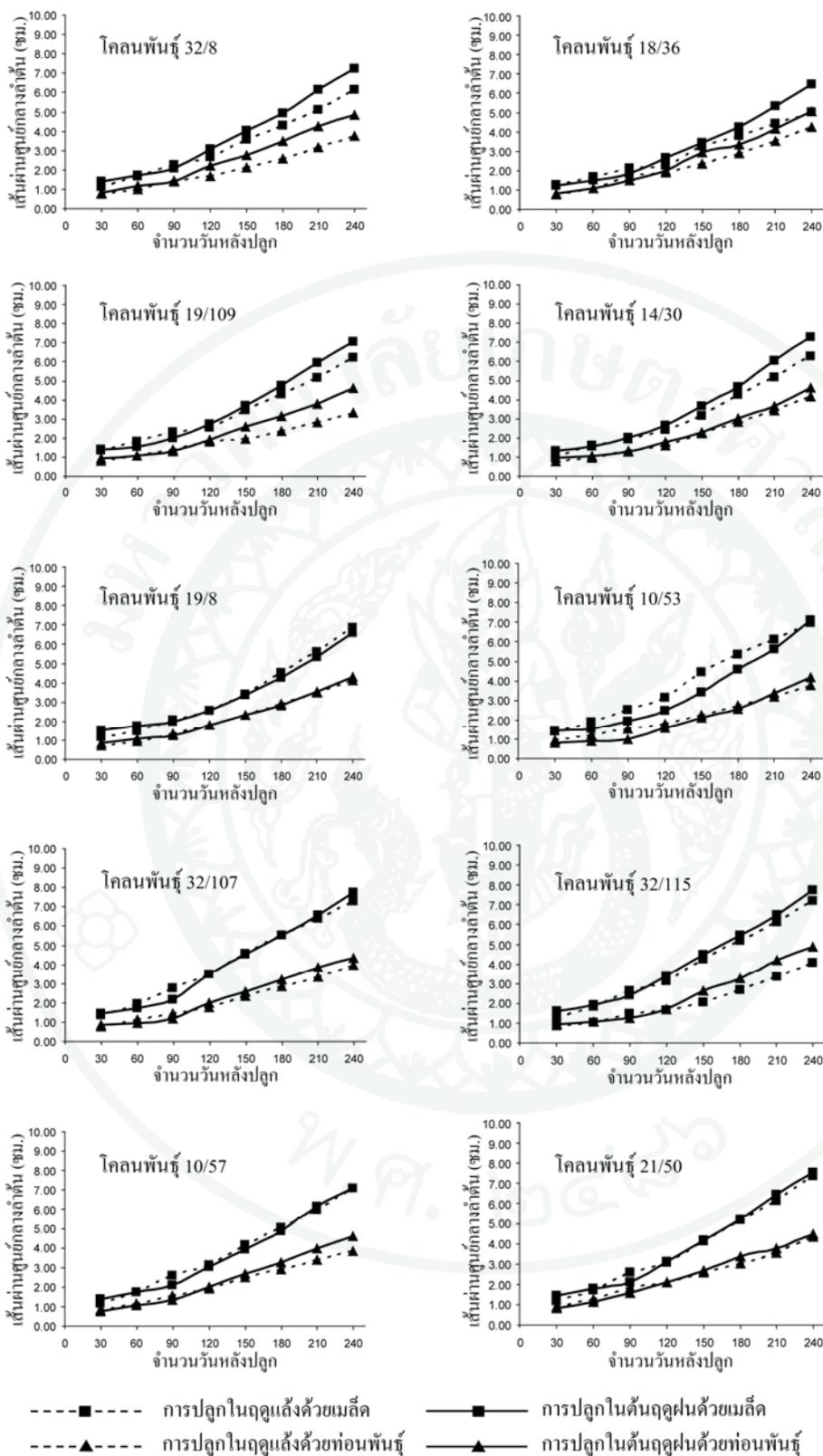
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.3 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

2.3.1 รูปแบบและอัตราการเติบโตของเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

จากการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นสับดูดำโดยต้นที่ปลูกจากเมล็ดวัดระหว่างข้อของใบเลี้ยงกับใบจริงใบแรก และต้นที่ปลูกจากท่อนพันธุ์วัดระหว่างข้อแรกของกิ่งแขนงบนสุดของกิ่งชำทุก 30 วันตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงอายุ 240 วันหลังปลูกทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน พบว่าเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดีเพิ่มขึ้นอย่างช้าในช่วง 90 วันแรกของการเติบโตจากนั้นจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น และพบว่ารูปแบบการเพิ่มขึ้นของเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมีลักษณะคล้ายกัน การปลูกด้วยเมล็ดมีการเพิ่มขึ้นมากกว่าการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ ทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนในทุกโคลนพันธุ์ (ภาพที่ 7) และการปลูกด้วยเมล็ดมีการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงกว่าการปลูกจากท่อนพันธุ์ในทุกระยะเวลาการเติบโตตั้งแต่ปลูกจนถึง 240 วันหลังปลูก และในสับดูดำแต่ละโคลนพันธุ์มีรูปแบบการเพิ่มความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางเหมือนกันทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ยกเว้นโคลน 32/8, 19/109 และ 18/36 การปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝนมีความกว้างของเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า ขณะที่โคลน 10/53 การปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งมีการเพิ่มของเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าในการเติบโตก่อน 240 วันหลังปลูก (ภาพที่ 7)

สับดูดำทั้ง 10 โคลนพันธุ์มีอัตราการเติบโตทางลำต้นด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในช่วง 90 วันหลังปลูก และอัตราการเติบโตจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากนั้นทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน และการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ (ภาพที่ 7 และตารางที่ 7) โดยการเติบโตช่วงแรกการปลูกในฤดูแล้งมีอัตราการเติบโตสูงกว่าในต้นฤดูฝนและการปลูกด้วยเมล็ดสูงกว่าท่อนพันธุ์ที่ 0.019 และ 0.012 เซนติเมตรต่อวันจากต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง และ 0.011 และ 0.008 เซนติเมตรต่อวันจากต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน ตามลำดับ และมีอัตราการเติบโตแตกต่างกันชัดเจนในวิธีการปลูกในแต่ละฤดูปลูก โคลนพันธุ์ที่ปลูกในฤดูแล้งมีอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นอยู่ในช่วง 0.014 – 0.024 และ 0.009 – 0.016 เซนติเมตรต่อวันเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ตามลำดับ และการปลูกในต้นฤดูฝนมีอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นอยู่ในช่วง 0.008 – 0.014 และ 0.003 – 0.013 เซนติเมตรต่อวันเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลนพันธุ์ 18/36 การปลูกในฤดูแล้งมีอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นในช่วงแรกน้อยที่สุดเมื่อปลูกด้วยเมล็ดแต่กลับมีอัตราการเติบโตมากที่สุดเมื่อปลูกด้วยท่อนพันธุ์



ภาพที่ 7 รูปแบบการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของสับดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในถาดเลี้ยงและต้นถาดเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

การเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นในช่วง 91 – 240 วันหลังปลูก พบว่า สบู่ดำที่ปลูกในต้นฤดูฝนกลับมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นและสูงกว่าการปลูกในฤดูแล้ง ทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ที่ 0.031 และ 0.018 เซนติเมตรต่อวันจากการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและ 0.036 และ 0.022 เซนติเมตรต่อวันการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน ตามลำดับ และอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของการปลูกด้วยเมล็ดยังคงสูงกว่าท่อนพันธุ์ทั้ง 2 ฤดูปลูก โคลนพันธุ์ที่ปลูกในฤดูแล้งมีอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นอยู่ในช่วง 0.023 – 0.036 และ 0.013 – 0.021 เซนติเมตรต่อวันเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ตามลำดับ และการปลูกในต้นฤดูฝนมีอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นอยู่ในช่วง 0.032 – 0.039 และ 0.020 – 0.026 เซนติเมตรต่อวันเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ตามลำดับ และโคลน 21/50 มีอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงกว่าโคลนอื่นๆ โดยเฉพาะการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ของการเติบโตช่วงแรก

2.3.2 ผลของฤดูปลูกต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

เมื่อพิจารณาเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีทั้ง 10 โคลนที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก พบว่าสบู่ดำมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นแตกต่างกันทางสถิติเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน และไม่พบความแตกต่างกันของโคลนพันธุ์ (ตารางที่ 8) โดยการปลูกในต้นฤดูฝนมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่าการปลูกในฤดูแล้งเป็น 5.9 และ 5.3 เซนติเมตร ตามลำดับ และแต่ละโคลนพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นระหว่าง 4.7 – 5.9 และ 5.46 – 6.31 เซนติเมตรเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม โคลนพันธุ์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมาก ได้แก่ โคลน 32/115 และ 21/50 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 6.0 และ 6.0 เซนติเมตร ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อย ได้แก่ โคลน 18/36 มี 5.2 เซนติเมตร และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์

ตารางที่ 7 อัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตรต่อวัน) ช่วงวันปลูกที่ 30 ถึง 90 และ 91 ถึง 240 วันหลังปลูกของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ด และท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

โคลนพันธุ์	อัตราการเติบโตในฤดูแล้ง (ชม.ต่อวัน)				อัตราการเติบโตในต้นฤดูฝน (ชม.ต่อวัน)			
	เมล็ด		ท่อนพันธุ์		เมล็ด		ท่อนพันธุ์	
	30 – 90	91 – 240	30 – 90	91 – 240	30 – 90	91 – 240	30 – 90	91 – 240
32/8	0.019	0.028	0.011	0.017	0.011	0.035	0.010	0.023
18/36	0.014	0.023	0.016	0.020	0.011	0.032	0.011	0.025
19/109	0.016	0.030	0.010	0.013	0.010	0.037	0.006	0.022
14/30	0.015	0.032	0.009	0.021	0.011	0.039	0.006	0.024
19/8	0.015	0.036	0.010	0.019	0.007	0.034	0.007	0.021
10/53	0.019	0.031	0.010	0.017	0.008	0.038	0.003	0.022
32/107	0.023	0.032	0.011	0.018	0.012	0.035	0.006	0.020
32/115	0.022	0.033	0.010	0.020	0.014	0.036	0.005	0.026
10/57	0.024	0.033	0.012	0.016	0.012	0.035	0.010	0.021
21/50	0.023	0.036	0.016	0.018	0.011	0.037	0.013	0.020
เฉลี่ย	0.019	0.031	0.012	0.018	0.011	0.036	0.008	0.022

ตารางที่ 8 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) ของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกใน
ฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (ซม.)		เฉลี่ย
	ฤดูแล้ง	ต้นฤดูฝน	
32/8	5.0	6.1	5.5
18/36	4.7	5.8	5.2
19/109	4.8	5.8	5.3
14/30	5.2	5.9	5.6
19/8	5.5	5.5	5.5
10/53	5.4	5.7	5.5
32/107	5.6	6.0	5.8
32/115	5.6	6.3	6.0
10/57	5.5	5.9	5.7
21/50	5.9	6.0	6.0
เฉลี่ย	5.3	5.9	
F-test			
ฤดูปลูก (S)	**		
โคลนพันธุ์ (C)			ns
S × C		ns	
LSD _{0.05}			
S	0.26		
C			-
S × C		-	
CV (%)	16.3		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.3.3 ผลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของสนุ่นดำโคลนพันธุ์

ดี

สนุ่นดำโคลนพันธุ์ดีมีการเติบโตทางลำต้นของเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนที่อายุ 240 วันหลังปลูก (ตารางที่ 9) การปลูกด้วยเมล็ดมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่าการปลูกด้วยท่อนพันธุ์คิดเป็น 6.7 และ 4.0 เซนติเมตรเมื่อปลูกในฤดูแล้งและ 7.19 และ 4.60 เซนติเมตรเมื่อปลูกในต้นฤดูฝน ตามลำดับ สนุ่นดำทั้ง 10 โคลนมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้ง 2 ฤดูปลูก การปลูกจากเมล็ดมีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็น 5.1 – 7.6 เซนติเมตร ส่วนการปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็น 3.7 – 5.1 เซนติเมตร โคลน 21/50, 32/107 และ 32/115 เป็นโคลนพันธุ์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นค่อนข้างสูงเมื่อปลูกด้วยเมล็ดทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ขณะที่โคลน 18/36 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงเมื่อปลูกด้วยท่อนพันธุ์ทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน และพบว่าความแปรปรวนของการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเกิดจากความแตกต่างของ ฤดูปลูกและวิธีการปลูก ส่วนโคลนพันธุ์ไม่มีผลต่อความแตกต่างของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างโคลนพันธุ์กับฤดูปลูกและวิธีการปลูก

ตารางที่ 9 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) ของสับง่าโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วย เมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.) ฤดูแล้ง			เส้นผ่านศูนย์กลาง (ซม.) ต้นฤดูฝน		
	วิธีการปลูก		เฉลี่ย	วิธีการปลูก		เฉลี่ย
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
32/8	6.2	3.7	5.0	7.3	4.9	6.1
18/36	5.1	4.3	4.7	6.5	5.1	5.8
19/109	6.2	3.3	4.8	7.1	4.6	5.8
14/30	6.2	4.2	5.2	7.3	4.6	5.9
19/8	6.9	4.1	5.5	6.6	4.3	5.5
10/53	7.0	3.8	5.4	7.1	4.2	5.7
32/107	7.3	4.0	5.6	7.7	4.4	6.0
32/115	7.2	4.1	5.6	7.7	4.9	6.3
10/57	7.1	3.8	5.5	7.1	4.6	5.9
21/50	7.4	4.4	5.9	7.6	4.5	6.0
เฉลี่ย	6.7	4.0		7.2	4.6	
F-test						
วิธีการปลูก (M)	**			**		
โคลนพันธุ์ (C)			ns			ns
M × C		ns			ns	
LSD _{0.05}						
M	0.39			0.34		
C			-			-
M × C			-			-
CV (%)	31.1			26.2		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.4 จำนวนข้อต่อต้นของสปูดำโคลนพันธุ์ดี

2.4.1 ผลของฤดูปลูกต่อจำนวนข้อต่อต้นของสปูดำโคลนพันธุ์ดี

จากการนับจำนวนข้อต่อต้นของสปูดำโคลนพันธุ์ดีทั้ง 10 โคลนที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน พบว่าที่อายุ 90 วันหลังปลูกสปูดำบางโคลนพันธุ์เริ่มมีการสร้างปมตาดอกและแตกกิ่งแขนง ทำให้ระยะห่างระหว่างข้ออยู่ใกล้กันมากจนไม่สามารถนับได้ ดังนั้นจึงทำการนับจำนวนข้อที่อายุ 90 วันหลังปลูก พบว่าสปูดำมีความแปรปรวนของการเติบโตด้านจำนวนข้อต่อต้นทั้งในฤดูปลูกและโคลนพันธุ์มาก และมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์ (ตารางที่ 10) โดยการปลูกในฤดูแล้งมีจำนวนข้อต่อต้นมากกว่าต้นฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคิดเป็น 19.8 และ 16.2 ข้อต่อต้น โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนข้อต่อต้นสูงเมื่อปลูกในฤดูแล้ง ได้แก่ โคลน 21/50, 32/107 และ 10/57 ขณะที่ในต้นฤดูฝน ได้แก่ โคลน 32/107, 19/8 และ 32/8 โดยมีจำนวนข้อเป็น 23.3, 22.0 และ 21.9 ข้อต่อต้นและ 17.7, 17.5 และ 17.3 ข้อต่อต้น ตามลำดับ

2.4.2 ผลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อจำนวนข้อต่อต้นของสปูดำโคลนพันธุ์ดี

สปูดำโคลนพันธุ์ดีทั้ง 10 โคลนที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก พบว่ามีการสร้างจำนวนข้อต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติเฉพาะในวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์ที่ปลูกฤดูแล้งเท่านั้น (ตารางที่ 11) สปูดำการปลูกด้วยเมล็ดมีการสร้างจำนวนข้อต่อต้นมากกว่าปลูกด้วยท่อนพันธุ์โดยมี 24.0 และ 15.6 ข้อต่อต้น ตามลำดับเมื่อปลูกในฤดูแล้ง ส่วนการปลูกในต้นฤดูฝนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าต้นที่ปลูกจากท่อนพันธุ์มีการสร้างจำนวนข้อต่อต้นมากกว่าต้นที่ปลูกจากเมล็ด โคลนพันธุ์ที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งมีจำนวนข้อต่อต้นสูง ได้แก่ โคลน 32/115, 10/53 และ 10/57 ส่วนปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มีจำนวนข้อต่อต้นสูง ได้แก่ โคลน 21/50, 18/36 และ 32/107 โดยมีจำนวน 29.0, 27.8, 26.8, 20.0, 19.4 และ 18.0 ข้อต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 10 จำนวนข้อต่อต้นของสับุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนข้อต่อต้น		เฉลี่ย
	ฤดูแล้ง	ต้นฤดูฝน	
32/8	19.2	17.3	18.3
18/36	19.1	14.6	16.9
19/109	18.6	14.8	16.7
14/30	13.1	16.6	14.9
19/8	18.6	17.5	18.1
10/53	21.2	14.0	17.6
32/107	22.0	17.7	19.9
32/115	20.7	16.4	18.6
10/57	21.9	16.4	19.2
21/50	23.3	16.7	20.0
เฉลี่ย	19.8	16.2	
F-test			
ฤดูปลูก (S)	**		
โคลนพันธุ์ (C)			*
S × C		*	
LSD _{0.05}			
S	1.39		
C			3.11
S × C		4.40	
CV (%)	27.7		

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 11 จำนวนข้อต่อต้นของสปีด้าโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ใน
ฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนข้อในฤดูแล้ง			จำนวนข้อในต้นฤดูฝน		
	วิธีการปลูก		เฉลี่ย	วิธีการปลูก		เฉลี่ย
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
32/8	22.6	15.8	19.2	18.0	16.6	17.3
18/36	18.8	19.4	19.1	13.2	16.0	14.6
19/109	24.2	13.0	18.6	14.6	15.0	14.8
14/30	16.4	9.8	13.1	14.2	19.0	16.6
19/8	21.6	15.6	18.6	19.0	16.0	17.5
10/53	27.8	14.6	21.2	12.8	15.2	14.0
32/107	26.0	18.0	22.0	16.6	18.8	17.7
32/115	29.0	12.4	20.7	15.4	17.4	16.4
10/57	26.8	17.0	21.9	16.4	16.4	16.4
21/50	26.6	20.0	23.3	13.6	19.8	16.7
เฉลี่ย	24.0	15.6		15.4	17.0	
F-test						
วิธีการปลูก (M)		**		ns		
โคลนพันธุ์ (C)			**			ns
M × C		ns		ns		
LSD _{0.05}						
M		2.16		-		
C			4.84			-
M × C		-		-		
CV (%)		31.1			26.2	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.5 จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

2.5.1 ผลของฤดูปลูกต่อจำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

จากการศึกษาการสร้างกิ่งแขนงแรกต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก พบว่าฤดูปลูกมีผลทำให้มีการสร้างกิ่งแขนงแรกที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีการสร้างกิ่งแขนง 5.1 และ 4.1 กิ่งเมื่อปลูกในต้นฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 12) เป็นที่น่าสังเกตว่าทุกโคลนพันธุ์ที่ปลูกในฤดูแล้งมีการสร้างกิ่งแขนงแรกต่อต้นน้อยกว่าต้นฤดูฝน ยกเว้นโคลน 32/8 อีกทั้งแต่ละโคลนพันธุ์มีการสร้างกิ่งแขนงแรกต่อต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีการสร้าง 3.7 – 5.6 และ 4.8 – 5.1 กิ่งต่อต้น เมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์

2.5.2 ผลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อจำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

สับดูดำโคลนพันธุ์ดีมีการเติบโตทั้ง 10 โคลนที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนอายุ 240 วันหลังปลูก พบว่ามีการสร้างกิ่งแขนงแรกต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 13) โดยสับดูดำที่ปลูกด้วยเมล็ดมีการสร้างกิ่งแขนงแรกต่อต้นมากกว่าท่อนพันธุ์คิดเป็น 5.5 และ 2.7 กิ่งต่อต้นในฤดูแล้ง และ 7.2 และ 2.9 กิ่งต่อต้นในต้นฤดูฝน ตามลำดับ ในส่วนแต่ละโคลนพันธุ์พบว่าการสร้างกิ่งแขนงแรกต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยโคลนพันธุ์ที่ปลูกด้วยเมล็ดมีการสร้างกิ่งแขนงแรกระหว่าง 4.2 – 7.0 และ 6.8 – 7.8 กิ่งต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ขณะที่ปลูกจากท่อนพันธุ์มีการสร้างกิ่งแขนงแรกระหว่าง 2.0 - 3.6 และ 2.6 – 3.0 กิ่งต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างโคลนพันธุ์กับฤดูปลูกและวิธีการปลูก

ตารางที่ 12 จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้นของสับดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น		เฉลี่ย
	ฤดูแล้ง	ต้นฤดูฝน	
32/8	5.6	5.1	5.4
18/36	4.3	5.0	4.7
19/109	3.7	5.2	4.5
14/30	3.6	4.8	4.2
19/8	3.4	5.6	4.5
10/53	3.4	5.1	4.3
32/107	4.6	5.0	4.8
32/115	4.1	4.9	4.5
10/57	3.9	5.1	4.5
21/50	4.3	4.9	4.6
เฉลี่ย	4.1	5.1	
F-test			
ฤดูปลูก (S)	**		
โคลนพันธุ์ (C)			ns
S × C		ns	
LSD _{0.05}			
S	0.39		
C			-
S × C		-	
CV (%)	30.3		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 13 จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและ
ท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนกิ่งแขนงแรก ในฤดูแล้ง			จำนวนกิ่งแขนงแรก ในต้นฤดูฝน		
	วิธีการปลูก			วิธีการปลูก		
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย
32/8	7.6	3.6	5.60	7.2	3.0	5.1
18/36	5.6	3.0	4.30	6.8	3.2	5.0
19/109	4.2	3.2	3.70	7.6	2.8	5.2
14/30	4.4	2.8	3.60	7.0	2.6	4.8
19/8	4.8	2.0	3.40	7.8	3.4	5.6
10/53	4.4	2.4	3.40	7.2	3.0	5.1
32/107	7.0	2.2	4.60	7.2	2.8	5.0
32/115	5.6	2.6	4.10	7.0	2.8	4.9
10/57	5.4	2.4	3.90	7.2	3.0	5.1
21/50	5.8	2.8	4.30	6.8	3.0	4.9
เฉลี่ย	5.5	2.7		7.2	2.9	
F-test						
วิธีการปลูก (M)	**			**		
โคลนพันธุ์ (C)			ns			ns
M × C		ns			ns	
LSD _{0.05}						
M	0.67			0.40		
C			-			-
M × C			-			-
CV (%)	41.2			19.8		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

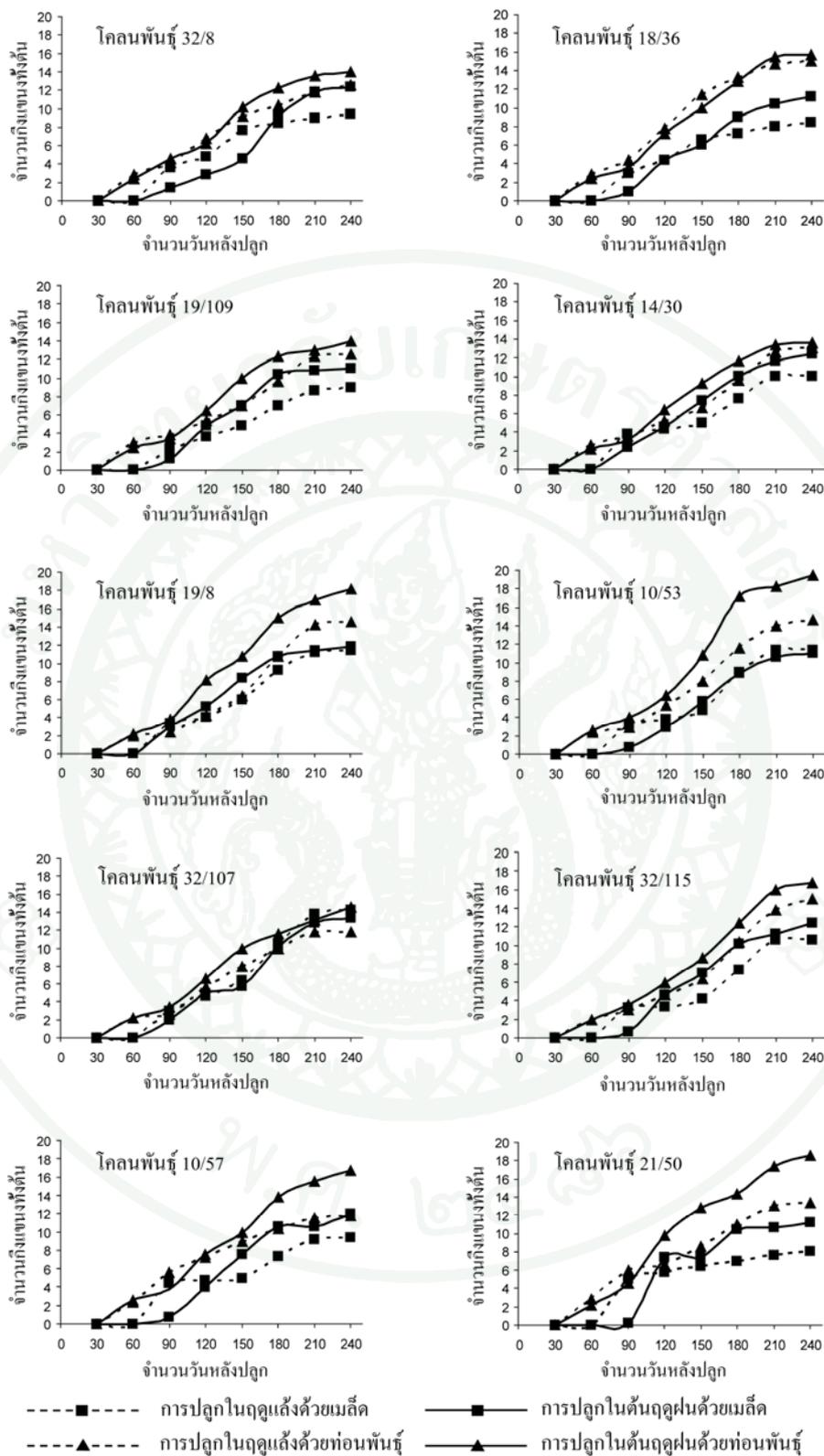
2.6 จำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

2.6.1 รูปแบบการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

จากการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีทั้งที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ใน 2 ฤดูปลูก พบว่าทุกโคลนพันธุ์ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีการสร้างกิ่งแขนงแรกหลังจาก 60 และ 30 วันหลังปลูก ตามลำดับ (ภาพที่ 8) จากนั้นจะมีการแตกกิ่งแขนงเพิ่มขึ้นจนถึง 210 – 240 วันหลังปลูก โดยพบว่าทุกโคลนพันธุ์ที่ปลูกจากท่อนพันธุ์มีรูปแบบการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นมากกว่าที่ปลูกด้วยเมล็ดทั้ง 2 ฤดูปลูก ยกเว้นโคลน 14/30 และ 32/107 ที่มีรูปแบบการสร้างกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นใกล้เคียงกันทั้งที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ทั้ง 2 ฤดูปลูก เป็นที่น่าสังเกตว่าการปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งมีอัตราการสร้างจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจาก 60 วันหลังปลูกในทุกโคลนพันธุ์ จากนั้นเริ่มลดน้อยลงหลังจาก 90 วันหลังย้ายปลูก

2.6.2 ผลของฤดูปลูกต่อการสร้างจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

เมื่อพิจารณาจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีทั้ง 10 โคลนที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนอายุ 240 วันหลังปลูก พบว่าฤดูปลูกทำให้จำนวนกิ่งแขนงต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14) โดยการปลูกในต้นฤดูฝนสบู่ดำมีการสร้างกิ่งโดยเฉลี่ย 14.0 กิ่งต่อต้น ขณะที่ในฤดูแล้งมีการสร้างกิ่งโดยเฉลี่ย 11.8 กิ่งต่อต้น อีกทั้งในแต่ละโคลนพันธุ์มีจำนวนกิ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน โดยการสร้างกิ่ง 11.7 – 14.1 กิ่งต่อต้น โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นมาก ได้แก่ โคลน 19/8 และ 10/53 มีการสร้างกิ่ง 14.0 และ 14.1 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นน้อย ได้แก่ โคลน 19/109 มีการสร้างกิ่ง 11.7 กิ่งต่อต้น และพบว่าโคลนพันธุ์ 10/53 มีการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นมากที่สุดทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์



ภาพที่ 8 รูปแบบการเติบโตของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของสบูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยแมล็ดและทอนพันธุ์ในตุลแสงและตุลตุลฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

ตารางที่ 14 จำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น		เฉลี่ย
	แล้ง	ต้นฝน	
32/8	11.0	13.2	12.1
18/36	11.7	13.4	12.6
19/109	10.8	12.5	11.7
14/30	11.5	13.0	12.3
19/8	13.0	15.0	14.0
10/53	13.0	15.2	14.1
32/107	13.0	14.0	13.5
32/115	12.8	14.6	13.7
10/57	10.6	14.4	12.5
21/50	10.7	14.9	12.8
เฉลี่ย	11.8	14.0	
F-test			
ฤดูปลูก (S)	**		
โคลนพันธุ์ (C)			ns
S × C		ns	
LSD _{0.05}			
S	1.12		
C			-
S × C		-	
CV (%)	33.4		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.6.3 ผลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

สบู่ดำโคลนพันธุ์ดีมีการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นทั้ง 10 โคลนที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนอายุ 240 วันหลังปลูก พบว่าวิธีการปลูกมีผลทำให้มีจำนวนกิ่งแขนงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 15) โดยการปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นมากกว่าการปลูกด้วยเมล็ด โดยมี 13.4 และ 10.2 กิ่งต่อต้นในฤดูแล้ง และ 16.2 และ 11.9 กิ่งต่อต้นในต้นฤดูฝน ตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่าการสร้างกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 2 ฤดูปลูก โคลนพันธุ์ที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ทำให้มีการแตกกิ่ง 11.8 – 15.0 กิ่งต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้ง และมีจำนวนกิ่งแขนง 13.6 – 19.4 กิ่งต่อต้นเมื่อปลูกในต้นฤดูฝน โคลนพันธุ์ที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มีจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นสูง ได้แก่ โคลน 10/53, 21/50 และ 19/8 ซึ่งมีการแตกกิ่งจำนวน 19.4, 18.6 และ 18.2 กิ่งต่อต้นเมื่อปลูกในต้นฤดูฝน ขณะที่ปลูกด้วยเมล็ดที่มีจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นสูง ได้แก่ โคลน 32/107 มีการแตกกิ่งจำนวน 13.4 กิ่งต่อต้นเมื่อปลูกในต้นฤดูฝน เป็นที่น่าสังเกตว่าการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในแต่ละโคลนพันธุ์ทั้ง 2 ฤดูปลูกมีจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นมากกว่าต้นที่ปลูกด้วยเมล็ด ยกเว้นโคลน 32/107 ที่ปลูกในฤดูแล้งปลูกด้วยเมล็ดมีจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นมากกว่าปลูกด้วยท่อนพันธุ์ และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างโคลนพันธุ์กับฤดูปลูกและวิธีการปลูก

ตารางที่ 15 จำนวนกิ่งแขนงต่อต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและ
ท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนกิ่งแขนง ต่อต้นในฤดูแล้ง			จำนวนกิ่งแขนง ต่อต้นในต้นฤดูฝน		
	วิธีการปลูก		เฉลี่ย	วิธีการปลูก		เฉลี่ย
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
32/8	9.4	12.6	11.0	12.4	14.0	13.2
18/36	8.4	15.0	11.7	11.2	15.6	13.4
19/109	9.0	12.6	10.8	11.0	14.0	12.5
14/30	10.0	13.0	11.5	12.4	13.6	13.0
19/8	11.4	14.6	13.0	11.8	18.2	15.0
10/53	11.4	14.6	13.0	11.0	19.4	15.2
32/107	14.2	11.8	13.0	13.4	14.6	14.0
32/115	10.6	15.0	12.8	12.4	16.8	14.6
10/57	9.4	11.8	10.6	12.0	16.8	14.4
21/50	8.0	13.4	10.7	11.2	18.6	14.9
เฉลี่ย	10.2	13.4		11.9	16.2	
F-test						
วิธีการปลูก (M)	**			**		
โคลนพันธุ์ (C)			ns			ns
M × C		ns			ns	
LSD _{0.05}						
M		1.91			1.50	
C			-			-
M × C			-			-
CV (%)		40.6			27.0	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับป๋าคาโคลนพันธุ์ดี อายุ 240 วันหลังปลูก

สับป๋าคาที่มีความสามารถในการแตกกิ่งแขนงมากมีโอกาสร้างช่อดอกและพัฒนาเป็นผลได้มากเนื่องจากการสร้างช่อดอกเกิดบริเวณปลายยอดของแต่ละกิ่งแขนงที่แตกออกมาจากกิ่งและลำต้นหลัก ดังนั้นจึงได้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับป๋าคาโคลนพันธุ์ดีเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก และพบว่าการสร้างกิ่งแขนงของสับป๋าคามีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ความสูง ความกว้างทรงพุ่มและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนทั้งจากวิธีการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ และพบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับการสร้างกิ่งแขนงแรกต่อต้นเฉพาะการปลูกในฤดูแล้งด้วยเมล็ดและการปลูกในต้นฤดูฝนด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ในขณะที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนข้อต่อต้นเฉพาะการปลูกฤดูแล้งจากท่อนพันธุ์เท่านั้น (ตารางที่ 16 และ ตารางผนวกที่ 10 - 13)

เมื่อนำลักษณะการเติบโตทางลำต้นที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการสร้างกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นมาวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) พบว่าลักษณะที่มีความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ความกว้างทรงพุ่ม (PC) เมื่อปลูกในฤดูแล้ง และความสูงต้น (PH) เมื่อปลูกในต้นฤดูฝนทั้งที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ส่วนลักษณะอื่นๆ จะมีความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นตรงเฉพาะบางฤดูและวิธีการปลูก ซึ่งได้แก่ จำนวนข้อต่อต้น (No N/P) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (PD) และจำนวนกิ่งแขนงแรก (No Pri B/P) โดยมีสมการความสัมพันธ์เป็น $Y = -1.475 + 0.484(PC) + 0.385(No\ Pri\ B/P)$ จาก การปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง $Y = -2.651 + 0.319(PC) + 0.419(PD)$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ใน ฤดูแล้ง $Y = -6.200 + 0.362(PH) + 0.263(PD) + 0.354(No\ Pri\ B/P)$ จากการปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดู ฝน และ $Y = -4.696 + 0.528(PH) + 0.558(PC) - 0.203(No\ N/P)$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ใน ต้นฤดูฝน (ตารางที่ 17 และ ตารางผนวกที่ 14 - 17)

ตารางที่ 16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับปะรดโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

ลักษณะการเติบโต ทางลำต้น	จำนวนกิ่งแขนงในฤดูแล้ง		จำนวนกิ่งแขนงในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
ความสูงต้น	0.492**	0.521**	0.655**	0.644**
ความกว้างทรงพุ่ม	0.716**	0.540**	0.464**	0.698**
เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น	0.490**	0.587**	0.645**	0.416**
จำนวนข้อต่อต้น	0.206	0.431**	0.249	0.200
จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น	0.677**	-0.096	0.587**	0.311*

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับปะรดโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

ลักษณะการเติบโต ทางลำต้น	จำนวนกิ่งแขนงในฤดูแล้ง		จำนวนกิ่งแขนงในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
a (Y-intercept)	-1.475	-2.651	-6.200	-4.696
ความสูงต้น (PH)	-	-	0.362	0.528
ความกว้างทรงพุ่ม (PC)	0.484	0.319	0.263	0.558
เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (PD)	-	0.419	0.355	-
จำนวนข้อต่อต้น (No N/P)	-	-	-	-0.203
จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น (No Pri B/P)	0.385	-	-	-

3. อิทธิพลของวิธีการปลูกและฤดูปลูกต่อการสร้างดอกของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

สับดูดำเป็นพืชที่มีการสร้างช่อดอกบริเวณปลายยอด โดยเมื่อมีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม และพืชมีความพร้อมในการออกดอกบริเวณปลายยอดจะมีการเปลี่ยนจากการสร้างใบใหม่เป็นการสร้างปุ่มตาดอกและพัฒนาเป็นช่อดอก และการสร้างช่อดอกจะเกิดขึ้นบริเวณปลายยอดของลำต้นหลักและปลายยอดของกิ่งแขนงที่แตกออกมา หลังจากปลูกต้นกล้าสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลนทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนวิธีการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ บันทึกจำนวนวันตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงวันที่ปรากฏดอกย่อยแรกของช่อดอกแรกบานและความสูงต้น ณ วันดอกแรกบาน โดยมีการบานของดอกเพศผู้ก่อนดอกเพศเมียประมาณ 3 วัน

3.1 การกระจายของวันดอกแรกบานของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

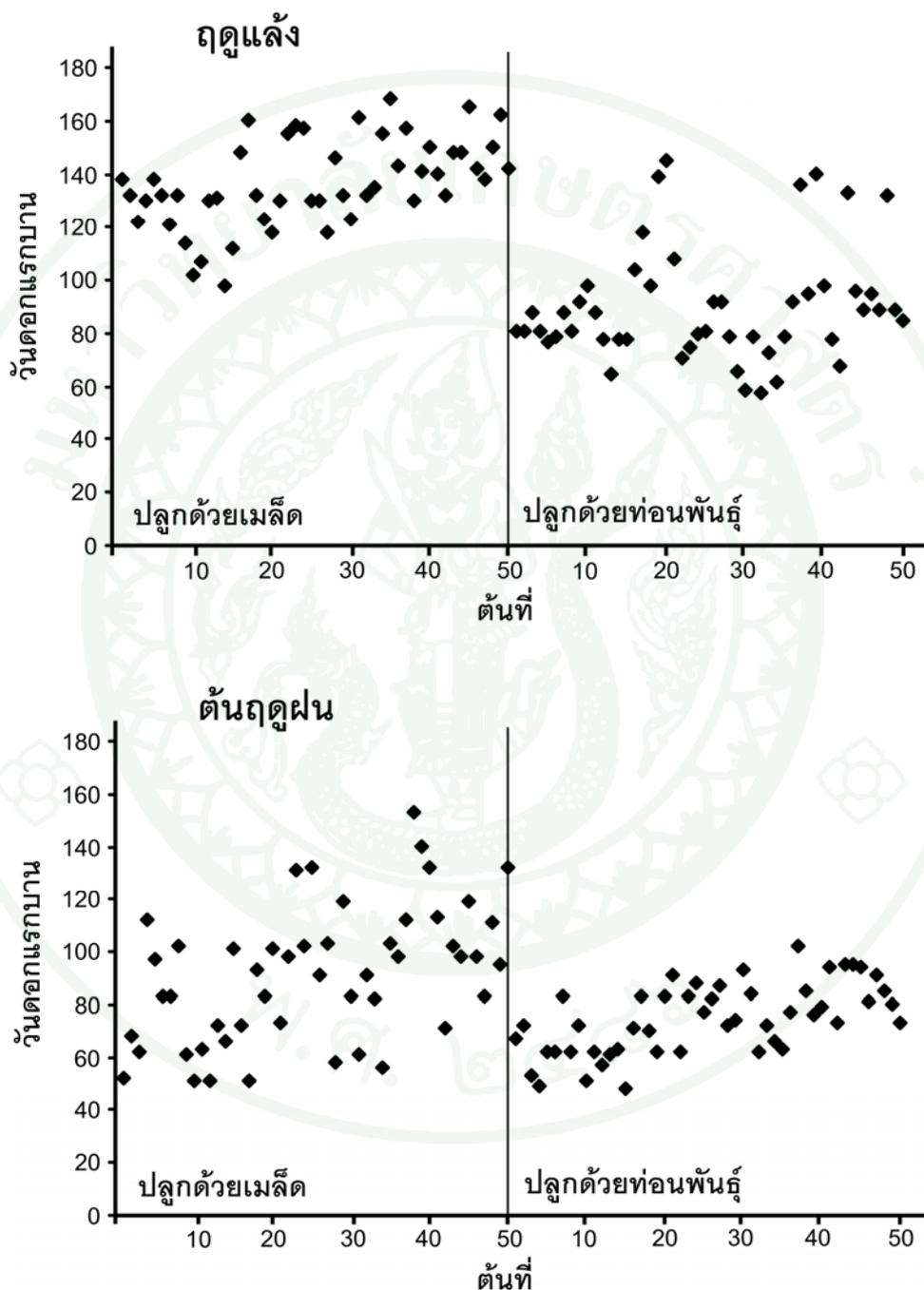
จากข้อมูลวันการบานของดอกแรกของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 50 ต้นของแต่ละการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนวิธีการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ พบว่าการปลูกสับดูดำในฤดูแล้งมีการกระจายตัวของวันดอกแรกบานของประชากรแยกกันชัดเจนระหว่างวิธีการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์โดยมีวันดอกแรกบานตั้งแต่ 98 – 168 และ 58 – 145 วันหลังปลูก ตามลำดับ (ภาพที่ 9) และมีวันที่มีจำนวนต้นบานมากที่สุดเมื่อ 135 และ 85 วันหลังปลูก ตามลำดับ (ภาพที่ 10) ขณะที่วันดอกแรกบานของการปลูกในต้นฤดูฝนมีการกระจายใกล้เคียงกันในช่วงตั้งแต่ 51 – 153 และ 48 – 102 วันหลังปลูกเมื่อปลูกจากเมล็ดและท่อนพันธุ์ (ภาพที่ 9) และวันที่มีจำนวนต้นบานมากที่สุดเมื่อ 95 และ 75 วันหลังปลูก ตามลำดับ (ภาพที่ 10)

3.2 จำนวนวันดอกแรกบานของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

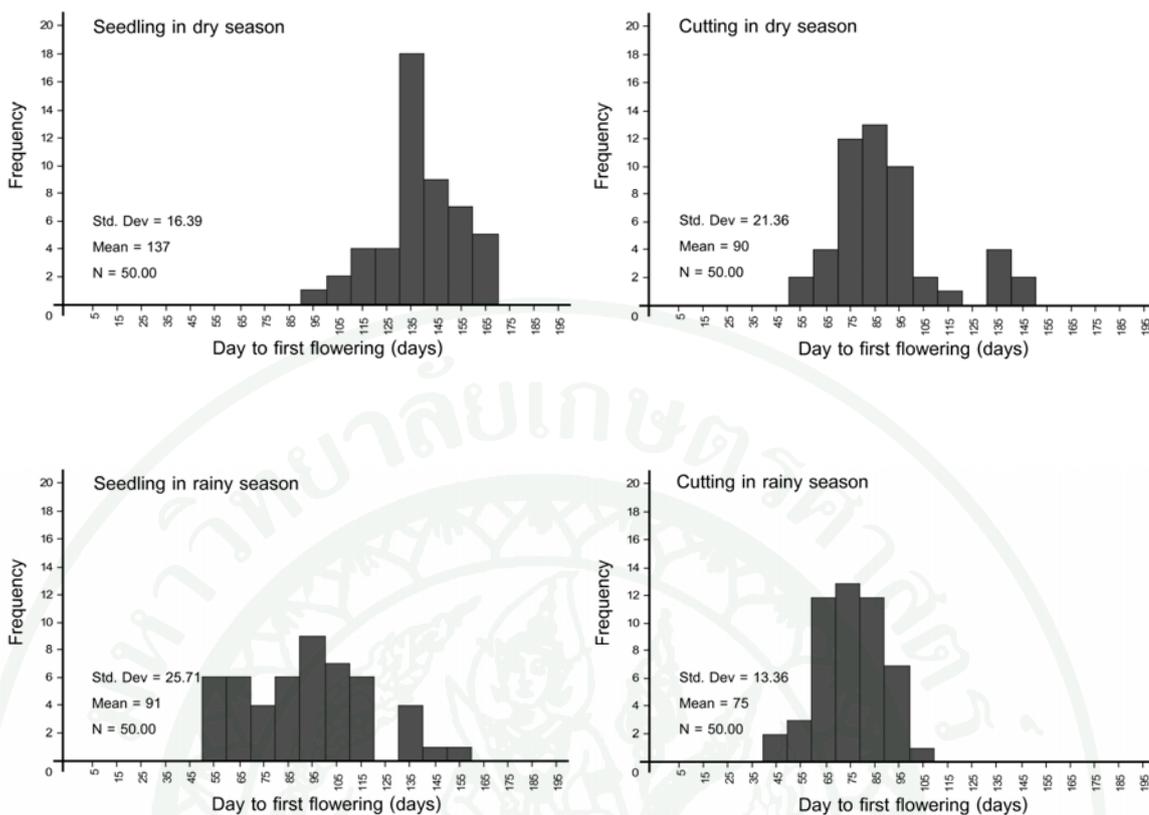
3.2.1 ผลของฤดูปลูกต่อจำนวนวันดอกแรกบานของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

สับดูดำโคลนพันธุ์ดีทั้ง 10 โคลนที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน พบว่าสับดูดำมีความแปรปรวนของวันดอกแรกบานในแต่ละฤดูปลูกและโคลนพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งพบอิทธิพลร่วมระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์ (ตารางที่ 18) การปลูกสับดูดำในต้นฤดูฝนมีจำนวนวันดอกแรกบานน้อยกว่าฤดูแล้ง โดยมีจำนวนวันเฉลี่ย 82.9 และ 113.4 วันหลังปลูกตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่ามีจำนวนวันดอกแรกบานแตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนวันระหว่าง 96.5 – 128.5 และ 64.4 – 105.4 วันหลังปลูกในการปลูกฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ

โดยโคลนพันธุ์ที่มีการออกดอกแรกเร็ว ได้แก่โคลน 19/109 ขณะที่โคลนพันธุ์ออกดอกแรกช้า ได้แก่โคลน 14/30 และ 32/115 เป็นต้น เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลนพันธุ์ 14/30 มีการออกดอกแรกช้าในการปลูกฤดูแล้งแต่กลับออกดอกแรกเร็วในการปลูกต้นฤดูฝน



ภาพที่ 9 การกระจายของวันดอกแรกบานของสำเนาโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ใน ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน



ภาพที่ 10 จำนวนวันดอกแรกบาน (วัน) ของสับดูคาโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

ตารางที่ 18 จำนวนวันดอกแรกบานของสับคูดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดู
แล้งและต้นฤดูฝน

โคลนพันธุ์	จำนวนวันดอกแรกบาน (วัน)		เฉลี่ย
	ฤดูแล้ง	ฤดูต้นฝน	
32/8	106.8	69.00	88.1
18/36	103.9	71.0	87.5
19/109	96.5	64.4	80.5
14/30	128.5	76.9	102.7
19/8	114.5	93.7	104.1
10/53	103.7	86.2	95.0
32/107	110.2	74.0	92.1
32/115	128.2	105.4	116.8
10/57	119.7	95.4	107.6
21/50	122.4	92.9	107.7
เฉลี่ย	113.4	82.9	
F-test			
ฤดูปลูก (S)	**		
โคลนพันธุ์ (C)			**
S × C		**	
LSD _{0.05}			
S	4.35		
C			9.72
S × C		13.74	
CV (%)	15.9		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

3.2.2 ผลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อจำนวนวันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

พบว่าจำนวนวันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี ทั้งการปลูกจากเมล็ด และท่อนพันธุ์เมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนวันเฉลี่ย 136.8, 90.1 และ 91.3, 74.6 วันหลังปลูก ตามลำดับ และพบอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์เฉพาะการปลูกในฤดูแล้งเท่านั้น (ตารางที่ 19) การปลูกสบู่ดำในฤดูแล้งและปลูกด้วยเมล็ดมีวันดอกแรกบานเร็ว ได้แก่โคลน 14/30 และ 18/36 ส่วนวันดอกแรกบานช้า ได้แก่โคลน 19/8, 10/57 และ 21/50 ขณะที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีวันดอกแรกบานเร็ว ได้แก่โคลน 32/107, 9/109 และ 10/53 ส่วนวันดอกแรกบานช้า ได้แก่โคลน 14/30 เป็นต้น การปลูกสบู่ดำในต้นฤดูฝนและปลูกด้วยเมล็ดมีวันดอกแรกบานเร็ว ได้แก่โคลน 19/109 ส่วนวันดอกแรกบานช้า ได้แก่โคลน 32/115 ขณะที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มีวันดอกแรกบานเร็ว ได้แก่โคลน 19/109 และ 32/8 ส่วนวันดอกแรกบานช้า ได้แก่โคลน 10/57 เป็นต้น

และเมื่อพิจารณาจากฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) และวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีวันดอกแรกบานเร็ว ได้แก่โคลน 19/109 โดยมีการบานของดอกเมื่อ 115.6, 77.4, 70.6 และ 58.2 วันหลังปลูก ตามลำดับ ส่วนโคลนพันธุ์ที่มีวันดอกแรกบานช้า ได้แก่โคลน 32/115 โดยมีการบานของดอกเมื่อ 144.2, 122.2, 127.0 และ 83.8 วันหลังปลูก ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลนพันธุ์ 14/30 มีวันดอกแรกบานค่อนข้างช้าจากการปลูกในฤดูแล้งแต่กลับมีการบานของดอกเร็วเมื่อปลูกในต้นฤดูฝน

ตารางที่ 19 จำนวนวันดอกแรกบานของสบูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและ
ท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

โคลนพันธุ์	จำนวนวันดอกแรกบานในฤดูแล้ง (วัน)			จำนวนวันดอกแรกบานในต้นฤดูฝน (วัน)		
	วิธีการปลูก		เฉลี่ย	วิธีการปลูก		เฉลี่ย
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
32/8	132.0	81.6	106.8	78.2	60.6	69.4
18/36	120.2	87.6	103.9	76.0	66.0	71.0
19/109	115.6	77.4	96.5	70.6	58.2	64.4
14/30	136.2	120.8	128.5	80.0	73.8	76.9
19/8	146.0	83.0	114.5	107.2	80.2	93.7
10/53	129.8	77.6	103.7	90.8	81.6	86.2
32/107	150.2	70.2	110.2	78.6	69.4	74.0
32/115	144.2	112.2	128.2	127.0	83.8	105.4
10/57	146.6	92.8	119.7	100.6	90.2	95.4
21/50	146.8	98.0	122.4	103.8	82.0	92.9
เฉลี่ย	136.8	90.1		91.3	74.6	
F-test						
วิธีการปลูก (M)	**			**		
โคลนพันธุ์ (C)			**			**
M × C		**			ns	
LSD _{0.05}						
M	5.84			6.53		
C			13.06			14.59
M × C		18.47			-	
CV (%)	12.9			19.8		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.3 ความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบูดำโคลนพันธุ์ดี

3.3.1 ผลของฤดูปลูกต่อความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบูดำโคลนพันธุ์ดี

พบว่าสบูดำมีความแปรปรวนของความสูง ณ วันดอกแรกบานในแต่ละฤดูปลูก และโคลนพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์ (ตารางที่ 20) การปลูกสบูดำในฤดูแล้งมีความสูง ณ วันดอกแรกบานมากกว่าในต้นฤดูฝน โดยมีความสูงเฉลี่ย 65.3 และ 49.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่ามีความสูง ณ วันดอกแรกบานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความสูงระหว่าง 53.5 – 82.1 และ 37.8 – 64.9 เซนติเมตรเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ โดยโคลนพันธุ์ที่มีลักษณะต้นเตี้ย ได้แก่ โคลน 19/109 และ 18/36 ขณะที่โคลนพันธุ์ต้นสูง ได้แก่ โคลน 21/50 และ 32/115 เป็นต้น เป็นที่น่าสังเกตว่าการปลูกในฤดูแล้งมีความสูงมากกว่าในต้นฤดูฝนทุกโคลนพันธุ์ ยกเว้น โคลน 19/8

3.3.2 ผลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบูดำโคลนพันธุ์ดี

พบว่าความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบูดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนทั้งปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกในฤดูแล้งมีความสูง ณ วันดอกแรกบานเฉลี่ย 87.9 และ 42.7 และการปลูกในต้นฤดูฝนมีความสูงเฉลี่ย 57.7 และ 41.5 เซนติเมตรเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ตามลำดับ และพบอิทธิพลร่วมระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์เฉพาะการปลูกฤดูแล้งเท่านั้น (ตารางที่ 21) สบูดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกในฤดูแล้งและปลูกด้วยเมล็ดที่มีต้นเตี้ย ได้แก่ โคลน 10/53 ส่วนที่มีต้นสูง ได้แก่ โคลน 32/107 ขณะที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มีต้นเตี้ย ได้แก่ โคลน 32/107, 19/109 และ 10/53 ส่วนที่มีต้นสูง ได้แก่ โคลน 14/30, 32/115 และ 21/50 เป็นต้น การปลูกสบูดำในต้นฤดูฝนและปลูกด้วยเมล็ดมีต้นเตี้ย ได้แก่ โคลน 32/107 ส่วนที่มีต้นสูง ได้แก่ โคลน 32/115 และ 19/8 ขณะที่ปลูกจากท่อนพันธุ์ที่มีต้นเตี้ย ได้แก่ โคลน 19/109 และ 18/36 ส่วนที่มีต้นสูง ได้แก่ โคลน 19/8, 21/50 และ 10/57 เป็นต้น

เมื่อพิจารณาจากฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) และวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีลักษณะต้นเตี้ย ได้แก่ โคลน 19/109 โดยมีความสูงเป็น 68.2,

32.1, 49.8 และ 25.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนโคลนพันธุ์ที่มีลักษณะต้นสูง ได้แก่ โคลน 32/115 โดยมีความสูงเป็น 109.2, 55.0, 77.1 และ 48.4 เซนติเมตร ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าทุกโคลนพันธุ์การปลูกในฤดูแล้งมีความสูงมากกว่าในต้นฤดูฝน ยกเว้น โคลน 19/8

ตารางที่ 20 ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (เซนติเมตร) ของสบูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

โคลนพันธุ์	ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (ซม.)		เฉลี่ย
	ฤดูแล้ง	ต้นฤดูฝน	
32/8	59.9	41.0	50.4
18/36	53.5	37.9	45.7
19/109	50.2	37.8	44.0
14/30	65.2	45.3	55.3
19/8	62.7	64.9	63.8
10/53	61.2	52.6	56.9
32/107	70.4	40.1	55.3
32/115	82.1	62.7	72.4
10/57	69.3	54.7	62.0
21/50	78.4	59.3	68.8
เฉลี่ย	65.3	49.6	
F-test			
ฤดูปลูก (S)	**		
โคลนพันธุ์ (C)			**
S × C		ns	
LSD _{0.05}			
S	4.48		
C			10.02
S × C		-	
CV (%)	27.9		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 21 ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (เซนติเมตร) ของสบูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

โคลนพันธุ์	ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (ซม.) ในฤดูแล้ง			ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (ซม.) ในต้นฤดูฝน		
	วิธีการปลูก			วิธีการปลูก		
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย
32/8	75.6	44.2	59.9	47.8	34.1	41.0
18/36	62.9	44.0	53.5	50.9	24.9	37.9
19/109	68.2	32.1	50.2	49.8	25.8	37.8
14/30	70.0	60.4	65.2	47.6	43.1	45.3
19/8	86.8	38.6	62.7	76.2	53.5	64.9
10/53	59.5	32.9	61.2	56.9	48.2	52.6
32/107	112.0	28.9	70.4	45.3	34.8	40.1
32/115	109.2	55.0	82.1	77.1	48.4	62.7
10/57	102.5	36.1	69.3	58.2	51.1	54.7
21/50	102.5	54.4	78.4	67.0	51.4	59.2
เฉลี่ย	87.9	42.7		57.7	41.5	
F-test						
วิธีการปลูก (M)	**			**		
โคลนพันธุ์ (C)			**			**
M × C		**		ns		
LSD _{0.05}						
M	6.89			5.85		
C			15.40			13.08
M × C		21.77		-		
CV (%)	26.5			29.6		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูง ณ วันดอกแรกบาน และลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี อายุ 120 วันหลังปลูก การปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน วิธีการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูง ณ วันดอกแรกบานและลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดีเมื่อ อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าการปลูกในฤดูแล้งและปลูกด้วยเมล็ดจำนวนวันดอกแรกบานมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสูง ณ วันดอกแรกบาน ความสูงลำต้น ความกว้างทรงพุ่มและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นในขณะที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ความสูง ณ วันดอกแรกบาน แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และจำนวนข้อต่อต้น สำหรับการปลูกในต้นฤดูฝนและปลูกด้วยเมล็ดมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสูง ณ วันดอกแรกบาน และมีความสัมพันธ์ทางลบกับ ความสูงต้น ขณะที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสูง ณ วันดอกแรกบาน ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น (ตารางที่ 22 และ ตารางผนวกที่ 18 – 21)

เมื่อนำลักษณะการเติบโตทางลำต้นที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนวันดอกแรกบานมาวิเคราะห์หาลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับการบานของดอกสับดูดำด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression) พบว่าลักษณะที่มีความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการปลูกฤดูแล้ง ได้แก่ ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF) ความสูงต้น (PH) และความกว้างทรงพุ่ม (PC) ทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ อีกทั้งจำนวนข้อต่อต้น (No N/P) จากการปลูกด้วยเมล็ดและจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้น (No Total B/P) จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ ขณะที่การปลูกในต้นฤดูฝน ได้แก่ ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF) และความสูงต้น (PH) ทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ โดยมีสมการความสัมพันธ์เป็น $Y = 114.368 + 1.701(\text{PHDFF}) - 0.692(\text{PH}) - 0.293(\text{PC}) - 0.223(\text{No N/P})$ จากการปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง $Y = -92.244 + 0.795(\text{PHDFF}) - 0.466(\text{PH}) - 0.341(\text{PC}) + 0.24(\text{No N/P})$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง $Y = 80.422 + 0.913(\text{PHDFF}) - 0.564(\text{PH})$ จากการปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝน และ $Y = 61.491 + 1.217(\text{PHDFF}) - 0.582(\text{PH})$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน (ตารางที่ 23 และ ตารางผนวกที่ 22 – 25)

ตารางที่ 22 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูง ณ วันดอกแรกบาน และลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูกของสับุดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

ลักษณะการเติบโต ทางลำต้น	จำนวนวันดอกแรกบานในฤดูแล้ง		จำนวนวันดอกแรกบานในต้นฤดู ฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
ความสูงวันดอกแรกบาน	0.722**	0.603**	0.784**	0.806**
ความสูงต้น	0.333*	- 0.412**	- 0.355*	0.278
ความกว้างทรงพุ่ม	0.494**	- 0.404**	- 0.106	0.401**
เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น	0.468**	- 0.310*	- 0.023	0.094
จำนวนข้อต่อต้น	0.207	- 0.346*	- 0.031	0.145
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	0.167	- 0.153	0.099	0.276*

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูง ณ วันดอกแรกบาน และลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูกของสับุดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

ลักษณะการเติบโต ทางลำต้น	จำนวนกิ่งแขนงในฤดูแล้ง		จำนวนกิ่งแขนงในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
a (Y-intercept)	114.368	- 92.244	80.422	61.491
ความสูงวันดอกแรกบาน (PHDFF)	1.701	0.795	0.913	1.217
ความสูงต้น (PH)	- 0.692	- 0.466	- 0.564	- 0.582
ความกว้างทรงพุ่ม (PC)	- 0.293	- 0.341	-	-
เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (PD)	-	-	-	-
จำนวนข้อต่อต้น (No N/P)	- 0.223	0.240	-	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น (No Total B/P)	-	-	-	-

4. อิทธิพลของวิธีการปลูกและฤดูปลูกต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

จากการปลูกสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลนพันธุ์ โดยมีฤดูและวิธีการปลูกที่แตกต่างกัน ได้แก่ การปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน โดยวิธีการปลูกจากเมล็ดและท่อนพันธุ์ เมื่อสับดูดำมีความพร้อมในการสร้างช่อดอกและพัฒนาไปเป็นผล เก็บข้อมูลผลผลิตเมล็ดต่อต้นและองค์ประกอบผลผลิต 6 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยในแต่ละฤดูปลูกเก็บข้อมูล 2 ช่วง ได้แก่ การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 เก็บข้อมูลสะสมของแต่ละลักษณะตั้งแต่สับดูดำเริ่มสร้างช่อผลแรกจนถึงอายุ 10 เดือนหลังปลูก และการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ทำการเก็บข้อมูลสะสมของแต่ละลักษณะหลังจากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ถึงอายุ 16 เดือนหลังปลูก นำข้อมูลแต่ละลักษณะมาวิเคราะห์ความแปรปรวนหาความแตกต่างทางสถิติ รวมถึงหาค่าความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้น การสร้างช่อดอกแรก และองค์ประกอบผลผลิต

4.1 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี เมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก

4.1.1 ผลของฤดูปลูกต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

เมื่อพิจารณาผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลนที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 อายุ 10 เดือนหลังปลูก พบว่าสับดูดำมีความแปรปรวนของ จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดเมื่อปลูกในฤดูที่ต่างกัน อีกทั้งลักษณะจำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ของแต่ละโคลนพันธุ์ยังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอิทธิพลร่วมกันระหว่างฤดูปลูกและ โคลนพันธุ์พบเฉพาะลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่านั้น (ตารางที่ 24)

จำนวนช่อต่อต้นของสับดูดำที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนมีจำนวนไม่แตกต่างกันเฉลี่ย 7.1 และ 7.7 ช่อต่อต้น ตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่ามีจำนวนช่อต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยมีจำนวนช่อต่อต้นระหว่าง 5.1 – 8.4 และ 5.1 – 9.6 ช่อต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนช่อต่อต้นมาก ได้แก่ โคลน

10/53 และ 21/50 ซึ่งมีจำนวนช่อต่อต้นเฉลี่ยเป็น 9.0 และ 8.7 ช่อต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 24)

จำนวนผลต่อช่อของสบู่ดำที่ปลูกในฤดูแล้งโดยเฉลี่ยแล้วมีมากกว่าต้นฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยมีจำนวนผลต่อช่อเฉลี่ย 8.3 และ 7.0 ผลต่อช่อตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่าจำนวนผลต่อช่อไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนผลต่อช่อระหว่าง 5.9 – 8.7 ผลต่อช่อ โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อช่อมากในฤดูแล้ง ได้แก่โคลน 19/8 และในต้นฤดูฝน ได้แก่ 18/36 (ตารางที่ 24)

จำนวนผลต่อต้นของสบู่ดำที่ปลูกในฤดูแล้งมีมากกว่าต้นฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยมีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 60.1 และ 46.6 ผลต่อต้น ตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่าจำนวนผลต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนผลต่อต้นระหว่าง 32.1 – 78.4 และ 27.7 – 61.3 ผลต่อต้น เมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อต้นมากในฤดูแล้ง ได้แก่โคลน 19/8 และ 10/53 (ตารางที่ 24)

จำนวนเมล็ดต่อต้นของสบู่ดำที่ปลูกในฤดูแล้งมีมากกว่าต้นฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยมีจำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย 172.3 และ 134.5 เมล็ดต่อต้นตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่าจำนวนเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนเมล็ดต่อต้นระหว่าง 87.3 – 238.8 และ 78.2 – 177.3 เมล็ดต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ (ตารางที่ 24) โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นน้อย โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8 ซึ่งสอดคล้องกับการมีจำนวนผลต่อช่อและจำนวนผลต่อต้นของโคลนพันธุ์ อีกทั้งยังพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกและโคลนพันธุ์

น้ำหนัก 100 เมล็ดของสบู่ดำที่ปลูกในต้นฤดูฝนมีมากกว่าฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 58.5 และ 55.1 กรัม ตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่าน้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างกันทางสถิติโดยมีน้ำหนักระหว่าง 45.9 – 63.3 และ 55.3 – 63.5 กรัม (ตารางที่ 24) เมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมาก ได้แก่โคลน 21/50 เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลน 21/50 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดค่อนข้างมากและสม่ำเสมอทั้ง 2 ฤดูปลูก ขณะที่โคลน 32/8 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดน้อยที่สุดทั้ง 2 ฤดูปลูก ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดจาก 10 โคลน

น้ำหนักเมล็ดต่อต้นของสบู่ดำในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 96.9 และ 85.4 กรัมต่อต้น ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่าน้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติโดยมีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นระหว่าง 44.7 – 133.1 และ 48.2 – 109.7 กรัมต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ (ตารางที่ 24) โคลนพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8 ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น

4.1.2 ผลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำ โคลนพันธุ์ดี

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก พบว่ามีความแตกต่างกันของวิธีการปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะของ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ยกเว้นจำนวนผลต่อช่อที่ปลูกในต้นฤดูฝนและน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ปลูกในฤดูแล้ง อีกทั้งมีความแตกต่างกันในแต่ละโคลนพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะของ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ยกเว้นจำนวนผลต่อช่อและน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ปลูกในต้นฤดูฝน และพบอิทธิพลร่วมกันระหว่างวิธีการปลูกกับโคลนพันธุ์ในลักษณะของ จำนวนช่อต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉพาะการปลูกในฤดูแล้งเท่านั้น (ตารางที่ 25)

จำนวนช่อต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน โดยการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ให้จำนวนช่อเป็น 7.9 และ 10.1 ขณะที่ปลูกด้วยเมล็ดให้จำนวนช่อเป็น 6.1 และ 5.4 ช่อต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ การปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มีจำนวนช่อต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8 สบู่ดำที่ปลูกในต้นฤดูฝนและปลูกด้วยเมล็ดที่มีจำนวนช่อต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 10/53 ขณะที่ปลูกจากท่อนพันธุ์ที่มีจำนวนช่อต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 21/50 เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนช่อต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 21/50 โดยมีจำนวน 7.2, 8.2, 6.7 และ 13.5 ช่อต่อต้นตามลำดับ (ตารางที่ 25)

จำนวนผลต่อช่อของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง โดยมีจำนวนผลต่อช่อเฉลี่ย 7.9 และ 8.9 ผลต่อช่อ ตามลำดับ ส่วนการปลูกด้วยท่อนพันธุ์และเมล็ดให้จำนวนผลต่อช่อไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อปลูกในต้นฤดูฝน โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อช่อมาก ได้แก่โคลน 32/107, 19/8 และ 18/36 เป็นต้น เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อช่อมาก ได้แก่โคลน 19/8 โดยมีจำนวน 9.1, 10.1, 10.9 และ 5.7 ผลต่อช่อ ตามลำดับ (ตารางที่ 25)

จำนวนผลต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน โดยการปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 72.7 และ 57.8 ซึ่งมากกว่าการปลูกด้วยเมล็ดเฉลี่ย 50.9 และ 34.8 ผลต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ สบู่ดำที่มีจำนวนผลต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8, 18/36 และ 10/53 เมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8 โดยมีจำนวน 64.9, 97.0, 57.6 และ 58.6 ผลต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 25)

จำนวนเมล็ดต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน โดยการปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีจำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย 202.8 และ 167.2 ซึ่งมากกว่าการปลูกด้วยเมล็ดที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย 151.3 และ 100.3 เมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ สบู่ดำที่ปลูกในฤดูแล้งและปลูกจากท่อนพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8 ส่วนที่ปลูกในต้นฤดูฝนและปลูกจากท่อนพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 10/53 เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8 โดยมีจำนวน 211.3, 280.4, 168.0 และ 169.4 เมล็ดต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 25)

น้ำหนัก 100 เมล็ดของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อปลูกในต้นฤดูฝน ส่วนส่วนการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกันเมื่อปลูกในฤดูแล้ง โดยการปลูกในต้นฤดูฝนมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 64.7 และ 52.2 กรัมต่อต้น เมื่อปลูกจากเมล็ดและท่อนพันธุ์ตามลำดับ ส่วนการปลูกในฤดูแล้งมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 54.1 และ 55.3 กรัมต่อต้นเมื่อปลูกจากเมล็ดและท่อนพันธุ์ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่ปลูกด้วยเมล็ดในต้น

ฤดูฝนที่มีน้ำหนักร้อย เมล็ดมาก ได้แก่โคลน 32/107 เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและ
 ท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีน้ำหนักร้อย เมล็ดมาก
 ได้แก่โคลน 10/57 โดยมีน้ำหนักร้อย 63.2, 62.6, 64.0 และ 52.9 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 25)
 เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลนพันธุ์ 10/57 มีน้ำหนักร้อย เมล็ดค่อนข้างมากและสม่ำเสมอว่าโคลน
 พันธุ์อื่นทั้งในวิธีการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

น้ำหนักร้อยเมล็ดต่อต้นของสับดำโคลนพันธุ์ดีการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มี
 ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน โดยการปลูกด้วย
 ท่อนพันธุ์มีน้ำหนักร้อยเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย 102.3 และ 103.7 ซึ่งมากกว่าการปลูกด้วยเมล็ดที่ 87.3 และ
 67.2 กรัมต่อต้นเมื่อปลูกในต้นฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ สับดำที่ปลูกในฤดูแล้งและปลูกด้วย
 ท่อนพันธุ์ที่มีน้ำหนักร้อยเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 10/53 เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ด
 และท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีน้ำหนักร้อยเมล็ดต่อต้นมาก
 ได้แก่โคลน 19/8 โดยมีน้ำหนักร้อย 117.9, 152.6, 105.6 และ 107.7 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่
 25)

ตารางที่ 24 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้ง และต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนช่อต่อต้น (ช่อ)			จำนวนผลต่อช่อ (ผล)			จำนวนผลต่อต้น (ผล)		
	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	เฉลี่ย
32/8	5.1	7.6	6.4	6.1	5.8	5.9	32.1	43.5	37.8
18/36	6.4	7.5	6.9	7.9	8.9	8.4	60.9	49.2	55.1
19/109	5.2	5.1	5.1	8.3	4.8	6.6	42.4	27.7	35.1
14/30	7.4	6.3	6.9	9.1	5.9	7.5	67.7	36.2	51.9
19/8	8.4	8.5	8.5	9.4	8.0	8.7	78.4	57.7	68.0
10/53	8.4	9.6	9.0	8.4	8.2	8.3	70.5	61.3	65.9
32/107	8.0	7.0	7.5	9.0	6.6	7.8	64.8	45.5	55.1
32/115	7.1	8.1	7.6	7.7	6.6	7.1	60.4	49.6	55.0
10/57	7.1	8.1	7.6	8.6	7.5	8.1	57.1	40.9	49.0
21/50	7.8	9.5	8.7	8.1	7.6	7.8	67.1	54.4	60.7
เฉลี่ย	7.1	7.7		8.3	7.0		60.1	46.6	
F-test									
ฤดูปลูก (S)	ns			**			**		
โคลนพันธุ์ (C)	**			ns			**		
S × C	ns			ns			ns		
LSD _{0.05}									
S	-			2.66			23.21		
C	1.88			-			16.42		
S × C	-			-			-		
CV (%)	40.6			37.7			49.2		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 24 (ต่อ)

โคลนพันธุ์	จำนวนเมล็ดต่อต้น			น้ำหนัก 100 เมล็ด			น้ำหนักเมล็ดต่อต้น		
	(เมล็ด)			(กรัม)			(กรัม)		
	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	ฤดู ย	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	ฤดู ย	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	ฤดู ย
32/8	87.3	126.3	106.8	45.9	55.3	50.6	44.7	78.2	61.4
18/36	150.0	141.2	145.6	54.4	56.6	55.3	81.7	95.0	88.4
19/109	122.5	78.2	100.4	50.9	61.5	56.2	66.0	48.2	57.2
14/30	187.7	102.8	145.3	51.8	56.9	54.3	96.9	64.5	80.7
19/8	238.8	167.2	203.0	54.9	56.0	55.5	133.1	105.2	119.2
10/53	203.0	177.3	190.2	56.4	56.0	56.2	106.4	109.7	108.1
32/107	192.5	134.2	163.4	56.2	63.5	59.9	108.9	90.0	99.5
32/115	180.6	144.7	162.7	57.1	58.3	57.7	104.2	91.9	98.0
10/57	173.0	116.4	144.7	63.3	58.4	60.9	110.3	76.5	93.4
21/50	187.7	157.0	172.3	60.2	62.2	61.2	116.7	95.3	106.0
เฉลี่ย	172.3	134.5		55.1	58.5		96.9	85.4	
F-test									
ฤดูปลูก (S)	**			**			ns		
โคลนพันธุ์ (C)			**			**			**
S × C	ns			*			ns		
LSD _{0.05}									
S	20.86			2.08			-		
C			46.63			4.65			28.29
S × C	-			6.57			-		
CV (%)	48.6			13.1					49.6

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 25 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนช่อต่อต้น (ช่อ)						จำนวนผลต่อช่อ (ผล)						จำนวนผลต่อต้น (ผล)						
	ฤดูแล้ง			ต้นฤดูฝน			ฤดูแล้ง			ต้นฤดูฝน			ฤดูแล้ง			ต้นฤดูฝน			
	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	
32/8	3.6	6.7	5.1	2.8	11.4	7.1	5.4	6.8	6.1	4.8	6.2	5.5	16.4	47.9	32.1	13.3	65.7	39.5	
18/36	3.8	8.8	6.3	4.0	11.0	7.5	7.5	8.8	8.1	6.7	11.8	9.3	31.7	95.2	63.5	30.5	65.9	48.2	
19/109	2.4	7.8	5.1	3.4	6.6	5.0	7.7	9.2	8.5	4.1	5.1	4.6	19.8	68.4	44.1	14.6	37.6	26.1	
14/30	6.9	7.8	7.4	4.4	8.2	6.3	9.2	9.3	9.2	6.1	5.8	5.9	64.1	74.6	69.4	28.0	44.4	36.2	
19/8	7.2	9.4	8.3	6.8	10.0	8.4	9.1	10.1	9.6	10.9	5.7	8.3	64.9	97.0	80.9	57.6	58.6	58.1	
10/53	8.2	8.6	8.4	8.5	10.7	9.6	7.5	9.5	8.5	9.6	6.8	8.2	60.4	82.4	71.4	50.9	71.8	61.3	
32/107	9.2	6.8	8.0	5.1	9.1	7.1	9.8	8.4	9.1	7.3	5.3	6.3	76.3	54.9	65.6	34.4	57.4	45.9	
32/115	6.8	7.2	7.0	5.7	11.3	8.5	7.4	8.5	7.9	6.5	6.5	6.5	57.6	68.3	62.9	37.0	64.5	50.7	
10/57	6.2	7.8	7.0	6.0	10.2	8.1	8.4	9.2	8.8	8.8	6.3	7.5	56.6	61.0	58.8	39.4	42.5	40.9	
21/50	7.2	8.2	7.7	6.7	13.5	10.1	7.6	9.1	8.3	7.8	7.3	7.6	61.6	77.6	59.6	42.4	69.5	56.0	
เฉลี่ย	6.2	7.9		5.4	10.2		7.9	8.9		7.3	6.7		50.9	72.7		34.8	57.8		
F-test																			
วิธีการปลูก (M)	**			**			*			ns			**			**			
โคลนพันธุ์ (C)			*			*		*			ns			*			**		**
M × C		*			ns			ns			ns			ns			ns		
LSD _{0.05}																			
M	0.99			1.28			0.83			-			6.48			8.42			
C			2.22		2.86			1.86			-			27.28			18.82		
M × C	3.14			1.04				-			-			-			-		
CV (%)	35.5			41.5			24.8			47.5			49.3			45.9			

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ / ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 25 (ต่อ)

โคลนพันธุ์	จำนวนเมล็ดต่อต้น (เมล็ด)						น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)						น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม)							
	ฤดูแล้ง		เฉลี่ย	ต้นฤดูฝน			ฤดูแล้ง		เฉลี่ย	ต้นฤดูฝน			ฤดูแล้ง		เฉลี่ย	ต้นฤดูฝน				
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เฉลี่ย	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ด		ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย			
32/8	47.8	126.9	87.3	37.8	191.8	114.8	37.5	54.3	45.9	58.7	52.3	55.5	18.1	71.3	44.7	21.1	121.2	71.2		
18/36	89.4	224.7	157.1	88.8	187.5	138.1	54.6	52.9	53.8	61.6	51.5	56.6	50.9	116.8	83.9	81.4	110.5	95.9		
19/109	55.6	198.8	127.2	41.0	106.0	73.5	48.3	52.7	50.5	68.1	54.3	61.2	28.1	106.8	67.4	27.6	63.3	45.4		
14/30	178.9	206.0	192.5	81.6	124.0	102.8	56.9	45.9	51.4	66.3	47.4	56.9	105.1	91.6	98.4	54.1	74.9	64.5		
19/8	211.3	280.4	245.9	168.0	169.4	168.7	53.5	55.1	54.3	64.4	49.1	56.8	117.9	152.6	135.3	105.6	107.7	106.7		
10/53	178.2	232.6	205.4	146.2	208.3	177.3	52.9	59.4	56.2	62.0	50.0	56.0	102.8	111.4	107.1	90.8	128.7	109.7		
32/107	228.9	160.8	194.9	105.8	164.9	135.4	57.7	54.2	56.0	69.0	58.4	63.7	134.5	84.8	109.7	73.4	110.5	92.0		
32/115	177.1	198.4	187.7	106.2	190.6	148.4	57.7	55.2	56.5	66.0	49.0	57.5	105.0	107.0	106.3	69.4	120.2	94.8		
10/57	169.7	185.8	177.8	107.8	125.1	116.4	63.2	62.6	62.9	64.0	52.9	58.4	106.7	116.7	111.7	69.8	83.1	76.5		
21/50	175.6	214.0	194.8	119.7	204.5	162.1	58.7	60.5	59.6	66.9	57.5	62.2	103.6	134.0	118.8	71.1	116.5	97.8		
เฉลี่ย	151.3	202.8		100.3	167.2		54.1	55.3		64.7	52.2		87.3	102.3		67.2	103.7			
F-test																				
วิธีการปลูก	**						**	ns			**				**				**	
(M)																				
โคลนพันธุ์			**				**				**	ns			**				**	
(C)																				
M × C	ns					ns				**	ns			ns					ns	
LSD _{0.05}																				
M	33.79					24.81				-	3.08			19.95					15.82	
C			75.56				55.47					6.13				44.62				35.38
M × C	-					-				8.68					-					-
CV (%)	47.7					46.8				12.5					49.7					46.7

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ / ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบูดำ โคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบูดำโคลนพันธุ์ดีที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก พบว่าน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดทั้งปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในการปลูกฤดูแล้ง สำหรับการปลูกในต้นฤดูฝนน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้นในการปลูกด้วยเมล็ด ขณะที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อต้น ในการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ เป็นที่น่าสังเกตว่าน้ำหนักเมล็ดต่อต้นไม่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนัก 100 เมล็ดในการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน ขณะที่ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตอื่นๆ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อต้น (ตารางที่ 26 และ ตารางผนวกที่ 26 – 29)

เมื่อนำลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูกมาวิเคราะห์หาลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับการสร้างน้ำหนักเมล็ดต่อต้นของสบูดำด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression) พบว่าลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่มีความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักเมล็ดต่อต้นการปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW/P) ขณะที่การปลูกจากท่อนพันธุ์ ได้แก่ จำนวนผลต่อต้น (No F/P) จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW/P) ส่วนการปลูกในต้นฤดูฝนและปลูกจากเมล็ด ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW) ขณะที่การปลูกจากท่อนพันธุ์ ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P) โดยมีสมการความสัมพันธ์เป็น $Y = -37.137 + 0.920(\text{No S/P}) + 0.122(100 \text{ SW})$ จากการปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง $Y = -97.505 + 0.267(\text{No F/P}) + 0.556(\text{No S/P}) + 0.285(100 \text{ SW})$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง $Y = -89.772 + 0.927(\text{No S/P}) + 0.252(100 \text{ SW})$ จากการปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝน และ $Y = 0.276 + 0.976(\text{No S/P})$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน เป็นที่น่าสังเกตว่าการปลูกสบูดำในต้นฤดูฝนและปลูกด้วยเมล็ดไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักเมล็ดต่อต้นกับน้ำหนัก 100 เมล็ด แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได พบว่าน้ำหนัก 100 เมล็ดกลับเป็นลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับน้ำหนักเมล็ดต่อต้น (ตารางที่ 27 และ ตารางผนวกที่ 30 – 33)

ตารางที่ 26 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำ
โคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่
ที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก

องค์ประกอบผลผลิต	น้ำหนักเมล็ดต่อต้นในฤดูแล้ง		น้ำหนักเมล็ดต่อต้นในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
จำนวนช่อต่อต้น	0.815**	0.800**	0.549**	0.797**
จำนวนผลต่อช่อ	0.415*	0.597**	0.807**	0.211
จำนวนผลต่อต้น	0.947**	0.857**	0.875**	0.974**
จำนวนเมล็ดต่อต้น	0.988**	0.912**	0.881**	0.976**
น้ำหนัก 100 เมล็ด	0.631**	0.578**	0.083	0.169

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression)
ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วย
เมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือน
หลังปลูก

องค์ประกอบผลผลิต	จำนวนกิ่งแขนงในฤดูแล้ง		จำนวนกิ่งแขนงในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
a (Y-intercept)	- 37.137	- 97.505	- 89.772	0.276
จำนวนช่อต่อต้น (No FC/P)	-	-	-	-
จำนวนผลต่อช่อ (No F/FC)	-	-	-	-
จำนวนผลต่อต้น (No F/P)	-	0.267	-	-
จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P)	0.920	0.556	0.927	0.976
น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW)	0.122	0.285	0.252	-

4.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้นของสบู่ดำ โคลนพันธุ์ดี

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก ต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 8 เดือนหลังปลูกของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี พบว่าเมื่อปลูกสบู่ดำในฤดูแล้งและปลูกจากเมล็ดมีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้น ในขณะที่ต้นที่ปลูกจากท่อนพันธุ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และจำนวนข้อต่อต้น สำหรับการปลูกในดินฤดูฝนพบว่าน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นเฉพาะต้นที่ปลูกจากท่อนพันธุ์เท่านั้น เป็นที่น่าสังเกตว่าน้ำหนักเมล็ดต่อต้นไม่มีความสัมพันธ์กับลักษณะการเติบโตทางลำต้นในการปลูกดินฤดูฝนและปลูกจากเมล็ด และมีแนวโน้มของความสัมพันธ์เป็นทางตรงข้ามกับน้ำหนักเมล็ดต่อต้น (ตารางที่ 28 และ ตารางผนวกที่ 34 - 37)

เมื่อนำลักษณะการเติบโตทางลำต้นมาวิเคราะห์หาลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับการสร้างน้ำหนักเมล็ดต่อต้นของสบู่ดำด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression) พบว่าลักษณะการเติบโตทางลำต้นที่มีความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักเมล็ดต่อต้นในการปลูกฤดูแล้งและปลูกจากเมล็ด ได้แก่ ความสูงต้น (PH) จำนวนข้อต่อต้น (No N/P) และจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้น (No Total B/P) ในขณะที่การปลูกจากท่อนพันธุ์ ได้แก่ ความสูงต้น (PH) ความกว้างทรงพุ่ม (PC) และจำนวนข้อต่อต้น (No. N/P) ส่วนการปลูกในดินฤดูฝนพบเฉพาะความสูงต้น (PH) เมื่อปลูกด้วยท่อนพันธุ์เท่านั้น โดยมีสมการความสัมพันธ์เป็น $Y = -122.315 + 0.87(PH) - 0.564(No. N/P) + 0.279(No Total B/P)$ จากการปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง $Y = -110.643 + 0.275(PH) + 0.316(PC) + 0.232(No N/P)$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง และ $Y = -24.478 + 0.425(PH)$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในดินฤดูฝน เป็นที่น่าสังเกตว่าการปลูกในฤดูแล้งและปลูกจากเมล็ดมีลักษณะการเติบโตทางลำต้นที่สัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้น แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันไดเพื่อหาลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับการสร้างน้ำหนักเมล็ดต่อต้น พบเฉพาะความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้น เท่านั้น (ตารางที่ 29 และ ตารางผนวกที่ 38 – 40)

ตารางที่ 28 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูกต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 8 เดือนหลังปลูกของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

ลักษณะการเติบโต ทางลำต้น	น้ำหนักเมล็ดต่อต้นในฤดูแล้ง		น้ำหนักเมล็ดต่อต้นในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
ความสูงต้น	0.568**	0.464**	- 0.024	0.425**
ความกว้างทรงพุ่ม	0.230	0.483**	- 0.151	0.168
เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น	0.574**	0.501**	- 0.075	0.363*
จำนวนข้อต่อต้น	0.137	0.384*	- 0.003	0.122
จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น	- 0.009	- 0.268	0.021	0.229
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	0.437**	0.186	- 0.094	0.377*

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 29 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูกต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 8 เดือนหลังปลูกของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

ลักษณะการเติบโต ทางลำต้น	จำนวนกิ่งแขนงในฤดูแล้ง		จำนวนกิ่งแขนงในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
a (Y-intercept)	- 122.315	- 110.643	-	- 24.478
ความสูงต้น (PH)	0.870	0.275	-	0.425
ความกว้างทรงพุ่ม (PC)	-	0.316	-	-
เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (PD)	-	-	-	-
จำนวนข้อต่อต้น (No N/P)	- 0.564	0.232	-	-
จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น (No Pri B/P)	-	-	-	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น (No Total B/P)	0.279	-	-	-

4.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อจำนวนวันดอกแรกบานและความสูง ณ วันดอกแรกบานของสับปะรดพันธุ์ดี

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นที่อายุ 10 เดือนหลังปลูกต่อจำนวนวันดอกแรกบานและความสูง ณ วันดอกแรกบานของสับปะรดพันธุ์ดี พบว่าน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับจำนวนวันดอกแรกบานและความสูง ณ วันดอกแรกบานในการปลูกฤดูแล้งและปลูกจากเมล็ด และความสูง ณ วันดอกแรกบานเมื่อปลูกจากท่อนพันธุ์ สำหรับการปลูกในต้นฤดูฝนไม่พบความสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นกับจำนวนวันดอกแรกบาน และความสูง ณ วันดอกแรกบาน (ตารางที่ 30)

เมื่อนำลักษณะจำนวนวันดอกแรกบานและความสูง ณ วันดอกแรกบานที่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักเมล็ดต่อต้นที่อายุ 10 เดือนหลังปลูกมาวิเคราะห์หาลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับการสร้างน้ำหนักเมล็ดต่อต้นของสับปะรดด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression) พบว่าลักษณะที่มีความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักเมล็ดต่อต้นในการปลูกฤดูแล้งและปลูกจากเมล็ด ได้แก่ ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF) ขณะที่การปลูกจากท่อนพันธุ์ ได้แก่ จำนวนวันดอกแรกบาน (DFF) และความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF) โดยมีสมการความสัมพันธ์เป็น $Y = -28.748 + 0.569 (PHDFF)$ จากการปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง และ $Y = 127.294 - 0.549(DFF) + 0.743(PHDFF)$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง เป็นที่น่าสังเกตว่าการปลูกสับปะรดในฤดูแล้งและปลูกจากท่อนพันธุ์มีเพียงความสูง ณ วันดอกแรกบานที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักเมล็ดต่อต้น แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันไดเพื่อหาลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับการสร้างน้ำหนักเมล็ดต่อต้นพบทั้ง จำนวนวันดอกแรกบาน และความสูง ณ วันดอกแรกบาน (ตารางที่ 31 และตารางผนวกที่ 41 – 44)

ตารางที่ 30 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นที่อายุ 10 เดือนหลังปลูกต่อจำนวนวันดอกแรกบาน และความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

ลักษณะทางสัณฐาน	น้ำหนักเมล็ดต่อต้นในฤดูแล้ง		น้ำหนักเมล็ดต่อต้นในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
จำนวนวันดอกแรกบาน	0.555**	- 0.092	0.203	0.128
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน	0.569**	0.360*	0.179	0.222

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 31 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นที่อายุ 10 เดือนหลังปลูกต่อจำนวนวันดอกแรกบาน และความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

ลักษณะทางสัณฐาน	จำนวนกิ่งแขนงในฤดูแล้ง		จำนวนกิ่งแขนงในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
a (Y-intercept)	- 28.748	127.294	-	-
จำนวนวันดอกแรกบาน (DFF)	-	- 0.549	-	-
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF)	0.569	0.743	-	-

4.5 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี เมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุ 16 เดือนหลังปลูก

4.5.1 ผลของฤดูปลูกต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี

เมื่อพิจารณาผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลนที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน เมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 อายุ 16 เดือนหลังปลูก พบว่าฤดูปลูกของสับดูดำมีผลต่อความแปรปรวนของลักษณะจำนวนช่อดอต้นและน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเช่นเดียวกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 อีกทั้งลักษณะในแต่ละโคลนพันธุ์ยังมีจำนวนช่อดอต้น จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างฤดูปลูกและ โคลนพันธุ์ของทุกลักษณะ (ตารางที่ 32)

จำนวนช่อดอต้นของสับดูดำที่ปลูกในต้นฤดูฝนพบว่ามีมากกว่าฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีจำนวนช่อดอต้นเฉลี่ย 14.2 และ 12.4 ช่อดอต้นตามลำดับ และแต่ละโคลนพันธุ์มีจำนวนช่อดอต้นแตกต่างกันทางสถิติระหว่าง 9.3 – 15.3 และ 12.1- 16.1 ช่อดอต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ (ตารางที่ 32) โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนช่อดอต้นมากที่สุดได้แก่โคลน 21/50 เช่นเดียวกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 19/8

จำนวนผลต่อช่อของสับดูดำที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนพบที่ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 10.0 และ 9.7 ผลต่อช่อ ตามลำดับ และในแต่ละโคลนพันธุ์มีจำนวนผลต่อช่อไม่แตกต่างกันโดยมีจำนวนระหว่าง 8.6 - 10.8 ช่อดอต้น โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนช่อดอต้นมากที่สุดได้แก่โคลน 21/50, 19/8, 14/30 และ 32/107 (ตารางที่ 32) เป็นที่น่าสังเกตว่าโคลน 10/57 และ 21/50 มีจำนวนผลต่อช่อน้อยที่สุดและมากที่สุดทั้งในการปลูกฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

จำนวนผลต่อต้นของสับดูดำที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนพบที่ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 123.3 และ 135.0 ผลต่อต้น ตามลำดับ ขณะที่ในแต่ละโคลนพันธุ์มีจำนวนผลต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 80.4 – 159.6 และ 113.4 – 164.6 ผลต่อต้น (ตารางที่ 32) เมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อต้นมากที่สุดได้แก่โคลน 19/8 เช่นเดียวกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

จำนวนเมล็ดต่อต้นของสบู่ดำที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 365.7 และ 396.6 เมล็ดต่อต้น ตามลำดับ ขณะที่แต่ละโคลนพันธุ์มีจำนวนเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีจำนวนเมล็ดต่อต้นระหว่าง 238.2 – 473.0 และ 333.9 – 485.7 เมล็ดต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนตามลำดับ (ตารางที่ 31) โคลนพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่ โคลน 19/8 เป็นที่น่าสังเกตว่า โคลน 32/8 และ 19/8 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นน้อยที่สุดและมากที่สุดทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

น้ำหนัก 100 เมล็ดของสบู่ดำที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 64.3 และ 65.1 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ขณะที่ในแต่ละโคลนพันธุ์มีน้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ดระหว่าง 58.7 – 69.4 และ 60.1 – 71.5 กรัมต่อต้น เมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนตามลำดับ (ตารางที่ 32) โคลนพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมาก ได้แก่ โคลน 10/57

น้ำหนักเมล็ดต่อต้นของสบู่ดำที่ปลูกในต้นฤดูฝนมีมากกว่าฤดูแล้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย 255.1 และ 231.5 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในแต่ละโคลนพันธุ์พบว่า มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติโดยมีน้ำหนักระหว่าง 142.9 – 303.9 และ 206.8 – 314.6 กรัมต่อต้นเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ (ตารางที่ 32) โคลนพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่ โคลน 19/8 เป็นที่น่าสังเกตว่า โคลน 19/8 มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมากที่สุดทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน และสอดคล้องกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

4.5.2 ผลของฤดูและวิธีการปลูกต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน เมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุ 16 เดือนหลังปลูก พบว่ามีความแตกต่างกันของวิธีการปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะของ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเฉพาะการปลูกในฤดูแล้ง และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความแตกต่างกันในวิธีการปลูกของทั้ง 2 ฤดูปลูก อีกทั้งพบในแต่ละโคลนพันธุ์มีลักษณะของ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดต่อต้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะการปลูกในฤดูแล้ง ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติในแต่ละโคลนพันธุ์เฉพาะการปลูกในต้นฤดูฝน และพบอิทธิพลร่วมกันระหว่างวิธีการปลูกกับโคลนพันธุ์ในลักษณะของ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเฉพาะการปลูกในฤดูแล้งเท่านั้น (ตารางที่ 33)

จำนวนช่อต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะการปลูกในฤดูแล้งโดยมีค่าเฉลี่ย 10.6 และ 13.8 ช่อต่อต้น ส่วนในต้นฤดูฝนพบว่าการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ให้จำนวนช่อต่อต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 13.6 และ 15.0 ช่อต่อต้นเมื่อปลูกจากเมล็ดและท่อนพันธุ์ตามลำดับ การปลูกจากท่อนพันธุ์ที่มีจำนวนช่อต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/109, 21/50 และ 21/50 เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีจำนวนช่อต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 21/50 โดยมีจำนวน 11.3, 18.1, 14.0 และ 18.4 ช่อต่อต้น ตามลำดับ เช่นเดียวกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 (ตารางที่ 33)

จำนวนผลต่อช่อของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนระหว่าง 7.6 – 12.5 และ 7.2 – 12.1 ผลต่อช่อเมื่อปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อช่อมาก ได้แก่โคลน 21/50 โดยมีจำนวน 11.1, 11.7, 12.1 และ 8.3 ผลต่อช่อตามลำดับ (ตารางที่ 33)

จำนวนผลต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะการปลูกในฤดูแล้งโดยมีค่าเฉลี่ย 105.1 และ 138.5 ผลต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ให้จำนวนผลต่อต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อปลูกในต้นฤดูฝน สบู่ดำที่ปลูกในฤดูแล้งและปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8 และ 18/36 เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 14/30 โดยมีจำนวน 111.0, 168.8, 153.3 และ 166.2 ผลต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

จำนวนเมล็ดต่อต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะการปลูกในฤดูแล้ง โดยมีค่าเฉลี่ย 311.6 และ 412.2 เมล็ดต่อต้น ตามลำดับ ส่วนในต้นฤดูฝนพบว่าการปลูกสบู่ดำด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ให้

จำนวนเมล็ดต่อต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเป็น 385.7 และ 411.6 เมล็ดต่อต้น เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (ด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8 โดยมีจำนวน 418.2, 516.5, 413.9 และ 561.0 เมล็ดต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 33) เช่นเดียวกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

น้ำหนัก 100 เมล็ดของสับดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน โดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 68.1 และ 60.2 และ 69.1 และ 61.2 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และแต่ละโคลนพันธุ์มีน้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างทางสถิติเฉพาะการปลูกในต้นฤดูฝนเท่านั้น สับดำที่ปลูกในฤดูแล้งและปลูกด้วยเมล็ดที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมาก ได้แก่โคลน 14/30, 32/107 และ 21/50 ส่วนการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมาก ได้แก่โคลน 10/57 เป็นต้น เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (จากเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมาก ได้แก่โคลน 10/57 โดยมีน้ำหนัก 68.8, 69.9, 71.5 และ 71.5 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 33) เช่นเดียวกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

น้ำหนักเมล็ดต่อต้นของสับดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะการปลูกในฤดูแล้งโดยมีค่าเฉลี่ย 212.7 และ 244.3 กรัมต่อต้น ตามลำดับ อีกทั้งยังพบว่าในแต่ละโคลนพันธุ์มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์ โดยโคลนพันธุ์ 32/107 ปลูกด้วยเมล็ดและโคลนพันธุ์ 18/36 ที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ให้น้ำหนักเมล็ดสูง ขณะที่โคลนพันธุ์ 19/8 สามารถให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ส่วนในต้นฤดูฝนพบว่าการปลูกสับดำจากเมล็ดและท่อนพันธุ์มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีน้ำหนักเป็น 265.8 และ 247.5 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 33) เมื่อพิจารณาจากวิธีการปลูก (จากเมล็ดและท่อนพันธุ์) และฤดูปลูก (ฤดูแล้งและต้นฤดูฝน) พบว่าโคลนพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมาก ได้แก่โคลน 19/8 โดยมีจำนวน 286.0, 313.0, 296.4 และ 335.5 กรัมต่อต้น ตามลำดับ เช่นเดียวกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1

ตารางที่ 32 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้ง และต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ระหว่างอายุ 11 - 16 เดือนหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนช่อต่อต้น (ช่อ)			จำนวนผลต่อช่อ (ผล)			จำนวนผลต่อต้น (ผล)		
	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	เฉลี่ย
32/8	9.3	12.8	11.0	8.4	10.0	9.2	80.4	113.1	96.8
18/36	11.8	14.0	12.9	10.6	9.7	10.2	125.9	134.8	130.4
19/109	13.3	12.1	12.7	9.3	8.7	9.0	116.1	115.5	115.8
14/30	13.6	15.3	14.4	10.9	10.3	10.6	141.4	158.4	149.9
19/8	15.3	15.5	15.4	11.2	10.2	10.7	159.6	164.6	162.1
10/53	12.4	15.6	14.0	9.5	9.8	9.6	121.0	145.5	133.2
32/107	11.7	13.0	12.4	10.8	10.1	10.5	135.2	125.4	130.3
32/115	11.7	13.5	12.6	9.6	9.5	9.5	125.6	129.0	127.3
10/57	10.2	14.1	12.1	8.4	8.9	8.6	98.3	115.3	106.8
21/50	14.9	16.1	15.5	11.3	10.2	10.8	129.3	149.0	139.1
เฉลี่ย	12.4	14.2		10.0	9.7		123.3	135.0	
F-test									
ฤดูปลูก (S)	**			ns			ns		
โคลนพันธุ์ (C)			*			ns			**
S × C		ns			ns			ns	
LSD _{0.05}									
S		1.17			-			-	
C			2.62				-		28.30
S × C		-			-			-	
CV (%)		31.5			27.4			35.0	

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 32 (ต่อ)

โคลนพันธุ์	จำนวนเมล็ดต่อต้น			น้ำหนัก 100 เมล็ด			น้ำหนักเมล็ดต่อต้น		
	(เมล็ด)			(กรัม)			(กรัม)		
	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	เฉลี่ย	ฤดู แล้ง	ต้นฤดู ฝน	เฉลี่ย
32/8	238.2	335.8	287.0	58.7	61.7	60.2	142.9	206.8	174.8
18/36	373.0	399.5	386.2	64.2	61.1	62.6	225.6	241.4	239.5
19/109	343.8	340.2	342.0	60.8	64.7	62.7	197.6	214.6	206.1
14/30	420.2	466.0	443.1	63.8	60.1	62.0	257.7	279.5	268.6
19/8	473.0	485.7	479.4	64.4	65.9	65.2	303.9	314.6	309.3
10/53	359.2	425.8	392.5	63.3	63.1	63.2	227.4	266.1	246.7
32/107	401.8	364.2	383.0	64.1	66.6	65.3	262.5	239.5	251.0
32/115	372.6	378.3	375.4	67.0	67.9	67.4	248.1	254.0	251.1
10/57	291.8	333.9	312.8	69.4	71.5	70.5	201.2	237.5	219.4
21/50	383.8	436.1	410.0	66.9	68.5	67.7	247.6	296.7	272.1
เฉลี่ย	365.7	396.6		64.3	65.1		231.5	255.1	
F-test									
ฤดูปลูก (S)	ns			ns			*		
โคลนพันธุ์ (C)							**		
S × C	ns			ns			ns		
LSD _{0.05}									
S	-			-			24.02		
C	84.74			4.47			53.72		
S × C	-			-			-		
CV (%)	35.5			11.0			35.5		

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 33 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ระหว่างอายุ 11 - 16 เดือนหลังปลูก

โคลนพันธุ์	จำนวนช่อต่อต้น (ช่อ)						จำนวนผลต่อช่อ (ผล)						จำนวนผลต่อต้น (ผล)						
	ฤดูแล้ง			ต้นฤดูฝน			ฤดูแล้ง			ต้นฤดูฝน			ฤดูแล้ง			ต้นฤดูฝน			
	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ดพันธุ์	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	
32/8	7.0	11.5	9.3	12.3	13.5	12.9	8.5	8.4	8.4	8.3	11.7	10.0	54.4	106.5	80.4	103.4	124.2	113.8	
18/36	8.1	14.9	11.5	13.7	14.7	14.2	8.8	12.5	10.7	9.8	9.6	9.7	73.7	173.7	123.7	132.2	140.2	136.1	
19/109	7.8	18.2	13.0	12.3	12.4	12.3	7.6	11.1	9.3	9.8	7.6	8.7	70.5	157.3	113.9	122.2	111.5	116.8	
14/30	11.8	14.8	13.3	15.1	15.8	15.5	10.7	11.1	10.9	10.3	10.2	10.2	111.0	168.8	139.9	153.4	166.2	159.8	
19/8	13.9	16.1	15.0	13.5	17.6	15.6	12.5	9.9	11.2	10.5	9.9	10.2	141.1	173.7	157.4	141.0	189.5	165.2	
10/53	10.9	13.7	12.3	16.7	14.6	15.7	10.0	9.0	9.5	10.0	9.6	9.8	113.3	127.3	120.3	144.6	146.3	145.5	
32/107	12.8	10.4	11.6	12.6	13.7	13.2	11.9	9.7	10.8	10.8	9.3	10.1	153.8	115.1	134.5	117.9	135.5	126.7	
32/115	11.4	11.3	11.4	12.0	15.3	13.6	10.3	9.0	9.6	9.3	9.6	9.5	127.3	119.4	123.4	110.2	149.1	129.6	
10/57	11.0	9.0	10.0	14.4	13.8	14.1	8.7	8.1	8.4	10.6	7.2	8.9	103.6	90.0	96.8	137.3	93.2	115.3	
21/50	11.3	18.1	14.7	14.0	18.4	16.2	11.1	11.7	11.4	12.1	8.3	10.2	102.3	153.3	127.8	158.8	140.5	149.6	
เฉลี่ย	10.6	13.8		13.7	15.0		10.0	10.1		10.1	9.3		105.1	138.5		132.1	139.6		
F-test																			
วิธีการปลูก (M)	**			ns			ns			ns			**			ns			
โคลนพันธุ์ (C)			ns		ns			ns			ns			**				ns	
M × C		*			ns			ns			ns			**				ns	
LSD _{0.05}																			
M		1.71			-			-			-			16.71				-	
C					-			-			-							37.37	
M × C					-			-			-							-	
CV (%)		35.9			40.3			32.8			28.3			57.9				57.0	

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ / ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 33 (ต่อ)

โคลนพันธุ์	จำนวนเมล็ดต่อต้น (เมล็ด)						น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)						น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม)						
	ฤดูแล้ง		เฉลี่ย	ต้นฤดูฝน			ฤดูแล้ง		เฉลี่ย	ต้นฤดูฝน			ฤดูแล้ง		เฉลี่ย	ต้นฤดูฝน			
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ด	ท่อนพันธุ์		เฉลี่ย	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย	เมล็ด		ท่อนพันธุ์	เฉลี่ย		
32/8	160.8	315.7	238.2	304.1	371.0	337.5	56.0	61.3	58.7	64.7	58.88	61.8	91.0	194.8	142.9	197.0	219.2	208.1	
18/36	218.6	515.8	367.2	391.7	414.2	403.0	70.3	57.7	64.0	64.5	58.0	61.2	147.3	295.1	221.2	247.8	240.4	244.1	
19/109	207.4	468.7	338.0	358.7	328.7	343.7	66.7	54.6	60.6	70.7	58.9	64.8	134.1	252.3	193.2	249.8	184.7	217.2	
14/30	329.7	503.0	416.3	449.7	489.4	469.5	72.8	54.7	63.7	68.7	51.8	60.2	236.9	272.5	254.7	306.4	257.8	282.1	
19/8	418.2	516.5	467.3	413.9	561.0	487.5	68.3	60.2	64.3	71.5	60.5	66.0	286.0	313.0	299.5	296.4	335.5	316.0	
10/53	335.6	379.1	357.3	422.7	428.8	425.8	65.4	61.1	63.2	66.0	60.1	63.1	220.1	231.7	225.9	280.1	252.1	266.1	
32/107	457.3	342.5	399.9	338.6	396.9	367.7	71.9	26.2	64.0	71.7	61.6	66.7	329.4	192.7	261.1	243.1	241.3	242.2	
32/115	378.4	355.2	366.8	321.8	438.3	380.0	69.0	64.6	66.8	72.1	63.7	67.9	258.7	228.7	243.7	234.8	275.9	255.3	
10/57	307.6	268.3	287.9	398.1	269.7	333.9	68.8	70.0	69.3	71.5	71.5	71.5	210.3	186.3	198.3	283.8	191.3	237.5	
21/50	302.5	457.3	379.9	457.9	417.8	437.9	71.7	61.9	66.8	69.7	67.5	68.6	231.3	275.9	244.6	319.2	276.9	298.0	
เฉลี่ย	311.6	412.2		385.7	411.6		68.1	60.2		69.1	61.2		212.7	244.3		265.8	247.5		
F-test																			
วิธีการปลูก (M)	**			ns			**			**			*			ns			
โคลนพันธุ์ (C)		*			ns			ns		**				**			ns		ns
M × C		**		ns			*		ns				*			ns			
LSD _{0.05}																			
M	50.11			-			3.19		2.53				32.38			-			
C			112.05		-				-		5.66				72.40				-
M × C		158.46		-			10.09		-				102.38			-			
CV (%)	34.6			35.9			12.4		9.7				35.4			34.8			

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ / ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำ โคลนพันธุ์ดี ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุ ระหว่าง 11 - 16 เดือนหลังปลูก

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่อายุระหว่าง 11 - 16 เดือนหลังปลูก พบว่าการปลูกในฤดูแล้งและปลูกด้วยเมล็ดน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด ขณะที่การปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง และการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับ จำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น (ตารางที่ 34 และ ตารางผนวกที่ 45-48)

เมื่อนำลักษณะองค์ประกอบผลผลิตที่มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ที่อายุระหว่าง 11 - 16 เดือนหลังปลูก มาวิเคราะห์หาลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับการสร้างน้ำหนักเมล็ดต่อต้นของสบู่ดำด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward - Stepwise Regression) พบว่าลักษณะขององค์ประกอบผลผลิตที่มีความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักเมล็ดต่อต้นในการปลูกฤดูแล้งและปลูกด้วยเมล็ด ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW) ขณะที่การปลูกด้วยท่อนพันธุ์ ได้แก่ จำนวนผลต่อช่อ (No F/FC) จำนวนผลต่อต้น (No F/P) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW) ส่วนการปลูกในต้นฤดูฝนทั้งปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW) โดยมีสมการความสัมพันธ์เป็น $Y = -161.952 + 0.936(\text{No S/P}) + 0.181(100 \text{ SW})$ จากการปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง $Y = -196.720 - 0.047(\text{No F/FC}) + 1.058(\text{No F/P}) + 0.353(100 \text{ SW})$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง $Y = -272.194 + 0.976(\text{No S/P}) + 0.241(100 \text{ SW})$ จากการปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝน และ $Y = -215.447 + 1.067(\text{No S/P}) + 0.332(100 \text{ SW})$ จากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน เป็นที่น่าสังเกตว่าการปลูกสบู่ดำใน ฤดูแล้งด้วยท่อนพันธุ์และการปลูกในต้นฤดูฝนด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักเมล็ดต่อต้นกับน้ำหนัก 100 เมล็ด แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได พบว่าน้ำหนัก 100 เมล็ดเป็นลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับน้ำหนัก

เมล็ดต่อต้นทั้งการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ทั้งปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ (ตารางที่ 35 และ ตารางผนวกที่ 49 – 52)

ตารางที่ 34 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำ โคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุระหว่าง 11 - 10 เดือนหลังปลูก

องค์ประกอบผลผลิต	น้ำหนักเมล็ดต่อต้นในฤดูแล้ง		น้ำหนักเมล็ดต่อต้นในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
จำนวนช่อต่อต้น	0.718**	0.547**	0.575**	0.663**
จำนวนผลต่อช่อ	0.557**	0.310*	0.627**	0.325*
จำนวนผลต่อต้น	0.981**	0.925**	0.968**	0.944**
จำนวนเมล็ดต่อต้น	0.981**	0.925**	0.968**	0.945**
น้ำหนัก 100 เมล็ด	0.415*	0.061	0.210	- 0.061

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 35 การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันได (Backward-Stepwise Regression) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตของสับดูดำ โคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่อเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุระหว่าง 11 - 10 เดือนหลังปลูก

ลักษณะการเติบโต ทางลำต้น	จำนวนกิ่งแขนงในฤดูแล้ง		จำนวนกิ่งแขนงในต้นฤดูฝน	
	วิธีการปลูก		วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
a (Y-intercept)	- 161.952	- 196.720	- 272.194	- 215.447
จำนวนช่อต่อต้น (No FC/P)	-	-	-	-
จำนวนผลต่อช่อ (No F/FC)	-	- 0.047	-	-
จำนวนผลต่อต้น (No F/P)	-	1.058	-	-
จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P)	0.936	-	0.976	1.067
น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW)	0.181	0.353	0.241	0.332

วิจารณ์

1. อิทธิพลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อการเติบโตและพัฒนาการทางด้านลำต้นของสนูป่าโคลนพันธุ์ดี

การปลูกสนูป่าในฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายน) เมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก มีการเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนกิ่งแขนงแรก และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นน้อยกว่าในต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม) และรูปแบบการเติบโตของสนูป่าพบว่าสนูป่ามีการเติบโตอย่างช้าๆ ช่วง 4 เดือนหลังปลูก การปลูกสนูป่าในฤดูแล้งมีการเติบโตช่วงแรกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนมากกว่าการปลูกในต้นฤดูฝนและอยู่ในระดับต่ำสุดของปี (พฤศจิกายน – มีนาคม พ.ศ. 2549) แต่การปลูกในต้นฤดูฝนมีระดับของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (ตารางที่ 1 – 3) ทั้งนี้ Blackman (1963) รายงานว่าการเติบโตของพืชแบ่งออกได้ 3 ช่วงการเติบโต โดยการเติบโตในช่วงแรกเป็นการปรับพื้นฐานและความแข็งแรงให้แก่ต้นพืช และ Openshaw (2000) รายงานว่าเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกสนูป่าคือในช่วงฤดูแล้งหรือช่วงเริ่มฤดูฝน แต่จำเป็นต้องมีการให้น้ำที่เพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับ Jebesen *et al.* (2006) รายงานว่าน้ำและอุณหภูมิเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่ออัตราการงอกและการเติบโตทางลำต้นหลังการงอกของต้นสนูป่า โดยอุณหภูมิยิ่งต่ำทำให้การงอกและการเติบโตทางลำต้นช้าลง และเห็นผลได้ชัดเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ส่วนคนพลและคณะ (2550) ได้ศึกษาศึกษาภาพการสังเคราะห์แสงของใบสนูป่าในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาวพบว่าสภาพน้ำในดินช่วงฤดูหนาวส่งผลให้รากของสนูป่าดูดน้ำจากดินขึ้นไปบนลำต้นได้ยาก และส่งผลให้สนูป่ามีกลไกในการปิดปากใบมากขึ้นและมีผลโดยตรงต่ออัตราการสังเคราะห์แสงที่ลดลง โดยพบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงในฤดูหนาวมีค่าต่ำกว่าในฤดูฝน และอัตราการสังเคราะห์แสงที่ลดลงในช่วงฤดูหนาวนี้เป็นผลมาจากปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ลดลง และยังพบว่าอัตราการสังเคราะห์แสงที่แตกต่างกันระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาวเป็นผลมาจากความสามารถในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าประสิทธิภาพการใช้แสง นั่นคือแม้ในต้นฤดูฝนแสงจะมีปริมาณน้อยแต่ปากใบเปิดมากและมีการแลกเปลี่ยนก๊าซมากส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงที่สูงกว่าในฤดูแล้ง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองครั้งนี้ที่พบว่าการปลูกในต้นฤดูฝนที่มีแสงธรรมชาติค่อนข้างน้อยแต่การเติบโตด้านลำต้นสูงกว่าการปลูกในฤดูแล้งที่อายุต้นเท่ากัน (ภาพที่ 4) และ Maes *et al.* (2009) รายงานว่าการที่สนูป่ามีลำต้นอวบน้ำเป็นการช่วยรักษาระดับสมดุลของน้ำในลำต้นได้ดีเพื่อลดการหลุดร่วงของใบในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่รุนแรงมาก

ลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสปูดำที่ปลูกในฤดูแล้งที่มีความแปรปรวนมาก ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนกิ่งแขนงแรก และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น นอกจากนี้ อัตราการเติบโตในฤดูแล้งน้อยกว่าการปลูกในต้นฤดูฝน ยกเว้น จำนวนข้อต่อต้นที่อายุ 90 วัน หลังปลูกที่ปลูกในฤดูแล้งมีมากกว่าต้นฤดูฝน เนื่องจากการเติบโตช่วงแรกของการปลูกในฤดูแล้งได้รับอุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และปริมาณน้ำฝนน้อยส่งผลให้พัฒนาการของใบบริเวณปลายยอดมีพัฒนาการและเติบโตไม่สมบูรณ์ ใบมีลักษณะแคระแกรนและหนา ทำให้สปูดำมีการสร้างใบใหม่เพิ่มขึ้นแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งกิติคุณ (2551) รายงานว่าข้อของสปูดำเป็นตำแหน่งที่แตกใบ มีการจัดท่อลำเลียงแบบ 1 trace unilacunar และใน 1 ข้อมี 1 ใบ ดังนั้นการแตกใบใหม่มากก็จะทำให้มีจำนวนข้อมากด้วย อีกทั้ง นิพนธ์ (2550) รายงานว่าที่อุณหภูมิต่ำมักพบการระบาดของโรค และที่พบบ่อย ได้แก่ แอนแทรกโนส ใบจุด ใบไหม้ ใบลวก และ ราแป้ง ซึ่งการระบาดของโรคแต่ละครั้งมักทำให้ใบสปูดำร่วงและชะงักการเติบโตทางลำต้น

สำหรับความกว้างทรงพุ่มที่อายุ 240 วันหลังปลูก ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน เนื่องจากการวัดความกว้างทรงพุ่มเป็นการวัดส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่มแต่การปลูกสปูดำด้วยระยะปลูก 1.5 x 1.0 เมตร ที่อายุ 240 วัน หลังปลูก สปูดำสร้างทรงพุ่มชนกันระหว่างแถวและระหว่างต้น ทำให้การเติบโตของการขยายออกด้านข้างหยุดลงและไปเพิ่มการเติบโตทางยอดแทน ซึ่งสอดคล้องกับประยูร (2529) รายงานว่า ระยะปลูกมีผลต่อการเติบโตของสปูดำ โดยการปลูกที่ชิดเกินไปจะทำให้ทรงพุ่มเบียดเสียดกัน ส่งผลให้การเจริญเติบโตทางด้านความสูงและการแตกกิ่งแขนงลดลง สำหรับการทดลองในครั้งนี้ สามารถสังเกตได้จากรูปแบบการเติบโตที่ 240 วันหลังปลูก (ภาพที่ 6) ที่พบว่าความกว้างทรงพุ่มของการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนมีความกว้างทรงพุ่มที่ใกล้เคียงกัน

สำหรับผลของวิธีการปลูกซึ่งได้แก่ การปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ต่อการเติบโตทางลำต้นของสปูดำโคลนพันธุ์ดีทั้งที่ปลูกในฤดูแล้งและต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูกพบว่า ลักษณะที่มีความแปรปรวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการปลูก ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งแขนงแรก โดยการปลูกด้วยเมล็ดมีค่าเหล่านี้มากกว่าการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการปลูกด้วยเมล็ดมีการเติบโตทางลำต้นดีกว่าท่อนพันธุ์ สาเหตุเนื่องจากต้นสปูดำมีระบบรากแก้วซึ่งมีขนาดใหญ่ แข็งแรง และมีความสามารถในการแทงลงไปในดิน ได้ลึกกว่ารากพิเศษของต้นที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ จึงสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีการท่วมขังของน้ำ หรือหากแห้งแล้งก็สามารถดูดซึมน้ำในดินได้ในระดับที่ลึกจากผิวดินมากกว่า ซึ่งขัดแย้งกับ เวชชกร (2526) ที่ศึกษาวิธีการปลูกสปูดำด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์

พบว่าการใช้กิ่งชำยาวประมาณ 45 – 100 เซนติเมตรที่อายุต้น 13 – 14 เดือนหลังปลูกมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่าการปลูกด้วยเมล็ดซึ่งต่างจากการศึกษาครั้งนี้ที่ท่อนพันธุ์มีขนาด 30 เซนติเมตร ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าความยาวของท่อนพันธุ์มีผลกับการเติบโตของสับดูค้ำ เนื่องจากกิ่งชำขนาดใหญ่และยาวมีสารอาหารสะสมอยู่มากเมื่อนำมาปลูกจึงมีการเติบโตที่เร็วกว่า

การเติบโตด้านการสร้างกิ่งแขนงแรกของสับดูค้ำพบว่าสับดูค้ำที่ปลูกด้วยเมล็ดมีจำนวนกิ่งแขนงแรกมากกว่าท่อนพันธุ์ เนื่องจากสับดูค้ำที่ปลูกด้วยเมล็ดมีการสร้างกิ่งแขนงแรกออกจากลำต้นหลัก และจะสร้างตลอดเวลาจนถึงการสร้างช่อดอกแรกบริเวณยอดของลำต้นหลัก แต่การปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มีความยาวท่อนชำ 30 เซนติเมตร และมีจำนวนข้อของท่อนพันธุ์ที่โผล่พ้นผิวดินประมาณ 5 – 10 ข้อ และช่วงการเติบโตหลังจากการปักชำประมาณ 7 วันปุ่มบริเวณตาข้าง (axillary bud) พัฒนาเป็นปุ่มตายอดเล็กๆ เกือบทุกข้อบนลำต้น แต่หลังจากนั้นพัฒนาการของปุ่มตายอดใหม่เหล่านี้สามารถพัฒนาจนเป็นยอดใหม่ที่สมบูรณ์ได้มีเพียง 2.0 – 3.4 กิ่งต่อต้นเท่านั้น ในขณะที่ต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดมี 4.2 – 7.8 กิ่งต่อต้น (ตารางที่ 13) แต่เมื่อสับดูค้ำอายุถึง 240 วันหลังปลูก กลับพบว่าจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นของการปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีมากกว่าเมล็ด (ตารางที่ 15) เนื่องจากการสร้างกิ่งแขนงของสับดูค้ำจะเกิดขึ้นเมื่อบริเวณปลายยอดมีการสร้างช่อดอก โดย Aker (1997), กิติคุณ (2551) และ วันเพ็ญ (2552) รายงานว่าช่อดอกสับดูค้ำมีจุดกำเนิดจากตายอด (terminal bud) หรือตาข้างบริเวณปลายกิ่ง และขณะที่บริเวณปลายยอดกำลังสร้างช่อดอก บริเวณข้อสุดท้ายของกิ่งแขนงในส่วนของตาข้าง (axiles bud) จะพัฒนาออกด้านข้าง 1 – 3 กิ่ง นั่นคือสับดูค้ำที่ปลูกด้วยเมล็ดมีการสร้างช่อดอกแรกเพียง 1 ช่อบนลำต้นหลัก ในขณะที่ต้นที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีการสร้างช่อดอกแรกบนแต่ละกิ่งแขนงแรกที่แตกออกมาจากท่อนชำ ดังนั้นการปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีการสร้างช่อดอกได้มากกว่าส่งผลให้มีการแตกกิ่งแขนงรอง (secondary branch) ได้มากกว่าการปลูกด้วยเมล็ด อีกทั้งการปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีความพร้อมในการเติบโตทางลำต้นและการออกดอกอยู่แล้ว จึงสามารถสร้างช่อดอกแรกได้เร็วหลังจากกิ่งแขนงแรกพัฒนาได้เต็มที่ ในขณะที่การปลูกสับดูค้ำด้วยเมล็ดต้องผ่านช่วงเวลาวัยเยาว์ (juvenile phase หรือ basic vegetative period) ก่อนการพัฒนาทางการสืบพันธุ์ (ลิลลี่ และคณะ, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้พบว่าสับดูค้ำโคลนพันธุ์ดีมีการออกดอกแรกจากการปลูกด้วยเมล็ดอยู่ระหว่างช่วง 145.6 – 225.2 วันหลังเพาะเมล็ด และการปลูกด้วยท่อนพันธุ์อยู่ระหว่างช่วง 118.2 – 182.8 วันหลังปักชำ (ตารางที่ 19) นั่นคือการปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีการออกดอกแรกและสร้างกิ่งแขนงก่อนการปลูกด้วยเมล็ดประมาณ 1 เดือน ส่งผลให้การปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นมากกว่าการปลูกด้วยเมล็ด

สำหรับโคลนพันธุ์คัดเลือก พบว่าลักษณะการเติบโตทางลำต้นที่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละโคลนพันธุ์ ได้แก่ ความสูงต้น และ จำนวนข้อต้น โดยมีความแตกต่างกันเฉพาะการปลูกในฤดูแล้งเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกสบู่ดำในฤดูแล้งได้รับสภาพภูมิอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และปริมาณน้ำฝนน้อยดังกล่าวข้างต้น โดยเฉพาะช่วงอุณหภูมิต่ำทำให้สบู่ดำสร้างใบไม่สมบูรณ์และมีการสร้างข้อถี่มากขึ้น และโคลนพันธุ์ของสบู่ดำที่มีการสร้างจำนวนข้อต่อต้นมากเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูก ส่งผลให้มีความสูงต้นที่ 240 วันหลังปลูกสูงทั้ง 2 ฤดูปลูกเหมือนกัน ได้แก่ โคลน 21/50, 32/107 และ 32/115 (ตารางที่ 3 และ 11) แสดงให้เห็นว่าโคลนพันธุ์สบู่ดำที่ปลูกในฤดูแล้งมีการสร้างข้อต่อต้นมากกว่าการปลูกต้นฤดูฝนและเมื่ออายุมากขึ้นระยะห่างระหว่างข้อขยายได้มาก ส่งผลต่อความสูงที่ 240 วันหลังปลูก และจากลักษณะการเติบโตทางลำต้นด้านความสูงต้นและจำนวนข้อต่อต้นที่มีความแตกต่างกันในแต่ละโคลนพันธุ์เฉพาะการปลูกในฤดูแล้งเท่านั้น

2. อิทธิพลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อการสร้างดอกของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี

การปลูกสบู่ดำในต้นฤดูฝนมีการบานของดอกเร็วและมีลักษณะต้นเตี้ย ณ วันดอกแรกบานกว่าการปลูกในฤดูแล้ง เนื่องจากการปลูกสบู่ดำในฤดูแล้งได้รับสภาพภูมิอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำ ความชื้นต่ำ และปริมาณน้ำฝนน้อย ทำให้ใบของสบู่ดำร่วงและชะงักการเติบโตในช่วงแรกและมีการสร้างช่อดอกแรกเมื่อได้รับน้ำฝนในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 ขณะที่การปลูกในต้นฤดูฝนมีการเติบโตสม่ำเสมอตั้งแต่แรกปลูกทำให้มีพัฒนาการสร้างปุ่มกำเนิดดอกที่เร็วจึงมีวันดอกแรกบานเร็วกว่า โดยการปลูกสบู่ดำในฤดูแล้งมีวันดอกแรกบานระหว่าง 96.5 – 128.5 วันหลังปลูก และในต้นฤดูฝนมี 64.4 – 105.4 วันหลังปลูก ตามลำดับ ซึ่งแอนนาและคณะ (2550) ได้รายงานการเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้นของสายพันธุ์สบู่ดำ 31 สายพันธุ์ พบว่าอายุวันออกดอกแรกอยู่ในช่วง 93 – 123 วันหลังปลูก และสอดคล้องกับ วันเพ็ญ (2552) พบสบู่ดำการปลูกด้วยท่อนพันธุ์มีการออกดอกเร็วและช้าที่สุดที่ 70 และ 144 วันหลังปลูก ตามลำดับ และใช้เวลาสร้างช่อดอกแรกประมาณ 90 วันหลังปลูก เมื่อพิจารณาต้นสบู่ดำในแปลงปลูกในช่วงเวลาก่อนดอกแรกบาน พบว่าการปลูกสบู่ดำในต้นฤดูฝนมีการเติบโตช่วง 90 วันหลังปลูกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มี อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนเพียงพอ และมีการเติบโตที่สม่ำเสมอตั้งแต่แรกปลูกมากกว่าการปลูกในฤดูแล้งส่งผลให้สบู่ดำออกดอกแรกได้เร็วกว่า ขณะที่ในฤดูแล้งมีการเติบโตช่วง 90 วันหลังปลูกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มี อุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดของปี พ.ศ. 2548 (ภาพที่ 1-3) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ใบของสบู่ดำร่วงทั้งต้นและชะงักการเติบโต แต่หลังจากนั้นช่วงปลายเดือนที่ 3 หลังปลูกเริ่มมีอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และ

ปริมาณน้ำฝนมากขึ้น สบู่ดำเริ่มสร้างยอดอ่อนและสร้างช่อดอกแรก เป็นที่น่าสังเกตว่าการออกดอกของสบู่ดำในการปลูกต้นฤดูฝนมีช่วงเวลาของแสงในธรรมชาติค่อนข้างน้อยเนื่องจากมีเมฆฝน (ภาพที่ 4) ดังนั้นการออกดอกของสบู่ดำจึงไม่ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณของแสงแดดเพียงอย่างเดียว อีกทั้ง Openshaw (2000) พบว่าการออกดอกและการติดผลของสบู่ดำตอบสนองต่อปริมาณน้ำฝนและธาตุอาหารในดิน และการได้รับธาตุอาหารในระดับต่ำจะทำให้ลดการพัฒนาและการสะสมสารอาหารของเมล็ด

การปลูกสบู่ดำด้วยท่อนพันธุ์มีการบานของดอกเร็วกว่าการปลูกด้วยเมล็ดทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน และการบานของดอกที่เร็วก็ก่อผลให้ความสูง ณ วันดอกแรกบานน้อยลงด้วย เนื่องจากท่อนพันธุ์มีการเจริญเติบโตเต็มที่และมีความพร้อมในการออกดอกอยู่แล้ว เมื่อนำท่อนพันธุ์มาปักชำและมีการเติบโตทางลำต้นเพียงเล็กน้อยในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมก็สามารถพัฒนาทางการสืบพันธุ์และออกดอกได้ทันที โดยมีการออกดอกแรกเมื่ออายุ 58.2 – 120.8 วันหลังปลูก แต่การปลูกด้วยเมล็ดพืชจำเป็นต้องมีการเติบโตและการพัฒนาการทางลำต้นช่วงแรก (juvenile phase) โดยสบู่ดำที่ปลูกด้วยเมล็ดใช้เวลาพัฒนาการสืบพันธุ์และออกดอกแรกในช่วง 70.6 – 150.2 วันหลังปลูก (ตารางที่ 19) ในขณะที่ Maes *et al.* (2009) รายงานว่า juvenile phase ของสบู่ดำอยู่ที่ 62 วันหลังปลูก

สำหรับโคลนพันธุ์สบู่ดำพบว่าในแต่ละโคลนพันธุ์มีจำนวนวันดอกแรกบานแตกต่างกัน ทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน และพบว่าโคลนพันธุ์ที่มีการออกดอกเร็วก็ยังมีการออกดอกเร็วทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ได้แก่ โคลน 19/109 (ตารางที่ 19) แสดงให้เห็นว่าการออกดอกเร็วเป็นลักษณะทางพันธุกรรมของโคลนพันธุ์สบู่ดำมากกว่าอิทธิพลของวิธีการปลูกและฤดูปลูก จึงมีความเป็นไปได้ที่จะคัดเลือกโคลนพันธุ์ที่มีอายุการบานของดอกสั้น

3. อิทธิพลของฤดูปลูกและวิธีการปลูกต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การเก็บเกี่ยวผลผลิตรวม (น้ำหนักเมล็ดต่อต้น) และองค์ประกอบผลผลิต (จำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด) ของสบู่ดำ โคลนพันธุ์ดี ครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก พบว่าการปลูกในฤดูแล้งมี จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้นมากกว่าในต้นฤดูฝน จากการศึกษาของวันเพ็ญ (2551) และ สุนันทาและสุปราณี (2550) ได้รายงานว่าสบู่ดำใช้เวลาสุกแก่หลังจากผสมเกสรเป็นเวลา

70 – 114.7 และ 80 – 100 วันหลังปลูก นั่นคือสบู่ดำใช้เวลาพัฒนาการของผลและเมล็ดสุกแก่ประมาณ 90 วันหลังปลูก ดังนั้นเมื่อพิจารณาสภาพภูมิอากาศช่วงเวลาดังกล่าว พบว่าแปลงสบู่ดำที่ปลูกในฤดูแล้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในระดับเฉลี่ยของทั้งปี และเริ่มได้รับปริมาณน้ำฝนซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อพัฒนาการของผลและเมล็ด (ตารางที่ 1-3) ซึ่งสอดคล้องกับ Openshaw (2000) ที่รายงานว่าการออกดอกและติดผลนั้นตอบสนองต่อปริมาณน้ำฝนและธาตุอาหารในดิน หากสบู่ดำได้รับน้ำปริมาณน้อยในช่วงการสร้างช่อดอกทำให้พัฒนาการของช่อดอกไม่สมบูรณ์และดอกร่วงก่อนการผสมเกสร และควรได้รับน้ำปริมาณเพียงพอจนถึงระยะผลสุกแก่ ส่วนการปลูกในต้นฤดูฝนพบว่าช่วงเวลาประมาณ 90 วันก่อนเก็บเกี่ยวแปลงปลูกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนเริ่มลดลงและอยู่ในระดับต่ำที่สุดของปี (ตารางที่ 1 – 3) โดยสภาพแวดล้อมเช่นนี้ส่งผลกระทบต่อพัฒนาการผสมเกสรไม่ติดผลรวมถึงพัฒนาการของผลและเมล็ด และการสะสมอาหารในเมล็ดลดน้อยลงด้วย

ส่วนการเก็บเกี่ยวผลผลิตรวมและองค์ประกอบผลผลิตครั้งที่ 2 ระหว่างอายุ 11 - 16 เดือนหลังปลูกพบเพียงความแตกต่างของ จำนวนช่อดอกต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น เท่านั้น โดยการปลูกในต้นฤดูฝนมีค่ามากกว่าการปลูกในฤดูแล้งซึ่งให้ผลตรงข้ามกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 เมื่อพิจารณาสภาพแวดล้อมของแปลงปลูกสบู่ดำช่วงเวลาประมาณ 90 วันก่อนเก็บเกี่ยว พบว่าแปลงปลูกสบู่ดำในฤดูแล้งอยู่ในสภาวะที่มีอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดของปี พ.ศ. 2549 (ตารางที่ 1-3) โดยมีระดับต่ำสุดในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยว ส่วนในต้นฤดูฝนพบว่าช่วงเวลา 90 วันก่อนเก็บเกี่ยวมีสภาพอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนมาก ซึ่งให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมช่วงระหว่างที่สบู่ดำมีการสร้างช่อดอกจนถึงระยะผลสุกแก่มีอิทธิพลต่อการสร้างน้ำหนักเมล็ดต่อต้นและองค์ประกอบผลผลิตมาก ทั้งการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 ของการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ (ตารางที่ 25 และ 33) และสังเกตได้ว่าการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ไม่พบความแตกต่างของ จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดเหมือนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสบู่ดำมีอายุมากขึ้น การเติบโตทางลำต้นมีความแข็งแรงสามารถทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ สำหรับการสร้างจำนวนช่อดอกต้นในฤดูแล้งพบว่าน้อยกว่าฤดูฝนมากอาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 โดยเฉพาะการมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (ตารางที่ 1 - 3) เพราะสภาพอากาศเช่นนี้ทำให้มีการระบาดของโรคทั้งเชื้อราและเพลี้ย ส่งผลให้สบู่ดำมีการร่วงของใบทั้งต้นและไม่มีการสร้างช่อดอก ซึ่งสอดคล้องกับ แอนนา (2550) ได้ทดลองปลูกสบู่ดำด้วยท่อนพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา พบว่าสบู่ดำที่อายุ 8 เดือนหลังปลูกให้ผลผลิตเมล็ดต่อต้นต่ำมากในช่วงเดือนสิงหาคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2549

เนื่องจากมีเปลือกแข็งและไรขวาระบาดอย่างรุนแรงทำให้เกิดอาการใบหงิกงอ เป็นคลื่น และใบหดย่น สบู่ดำจะเริ่มสร้างยอดอ่อน ใบ และช่อดอกอีกครั้งหลังจากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นและได้รับน้ำฝน อีกทั้งพบว่าสบู่ดำที่อยู่ในแปลงและมีปริมาณน้ำฝนน้อยมีผลกระทบต่อ การเติบโตและให้ผลผลิตน้อยกว่าการมีอุณหภูมิต่ำ แสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนของผลผลิตนอกจากเกิดจากอิทธิพลของฤดูปลูก วิธีการปลูก และโคลนพันธุ์แล้วอิทธิพลของสภาพแวดล้อมระหว่างการออกดอกและติดผลก็มีผลต่อการให้ผลผลิตมาก

ในส่วนของโคลนพันธุ์สบู่ดำพบว่าในแต่ละโคลนพันธุ์มีผลผลิต (เมล็ดต่อต้น) และองค์ประกอบผลผลิตแปรปรวนมากโดยเฉพาะในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน แต่ในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 พบว่าในแต่ละโคลนพันธุ์มีความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตเฉพาะในการปลูกฤดูแล้งเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกสบู่ดำในต้นฤดูฝนทำให้สบู่ดำมีการเติบโตที่ดีและมีลำต้นแข็งแรง เมื่อสบู่ดำโตขึ้นจึงมีความพร้อมในการสร้างผลผลิตได้มากกว่า และพบว่าโคลนพันธุ์ที่มีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมากจากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ก็ยังคงให้ผลผลิตมากในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ด้วย ซึ่งได้แก่โคลน 19/8 อีกทั้งโคลนพันธุ์ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุดให้น้ำหนักมากที่สุด 2 ฤดูปลูกเช่นกัน ซึ่งได้แก่โคลน 10/57 แสดงให้เห็นว่าการสร้างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสบู่ดำมีการควบคุมมาจากพันธุกรรมเป็นหลัก แต่ทั้งนี้ก็ยังพบว่าฤดูการปลูกก็มีผลต่อการให้ผลผลิตด้วยเช่นกัน

4. ความสัมพันธ์ของลักษณะพัฒนาการและการเติบโตกับการให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ช่อดอกของสบู่ดำสร้างบริเวณปลายยอดที่มีการเปลี่ยนแปลงมาจากปุ่มตาใบ เมื่อปลายยอดของสบู่ดำเริ่มสร้างช่อดอก ส่วนของปุ่มตาข้างก็จะพัฒนาเป็นยอดใหม่จำนวน 1 – 3 ยอด ดังนั้นการที่สบู่ดำมีความสามารถในการสร้างยอดได้มากจึงเป็นผลให้มีการสร้างช่อดอกต่อต้นได้มากและส่งผลโดยตรงต่อผลผลิตเมล็ดต่อต้น เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้นของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก พบว่ามีความสัมพันธ์กับความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในการปลูกฤดูแล้งและต้นฤดูฝน อีกทั้งพบความสัมพันธ์หลักในการปลูกต้นฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้งและสบู่ดำต้นที่มีความสูงต้นและความกว้างทรงพุ่มมากทำให้มีกิ่งแขนงต่อต้นมาก ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นตรงแบบขั้นบันไดที่พบ ความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่มเป็นลักษณะหลักที่สัมพันธ์กับจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น สบู่ดำมีความต่อเนื่องของการเติบโตทางลำต้นในการปลูกต้นฤดูฝนมากกว่าในฤดูแล้งส่งผลให้มีความแปรปรวนน้อยกว่าในฤดูแล้ง

(ตารางที่ 16) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นที่มากก็จะทำให้ลักษณะการเติบโตเติบโตทางลำต้นด้านความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากด้วย ซึ่งการที่มีการเติบโตทางลำต้นมากโดยเฉพาะความสูงต้นทำให้การดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวลำบาก ดังนั้นการคัดเลือกต้นที่มีศักยภาพในการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นมากจำเป็นต้องใช้ลักษณะอื่นร่วมด้วย เช่นการสร้างดอก สัปดาห์ของดอกเพศผู้และเพศเมีย ผลผลิตเมล็ดต่อต้น เป็นต้น

การสร้างกิ่งแขนงต่อต้นไม่มีความสัมพันธ์กับการบานของดอกแรก (ตารางที่ 22) และพบว่าจำนวนวันดอกแรกบานมีความสัมพันธ์ทางลบกับการเติบโตทางลำต้นจากการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง การบานของดอกแรกยังมีความแปรปรวนในวิธีการปลูกและฤดูปลูกอยู่มาก นั่นคือหากจะใช้ลักษณะการเติบโตทางลำต้นเพื่อระบุหาจำนวนวันการบานของดอกแรกยังมีความจำเพาะต่อวิธีการปลูกและฤดูปลูก

เมื่อพิจารณาลักษณะการเติบโตทางลำต้นต่อการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 พบความสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นเฉพาะในฤดูแล้ง และพบความสัมพันธ์ในต้นฤดูฝนน้อยมาก (ตารางที่ 28) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเติบโตทางลำต้นที่อายุ 8 เดือนหลังปลูกของการปลูกในฤดูแล้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนมาก ทำให้สบูดำมีการเติบโตทางลำต้นที่ดีโดยเฉพาะการสร้างกิ่งแขนงทำให้มีการสร้างช่อดอกมาก (ตารางที่ 1 – 3) แต่การปลูกในต้นฤดูฝนที่อายุ 8 เดือนหลังปลูก แปลงปลูกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งและมีอุณหภูมิต่ำ ใบของสบูดำร่วงและให้ผลผลิตเมล็ดต่อต้นน้อยส่งผลให้ไม่พบความสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้น แสดงให้เห็นว่าอิทธิพลของสภาพแวดล้อมช่วงระหว่างที่มีการเติบโตทางลำต้นและพัฒนาการของผลมีอิทธิพลต่อน้ำหนักเมล็ดต่อต้นมาก ไม่เพียงแต่การเติบโตทางลำต้นเท่านั้น ในส่วนของความสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อการสร้างดอกแรกพบว่าการปลูกในฤดูแล้งมีความสัมพันธ์กับ จำนวนวันดอกแรกบาน และความสูง ต้นดอกแรกบาน เนื่องจากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ของการปลูกในฤดูแล้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเติบโตและให้ผลผลิต แต่ไม่พบความสัมพันธ์ในการปลูกต้นฤดูฝนซึ่งการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 อยู่ในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง (ตารางที่ 30) อีกทั้งในเรื่องของผลผลิตของการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 เองก็พบความสัมพันธ์กับองค์ประกอบผลผลิตมากในการปลูกฤดูแล้งมากกว่าต้นฤดูฝน (ตารางที่ 26) แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมระหว่างการเติบโต การสร้างดอก และพัฒนาการของผลมีอิทธิพลโดยตรงต่อความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตโดยเฉพาะน้ำหนัก 100 เมล็ด ซึ่งสอดคล้องกับการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 พบว่า

การปลูกในฤดูแล้งสุมุดำมีความสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อลักษณะองค์ประกอบผลผลิต
น้อยลง ขณะที่การปลูกในต้นฤดูฝนมีความสัมพันธ์กับลักษณะองค์ประกอบผลผลิตมากกว่าการ
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 (ตารางที่ 34) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการปลูกในฤดูแล้งการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 อยู่ใน
สภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง ส่วนการปลูกในต้นฤดูฝนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 อยู่ในสภาพแวดล้อมที่
เหมาะสมในการให้ผลผลิตมากกว่า และพบความสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบ
ผลผลิตมากขึ้นกว่าการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ทั้งการปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดู
ฝน อาจเป็นเพราะสุมุดำมีการเติบโตมากขึ้น และทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศได้ดี



สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1 ลักษณะการเติบโตของสบู่ดำที่มีความแปรปรวนในฤดูปลูก ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนกิ่งแขนงแรก และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น โดยการปลูกในต้นฤดูฝนมีค่ามากกว่าฤดูแล้ง ขณะที่จำนวนข้อต่อต้นของการปลูกในฤดูแล้งมีค่ามากกว่าต้นฤดูฝน ลักษณะการเติบโตที่มีความแปรปรวนในวิธีการปลูก ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งแขนงแรก โดยการปลูกด้วยเมล็ดมีค่ามากกว่าท่อนพันธุ์ ลักษณะการเติบโตที่มีความแปรปรวนในโคลนพันธุ์ของสบู่ดำ ได้แก่ ความสูงต้น และจำนวนข้อต่อต้น โดยโคลนพันธุ์ที่มีความสูงต้นมาก ได้แก่ โคลน 21/50

2 ลักษณะการเติบโตทางลำต้นที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการสร้างกิ่งแขนงต่อต้นเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นทั้งในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน

3 สบู่ดำโคลนพันธุ์ดีมีวันดอกแรกบานตั้งแต่ 98 – 168, 58 – 145 และ 51 – 153, 48 – 102 วันหลังปลูกเมื่อปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ตามลำดับ โคลนพันธุ์ที่มีการออกดอกเร็ว ได้แก่ โคลน 19/109 ส่วนโคลนพันธุ์ออกดอกช้า ได้แก่ โคลน 32/115

4 ลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูกที่มีสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนวันดอกแรกบานในฤดูแล้ง ได้แก่ ความสูง ณ วันดอกแรกบาน

5 ลักษณะการเติบโตทางลำต้นเมื่ออายุ 8 เดือนหลังปลูกที่มีสหสัมพันธ์กับน้ำหนักเมล็ดต่อต้นเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูก ได้แก่ ความสูงต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

6 การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 เมื่ออายุถึง 10 เดือนหลังปลูก พบความแปรปรวนของจำนวนผลต่อข้อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ดในฤดูปลูก และจำนวนข้อต่อต้น จำนวนผลต่อข้อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ในวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์

7 การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เมื่ออายุระหว่าง 11 – 16 เดือนหลังปลูกพบความแปรปรวนของจำนวนช่อต่อต้นและน้ำหนักเมล็ดต่อต้นในฤดูปลูก และจำนวนช่อต่อต้น จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ดในวิธีการปลูกและโคลนพันธุ์

8 โคลนพันธุ์ 19/8 เป็นโคลนพันธุ์ที่ให้ จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงที่สุดเมื่อการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่อายุ 10 เดือนหลังปลูก และมีจำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงที่สุดเมื่อการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุระหว่าง 11 - 16 เดือนหลังปลูก

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่ออัตราส่วนของดอกเพศผู้ต่อดอกเพศเมียภายในช่อดอก เนื่องจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สังเกตเห็นว่า อัตราส่วนเพศของดอกสบู่ดำมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมช่วงที่มีการออกดอก ดังนั้นหากทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสร้างดอกเพศเมียของสบู่ดำก็เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตเมล็ดสบู่ดำ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กิติคุณ วงศ์ชนะ. 2551. กายวิภาคของสบูดำและสบูแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณพล จุฑามณี, แคทลียา ฉัตรเที่ยง, วินัย อุดขาว และ ชงชัย มาลา. 2550. ศักยภาพการสังเคราะห์แสงของใบสบูดำในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว, น. 66-72. ใน โครงการสัมมนาวิชาการ เรื่อง “การประชุมวิชาการสบูดำแห่งชาติ ครั้งที่ 1”. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณรรฐพล วัลลีย์ลักษณ์. 2541. รายชื่อพืชยามาแมลงบางชนิดในประเทศไทย, น. 92. ใน การประชุมสัมมนา “พืชสารฆ่าแมลงในการทำการเกษตร”. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นรินทร์ สมบูรณ์สาร. 2526ก. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาคและเซลล์วิทยาของพืชไฮโดรคาร์บอนบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____ 2526ข. ผลของฮอร์โมน IBA ต่อการเกิดรากในกิ่งปักชำสบูดำ. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2550. โรคของต้นสบูดำ, น. 41-48. ใน โครงการสัมมนาวิชาการ เรื่อง “การประชุมวิชาการสบูดำแห่งชาติ ครั้งที่ 1”. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บุญอุ้ม แคล้วโยธา. 2532. การศึกษาวัสดุขยายพันธุ์ และระยะปลูกที่เหมาะสมของสบูดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประยูร ห่วงนิกร. 2529. การศึกษาการปลูกสบูดำแปลงใหญ่และการเปลี่ยนรูปเอสเทอร์ของน้ำมันสบูดำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ระพีพันธุ์ ภาสบุตร และ สุขสันต์ สุทธิผลไพบุลย์. 2524. การใช้น้ำมันสบูดำเป็นพลังงานทดแทนเครื่องยนต์ดีเซล. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

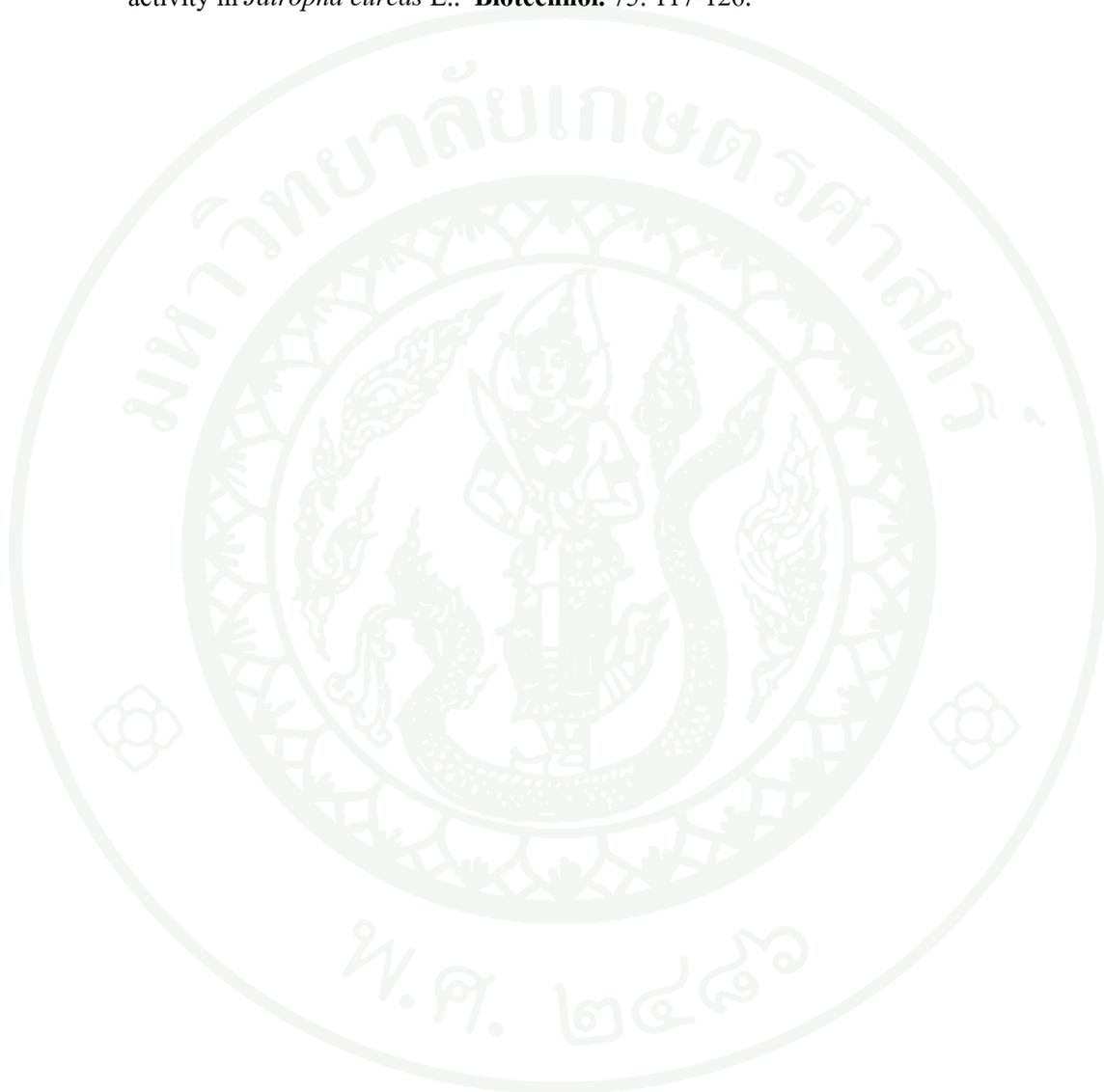
- ลิลลี่ กาวีตะ, มาลี ณ นคร, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และ สุริยา ตันติวิวัฒน์. 2549. สรีรวิทยาของพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิฑูรย์ ใจผ่อง. 2551. ศึกษาารูปแบบวิธีการปลูกและระยะปลูกที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของสับปะรด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เวชชกร ฤตินรเวท. 2526. การศึกษาระยะปลูกของสับปะรด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาพืชไร่นา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วันเพ็ญ กลิ่นละออง. 2552. ความแปรปรวนของพัฒนาการของดอก ผล และเมล็ดของสับปะรดสายพันธุ์คัดเลือก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถานีวิจัยอุตุนิยมวิทยา. 2550. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- สุคนธา สกุลกุ. 2529. อิทธิพลของน้ำในดินที่มีต่อการเจริญเติบโต และปริมาณสารอินทรีย์บางชนิดในต้นสับปะรด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุนันทา จันทกุล และ สุปราณี งามประสิทธิ์. 2550. การพัฒนาของเมล็ดพันธุ์สับปะรด. น. 57-65. ใน โครงการสัมมนาวิชาการ เรื่อง “การประชุมวิชาการสับปะรดแห่งชาติ ครั้งที่ 1”. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- แอนนา สายมณีรัตน์, พิทยาภรณ์ สุภรพัฒน์, สุปราณี งามประสิทธิ์, แสงแข น้าวานิช, สุขุม โชติช่วงมณีรัตน์, ฉัตรพงศ์ บาลลา และ เอ็จ สโรบล. 2549. การรวบรวมพันธุ์สับปะรดจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้ของประเทศ เพื่อใช้เป็นเชื้อพันธุ์กรรม, น. 3-23. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 (สาขาพืช). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- แอนนา สายมณีรัตน์, พิทยาภรณ์ สุภรพัฒน์ และ วิเชียร กิรตินิจกาล. 2550. การเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้นของสายพันธุ์สับปะรด ใน การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 (สาขาพืช). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- Aker, C.L. 1997. **Growth and reproduction of *J. curcas***, pp. 2-18. In G.M. Gubitz, M. Mittelbach and M. Trabi, eds. *Biofuels and Industrial Products from *Jatropha curcas**. Uhlandgasse, Graz, Austria.
- Blackman, V.H. 1963. The Compound interest Land and Plant Growth. **Ann. Bot.** 33: 353-360.
- Council of Scientific and Industrial Research. 1959. **The Wealth of India : Raw Materials Vol. V : H - K.**, New Delhi.
- Gadir, W.S.A., T.O. Onsa, W.E.M. Ali, S.M.A. El Badwi and S.E.I. Adam. 2003. Comparative toxicity of *Croton macrostachys*, *Jatropha curcas* L. and *Piper abyssinica* seed in Nubian goats. **Small. Rumin. Res.** 48: 61-67.
- Grimm, C. and J.M. Maes. 1997. **Arthropod Fauna Associated with *Jatropha curcas* L. in Nicaragua: A synopsis of species, their biology and pest status**, p. 37. In G.M. Gubitz, M. Mittelbach and M. Trabi, eds. *Biofuels and Industrial Products from *Jatropha curcas**. Uhlandgasse, Graz, Austria.
- Hopkins, W.G. 1999. **Introduction to Plant Physiology**. United state, America.
- Jebsen, J.K., R.K. Henning and B. Nyathi. 2006. **Generative Propagation of *Jatropha curcas* L. on Kalahari Sand**. Available Source: <http://www.jatropha.de/Journal/>, April 1, 2010.
- Jones, N. and J.H. Miller. 1991. *Jatropha curcas*; A Multipurpose Species for Probiomatic Sites, **Land Resources Series**. 1: 1-12.
- Kaushik, N. 2003. Effect of capsule maturity on germination and seedling vigour in *Jatropha curcas* L. **Seed Sci. Technol.** 31: 449-454.
- Kongkanda, C. 1991. Poisonous plants in Thailand. **Thai Forest Bulletin**. 19: 31-99.

- Maes, W.H., Wouter M.J.A., Bert, R., Roeland, S. and B. Muys. 2009. Plant-water relationships and growth strategies of *Jatropha* L. seedlings under different levels of drought stress. **Arid. Environ.** 73(10): 887-884.
- Machado, A.C., N.S. Frick, R. Kremen, H. Katinger and M.L.C. Machado. 1997. **Biotechnological approaches to the improvement of *Jatropha curcas***, pp. 22-27. In G.M. Gubitz, M. Mittelbach and M. Trabi, eds. Biofuels and Industrial Products from *Jatropha curcas*. Uhlandgasse, Graz, Austria.
- Moore, T.C. 1979. **Biochemistry and Physiology of Plant Hormones**. Springer-Verlag, New York.
- Openshaw, K. 2000. A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. **Biomass. Bioenerg.** 19: 1-15.
- Padua, L.S., N. Bunyapraphatsara, An R.H. and M.J. Lemmens. 1999. Medicinal and poisonous plants 1. **Prosea.** 12(1): 320-325.
- Peter, C. V. W. and K. Chayamarit. 2007. Euphorbiaceae. **Flora of Thailand Volume Eight Part Two.** 2: 339-348.
- Sharma, G.D., S.N. Gupta and M. Khabiruddin. 1997. **Cultivation of *Jatropha curcas* as future source of hydrocarbon and other industrial products**, pp. 19-21. In G.M. Gubitz, M. Mittelbach and M. Trabi, eds. Biofuels and Industrial Products from *Jatropha curcas*. Uhlandgasse, Graz, Austria.
- Solomon, A., J. Raju. and V. Ezradanam. 2002. Pollination ecology and fruiting behaviour in a monoecious species *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). **Curr. Sci.** 83: 1395-1398.

Spichiger, R.E., V. Savolainen, M. Figeat and D. Jeanmonod. 2004. **Systematic Botany of Flowering Plants**. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.

Staubmaun, R., I. Ncube, G.M. Gubitz, W. Steiner and J.S. Read. 1999. Esterase and lipase activity in *Jatropha curcas* L.. **Biotechnol.** 75: 117-126.





ตารางผนวกที่ 1 ที่มาโคลนพันธุ์คัดเลือกของสับดูจากโครงการปลูกสวนป่าสับดูเพื่อพัฒนา
พลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัด
นครปฐม

ลำดับที่	โคลนพันธุ์	แหล่งที่มาของโคลนพันธุ์
1	32/8	ลำปาง
2	18/36	แพร่ 2
3	19/109	แพร่ 3
4	14/30	แพร่ 1
5	19/8	แพร่ 3
6	10/53	แพร่
7	32/107	ลำปาง
8	32/115	ลำปาง
9	10/57	แพร่
10	21/50	แพร่ 5

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้น (plant height, PH) ความกว้างทรงพุ่ม (plant canopy, PC) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (plant diameter, PD) จำนวนข้อต่อต้น (number of node per plant, No N/P) จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น (number of primary branch per plant, No Pri B/P) และจำนวนกิ่งแขนงต่อต้น (number of total branch per plant, No Total B/P) ของสับปะรดดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ด และท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ แปลงทดลองโครงการศูนย์ ไร่โออีเซด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Source of Variance	d.f.	Mean Square					
		PH	PC	PD	No N/P	No Pri B/P	No Total B/P
Season (S)	1	8333.41**	695.65	17.35**	637.25**	48.02**	244.21**
Method (M)	1	6283.21**	1431.12	348.22**	574.61**	612.50**	710.65**
Clone (C)	9	3622.85**	3584.58	1.25	49.35*	2.08	14.59
S × M	1	244.21	10.13	0.09	1265.05**	25.92**	13.01
S × C	9	447.65	592.11	0.89	48.30*	2.86	5.11
M × C	9	1700.74*	1483.13	1.95*	38.84	1.41	21.95
S × M × C	9	355.94	654.84	0.25	34.55	1.89	8.42
Error	160	751.74	2617.03	0.84	24.81	1.93	18.65
CV (%)		16.3	28.7	16.3	27.7	30.3	33.4

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้น (plant height, PH) ความกว้างทรงพุ่ม (plant canopy, PC) เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (plant diameter, PD) จำนวนข้อต่อต้น (number of node per plant, No N/P) จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น (number of primary branch per plant, No Pri B/P) จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น (number of total branch per plant, No Total B/P) ของสับปะรดดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้ง (dry season, DS) และต้นฤดูฝน (rainy season, RS) ณ แปลงทดลองโครงการศูนย์ไบโอดีเซล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Source of Variance	d.f.	Mean Square											
		PH		PC		PD		No N/P		No Pri B/P		No Total B/P	
		DS	RS	DS	RS	DS	RS	DS	RS	DS	RS	DS	RS
Method (M)	1	4502.41*	2025.00	841.00	600.25	179.83*	168.48*	1772.41*	67.24	193.21*	445.21*	265.69*	457.96*
Clone (C)	9	1953.08*	2117.42*	1240.42	2936.27	1.58	0.56	80.98*	16.67	4.45	0.49	10.79	8.91
M × C	9	1262.94	793.73	1588.33	549.63	1.49	0.70	54.45	18.93	3.03	0.28	13.89	16.47
Error	80	675.74	827.75	3006.79	2227.26	0.96	0.71	29.58	20.03	2.85	1.01	22.96	14.30
CV (%)		16.0	16.4	31.1	26.2	18.4	14.3	27.5	27.6	41.2	19.8	40.6	27.0

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของวันดอกแรกบาน (day to first flowering, DFF) และความสูง ณ วันดอกแรกบาน (plant height at day to first flowering, PHDF) ของสับดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ใน ถาดเลี้ยงและต้นฤดูฝน ณ แปลงทดลองโครงการเคยู ไร่โอดีเซล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Source of Variance	d.f.	Mean Square	
		DFF	PHDF
Season (S)	9	46543.00**	12257.60**
Method (M)	1	50149.40**	47114.60**
Clone (C)	9	2573.67**	1759.41**
S × M	1	112.05.00**	10591.10**
S × C	9	497.47*	361.02
M × C	9	546.36*	630.30*
S × M × C	9	592.85*	764.42**
Error	160	242.22	257.74
CV (%)		15.9	27.9

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของวันดอกแรกบาน (day to first flowering, DFF) และความสูง ณ วันดอกแรกบาน (plant height at day to first flowering, PHDFF) ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน ที่ปลูกในฤดูแล้ง (dry season, DS) และต้นฤดูฝน (rainy season, RS) ณ แปลงทดลองโครงการศูนย์ไบโอดีเซล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Source of Variance	d.f.	Mean Square			
		DFF		PHDFF	
		DS	RS	DS	RS
Method (M)	1	54382.30**	6972.25**	51191.10**	6514.61**
Clone (C)	9	1214.09**	1857.05**	1019.88**	1100.53**
M × C	9	816.71**	322.49	1208.50**	186.22
Error	80	215.49	268.96	299.37	216.11
CV (%)		12.9	19.8	26.5	29.6

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนช่อต่อต้น (No of fruits cluster per plant, No FC/P) จำนวนผลต่อช่อ (No of fruits per fruits cluster, No F/FC) จำนวนผลต่อต้น (No of fruits per plant, No F/P) จำนวนเมล็ดต่อต้น (No seed per plant, No S/P) น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 seed weight per plant, 100 SW) และ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (seed weight per plant, SW/P) ของสับปะรดดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ แปลงทดลองโครงการศูนย์ ไร่โอดีเชล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Source of Variance	d.f.	Mean Square					
		No FC/P	No F/FC	No F/P	No S/P	100 SW	SW/P
Season (S)	1	18.13	78.91**	9161.62**	71393.90**	560.06**	6547.49
Method (M)	1	466.25**	2.93	24216.60**	169067.00**	1511.00**	40102.50**
Clone (C)	9	27.17**	15.05	2296.83**	21198.30**	211.22**	7933.17**
S × M	1	89.07**	30.45	30.00	699.68	2069.76**	1518.40
S × C	9	6.59	9.83	591.03	6172.78	112.64*	2362.11
M × C	9	11.97	9.85	1110.58	7892.79	128.39*	2983.52
S × M × C	9	7.14	8.42	751.07	55087.61	37.376	2126.97
Error	132	9.07	8.26	688.80	5559.01	55.21	2045.40
CV (%)		40.6	37.7	49.2	48.6	13.1	49.6

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนช่อต่อต้น (No of fruits cluster per plant, No FC/P) จำนวนผลต่อช่อ (No of fruits per fruits cluster, No F/FC) จำนวนผลต่อต้น (No of fruits per plant, No F/P) จำนวนเมล็ดต่อต้น (No seed per plant, No S/P) น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 seed weight per plant, 100 SW) และ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (seed weight per plant, SW/P) ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ที่ปลูกในฤดูแล้ง (dry season, DS) และต้นฤดูฝน (rainy season, RS) ณ แปลงทดลองโครงการศูนย์ไบโอดีเซล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Source of Variance	d.f.	Mean Square											
		No FC/P		No F/FC		No F/P		No S/P		100 SW		SW/P	
		DS	RS	DS	RS	DS	RS	DS	RS	DS	RS	DS	RS
Method (M)	1	77.80**	587.72**	21.54*	8.07	11845.00*	13184.20**	66498.00**	111972.00**	35.26	3895.67**	12046.70*	33193.90*
Clone (C)	9	14.23*	23.10*	9.51*	20.92	1993.92*	1185.98**	19396.60**	10442.00**	228.70**	82.46	6965.56*	4174.25**
M × C	9	13.21*	10.32	2.47	19.97	1420.34	550.93	9373.61	4627.39	133.24**	35.98	3752.72	1744.23
Error	60	6.16	10.29	4.33	10.88	930.24	445.60	7135.55	3872.20	47.03	59.88	2487.94	1575.01
CV (%)		35.3	41.5	24.8	47.5	49.3	45.9	47.7	46.8	12.5	13.2	49.7	46.7

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนช่อต่อต้น (No of fruits cluster per plant, No FC/P) จำนวนผลต่อช่อ (No of fruits per fruits cluster, No F/FC) จำนวนผลต่อต้น (No of fruits per plant, No F/P) จำนวนเมล็ดต่อต้น (No seed per plant, No S/P) น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 seed weight per plant, 100 SW) และ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (seed weight per plant, SW/P) ของสับปะรดดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลน การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่ปลูกด้วยเมล็ดและท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน ณ แปลงทดลองโครงการศูนย์ ไร่โอดีเซล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Source of Variance	d.f.	Mean Square					
		No FC/P	No F/FC	No F/P	No S/P	100 SW	SW/P
Season (S)	1	157.51**	3.38	6924.01	47481.80	37.28	27875.10
Method (M)	1	241.84**	7.73	20062.70**	192645.00**	3116.35**	1658.56
Clone (C)	9	42.98*	11.87	7476.44**	65707.60**	196.53**	28216.90**
S × M	1	38.36	10.46	7800.09*	65600.20	0.05	28974.40*
S × C	9	12.10	3.60	810.96	7436.01	31.33	3015.44
M × C	9	26.93	9.85	3398.46	29524.00	154.97**	10640.30
S × M × C	9	23.51	12.05	3378.53	30251.60	37.92	11270.90
Error	128	17.60	7.28	2045.43	18346.00	51.04	7371.80
CV (%)		31.5	27.4	35.0	35.5	11.0	35.3

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนช่อต่อต้น ต้น (No of fruits cluster per plant, No FC/P) จำนวนผลต่อช่อ (No of fruits per fruits cluster, No F/FC) จำนวนผลต่อต้น (No of fruits per plant, No F/P) จำนวนเมล็ดต่อต้น (No seed per plant, No S/P) น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 seed weight per plant, 100 SW) และ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (seed weight per plant, SW/P) ของสับุดำโคลนพันธุ์ดี 10 โคลนพันธุ์ การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่ปลูกในฤดูแล้ง (dry season, DS) และต้นฤดูฝน (rainy season, RS) ณ แปลงทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม

Source of Variance	d.f.	Mean Square											
		No FC/P		No F/FC		No F/P		No S/P		100 SW		SW/P	
		DS	RS	DS	RS	DS	RS	DS	RS	DS	RS	DS	RS
Method (M)	1	257.34**	43.78	0.05	18.09	27895.70**	1421.77	253032.00**	16705.70	1545.71**	1545.12**	24968.50	8384.23
Clone (C)	9	34.35	17.74	12.54	3.04	4662.42*	3458.58	41373.00*	30507.70	94.21	130.96**	18705.60**	11791.80
M × C	9	41.81*	10.57	11.54	10.34	5009.10**	1852.70	44518.90**	15974.20	135.01	59.68	17452.50*	5043.92
Error	80	18.34	16.32	8.04	6.59	1745.19	2280.08	15690.70	20457.10	63.66	40.29	6550.66	7996.91
CV (%)		35.1	28.2	28.3	26.4	34.3	35.2	34.6	35.9	12.4	9.7	35.4	34.8

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อลักษณะการเติบโตทาง
ลำต้นของสับป๋าคาโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง

	จำนวนกิ่ง แขนงต่อต้น	ความสูงต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น
ความสูงต้น	0.492**	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	0.716**	0.558**	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	0.490	0.746**	0.576**	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	0.206	0.674**	0.252	0.419**	-
จำนวนกิ่งแขนงแรก	0.677**	0.295*	0.604**	0.342*	0.157

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 11 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นต่อลักษณะการ
เติบโตทางลำต้นของสับป๋าคาโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง

	จำนวนกิ่ง แขนงทั้งหมด	ความสูงต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น
ความสูงต้น	0.521**	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	0.540**	0.550**	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	0.587**	0.630**	0.528	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	0.431**	0.413**	0.386**	0.509**	-
จำนวนกิ่งแขนงแรก	-0.096	-0.043	-0.046	-0.290	-0.232

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับดูคาโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝน

	จำนวนกิ่ง แขนงทั้งหมด	ความสูงต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น
ความสูงต้น	0.655**	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	0.464**	0.279*	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	0.645**	0.652**	0.381**	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	0.249	0.262	0.321*	0.311*	-
จำนวนกิ่งแขนงแรก	0.587**	0.343*	0.452**	0.412**	0.287*

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนกิ่งแขนงทั้งหมดต่อต้นต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับดูคาโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน

	จำนวนกิ่ง แขนงทั้งหมด	ความสูงต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น
ความสูงต้น	0.644**	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	0.698**	0.375**	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	0.416**	0.519**	0.422**	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	0.200	0.458**	0.288*	0.437**	-
จำนวนกิ่งแขนงแรก	0.311*	0.238	0.143	0.156	-0.046

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 1.475	1.485	- 0.993	0.326
ความกว้างทรงพุ่ม (PC)	0.484	0.010	4.217	0.000
จำนวนกิ่งแขนงแรก (No. Pri B/P)	0.385	0.225	3.358	0.002
$R^2 = 0.607$				
$Y = - 1.475 + 0.484(PC) + 0.385(\text{No Pri B/P})$				

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้นที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 2.651	3.013	- 0.880	0.384
ความกว้างทรงพุ่ม (PC)	0.319	0.012	2.432	0.019
เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (PD)	0.419	0.879	3.197	0.002
$R^2 = 0.418$				
$Y = - 2.651 + 0.319(PC) + 0.419(PD)$				

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝน

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 6.200	2.306	- 2.689	0.010
ความสูงต้น (PH)	0.362	0.011	2.977	0.005
เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (PD)	0.263	0.405	2.096	0.042
จำนวนกิ่งแขนงแรก (No. Pri B/P)	0.354	0.252	3.502	0.001
$R^2 = 0.614$				
$Y = - 6.200 + 0.362(PH) + 0.263(PD) + 0.354(No Pri B/P)$				

ตารางผนวกที่ 17 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของจำนวนกิ่งแขนงต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้นที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 4.696	2.491	- 1.885	0.066
ความสูงต้น (PH)	0.528	0.017	5.468	0.000
ความกว้างทรงพุ่ม (PC)	0.558	0.008	6.233	0.000
จำนวนข้อต่อต้น (No N/P)	- 0.203	0.091	- 2.168	0.035
$R^2 = 0.689$				
$Y = - 4.696 + 0.528(PH) + 0.558(PC) - 0.203(No N/P)$				

ตารางผนวกที่ 18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูง ณ วันดอกแรกบาน และลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสนูป่าโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูก

	วันดอกแรกบาน	ความสูงวันดอกแรกบาน	ความสูงต้น	ความกว้างทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อต่อต้น
ความสูงวันดอกแรกบาน	0.722**	-	-	-	-	-
ความสูงต้น	0.333*	0.838**	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	0.494**	0.852**	0.771**	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	0.468**	0.831**	0.798**	0.880**	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	0.207	0.668**	0.777**	0.571**	0.643**	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	0.167	0.160	0.041	0.341*	0.327*	-0.053

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูง ณ วันดอกแรกบาน และลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสนูป่าโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูก

	วันดอกแรกบาน	ความสูง ณ วันดอกแรกบาน	ความสูงต้น	ความกว้างทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อต่อต้น
ความสูงวันดอกแรกบาน	0.603**	-	-	-	-	-
ความสูงต้น	-0.412**	0.282*	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	-0.404**	0.240	0.873**	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	-0.310*	0.188	0.795**	0.769**	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	-0.346*	0.130	0.741**	0.652**	0.678**	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	-0.153	0.091	0.534**	0.637**	0.683**	0.487**

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูง ณ วันดอกแรกบาน และลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูก

	วันดอกแรก บาน	ความสูง ณ วัน ดอกแรกบาน	ความสูง ต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น
ความสูงวันดอกแรกบาน	0.784**	-	-	-	-	-
ความสูงต้น	- 0.355*	0.229	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	- 0.106	0.187	0.573**	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	- 0.023	0.158	0.349*	0.159	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	- 0.031	0.144	0.345*	0.450**	0.437**	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	0.099	0.192	0.144	0.089	0.311*	0.046

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 21 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อความสูงวันดอกแรกบาน และลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับดูดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูก

	วันดอก แรกบาน	ความสูง ณ วัน ดอกแรกบาน	ความสูง ต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น
ความสูงวันดอกแรกบาน	0.806**	-	-	-	-	-
ความสูงต้น	0.278	0.707**	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	0.401**	0.570**	0.538**	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	0.094	0.308*	0.440**	0.347*	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	0.145	0.377**	0.404**	0.348*	0.434**	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	0.276	0.413**	0.437**	0.626**	0.420	0.104

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 22 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อการเติบโตทางลำต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	114.368	5.267	21.713	0.000
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF)	1.701	0.093	11.349	0.000
ความสูงต้น (PH)	- 0.692	0.132	- 4.728	0.000
ความกว้างทรงพุ่ม (PC)	- 0.293	0.126	- 2.277	0.028
จำนวนข้อต่อต้น (No N/P)	- 0.223	0.290	- 2.121	0.039
$R^2 = 0.807$				
$Y = 114.368 + 1.701(\text{PHDFF}) - 0.692(\text{PH}) - 0.293(\text{PC}) - 0.223(\text{No N/P})$				

ตารางผนวกที่ 23 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อการเติบโตทางลำต้นที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	92.244	8.134	11.341	0.000
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF)	0.795	0.112	10.687	0.000
ความสูงต้น (PH)	- 0.466	0.202	- 3.157	0.003
ความกว้างทรงพุ่ม (PC)	- 0.341	0.225	- 2.431	0.039
จำนวนกิ่งแขนงทั้งหมด (No Total B/P)	0.240	0.815	2.594	0.013
$R^2 = 0.772$				
$Y = - 92.244 + 0.795(\text{PHDFF}) - 0.466(\text{PH}) - 0.341(\text{PC}) + 0.24(\text{No Total B/P})$				

ตารางผนวกที่ 24 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อการเติบโตทางลำต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝน

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	80.422	5.210	15.435	0.000
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF)	0.913	0.059	21.088	0.000
ความสูงต้น (PH)	- 0.564	0.066	- 13.027	0.000
$R^2 = 0.916$				
$Y = 80.422 + 0.913(\text{PHDFF}) - 0.564(\text{PH})$				

ตารางผนวกที่ 25 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของจำนวนวันดอกแรกบานต่อการเติบโตทางลำต้นที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	61.491	3.446	17.844	0.000
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF)	1.217	0.077	13.873	0.000
ความสูงต้น (PH)	- 0.582	0.071	- 6.636	0.000
$R^2 = 0.819$				
$Y = 61.491 + 1.217(\text{PHDFF}) - 0.582(\text{PH})$				

ตารางผนวกที่ 26 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตอายุ
เก็บเกี่ยวที่ 1 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งเมื่ออายุ 10
เดือนหลังปลูก

	นน. เมล็ดต่อต้น	จน. ช่อต่อต้น	จน. ผลต่อช่อ	จน. ผลต่อต้น	จน. เมล็ดต่อต้น
จน. ช่อต่อต้น	0.815**	-	-	-	-
จน. ผลต่อช่อ	0.415*	0.227	-	-	-
จน. ผลต่อต้น	0.947**	0.852**	0.523**	-	-
จน. เมล็ดต่อต้น	0.988**	0.836**	0.439**	0.963**	-
นน. 100 เมล็ด	0.631**	0.383*	0.309	0.549**	0.553**

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 27 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตอายุ
เก็บเกี่ยวที่ 1 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งเมื่ออายุ 10
เดือนหลังปลูก

	นน. เมล็ดต่อต้น	จน. ช่อต่อต้น	จน. ผลต่อช่อ	จน. ผลต่อต้น	จน. เมล็ดต่อต้น
จน. ช่อต่อต้น	0.800**	-	-	-	-
จน. ผลต่อช่อ	0.597**	0.446**	-	-	-
จน. ผลต่อต้น	0.857**	0.773**	0.644**	-	-
จน. เมล็ดต่อต้น	0.912**	0.867**	0.616**	0.915**	-
นน. 100 เมล็ด	0.578**	0.390**	0.210	0.283	0.391**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 28 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตอายุ
ฤดูเก็บเกี่ยวที่ 1 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 10
เดือนหลังปลูก

	นน. เมล็ดต่อต้น	จน. ช่อต่อต้น	จน. ผลต่อช่อ	จน. ผลต่อต้น	จน. เมล็ดต่อต้น
จน. ช่อต่อต้น	0.549**	-	-	-	-
จน. ผลต่อช่อ	0.807**	0.530**	-	-	-
จน. ผลต่อต้น	0.875**	0.696**	0.891**	-	-
จน. เมล็ดต่อต้น	0.881**	0.672**	0.883**	0.996**	-
นน. 100 เมล็ด	0.083	-0.253	-0.108	-0.193	-0.183

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 29 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตอายุ
เก็บเกี่ยวที่ 1 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ
10 เดือนหลังปลูก

	นน. เมล็ดต่อต้น	จน. ช่อต่อต้น	จน. ผลต่อช่อ	จน. ผลต่อต้น	จน. เมล็ดต่อต้น
จน. ช่อต่อต้น	0.797**	-	-	-	-
จน. ผลต่อช่อ	0.211	0.075	-	-	-
จน. ผลต่อต้น	0.974**	0.822**	0.232	-	-
จน. เมล็ดต่อต้น	0.976**	0.821**	0.239	0.998**	-
นน. 100 เมล็ด	0.169	0.184	0.150	0.143	0.144

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 30 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิต การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูก

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 97.505	20.522	- 4.751	0.000
จำนวนผลต่อต้น (No F/P)	0.267	0.194	2.105	0.042
จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P)	0.556	0.076	4.205	0.000
น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW)	0.285	00.396	5.110	0.000
$R^2 = 0.902$				
$Y = - 97.505 + 0.267(\text{No F/P}) + 0.556(\text{No S/P}) + 0.285(100 \text{ SW})$				

ตารางผนวกที่ 31 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิต การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูก

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 37.134	6.725	- 5.522	0.000
จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P)	0.920	0.015	37.674	0.000
น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW)	0.122	0.141	4.993	0.000
$R^2 = 0.986$				
$Y = -37.1374 + 0.920(\text{No S/P}) + 0.122(100 \text{ SW})$				

ตารางผนวกที่ 32 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิต การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูก

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	T	Sig.
Constant	- 89.772	25.123	- 3.573	0.001
จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P)	0.927	0.039	14.992	0.000
น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW)	0.252	0.369	4.081	0.000
$R^2 = 0.837$				
$Y = - 89.772 + 0.927(\text{No S/P}) + 0.252(100 \text{ SW})$				

ตารางผนวกที่ 33 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิต การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝนอายุ 10 เดือนหลังปลูกการปลูก

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	0.276	3.768	0.073	0.942
จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P)	0.976	0.021	29.621	0.000
$R^2 = 0.953$				
$Y = 0.276 + 0.976(\text{No S/P})$				

ตารางผนวกที่ 34 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นอายุเก็บเกี่ยวที่ 1 ต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับปะรดพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

	นน. เมล็ด ต่อต้น	ความสูงต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น	จำนวนกิ่ง แขนงแรก
ความสูงต้น	0.568**	-	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	0.230	0.558**	-	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	0.574**	0.746**	0.577**	-	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	0.137	0.674**	0.252	0.419**	-	-
จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น	- 0.009	0.295*	0.604**	0.342*	0.157	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	0.437**	0.492**	0.716**	0.490**	0.206	0.677**

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 35 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นอายุเก็บเกี่ยวที่ 1 ต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับปะรดพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

	นน. เมล็ด ต่อต้น	ความสูงต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น	จำนวนกิ่ง แขนงแรก
ความสูงต้น	0.464**	-	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	0.483**	0.550**	-	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	0.501**	0.630**	0.528**	-	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	0.384*	0.413**	0.386**	0.509**	-	-
จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น	- 0.268	- 0.043	- 0.046	- 0.290*	- 0.232	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	0.186	0.521**	0.540**	0.587**	0.431**	- 0.096

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 36 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นอายุเก็บเกี่ยวที่ 1 ต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับปะรดโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

	นน. เมล็ด ต่อต้น	ความสูงต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น	จำนวนกิ่ง แขนงแรก
ความสูงต้น	- 0.024	-	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	- 0.151	0.279*	-	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	- 0.075	0.652**	0.381**	-	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	- 0.003	0.262	0.321*	0.311*	-	-
จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น	0.021	0.343*	0.452**	0.412**	0.287*	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	- 0.094	0.655**	0.464**	0.645**	0.249	0.587**

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 37 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นอายุเก็บเกี่ยวที่ 1 ต่อลักษณะการเติบโตทางลำต้นของสับปะรดโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 240 วันหลังปลูก

	นน. เมล็ด ต่อต้น	ความสูงต้น	ความกว้าง ทรงพุ่ม	เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	จำนวนข้อ ต่อต้น	จำนวนกิ่ง แขนงแรก
ความสูงต้น	0.425**	-	-	-	-	-
ความกว้างทรงพุ่ม	0.168	0.375**	-	-	-	-
เส้นผ่าน ศ.ก. ลำต้น	0.363*	0.519**	0.422**	-	-	-
จำนวนข้อต่อต้น	0.122	0.458**	0.288*	0.437**	-	-
จำนวนกิ่งแขนงแรกต่อต้น	0.229	0.238	0.143	0.15	- 0.046	-
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น	0.377*	0.644**	0.698**	0.416**	0.200	0.311*

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 38 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้นของสบู่ดำ โคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 122.315	41.540	- 2.943	0.006
ความสูงต้น (PH)	0.870	0.338	4.981	0.000
จำนวนข้อต่อต้น (No N/P)	- 0.564	1.743	- 3.326	0.002
จำนวนกิ่งแขนงต่อต้น (No Total B/P)	0.279	1.988	2.196	0.035
$R^2 = 0.538$				
$Y = - 122.315 + 0.87(PH) - 0.564(No\ N/P) + 0.279(No\ Total\ B/P)$				

ตารางผนวกที่ 39 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้นของสบู่ดำ โคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 110.643	57.391	- 1.928	0.061
ความสูงต้น (PH)	0.275	0.396	1.948	0.059
ความกว้างทรงพุ่ม (PC)	0.316	0.155	2.254	0.030
จำนวนข้อต่อต้น (No N/P)	0.232	1.227	1.739	0.090
$R^2 = 0.370$				
$Y = - 110.643 + 0.275(PH) + 0.316(PC) + 0.232(No\ N/P)$				

ตารางผนวกที่ 40 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักรวมเมล็ดต่อต้นต่อการเติบโตทางลำต้นของสนู่ดำ โคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 24.478	42.000	- 0.583	0.563
ความสูงต้น (PH)	0.425	0.243	3.081	0.004
$R^2 = 0.181$				
$Y = - 24.478 + 0.425(PH)$				

ตารางผนวกที่ 41 การวิเคราะห์สัมพรรคถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อจำนวนวันดอกแรกบานและความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้ง

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 28.748	28.588	- 1.006	0.322
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF)	0.569	0.300	4.085	0.000
$R^2 = 0.323$				
$Y = - 28.748 + 0.569(\text{PHDFF})$				

ตารางผนวกที่ 42 การวิเคราะห์สัมพรรคถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อจำนวนวันดอกแรกบานและความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้ง

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	127.294	32.409	3.928	0.000
จำนวนวันดอกแรกบาน (DFF)	- 0.549	0.473	- 3.201	0.003
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF)	0.743	0.649	4.153	0.000
$R^2 = 0.307$				
$Y = 127.294 - 0.549(\text{DFF}) + 0.743(\text{PHDFF})$				

ตารางผนวกที่ 43 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อจำนวนวันดอกแรกบานและความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ด ในต้นฤดูฝน

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 28.748	28.588	- 1.006	0.322
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF)	0.569	0.300	4.085	0.000
$R^2 = 0.323$				
$Y = - 28.748 + 0.569 (PHDFF)$				

ตารางผนวกที่ 44 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อจำนวนวันดอกแรกบานและความสูง ณ วันดอกแรกบานของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝน

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	127.294	32.409	3.928	0.000
จำนวนวันดอกแรกบาน (DFF)	- 0.549	0.473	- 3.201	0.003
ความสูง ณ วันดอกแรกบาน (PHDFF)	0.743	0.649	4.153	0.000
$R^2 = 0.307$				
$Y = 127.294 - 0.549(DFF) + 0.743(PHDFF)$				

ตารางผนวกที่ 45 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตอายุ
เก็บเกี่ยวที่ 2 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งเมื่ออายุ 16
เดือนหลังปลูก

	นน. เมล็ดต่อต้น	จน. ช่อต่อต้น	จน. ผลต่อช่อ	จน. ผลต่อต้น	จน. เมล็ดต่อต้น
จน. ช่อต่อต้น	0.718**	-	-	-	-
จน. ผลต่อช่อ	0.557**	0.401*	-	-	-
จน. ผลต่อต้น	0.981**	0.743**	0.579**	-	-
จน. เมล็ดต่อต้น	0.981**	0.738**	0.574**	1.000**	-
นน. 100 เมล็ด	0.415*	0.197	0.128	0.249	0.249

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 46 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตอายุ
เก็บเกี่ยวที่ 2 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งเมื่ออายุ 16
เดือนหลังปลูก

	นน. เมล็ดต่อต้น	จน. ช่อต่อต้น	จน. ผลต่อช่อ	จน. ผลต่อต้น	จน. เมล็ดต่อต้น
จน. ช่อต่อต้น	0.547**	-	-	-	-
จน. ผลต่อช่อ	0.310*	0.546**	-	-	-
จน. ผลต่อต้น	0.925**	0.677**	0.537**	-	-
จน. เมล็ดต่อต้น	0.925**	0.674**	0.533**	1.000**	-
นน. 100 เมล็ด	0.061	- 0.388*	- 0.597**	- 0.303*	- 0.302*

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 47 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตอายุเก็บเกี่ยวที่ 2 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ที่ปลูกด้วยเมล็ดในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 16 เดือนหลังปลูก

	น.น. เมล็ดต่อต้น	จน. ช่อต่อต้น	จน. ผลต่อช่อ	จน. ผลต่อต้น	จน. เมล็ดต่อต้น
จน. ช่อต่อต้น	0.575**	-	-	-	-
จน. ผลต่อช่อ	0.627**	0.101	-	-	-
จน. ผลต่อต้น	0.968**	0.631**	0.669**	-	-
จน. เมล็ดต่อต้น	0.968**	0.619**	0.653**	0.998**	-
น.น. 100 เมล็ด	0.210	- 0.140	- 0.033	- 0.031	- 0.032

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 48 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิตอายุเก็บเกี่ยวที่ 2 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 16 เดือนหลังปลูก

	น.น. เมล็ดต่อต้น	จน. ช่อต่อต้น	จน. ผลต่อช่อ	จน. ผลต่อต้น	จน. เมล็ดต่อต้น
จน. ช่อต่อต้น	0.663**	-	-	-	-
จน. ผลต่อช่อ	0.325*	0.335*	-	-	-
จน. ผลต่อต้น	0.944**	0.656**	0.393**	-	-
จน. เมล็ดต่อต้น	0.945**	0.652**	0.392**	0.999**	-
น.น. 100 เมล็ด	- 0.061	- 0.062	- 0.309*	- 0.368*	- 0.368*

* และ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางผนวกที่ 49 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิต การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งเมื่ออายุ 16 เดือนหลังปลูก

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 161.952	12.471	- 12.987	0.000
จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P)	0.936	0.011	66.177	0.000
น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW)	0.181	0.184	12.816	0.000
$R^2 = 0.994$				
$Y = - 161.952 + 0.936(\text{No S/P}) + 0.181(100 \text{ SW})$				

ตารางผนวกที่ 50 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิต การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในฤดูแล้งเมื่ออายุ 16 เดือนหลังปลูก

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 196.720	18.668	- 10.538	0.000
จำนวนผลต่อช่อ (No F/FC)	- 0.047	0.741	- 1.760	0.086
จำนวนผลต่อต้น (No F/P)	1.058	0.038	46.657	0.000
น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW)	0.353	0.232	14.809	0.000
$R^2 = 0.996$				
$Y = - 196.720 - 0.047(\text{No F/FC}) + 1.058(\text{No F/P}) + 0.353(100 \text{ SW})$				

ตารางผนวกที่ 51 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิต การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยเมล็ดในฤดูแล้งเมื่ออายุ 16 เดือนหลังปลูก

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 272.194	11.571	- 23.524	0.000
จำนวนเมล็ดต่อต้น (No S/P)	0.976	0.007	98.569	0.000
น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW)	0.241	0.160	24.347	0.000
$R^2 = 0.996$				
$Y = - 272.194 + 0.976(\text{No S/P}) + 0.241(100 \text{ SW})$				

ตารางผนวกที่ 52 การวิเคราะห์สมการถดถอยเส้นตรงเชิงพหุแบบขั้นบันได (Backward – Stepwise Regression Models) ของน้ำหนักเมล็ดต่อต้นต่อองค์ประกอบผลผลิต การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ของสบู่ดำโคลนพันธุ์ดีที่ปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในต้นฤดูฝนเมื่ออายุ 16 เดือนหลังปลูก

Model Character	Standardized Coefficients	Standard Error	t	Sig.
Constant	- 215.447	14.482	- 14.877	0.000
จำนวนเมล็ดต่อต้น (No. S/P)	1.067	0.010	57.173	0.000
น้ำหนัก 100 เมล็ด (100 SW/P)	0.332	0.202	17.800	0.000
$R^2 = 0.988$				
$Y = - 215.447 + 1.067(\text{No S/P}) + 0.332(100 \text{ SW})$				

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายอรรถพล รุกขพันธ์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	13 พฤษภาคม พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
ประวัติการศึกษา	วท.บ. ชีววิทยา มหาวิทยาลัยทักษิณ
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนอุดหนุนการค้นคว้าและวิจัยประเภทวิทยานิพนธ์จาก บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2550)

