ตารางผนวกที่ 1 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้นต่างกันต่อการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นส้มจุกหลังให้สาร 8 เดือน

ทรีตเมนต์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.) หลังให้สาร (เดือน)			
	2	4	6	8
ควบคุม	2.04	2.14	2.32	2.61a
พ่นใบ 1000 ppm	1.69	1.80	1.90	2.13b
พ่นใบ 2000 ppm	1.77	1.85	1.92	2.40ab
ราดดิน 0.5 กรัม/ต้น	1.93	2.01	2.21	2.37ab
ราดดิน 1.0 กรัม/ต้น	1.80	1.87	1.95	2.44ab
ราดดิน 1.5 กรัม/ต้น	1.87	1.93	2.04	2.16b
F-test	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	18.46	21.35	26.43	25.51

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 2 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้นต่างกันต่อการเพิ่มจำนวนกิ่งของต้นส้มจุกหลังให้สาร 8 เดือน

ทรีตเมนต์	จำนวนกิ่งเฉลี่ย (กิ่ง) หลังให้สาร (เดือน)			
	2	4	6	8
ควบคุม	2.7	3.0	3.2a	3.7a
พ่นใบ 1000 ppm	2.3	2.4	2.5b	2.7b
พ่นใบ 2000 ppm	2.4	2.6	2.6b	2.8b
ราดดิน 0.5 กรัม/ต้น	2.4	2.4	2.6b	2.7b
ราดดิน 1.0 กรัม/ต้น	2.5	2.6	2.7b	3.0b
ราดดิน 1.5 กรัม/ต้น	2.4	2.7	2.8b	3.1b
F-test	ns	ns	*	*
C.V. (%)	21.47	18.24	16.74	12.37

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 3 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้นต่างกันต่อการเพิ่มจำนวนใบของต้นส้มจุกหลังให้สาร 8 เดือน

ทรีตเมนต์	จำนวนใบ (ใบ) หลังให้สาร (เดือน)			
	2	4	6	8
ควบคุม	134.5	150.7b	197.5ab	289.4a
พ่นใบ 1000 ppm	126.0	157.6b	175.4ab	182.1b
พ่นใบ 2000 ppm	157.7	164.2b	184.2ab	194.3b
ราดดิน 0.5 กรัม/ต้น	164.5	198.4a	217.6a	225.1ab
ราดดิน 1.0 กรัม/ต้น	127.5	142.6b	157.1b	187.6b
ราดดิน 1.5 กรัม/ต้น	156.4	178.4ab	194.2ab	204.1ab
F-test	ns	*	*	*
C.V. (%)	16.27	19.33	24.16	11.22

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 4 ผลของสารพาโคลบิวทราโซลที่ความเข้มข้นต่างกันต่อความสูงของต้นส้มจุกหลังให้สาร 8 เดือน

ทรีตเมนต์	ความสูง (ซม.) หลังให้สาร (เดือน)			
	2	4	6	8
ควบคุม	3.10	4.28a	6.29a	7.50a
พ่นใบ 1000 ppm	2.24	3.07b	4.15b	5.30b
พ่นใบ 2000 ppm	2.40	2.97b	3.76b	4.82b
ราดดิน 0.5 กรัม/ต้น	2.37	2.86b	3.65b	4.16b
ราดดิน 1.0 กรัม/ต้น	2.34	2.61b	3.54b	4.36b
ราดดิน 1.5 กรัม/ต้น	3.01	3.65ab	4.04b	5.21b
F-test	ns	*	*	*
C.V. (%)	20.31	19.67	18.56	16.49

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณความชื้นในดินของต้นส้มจุกที่ให้น้ำทุกวัน งดน้ำ 4 และ 8 วัน

ทรีตเมนต์	ความชื้นในดิน (%) ของวันที่ทำการทดลอง		
	0 วัน	4 วัน	8 วัน
ควบคุม (ให้น้ำทุกวัน)	34.44	32.34a	33.10a
งดน้ำ 4 วัน	32.48	21.81b	30.32a
งดน้ำ 8 วัน	31.66	24.77b	13.61b
F-test	ns	*	*
C.V. (%)	15.44	21.66	25.31

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 6 ค่าศักย์ของน้ำในใบส้มจุกที่ให้น้ำทุกวัน งดน้ำ 4 และ 8 วัน

ทรีตเมนต์	ศักย์ของน้ำในใบ(MPa) ของวันที่ทำการทดลอง		
	0 วัน	4 วัน	8 วัน
ควบคุม (ให้น้ำทุกวัน)	-1.23	-1.48a	-1.25a
งดน้ำ 4 วัน	-1.30	-1.67b	-1.43ab
งดน้ำ 8 วัน	-1.37	-1.75b	-2.28b
F-test	ns	*	*
C.V. (%)	14.66	15.31	16.44

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 7 ความชื้นในดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรจากผิวดินบริเวณทรงพุ่มต้นส้มจุกที่ให้น้ำทุกวัน งดน้ำ 14 และ 28 วัน ร่วมกับราดพาโคลบิวทราโซล 2 กรัม/ ต้น

ทรีตเมนต์	ความชื้นในดิน (%) ของวันที่ทำการทดลอง				
	0 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
ควบคุม (ให้น้ำทุกวัน)	10.5	10.5a	10.2a	9.8a	9.7a
งดน้ำ 14 วัน	10.2	9.8b	9.1b	9.5a	9.6a
งดน้ำ 14 วัน + PP_{333} 2 กรัม/ต้น	9.9	9.5b	9.0b	9.4a	9.4a
งดน้ำ 28 วัน	10.1	9.6b	9.3b	8.8b	6.8b
งดน้ำ 28 วัน + PP_{333} 2 กรัม/ต้น	10.4	9.4b	9.0b	8.7b	7.2b
F-test	ns	*	*	*	*
C.V. (%)	24.67	21.74	19.42	11.75	13.61

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 8 ศักย์ของน้ำในใบส้มจุกที่ให้น้ำทุกวัน งดน้ำ 14 และ 28 วัน ร่วมกับราดพาโคลบิวทราโซล 2 กรัม/ต้น

ทรีตเมนต์	ศักย์ของน้ำในใบ (MPa) ของวันที่ทำการทดลอง				
	0 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
ควบคุม (ให้น้ำทุกวัน)	-1.56	-1.64	-1.74a	-1.55a	-1.58a
งดน้ำ 14 วัน	-1.76	-1.78	-2.10b	-1.67ab	-1.70a
งดน้ำ 14 วัน + PP_{333} 2 กรัม/ต้น	-1.64	-1.66	-2.14b	-1.78ab	-1.84a
งดน้ำ 28 วัน	-1.68	-1.77	-2.11b	-2.49b	-2.69b
งดน้ำ 28 วัน + PP_{333} 2 กรัม/ต้น	-1.73	-1.65	-2.16b	-2.48b	-2.79b
F-test	ns	ns	*	*	*
C.V. (%)	24.67	21.74	19.42	11.75	13.61

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p \leq 0.05$

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

โดยวิธีการ Clegg Anthrone Method

การเตรียมสารเคมี

1. เตรียมกรดเปอร์คลอริกเข้มข้น (sp.gr.1.70) ปริมาตร 270 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร หลังจากนั้นรอให้สารเย็นก่อนนำไปใช้
2. เตรียมกรดซัลฟิวริก จากกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ปริมาตร 760 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 330 มิลลิลิตร หลังจากนั้นรอให้สารเย็นก่อนนำไปใช้
3. เตรียมตัวทำปฏิกิริยา โดยใช้กรดซัลฟิวริกที่เตรียมไว้ นำไปเตรียม anthrone 0.1% ซึ่งต้องเตรียมสารละลายใหม่ทุกครั้งที่ใช้ทำการทดลอง
4. เตรียมสารละลายกลูโคสมาตรฐาน จากกลูโคส 100 มิลลิกรัม (0.1 กรัม) ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร
5. เตรียมสารละลายกลูโคสเจือจางมาตรฐาน จากสารละลายกลูโคสมาตรฐานข้อ 4. ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร (1 มิลลิลิตร = 0.1 มิลลิกรัมกลูโคส)

การเตรียมสารละลายตัวอย่างพืช

1. นำตัวอย่างแห้งบดละเอียด 1.0 กรัม ในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนจนกระทั่งเป็นเนื้อเดียวกัน
3. เติมกรดเปอร์คลอริกเข้มข้น 52% ปริมาตร 13 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วคนให้เป็นเนื้อเดียวกันอย่างน้อย 20 นาที
4. หลังจากนั้นปรับปริมาตรสารละลายตัวอย่างเป็น 100 มิลลิลิตร
5. นำสารละลายตัวอย่างกรองด้วยกระดาษกรอง ในขวดปรับปริมาตร 250 มิลลิลิตร
6. ล้างขวดปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น หลังจากนั้นเทสารละลายลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
7. ปรับปริมาตรสารละลายตัวอย่างจนมีปริมาตร 250 มิลลิลิตร

ขั้นตอนการทดสอบ

1. นำสารละลายตัวอย่างมาเจือจาง โดยใช้ปริมาณสารละลาย 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 100 มิลลิลิตร
2. ดูดสารละลายตัวอย่างเจือจางปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง
3. เตรียม blank โดยใช้น้ำกลั่นปริมาตร 1 มิลลิลิตร และสารละลายกลูโคสเจือจาง ปริมาตร 1 มิลลิลิตร อย่างละ 2 หลอด
4. เติมสารละลาย anthrone reagent ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ทุกหลอด ปิดฝาแล้วเขย่าให้สารละลายรวมกันเป็นสีใส
5. นำสารละลายที่ได้ไปต้มในน้ำเดือดนาน 12 นาที จากนั้นทำให้เย็นอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิห้อง 25 องศาเซลเซียส
6. นำสารละลายที่ได้จากข้อ 6 วัดการดูดซับแสง (absorption) ที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร

การคำนวณ

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (mg glucose/gm dry wt.) = (25×b) / (a×W)

a = ค่าการดูดกลืนแสงของกลูโคสเจือจาง

b = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างพืช

W = น้ำหนักตัวอย่างพืช

หลังการคำนวณ ให้หารด้วย 10 (หน่วยเป็น %)

การวิเคราะห์ไนโตรเจน

การวิเคราะห์ไนโตรเจนโดยวิธี Kjeldahl

สารเคมี

1. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (98% w/w H_2SO_4)
2. สารผสมเร่งปฏิกิริยา (Catalyst mixture) ผสมโพแทสเซียมซัลเฟต คอปเปอร์ซัลเฟต ซีลีเนียม อัตราส่วน 100:10:0 โดยน้ำหนัก
3. อินดิเคเตอร์ผสม : ละลายเมธิลเรด 0.066 กรัม และโบรโมกรีซอลกรีน 0.099 กรัม ในเอธานอล 95 % w/w ประมาณ 80 มิลลิลิตรแล้วจึงปรับปริมาตรด้วยเอธานอล เป็น 100 มิลลิลิตร
4. กรดบอริกผสมอินดิเคเตอร์ : ละลายกรดบอริก 40.00 กรัม ในน้ำร้อนประมาณ 1800 มิลลิลิตร รอให้เย็นจึงเติมอินดิเคเตอร์ผสม ลงไปประมาณ 20 มิลลิลิตร จะได้สารละลายผสมสีม่วงแดง (หากเป็นสีชมพูให้ค่อยๆปรับด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ ประมาณ 2.5-3 มิลลิลิตร) จากนั้นจึงปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 2 ลิตร
5. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 % น้ำหนักต่อปริมาตร : ค่อยๆละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 400 กรัม ในน้ำที่ปราศจากไอออน และปรับปริมาตรโดยประมาณเป็น 1 ลิตร
6. สารละลายกรดซัลฟิวริก 0.005 โมลาร์ : ขั้นแรกควรเตรียม 1 โมลาร์ก่อน โดยตวงกรดซัลฟิวริกเข้มข้นมา 55.4 มิลลิลิตรและปรับปริมาตรด้วยน้ำที่ปราศจากไอออนเป็น 1 ลิตร จากนั้นเจือจางเป็น 200 เท่า แล้วนำไปหาความเข้มข้นที่แน่นอนโดยนำไปไทเทรตกับสารละลายทริสไฮดรอกซีเมธิลอะมิโนมีเธน (THAM) 0.02 โมลาร์ จำนวน 5 มิลลิลิตร จนสีของอินดิเคเตอร์ในสารละลาย THAM เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพู

การย่อยตัวอย่างโดยใช้กรดซัลฟิวริก

1. ชั่งตัวอย่างพืชประมาณ 0.1000 กรัม (ทราบน้ำหนักแน่นอน) ใส่ในหลอดย่อยตัวอย่างขนาด 100 มิลลิลิตร ทำแบลงค์โดยนำไปเติมสารเร่งปฏิกิริยาและกรดเช่นเดียวกับตัวอย่าง
2. เติมสารเร่งปฏิกิริยาลงไปประมาณ 1 กรัม
3. เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 3 มิลลิลิตร
4. นำไปย่อยในเตาโดยใช้อุณหภูมิ 380 องศาเซลเซียส จนกระทั่งใส
5. เก็บสารละลายไว้กลั่นหาไนโตรเจน

การกลั่น

1. จัดเครื่องกลั่นให้พร้อมจะใช้งาน และเติมน้ำกลั่นลงไปในตัวอย่าง ประมาณ 10 มิลลิลิตร เขย่าจนตะกอนละลาย
2. นำหลอดใส่เข้าเครื่องกลั่น และเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงไปประมาณ 15 มิลลิลิตร
3. ตวงสารละลายกรดบอริกที่ผสมอินดิเคเตอร์ 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร นำไปวางตรงตำแหน่งที่รองรับแก๊สแอมโมเนียจากการกลั่น
4. กลั่นจนได้ปริมาตรประมาณ 30 มิลลิลิตร จึงหยุดและฉีดล้างปลายคอนเดนเซอร์ (condenser) ด้วยน้ำกลั่น

การไทเทรต

1. เติมสารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 0.01 โมลาร์ (จะต้องทราบความเข้มข้นที่แน่นอน) ลงในบิวเรตและจัดบิวเรตให้พร้อมที่จะไทเทรต
2. นำสารละลายที่กลั่นได้ซึ่งมีสีเขียวไปไทเทรตด้วยสารละลายกรดซัลฟิวริกจนเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดง

การคำนวณ

เมื่อไทเทรตถึงจุดยุติมิลลิกรัมสมมูลของกรด เท่ากับมิลลิกรัมสมมูลของไนโตรเจนในสารละลาย H_3BO_3

ไนโตรเจนในสารละลาย	= N x V	มิลลิกรัมสมมูล
ไนโตรเจน 1 มิลลิกรัมสมมูล	= 14	
ไนโตรเจน N x V มิลลิกรัมสมมูล	= 14 x N x V	มิลลิกรัม
ตัวอย่างพืชหนัก W มิลลิกรัม มีไนโตรเจน	14 x N x V	มิลลิกรัม
ตัวอย่างพืชหนัก 100 มิลลิกรัม มีไนโตรเจน	14 x N x V x 100/W	มิลลิกรัม

สูตรที่ใช้คำนวณ

% ไนโตรเจน = 14 x N x V x 100/W

N = ความเข้มข้นเป็นนอร์มอลของสารละลายมาตรฐาน กรดซัลฟิวริก

V = ปริมาตรสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟิวริกที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง เมื่อลบออกจากปริมาตรกรดที่ใช้ในการไทเทรต blank แล้ว

W = น้ำหนักตัวอย่างพืชที่นำมาวิเคราะห์ (มิลลิกรัม)