



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

พืชไร่

พืชไร่

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การศึกษาการแข่งขันของวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืชในสบู่ดำ

Studies on Weed Competition and Chemical Weed Control  
in Physic Nut (*Jatropha curcas* L.)

นามผู้วิจัย นายอภิรัฐ บัณฑิต

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( รองศาสตราจารย์สมบัติ ชินะวงศ์, Ph.D. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( รองศาสตราจารย์ทศพล พรพรหม, Ph.D. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลพ ภาณุตานนท์, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( รองศาสตราจารย์สนธิชัย จันทน์เปรม, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาการแข่งขันของวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืชในสบู่ดำ

Studies on Weed Competition and Chemical Weed Control  
in Physic Nut (*Jatropha curcas* L.)

โดย

นายอภิรัฐ บัณฑิต

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2552

อภิรัฐ บัณฑิต 2552: การศึกษาการแข่งขันของวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืชในสับดูดา  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่นา ภาควิชาพืชไร่นา  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์สมบัติ ชินะวงศ์, Ph.D. 114 หน้า

การศึกษาการแข่งขันของวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืชในสับดูดาใน 2 ฤดูปลูก คือ การปลูก  
สับดูดาช่วงต้นฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2550 ถึง เดือนธันวาคม 2550 และการปลูกสับดูดาช่วงปลาย  
ฤดูฝน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2551 ถึง เดือนกันยายน 2551 ณ พื้นที่ของ โรงเรียนการบิน อำเภอ  
กำแพงแสน จ.นครปฐม และ แปลงทดลอง ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ตามลำดับ วางแผนการทดลองแบบ Randomized  
Completely Block Design (RCBD) ซึ่งประกอบด้วย การทดลองที่ 1 การศึกษาระยะวิกฤติสำหรับการ  
ควบคุมวัชพืชในสับดูดา และการทดลองที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชควบคุมวัชพืชใน  
สับดูดา เพื่อศึกษาหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการควบคุมวัชพืช และการใช้สารกำจัดวัชพืชในสับดูดาที่  
เหมาะสมทั้ง 2 ฤดู จากการศึกษา พบว่า ช่วงระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชของสับดูดาในการปลูก  
ช่วงต้นฤดูฝนและช่วงปลายฤดูฝนที่เหมาะสม คือ 4-12 สัปดาห์หลังปลูกสับดูดา หากทำการควบคุมวัชพืช  
ในระยะเวลาดังกล่าวแล้ว ส่งผลให้ต้นสับดูดามีการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตที่ดี และการใช้สารกำจัด  
วัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชเหมาะสมที่สุดในการ  
ปลูกสับดูดาทั้ง 2 ฤดู คือ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การใช้สาร  
กำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีในช่วง 1-1.5 เดือน หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช  
ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) กับต้นสับดูดาที่มีอายุ 1.5-2 เดือน ควรใช้  
ในช่วงต้นฤดูฝนเท่านั้น และควรหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกในช่วงปลายฤดูฝนกับ  
ต้นสับดูดาที่อายุดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออก  
ฤทธิ์ต่อไร่ ในช่วงต้นฤดูฝนมีความเหมาะสมมากที่สุด จากการศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญ  
ในการนำไปศึกษาต่อยอด และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในแง่ของการจัดการวัชพืชในระบบการ  
ปลูกสับดูดาได้ต่อไป

Apirat Bundit 2009: Studies on Weed Competition and Chemical Weed Control in Physic Nut (*Jatropha curcas* L.). Master of Science (Agriculture), Major Field: Agronomy, Department of Agronomy. Thesis Advisor: Associate Professor Sombat Chinawong, Ph.D. 114 pages.

Studies on weed competition and chemical weed control in Physic nut (*Jatropha curcas* L.) were conducted in 2 planting seasons, the early raining season during May 2007-December 2007 and the late raining season during February 2008-September 2008, at research field of Agronomy Department, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen campus and research field of Flying Training School, Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province. The first experiment was to determine the critical periods for weed control in physic nut and the second experiment was a study on efficiency of herbicides for weed control in physic nut, to find out the optimum of the critical periods for weed control and herbicides used in physic nut. The results showed that the critical periods for weed control in early raining and late raining planting season was 4-12 weeks after planting were good for growth and development of physic nut. Among pre-emergence herbicides, pendimethalin at 400 g ai/rai had the highest efficiency for weed control in both seasons and can be persistent about 1-1.5 months after application. Post-emergence herbicides gave good control when applied to physic nut at 1.5-2 months after transplanting, but it was not recommended to use for weed control in late raining season at same age. However, glyphosate at 340 g ai/rai gave excellent for weed control in early raining season. These results can be used as database to improve the future research and weed management in physic nut.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

\_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ ชินะวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
หลัก รองศาสตราจารย์ ดร. ทศพล พรพรหม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลพ ภาณุตานนท์  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษา และแนะนำในด้านการทดลองและเรียบ  
เรียงวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์  
ดร. วิจิตร ใจอารีย์ ประธานในการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และ ดร. จรรยา มณีโชติ นักวิชาการ  
เกษตร ระดับชำนาญการพิเศษ กรมวิชาการเกษตร ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำในการ  
แก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สนธิชัย จันทน์  
เปรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชูศักดิ์ จอมพุก ตลอดจนคณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นาทุกท่าน ที่ได้ให้  
ความรู้ และคำแนะนำต่าง ๆ ในการศึกษาและการวิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณการสนับสนุนจาก บริษัท โพรเทคเตอร์ นิวทริชั่น (ประเทศไทย) จำกัด โดย  
อนุมัติงบประมาณเพื่อใช้ดำเนินงานวิจัยจนแล้วเสร็จ

ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน และน้อง สังกัด ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน และ  
โรงเรียนสบู่ดำ มก.กพส. ทุกท่านที่ทำงานและมีกิจกรรมร่วมกัน สำหรับคำปรึกษา และความ  
ช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ชาย ที่ให้การสนับสนุนในทุกด้าน  
และเป็นกำลังใจที่มีคุณค่ามากที่สุดสำหรับข้าพเจ้าตลอดมา

อภิรัฐ บัณฑิต  
มีนาคม 2552

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	11
อุปกรณ์	11
วิธีการ	12
ผลและวิจารณ์	20
สรุปและข้อเสนอแนะ	97
สรุป	97
ข้อเสนอแนะ	98
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	99
ภาคผนวก	104
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	114

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	Visual rating system to weed control and crop phytotoxicity.	18
2	Growth characteristics of physic nut with weed infested treatments at 6 months after planting in early raining season.	23
3	Biomass of physic nut with weed infested treatments at 7 months after planting in early raining season.	24
4	Yield components of physic nut with weed infested treatments at 6 months after planting in early raining season.	26
5	Growth characteristics of physic nut with weed free treatments at 6 months after planting in early raining season.	30
6	Biomass of physic nut with weed free treatments at 7 months after planting in early raining season.	31
7	Yield components of physic nut with weed free treatments at 6 months after planting in early raining season.	33
8	Growth characteristics of physic nut with weed infested treatments at 6 months after planting in late raining season.	37
9	Biomass of physic nut with weed infested treatments at 7 months after planting in late raining season.	38
10	Yield components of physic nut with weed infested treatments at 6 months after planting in late raining season.	40
11	Growth characteristics of physic nut with weed free treatments at 6 months after planting in late raining season.	43
12	Biomass of physic nut with weed free treatments at 7 months after planting in late raining season.	44
13	Yield components of physic nut with weed free treatments at 6 months after planting in late raining season.	46
14	Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 15 days after application in early raining season.	50

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 30 days after application in early raining season.	51
16	Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 60 days after application in early raining season.	52
17	Phytotoxicity of pre-emergence herbicides on physic nut in early raining season.	54
18	Effect of pre-emergence herbicides on weed dry weight ( $\text{g/m}^2$ ) at 60 days after application in early raining season.	57
19	Effect of pre-emergence herbicides on dry weight of each physic nut part at 60 days after application in early raining season.	60
20	Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 15 days after application in late raining season.	62
21	Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 30 days after application in late raining season.	63
22	Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 60 days after application in late raining season.	64
23	Phytotoxicity of pre-emergence herbicides on physic nut in late raining season.	65
24	Effect of pre-emergence herbicides on weed dry weight ( $\text{g/m}^2$ ) at 60 days after application in late raining season.	68
25	Effect of pre-emergence herbicides on dry weight of each physic nut part at 60 days after application in late raining season.	71
26	Effect of post-emergence herbicides on weed control at 7 days after application in early raining season.	74
27	Effect of post-emergence herbicides on weed control at 14 days after application in early raining season.	75
28	Effect of post-emergence herbicides on weed control at 21 days after application in early raining season.	76

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
29	Phytotoxicity of post-emergence herbicides on physic nut in early raining season.	78
30	Effect of post-emergence herbicides on weed dry weight ( $\text{g/m}^2$ ) at 30 days after application in early raining season.	81
31	Effect of post-emergence herbicides on dry weight of each physic nut part at 30 days after application in early raining season.	84
32	Effect of post-emergence herbicides on weed control at 7 days after application in late raining season.	86
33	Effect of post-emergence herbicides on weed control at 14 days after application in late raining season.	87
34	Effect of post-emergence herbicides on weed control at 21 days after application in late raining season.	88
35	Phytotoxicity of post-emergence herbicides on physic nut in late raining season.	89
36	Effect of post-emergence herbicides on weed dry weight ( $\text{g/m}^2$ ) at 30 days after application in late raining season.	92
37	Effect of post-emergence herbicides on dry weight of each physic nut part at 30 days after application in late raining season.	95
<b>ตารางผนวกที่</b>		
1	Weed species in field experiment.	105
2	Soil chemical properties before planting in early raining season at research field of Flying Training School.	106
3	Soil chemical properties before planting in late raining season at research field of Agronomy Department.	106
4	Agrometeorological data.	107
5	Soil temperature data.	108

## สารบัญภาพ

ภาพผนวกที่		หน้า
1	Seedling for transplant to field experiment.	109
2	Furrow irrigation method in field experiment.	109
3	Hoe weeding by labor in field experiment.	109
4	Different growth characteristic of physic nut at field experiment.	110
5	Physic nut canopy controlling the weeds infestation.	110
6	The fruit of physic nut at 5 months after planting.	110
7	The competition of weeds in physic nut.	111
8	Phytotoxic from atrazine herbicide at 15 days after application.	111
9	Phytotoxic from pendimethalin herbicide at 15 days after application.	111
10	Phytotoxic from paraquat herbicide after application in early raining season.	112
11	Phytotoxic from paraquat herbicide after application in late raining season.	112
12	Phytotoxic from 2,4-D herbicide at after application in late raining season.	112
13	Data collecting at field experiment.	113
14	Weed dry weight each field plots.	113
15	Sampling for fresh weight in each part of physic nut.	113

# การศึกษาการแข่งขันของวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืชในสบู่ดำ

## Studies on Weed Competition and Chemical Weed Control in Physic Nut (*Jatropha curcas* L.)

### คำนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสนใจและมีการพัฒนาเกี่ยวกับเรื่องของพลังงานทดแทนมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งทางเลือกทางหนึ่ง ก็คือ “พลังงานทดแทนที่ได้จากพืช” สบู่ดำ เป็นพืชที่มีศักยภาพชนิดหนึ่ง ซึ่งสบู่ดำเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว สามารถเจริญเติบโตได้ในหลายท้องที่ทั่วประเทศ และเป็นที่ยอมรับกันดี ก็คือ น้ำมันสบู่ดำสามารถทดแทนน้ำมันดีเซลได้เนื่องจากมีคุณสมบัติการเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่คล้ายกัน นอกเหนือจากน้ำมันแล้วส่วนต่างๆของต้นสบู่ดำ เช่น ลำต้น ใบ และผล ซึ่งคิดเป็นประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ ของต้นสบู่ดำ หรือากที่เหลือจากการหีบน้ำมัน ล้วนแต่นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ทั้งสิ้น เช่น เยื่อกระดาษ แผ่นปาร์ติเคิลบอร์ด ปุ๋ยอัดเม็ด สารสกัดชีวภาพ เป็นต้น จากการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมายทำให้เกิดการเพิ่มมูลค่าของพืชชนิดนี้ได้ ปัจจุบันการปลูกสบู่ดำในเชิงพาณิชย์ยังเป็นเรื่องที่ทำได้ยากเนื่องจากการปลูกและการดูแลรักษาสบู่ดำ ยังคงมีต้นทุนการผลิตที่สูงไม่คุ้มค่ากับราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ หากผลผลิตจากสบู่ดำที่ต้องการนั้น คือ น้ำมันสบู่ดำเพียงอย่างเดียว ซึ่งผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการเพิ่มมูลค่า ก็คือ การวิจัยในเรื่องการใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆของสบู่ดำ ซึ่งผลงานวิจัยที่ได้ก็แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของต้นสบู่ดำ ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมายซึ่งกล่าวไว้ข้างต้นแล้ว อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้คิดหาแนวทางเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยให้ความสนใจในเรื่องของกระบวนการผลิต ซึ่งเน้นด้านการเกษตรกรรม

การเกษตรกรรมในระบบการทำกรเกษตรมีความสำคัญต่อต้นทุนการผลิต หากต้องการปลูกสบู่ดำเชิงพาณิชย์ให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ และคุ้มค่าต่อการลงทุน ต้องมีองค์ความรู้ที่ถูกต้องและเหมาะสมในการปฏิบัติ เพื่อลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่จะเกิดขึ้น การจัดการศัตรูพืชเป็นขั้นตอนหนึ่งของการเกษตรกรรม และเป็นสาเหตุหนึ่งของการเพิ่มต้นทุนการผลิต เนื่องจากทุกครั้งที่มีการจัดการศัตรูพืชจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ดังนั้นจึงมีการศึกษาการจัดการศัตรูพืชที่ถูกต้องและเหมาะสม เพื่อลดต้นทุนการผลิตและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูกน้อยที่สุด โดยมุ่งเน้นด้านการจัดการวัชพืช ซึ่งต้นทุนการผลิตสบู่ดำในด้านการจัดการวัชพืชคิดเป็น 2.94 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการปลูกสบู่ดำทั้งหมด 1 ไร่ต่อปี ซึ่งวัชพืชจัดเป็นศัตรูพืชที่มีอิทธิพลต่อการ

เจริญเติบโต และการพัฒนาของพืช ตลอดจนส่งผลต่อผลผลิตของต้นสบู่ดำ อีกทั้งยังเป็นสาเหตุทางอ้อมต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลง เนื่องจากวัชพืชสามารถเป็นแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของโรคและแมลง ที่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อพืชปลูกได้ ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมวัชพืชในการปลูกสบู่ดำ พร้อมทั้งศึกษาชนิดและอัตราของสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสม โดยมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของสบู่ดำน้อยที่สุด ซึ่งองค์ความรู้ทางด้านการจัดการวัชพืชนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการจัดการวัชพืชในการปลูกสบู่ดำเชิงพาณิชย์ต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. ศึกษาช่วงระยะวิกฤตสำหรับการควบคุมวัชพืช (Critical Period for Weed Control : CPWC) ในสับดูดำ เพื่อทราบถึงผลของการแข่งขันของวัชพืช และระยะเวลาในการควบคุมวัชพืชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสับดูดำ
2. ศึกษาศักยภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ในการควบคุมวัชพืช และผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกที่ส่งผลต่อสับดูดำ
3. ศึกษาศักยภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ในการควบคุมวัชพืช และผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกที่ส่งผลต่อสับดูดำ

## การตรวจเอกสาร

สบู่ดำ (Physic Nut or Purging Nut) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกากลาง และทวีปแอฟริกา แถบตะวันตก ซึ่งชาวโปรตุเกสนำเข้ามาในทวีปเอเชียเมื่อประมาณ 200 ปีมาแล้ว เพื่อสกัดเอาน้ำมัน แต่ภายในเมล็ดสบู่ดำ พบว่ามีสารพิษพวก curcin หรือ curcasin และสารพวก resin (จเร, 2527) เนื่องจากสบู่ดำมีการกระจายตัวทั่วไปทุกท้องที่ทั่วประเทศไทย จึงมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น ซึ่งทางภาคกลาง เรียกว่า ต้นสบู่ดำ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เรียกว่า ต้นมะเขย หรือ ต้นสีหลอด ภาคเหนือ เรียกว่า ต้นมะหุ้งฮั่ว ภาคใต้ เรียกว่า หงส์เทศ เป็นต้น

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สบู่ดำ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha curcas* L. จัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae ลักษณะทั่วไป เป็นไม้ขนาดกลาง สูงประมาณ 2-7 เมตร มีอายุไม่น้อยกว่า 20 ปี ต้นที่มีอายุประมาณ 1.5 ปี มีทรงพุ่ม กว้างโดยเฉลี่ยประมาณ 2.0 เมตร ความสูงประมาณ 2.1 เมตร ลำต้นบริเวณปลายยอด และลำต้นส่วน ที่มีอายุยังน้อยจะมีสีเขียว ผิวเรียบ ไม่มีขน อวบน้ำแต่เปราะง่าย เมื่อมีอายุมากขึ้นส่วน โคนของลำต้น เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอมดำ ส่วนใหญ่ลำต้นจะเริ่มแตกทรงพุ่มทางด้านข้าง เมื่ออยู่เหนือผิวดิน 12-15 เซนติเมตร สบู่ดำทนต่อความแห้งแล้งได้ดี และสามารถขึ้นได้ในดินลูกรังในถิ่นทุรกันดาร หากปลูก สบู่ดำในที่น้ำขังใบสบู่ดำจะเหี่ยว และลำต้นเน่า (ระพีพันธ์ และ สุขสันต์, 2525)

ใบ เป็นแบบใบเดี่ยว (simple leaf) คล้ายใบพุดตานหรือใบฝ้าย แต่หนากว่า เนื่องจากมีไข (cutin) เคลือบอยู่ที่ผิวใบ ขอบใบเป็นแบบ entire มีรอยหยัก (lobe) ตื้น ๆ ประมาณ 3-5 หยัก การ จัดเรียงตัวของเส้นใบเป็นแบบ palmately netted แผ่นใบมีสีเขียวใบไม้ ใบของสบู่ดำมีส่วนของก้าน ใบเชื่อมติดกับส่วนของลำต้น ก้านใบมีสีเขียว ตำแหน่งของการเกิดของใบจะเกิดแบบสลับกัน สบู่ดำ จะทิ้งใบในช่วงฤดูแล้ง และสภาพแล้งจัดจะทิ้งใบหมดทั้งต้น (ระพีพันธ์ และ สุขสันต์, 2525)

ดอก ออกบริเวณปลายกิ่ง มีลักษณะช่อดอกแบบ compound dichasia เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน (monoecious) แต่อยู่ภายในช่อดอกเดียวกัน สบู่ดำมี อัตราส่วนของดอกตัวผู้ : ดอกตัวเมีย ประมาณ 7 : 1 และสบู่ดำจัดเป็นพืชผสมข้าม ปริมาณของดอก ย่อมีประมาณ 70-120 ดอกต่อ 1 ช่อดอก โดยมีดอกเพศผู้ประมาณ 60-105 ดอก และมีดอกเพศเมีย ประมาณ 10-15 ดอก แต่จะติดผลเพียง 6-15 ผลเท่านั้น (ระพีพันธ์ และ สุขสันต์, 2525) ดอกเพศผู้เมื่อ บานเต็มที่มียขนาด 0.52 เซนติเมตร และดอกเพศเมียเมื่อบานเต็มที่มียขนาด 0.51 เซนติเมตร ทั้งดอกเพศ

ผู้และดอกเพศเมียมีสีขาว ดอกเพศผู้มีเกสรเพศผู้ 10 อัน แบ่งออกเป็น 2 วง ดอกเพศเมียประกอบด้วยรังไข่ (ovary) ที่มี 3 คาร์เพล (carpel) ช่วงเวลาที่ละอองเรณูของสนับดำปล่อยจากอับเรณู (pollen shed) อยู่ระหว่าง 8.00-10.00 น. ส่วนช่วงเวลาที่เกสรเพศเมียพร้อมที่จะได้รับการผสมคือ 9.00-10.00 น. รูปร่างของละอองเรณูเป็นแบบ subspheroidal ละอองเรณูมีขนาดประมาณ 90.79 ไมครอน เปอร์เซ็นต์ความมีชีวิตของละอองเรณูประมาณ 90.79 เปอร์เซ็นต์ (วัลชลีย์, 2527)

ผล เป็นแบบ nut-like มี 3 พู ผลค่อนข้างกลมหรือป้อม บางทีก็มีเหลี่ยม ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองสดและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อนในที่สุด เมื่อปล่อยให้ผลแห้งคาต้น เปลือกนอกของผลจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ผลแห้งจะไม่แตกออก (indehiscent fruit) ผลแก่เมื่อเกาะผนัง exocarp และ mesocarp ออกจะพบผนังของ endocarp สานกันเป็นชั้นหุ้มเมล็ดไว้ภายในอีกทีหนึ่ง ผลนั้นจะติดเมล็ดได้ประมาณ 2-3 เมล็ด (ระพีพันธ์ และ สุขสันต์, 2525)

เมล็ด รูปร่างเมล็ดของสนับดำเป็นแบบรี มีเปลือกหุ้มสีดำ จัดเป็นพวก albuminous seed โดยมีเยื่อ albumin นูอยู่ภายในเป็นที่เก็บสะสมพวกน้ำมันและสารพวก curcin ส่วนของ endosperm และ embryo มีสีขาว และเมล็ดสนับดำจะไม่มีการพักตัว (ระพีพันธ์ และ สุขสันต์, 2525)

น้ำยาง มีลักษณะใส ไม่มีสี พบมากในส่วนของลำต้นอ่อนและก้านใบ ลำต้นแก่พบยางเฉพาะที่เปลือกเท่านั้น (ระพีพันธ์ และ สุขสันต์, 2525)

ราก สนับดำมีระบบรากฝอย (fibrous root system) รากจะงอกออกมาจากเมล็ดหลังจากเพาะเมล็ดนานประมาณ 7-10 วัน รากจะเจริญเติบโตโดยแผ่กระจายไปทั้งตามแนวรัศมีทรงพุ่ม และตามแนวตั้ง (ระพีพันธ์ และ สุขสันต์, 2525)

### การเขตกรรมกรปลูกสนับดำ

การปลูกสนับดำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งนั้น จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อม สภาพภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศ เพื่อเป็นการวางแผนในการปลูก (Rijssenbeek, 2006) ซึ่งสมบัติ (2549) รายงานว่า การปลูกสนับดำมีด้วยกันหลากหลายรูปแบบวิธี ขึ้นกับสภาพพื้นที่และการจัดการน้ำ วิธีการปลูกสนับดำโดยทั่วไป สามารถปลูกได้ 4 วิธี คือ

1. การปลูกโดยใช้ต้นกล้าที่เพาะจากกิ่งปักชำโดยการตัดกิ่งที่มีสีเขียวปนน้ำตาลเล็กน้อย ซึ่งเป็นกิ่งที่อ่อนถึงแก่มีตาประมาณ 3-5 ตา หรือความยาว 5-7 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางไม่ควรเกิน 1-1.5 เซนติเมตร (ระพีพันธ์ และ สุขสันต์, 2525) กิ่งที่มีความยาว 30 เซนติเมตรสามารถออกรากและอยู่รอดได้ดีกว่ากิ่งขนาดยาว 15 เซนติเมตร และกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่จะออกรากได้ดีกว่ากิ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งใหญ่และกิ่งยาวจะออกรากแตกต่างจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กและสั้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (บัณฑิตวรรณ, 2527) ปักชำกิ่งพันธุ์สบู่ดำจนอายุ 45-60 วัน มีการแตกใบ และรากสมบูรณ์ จึงย้ายลงแปลงปลูก (สมบัติ, 2549)

2. การปลูกโดยใช้ต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ด การปลูกควรเลือกเก็บผลสบู่ดำที่มีสีเหลืองเนื่องจากในช่วงนี้เป็นช่วงที่เมล็ดสบู่ดำมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเก็บจากผลสดสีเขียวหรือสีน้ำตาล เนื่องจากระยะผลสีเหลืองเป็นระยะที่สุกแก่ทางสรีระวิทยาเต็มที่อีกทั้งการใช้เมล็ดที่เก็บในช่วงนี้จะได้เมล็ดที่สะอาดปราศจากเชื้อโรคปนเปื้อน (ภาณี และคณะ, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับ สมบัติ (2549) รายงานว่า การใช้เมล็ดใหม่มีความงอกที่สม่ำเสมอและเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง เพาะเมล็ดในถุงเพาะชำจนเมล็ดงอกมีอายุ 45-60 วัน จึงย้ายลงแปลงปลูก

3. การปลูกโดยใช้กิ่งสบู่ดำปลูกลงแปลงโดยตรง โดยใช้ท่อนพันธุ์ที่มีสีเขียวปนน้ำตาลเล็กน้อย ซึ่งเป็นกิ่งที่ไม่แก่และอ่อนเกินไป ความยาวอย่างน้อย 40-50 เซนติเมตร (ระพีพันธ์ และ สุขสันต์, 2525) ปักลงในดินคล้ายการปลูกมันสำปะหลังให้ส่วนกิ่งฝังลงในดิน 20-30 เซนติเมตร ควรปลูกในช่วงฤดูฝนจะให้ผลผลิตประมาณ 4-6 เดือน หลังปลูก (สมบัติ, 2549) และ ใน พ.ศ. 2551 วิฑูรย์ รายงานว่า กิ่งสบู่ดำขนาด 50 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกสบู่ดำในรูปแบบอื่น ๆ

4. การปลูกโดยใช้เมล็ดเพาะลงในแปลงปลูกโดยตรง ควรใช้เมล็ดที่ใหม่ และมีการเก็บรักษาที่ดีหลังการเก็บเกี่ยว เมล็ดต้องไม่มีเชื้อราปนเปื้อน ควรปลูกในช่วงฤดูฝน โดยขุดหลุมและแต่งหลุมให้น้ำไม่ขังซึ่งเป็นสาเหตุของการเน่าของเมล็ด หยอดในหลุม ๆ ละ 3-5 เมล็ด ฝังเมล็ดลึกประมาณ 10 เซนติเมตร หลังจากเมล็ดงอกแล้วประมาณ 15 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือต้นเดียว ควรมีการจัดการน้ำที่ดีในช่วงแรกของการปลูกโดยให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง หมั่นตรวจเช็คการงอกและการเข้าทำลายของแมลง เช่น จิ้งหรีด และแมลงปากกัดอื่น ๆ (สมบัติ, 2549)

ระยะปลูกของสบู่ดำ ขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพพื้นที่และการจัดการภายในแปลงปลูก สมเกียรติ (2526) ได้ทำการทดลองปลูกสบู่ดำด้วยเมล็ดแบบแปลงใหญ่ โดยใช้ระยะปลูกต่าง ๆ กัน 4 ระยะปลูก คือ 2×2 เมตร (400 ต้น/ไร่) 2×1.5 เมตร (533 ต้น/ไร่) 2×1 เมตร (800 ต้น/ไร่) และ

2×0.5 เมตร (1,600 ต้น/ไร่) พบว่า ระยะปลูก 2×2 เมตรให้ผลผลิตสูงสุด 127.094 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนความสูงและความกว้างทรงพุ่ม ระยะปลูก 2×2 เมตร มีความสูงและความกว้าง ทรงพุ่มโดยเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.51 เมตร/ต้น กว้าง 2.23 เมตร/ต้น ส่วนระยะปลูก 2×1.5 เมตร (533 ต้น/ไร่) 2×1 เมตร (800 ต้น/ไร่) และ 2×0.5 เมตร (1,600 ต้น/ไร่) ให้ผลผลิต ความสูง และความกว้าง ทรงพุ่มโดยเฉลี่ยลดหลั่นลงตามลำดับ Praveen (2008) รายงานการปลูกสับรู่ดำในประเทศต่าง ๆ ที่เริ่มมีการปลูกในเชิงพาณิชย์ เช่น ในประเทศซิมบับเวย์ ปลูกสับรู่ดำระยะปลูก 2×2 และ 3×3 เมตร ประเทศอัฟริกา ปลูกสับรู่ดำระยะปลูก 2×1.5 และ 3×3 เมตร ประเทศแซมเบีย ปลูกสับรู่ดำระยะปลูก 3×2.5 เมตร และประเทศอินเดีย ปลูกด้วยระยะปลูก 2×1 และ 2×2 เมตร

สับรู่ดำเป็นพืชที่ต้องการน้ำน้อยแต่ต้องการน้ำอย่างต่อเนื่องและสับรู่ดำไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมขัง แต่อย่างไรก็ดีควรมีการจัดการน้ำที่เพียงพอ เนื่องจากสับรู่ดำขาดน้ำจะทิ้งใบและไม่ให้ผลผลิต พบว่า หากมีการจัดการน้ำและ ธาตุอาหารที่ดีสับรู่ดำสามารถเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี สามารถให้ผลผลิตได้สูงถึง 800 กิโลกรัมต่อไร่ ด้วยระยะปลูก 1×2 เมตร แต่การปลูกสับรู่ดำในประเทศไทยส่วนใหญ่ที่อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียวและจะให้ผลผลิตเพียง 100-200 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น (สมบัติ, 2549) การปลูกสับรู่ดำในประเทศอินเดีย พบว่า การปลูกสับรู่ดำด้วยระบบน้ำหยด (drip irrigation) สามารถให้ผลผลิตสูงถึง 800 กิโลกรัมต่อไร่ (Sudheer, 2008) และการปลูกสับรู่ดำด้วยการจัดการน้ำด้วยวิธีการให้น้ำหยด (drip irrigation) ร่วมกับการจัดการธาตุอาหารที่ดี (mineral management) ในพื้นที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ในประเทศอินเดียจะทำให้สับรู่ดำให้ผลผลิตได้สูงถึง 1,040 กิโลกรัมต่อไร่ (Praveen, 2008) การจัดการธาตุอาหารในสับรู่ดำมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อ การสร้างผลผลิต ก่อนปลูกควรรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น หลังจากนั้นเมื่อสับรู่ดำอายุ 1 เดือนให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่และควรรี๋ยทุกปี (สมบัติ, 2549)

การปลูกสับรู่ดำในพื้นที่เดิมติดต่อกันเป็นเวลานาน หรือปลูกในพื้นที่ขนาดใหญ่มักพบปัญหาโรคและแมลงศัตรูสะสมและเข้าทำลาย ซึ่งมีการสำรวจด้านโรคในสับรู่ดำ นิพนธ์ (2550) มีรายงานว่า พบโรคต่าง ๆ ในแปลงสับรู่ดำ ได้แก่ โรคใบจุด (*Cercospora* sp.) โรคราแป้ง (*Oidium* sp.) โรคแอนแทรคโนส (*Colletotrichum gloeosporioides*) โรคกิ่งตาย (*Schizophyllum commune*) โรคใบดก-ยังไม่ทราบสาเหตุ โรคที่แสดงอาการใบดกเหลืองคล้ายไวรัส และโรคใบจุดชนิดอื่น ๆ ที่ต้องศึกษาในรายละเอียดต่อไป ส่วนการสำรวจแมลงศัตรู เต็มจิตต์ และ พิศิษฐ์ (2525) ได้สำรวจพื้นที่ของสถานีทดลองพืชไร่ร้อยเอ็ดมหาสารคาม และขอนแก่น พบแมลงศัตรูหลายชนิด เช่น ไรวา (Broadmites) ทำลายต้นสับรู่ดำ 70-80 เปอร์เซ็นต์ การทำลายมีผลให้สับรู่ดำชะงักการเจริญเติบโต และไม่ติดดอกออกผล เพลี้ยไฟ (Thrips) ทำให้ใบมีลักษณะกรอบแข็ง ขอบใบม้วนขึ้น

จะพบเพลี้ยไฟ 10-50 ตัวต่อใบ เพลี้ยหอย (Soft scale insect) ความเสียหายจากการทำลายของเพลี้ยหอยรุนแรงเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่สถานีทดลองพืชไร่ร้อยเอ็ด แต่พบที่สถานีทดลองพืชไร่มหาสารคามเพียง 5 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น เพลี้ยจักจั่น (Leaf hoppers) ทำลายสับดูดำทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ถ้าระบาดรุนแรงประกอบกับภาวะฝนแล้ง อาจทำให้สับดูดำตายได้ แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่าพบแมลงที่กล่าวมาข้างต้นภายในแปลงปลูกสับดูดำ หากไม่ทำความเสียหายมากนักและมีแมลงจัดอยู่ในระดับที่มีไม่มาก ควรลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลง เนื่องจากสับดูดำเป็นพืชผสมข้ามต้องอาศัยแมลง เช่น ผีเสื้อ และแมลงที่เป็นประโยชน์หลายชนิดหากถ้าพ่นสารกำจัดแมลง แมลงพวกนี้จะตายไปด้วยเกรงว่าจะมีผลกระทบต่อผสมเกสรของสับดูดำ (สมบัติ, 2549)

การจัดการวัชพืชมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปลูกสับดูดำ สมบัติ (2549) รายงานว่า การกำจัดวัชพืชมีความสำคัญมากในช่วงแรกของการปลูกเมื่อสับดูดำยังมีอายุอยู่ในช่วง 1-3 เดือน เนื่องจากวัชพืชจะแข่งขันกับสับดูดำสูง หากไม่ดูแล วัชพืชจะขึ้นคลุมต้นสับดูดำ การกำจัดวัชพืชทำโดยการถากรอบโคนต้น จากนั้นใช้สารกำจัดวัชพืช อาจเป็นพาราควอต (paraquat) หรือไกลโฟเสท (glyphosate) ฉีดในร่องน้ำ ระวังไม่ให้ละอองสารสัมผัสต้นและยอดสับดูดำเพื่อเป็นการลดการใช้แรงงาน เมื่อสับดูดำมีอายุ 3-4 เดือน ทรงพุ่มของสับดูดำจะคลุมโคนต้น วัชพืชจึงขึ้นแข่งขันน้อย แต่ยังคงมีวัชพืชขึ้นในร่องน้ำ ซึ่งสามารถกำจัดวัชพืชโดย สารกำจัดวัชพืช ความถี่ในการกำจัดวัชพืชขึ้นกับปริมาณวัชพืช ฤดูกาล และความชื้นในดิน การควบคุมวัชพืชหลังจากปลูกอาจใช้ ฟางข้าว แกลบ หรือวัสดุคลุมดิน อื่น ๆ คลุมโคนต้นสับดูดำ เป็นการควบคุมวัชพืช ลดค่าแรงงานกำจัดวัชพืช รักษาความชื้นในดิน และเมื่อสลายตัวก็เป็นอินทรีย์วัตถุคืนให้กับดินต่อไป รังสิต (2525) ได้รายงาน การใช้สารกำจัดวัชพืชในต้นสับดูดำอายุ 1 ปี พบว่า สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกที่ควบคุมวัชพืชได้ดีถึง 80% ของพื้นที่เป็นระยะเวลารวม 3 เดือน หลังจากฉีดและไม่เป็นพิษต่อต้นสับดูดำเลย ได้แก่ simazine อัตรา 1.60 kg.ai/ha<sup>-1</sup>, diuron อัตรา 1.80 และ 3.60 kg.ai/ha<sup>-1</sup>, oxyfluorfen อัตรา 0.40 kg.ai/ha<sup>-1</sup>, simazine+diuron อัตรา 1.60+1.80 kg.ai/ha<sup>-1</sup>, simazine+oxyfluorfen อัตรา 1.60+0.40 kg.ai/ha<sup>-1</sup> และ diuron+oxyfluorfen อัตรา 1.80+0.40 kg.ai/ha<sup>-1</sup> วัชพืชที่ถูกควบคุม ได้แก่ หญ้าตีนนก ผักโขมหินตั้ง หญ้าขนเล็ก โคมกระสุน เห็บหมู ผักยาง ผักโขมหนาม น้ำนมราชสีห์ ใหญ่ หญ้าปากควาย หญ้าแพรก หญ้าบั้ง

### การแข่งขันของวัชพืช

วัชพืชจะแก่งแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืชปลูก เช่น น้ำ แสง แร่ธาตุอาหารต่างๆ เป็นต้น จึงเป็นผลทำให้พืชปลูกขาดแคลนปัจจัยต่างๆ และส่งผลให้ผลผลิตของพืชปลูกสูญเสีย

เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่วัชพืชขึ้นแข่งขัน (Durgan and Dexter, 1984) แนวโน้มของพืชที่อาศัยอยู่ร่วมกันและมีการใช้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเดียวกันนั้น พืชที่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันจะต้องมีความสามารถในการยึดครองปัจจัยได้มากที่สุด (Grace, 1990)

การแข่งขันระหว่างวัชพืชและพืชปลูกจะเกิดขึ้นเมื่อปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตมีอยู่ต่ำกว่าระดับความต้องการของพืชทั้ง 2 ชนิด ผลการแข่งขันจะทำให้พืชชนิดหนึ่งเป็นฝ่ายได้เปรียบ เพราะพืชชนิดนั้นสามารถแก่งแย่งเอาปัจจัยการเจริญเติบโตได้มากกว่าอีกชนิดหนึ่ง พืชที่เสียเปรียบก็จะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง ระยะเวลาวิกฤตที่ปราศจากวัชพืช คือ ช่วงระยะเวลาของการผลิตพืชปลูกที่วัชพืชมีผลกระทบทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง ซึ่งหลังจากระยะนี้ผ่านไปพืชปลูกจะมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะมีการแข่งขันกับวัชพืชที่งอกมาภายหลัง ซึ่งอาจจะเป็นผลจากการเกิดร่มเงาของพืชปลูกนั้น โดยทั่วไปผลผลิตของพืชปลูกจะลดลงเป็นสัดส่วนผกผันกับความหนาแน่นของต้นวัชพืชที่เพิ่มขึ้น และการเกิดร่มเงาทำให้พืชได้รับแสงน้อยจะเป็นปัจจัยในการลดการเจริญเติบโตของพืช (รังสิต, 2547) ดังนั้นระยะวิกฤตสำหรับควบคุมวัชพืช (Critical Period for Weed Control : CPWC) คือ ช่วงระยะเวลาหนึ่งในชีพจักรของพืชปลูก ที่ต้องควบคุมการแข่งขันของวัชพืช เพื่อป้องกันการสูญเสียผลผลิตของพืชปลูก ซึ่งมักจะใช้ระยะวิกฤตในการตัดสินใจช่วงเวลาที่เหมาะสมในการควบคุมวัชพืช (Kezevic *et al.*, 2002) ซึ่งระยะวิกฤตสำหรับควบคุมวัชพืชพิจารณาจาก ระยะการเข้ารบกวนของวัชพืช (weed interference) ซึ่งบอกถึงจุดเริ่มต้นของระยะวิกฤต และระยะปราศจากการรบกวนของวัชพืช (weed-free period) จะบอกถึงช่วงเวลาดสิ้นสุดของระยะวิกฤต ดังนั้นหากมีการแข่งขันระหว่างพืชปลูกกับวัชพืชในช่วงก่อนหรือหลังระยะวิกฤตสำหรับควบคุมวัชพืชจะไม่ทำให้ผลผลิตของพืชปลูกลดลง ซึ่งอยู่ในระดับการลดลงของผลผลิตที่ยอมรับได้ (Shield, 2006)

### ชนิดของสารกำจัดวัชพืช

Alachlor : ชื่อทางเคมีคือ 2-chloro-N-(2,6-diethylphenyl)-N-(methoxymethyl) acetamide จัดอยู่ในกลุ่ม Acid amide เป็นสารกำจัดวัชพืชทางดินใช้ควบคุมวัชพืชวงค์หญ้าอายุฤดูเดียวในข้าวโพด ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง หอม กระเทียม และไม้ดอก ไม้ประดับ เมื่อเข้าสู่ดินพืชจะไปยับยั้งการสังเคราะห์กรดไขมันและไขมัน ที่เกี่ยวกับการสร้าง wax, suberrin และ cutin พืชจะแสดงอาการม้วนงอ (ทศพล, 2545; รังสิต, 2547 และ Ahrens, 1994)

Atrazine : ชื่อทางเคมีคือ 2-chloro-4-ethylamino-6-isopropyl amino-s-triazine จัดอยู่ในกลุ่ม Triazines เป็นสารเลือกทำลายใช้ทางดิน แบบก่อนงอก สามารถควบคุมวัชพืชใบกว้างและวัชพืชวงศ์หญ้าใน ข้าว โปด ข้าวฟ่าง อ้อย สับปะรด เป็นต้น เมื่อสารเข้าสู่พืชจะไปจับกับโปรตีนที่เฉพาะเจาะจง มีผลทำให้ไปขัดขวางการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอน ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชจะแสดงอาการใบเหลืองซีดและแห้งทั้งใบ (ทศพล, 2545; รั้งสิต, 2547)

Pendimethalin : ชื่อทางเคมีคือ N-(1-ethylpropyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzenamine จัดอยู่ในกลุ่ม Anilines ใช้แบบก่อนงอกหรือก่อนปลูกคลุกดิน เมื่อสารเข้าสู่พืชจะยับยั้งการสร้าง microtubule ทำให้การแบ่งเซลล์มีความผิดปกติ ทำให้รากโป่งพอง หนา และด้วนกุดขาด (ทศพล, 2545; รั้งสิต, 2547)

Glyphosate : ชื่อทางเคมีคือ N-(phosphonomethyl)glycine จัดอยู่ในกลุ่ม Glycines เป็นสารประเภทไม่เลือกทำลายและดูดซึมสามารถเคลื่อนย้ายได้ในพืช มีกลไกยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ EPSPs (5-enolpyruvylshikimic acid-3-phosphate synthase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องในการสังเคราะห์กรดอะมิโนที่เป็นวงแหวน (aromatic amino acids) หลังจากพืชได้รับสารจะแสดงอาการใบเหลือง (chlorosis) และใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจนแห้งตาย (necrosis) (ทศพล, 2545; รั้งสิต, 2547)

Paraquat : ชื่อทางเคมีคือ 1,1'-dimethyl-4,4' bipyridinium dichloride จัดอยู่ในกลุ่ม Bipyridiniums เป็นสารประเภทไม่เลือกทำลายและสัมผัสตาย ใช้ควบคุมวัชพืชได้ทั้งพืชล้มลุกปีเดียวและข้ามปี เมื่อสารเข้าสู่พืชจะถูกรีดิวซ์เป็นอนุมูลอิสระ (free radical) หลังจากนั้นจะถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจนได้ออกไซด์ที่เป็นพิษต่อเมมเบรนชนิดต่างๆ ภายในเซลล์พืช หลังจากพืชได้รับสารจะแสดงอาการเหมือนถูกน้ำร้อนลวกก่อน ต่อมาใบจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อนปนน้ำตาลแล้วแห้งตาย (ทศพล, 2545; รั้งสิต, 2547)

2,4-D : ชื่อทางเคมีคือ (2,4-dichlorophenoxy) acetic acid จัดอยู่ในกลุ่ม Phenoxy carboxylic acids เป็นสารที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนพืช นิยมใช้ควบคุมวัชพืชใบกว้างในพืชปลูกใบแคบ เช่น ข้าวสาลี ข้าว โปด ข้าวบาร์เลย์ ข้าว และอ้อย เมื่อสารเข้าสู่พืชจะเกิดการแบ่งตัวที่ผิดปกติ และก่อให้เกิดการยับยั้งกระบวนการขนส่งสารชนิดต่างๆ หลังจากพืชได้รับสารจะแสดงอาการโค้งงอและบิดเป็นเกลียว ลำต้นตรงข้อบวมและยัดตัว ใบมีรูปร่างผิดปกติลักษณะคล้ายรูปถ้วย หลังจากนั้นใบจะเหี่ยวและเหลืองแต่พืชจะตายอย่างช้าๆ (ทศพล, 2545; รั้งสิต, 2547)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. ต้นกล้าสบู่ดำ อายุ 45-60 วัน
2. อุปกรณ์ทางการเกษตร ได้แก่
  - 2.1 เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง
  - 2.2 รถแทรกเตอร์
  - 2.3 อุปกรณ์เตรียมดิน
3. สารกำจัดวัชพืช ได้แก่
  - 3.1 สารกำจัดวัชพืชร่อนอก ได้แก่ alachlor atrazine และ pendimethalin
  - 3.2 สารกำจัดวัชพืชหลังงอก ได้แก่ glyphosate paraquat และ 2,4-D
4. อุปกรณ์การเก็บและบันทึกข้อมูล ได้แก่
  - 4.1 ไม้วัดความสูง
  - 4.2 เวอร์เนียคาลิปเปอร์
  - 4.3 กรอบสี่เหลี่ยม (quadrat) ขนาด 1 ตารางเมตร
  - 4.4 เครื่องชั่ง
  - 4.5 ถุงกระดาษ
  - 4.6 ไม้รวกปักแปลงทดลอง และป้ายชื่อ (Tag)
5. ตู้อบลมร้อน (Hot-air oven)

## วิธีการ

### การทดลองที่ 1 การศึกษาระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชในสับุดำ

การศึกษาระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชในสับุดำ ดำเนินการศึกษา 2 ฤดูปลูก คือ ปลูกสับุดำช่วงต้นฤดูฝน (พ.ค.-ธ.ค. 2550) ณ แปลงทดลองโรงเรียนการบิน อ.กำแพงแสน จ. นครปฐม และปลูกสับุดำช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ.-ก.ย. 2551) ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองภาควิชา พืชไร่ ณ คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยเลือกแปลงทดลองควรมีความสม่ำเสมอของพื้นที่ และมีการบันทึกข้อมูลดิน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินทั่วทั้งแปลงของแต่ละแปลงทดลองนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน ทำการเตรียมพื้นที่โดยการไถเตรียมดินแล้วไถร่อง หลังจากนั้นจึงทำการย้ายต้นกล้าสับุดำที่เพาะจากเมล็ด อายุ 45-60 วัน ลงปลูกบนสันร่องโดยใช้ระยะปลูก 1x2 เมตร ซึ่งมีระยะระหว่างต้นสับุดำ 1 เมตรและระหว่างร่อง 2 เมตร หลังจากปลูกสับุดำจึงมีการให้น้ำแบบร่องคู (furrow) ทุกๆ 7 วัน ทั้งนี้การให้น้ำขึ้นกับสภาพแวดล้อม หลังจากนั้นทำการกำจัดวัชพืชตามแต่ละกรรมวิธี แล้วบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นสับุดำ การทดลองมีการศึกษาระยะเริ่มต้นและสิ้นสุดของระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืช โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) โดยใช้แปลงย่อยขนาด 16 ตารางเมตร มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธีดังนี้

### การศึกษาระยะเริ่มต้นของระยะวิกฤติ

1. กำจัดวัชพืชตลอดฤดูปลูก  
(Weed infestation 0 week after planting)
2. ปล่อยให้วัชพืชรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนกำจัดวัชพืชตลอดฤดูปลูก  
(Weed infestation 2 weeks after planting)
3. ปล่อยให้วัชพืชรบกวน 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนกำจัดวัชพืชตลอดฤดูปลูก  
(Weed infestation 4 weeks after planting)
4. ปล่อยให้วัชพืชรบกวน 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนกำจัดวัชพืชตลอดฤดูปลูก  
(Weed infestation 6 weeks after planting)
5. ปล่อยให้วัชพืชรบกวน 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนกำจัดวัชพืชตลอดฤดูปลูก  
(Weed infestation 8 weeks after planting)
6. ปล่อยให้วัชพืชรบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนกำจัดวัชพืชตลอดฤดูปลูก

(Weed infestation 10 weeks after planting)

7. ปล่อยวัชพืชรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนกำจัดวัชพืชตลอดฤดูปลูก

(Weed infestation 12 weeks after planting)

**หมายเหตุ** กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบถาก (hoe weeding) ทุก ๆ กรรมวิธี

### การศึกษาระยะสิ้นสุดของการควบคุมวัชพืช

1. ไม่กำจัดวัชพืชตลอดฤดูปลูก

(Weed free 0 week after planting)

2. ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยวัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู

(Weed free 2 weeks after planting)

3. ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยวัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู

(Weed free 4 weeks after planting)

4. ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยวัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู

(Weed free 6 weeks after planting)

5. ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยวัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู

(Weed free 8 weeks after planting)

6. ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยวัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู

(Weed free 10 weeks after planting)

7. ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยวัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู

(Weed free 12 weeks after planting)

**หมายเหตุ** กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบถาก (hoe weeding) ทุก ๆ กรรมวิธี

### การบันทึกข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตต้นสับดูดำทุก ๆ 1 เดือน และข้อมูลผลผลิตเมื่อผลสับดูดำเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำตาล โดยสุ่มเก็บข้อมูลต้นสับดูดำ 3 ต้น ในแต่ละกรรมวิธี มีวิธีการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นสับดูดำ โดยเก็บข้อมูลดังนี้

- 1.1 วัดความสูง (เซนติเมตร)
- 1.2 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)
- 1.3 การแตกกิ่ง (จำนวนกิ่ง) : นับจำนวนกิ่งแรก (primary branch) ที่แตกจากลำต้นหลัก
- 1.4 ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
- 1.5 จำนวนช่อดอก และจำนวนช่อผล : นับทุก ๆ 1 เดือน แล้วจึงนำจำนวนช่อรวมกัน
- 1.6 น้ำหนักชีวมวลของต้นสบู่ดำ

## 2. ข้อมูลผลผลิตของต้นสบู่ดำ โดยเก็บข้อมูลดังนี้

ผลผลิตเมล็ดต่อต้น เก็บข้อมูลโดยนำผลสบู่ดำกระเทาะเปลือก แล้วจึงนำเมล็ดไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ให้เหลือความชื้นไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักเมล็ดแห้ง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละกรรมวิธีต่างๆ โดยวิธีของ Least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 และ 0.01 หลังจากนั้นทำการวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลอง

### การทดลองที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชควบคุมวัชพืชในสบู่ดำ

การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชควบคุมวัชพืชในสบู่ดำ ทำการทดลองทั้งหมด 2 ฤดู คือ ต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน ซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลองดังต่อไปนี้

#### 2.1 การศึกษาชนิดและอัตราของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence)

หลังจากเตรียมพื้นที่และปลูกสบู่ดำบนสันร่องโดยใช้ระยะปลูก 1x2 เมตร แล้วจึงมีการให้น้ำตามร่องคู (furrow) หลังปลูกปกติ ทุก ๆ 7 วัน และหลังจากมีการให้น้ำ 2 วัน จึงทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ตามแต่ละชนิด และอัตราของสารกำจัดวัชพืชตามที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธี วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) โดยใช้แปลงย่อยขนาด 16 ตารางเมตร ทำ 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธีดังนี้

1. พ่นสาร alachlor ที่อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
2. พ่นสาร alachlor ที่อัตรา 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
3. พ่นสาร alachlor ที่อัตรา 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
4. พ่นสาร atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
5. พ่นสาร atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
6. พ่นสาร atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
7. พ่นสาร pendimethalin ที่อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
8. พ่นสาร pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
9. พ่นสาร pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
10. กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบถาก (hoe weeding) ทุก ๆ 3 สัปดาห์
11. ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (untreated)

**หมายเหตุ** พ่นสารกำจัดวัชพืชภายในวันเดียวกันทุกกรรมวิธี โดยเครื่องพ่นแบบสะพายหลัง และใช้ปริมาณน้ำต่อพื้นที่ 80 ลิตรต่อไร่

### การบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) มีวิธีการเก็บข้อมูลดังนี้

#### 1. ประสิทธิภาพและความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ทำโดยการประเมินผลประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยสายตา (visual rating) และบันทึกความเป็นพิษของสปีด้า ดังตารางที่ 1 หลังจากฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเป็นเวลา 15 30 และ 60 วัน ในแต่ละกรรมวิธี

#### 2. ข้อมูลวัชพืช โดยเก็บข้อมูลดังนี้

หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว 60 วัน ทำการสุ่มน้ำหนักรวมและปริมาณของวัชพืช โดยใช้กรอบสี่เหลี่ยม (quadrat) ขนาด 1 ตารางเมตร สุ่มเก็บวัชพืช 2 จุด ในแต่ละกรรมวิธี หลังจากนั้นนำไปอบเพื่อหาน้ำหนักวัชพืชแห้ง

### 3. ข้อมูลของต้นสับดูดำ โดยเก็บข้อมูลดังนี้

หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว 60 วัน ทำการขุดต้นสับดูดำ แล้วจึงแยกส่วนต่าง ๆ ของต้นสับดูดำ คือ ราก ลำต้น และใบ หลังจากนั้นจึงนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละกรรมวิธีต่างๆ โดยวิธี Least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 และ 0.01 หลังจากนั้นทำการวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลอง

#### 2.2 การศึกษาชนิดและอัตราของสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence)

หลังจากเตรียมพื้นที่และปลูกสับดูดำบนสันร่องโดยใช้ระยะปลูก 1x2 เมตร แล้วจึงมีการให้น้ำตามร่องคู (furrow) หลังปลูกปกติ ทุก ๆ 7 วัน ต่อจากนั้นปล่อยให้วัชพืชขึ้นรกวนในแปลงปลูกสับดูดำเป็นเวลา 1.5-2 เดือน ก่อนพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) กรรมวิธีที่กำหนด โดยมีสภาพปลอดฝนอย่างน้อย 4-6 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการถูกชะล้างสารกำจัดวัชพืชหลังจากพ่นสาร วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) โดยใช้แปลงย่อยขนาด 1 ตารางเมตร มี 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธีดังนี้

1. พ่นสาร glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
2. พ่นสาร glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
3. พ่นสาร glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
4. พ่นสาร paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
5. พ่นสาร paraquat ที่อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
6. พ่นสาร paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
7. พ่นสาร 2,4-D ที่อัตรา 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
8. พ่นสาร 2,4-D ที่อัตรา 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
9. พ่นสาร 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
10. กำจัดวัชพืชโดยใช้จอบถาก (hoe weeding)
11. ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (untreated)

หมายเหตุ พ่นสารกำจัดวัชพืชภายในวันเดียวกันทุกกรรมวิธี โดยเครื่องพ่นแบบสะพายหลัง และใช้ปริมาณน้ำต่อพื้นที่ 80 ลิตรต่อไร่

### การบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) มีวิธีการเก็บข้อมูลดังนี้

#### 1. ประสิทธิภาพและความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ทำโดยการประเมินผลประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยสายตา (visual rating) และบันทึกความเป็นพิษของสบู่อำนาจ ดังตารางที่ 1 หลังจากฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเป็นเวลา 7 14 และ 21 วัน ในแต่ละกรรมวิธี

#### 2. ข้อมูลวัชพืช โดยเก็บข้อมูลดังนี้

หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว 30 วัน ทำการสุ่มน้ำหนักรวมและปริมาณของวัชพืช โดยใช้กรอบสี่เหลี่ยม (quadrat) ขนาด 1 ตารางเมตร สุ่มเก็บวัชพืช 2 จุด ในแต่ละกรรมวิธี หลังจากนั้นนำไปอบเพื่อหาน้ำหนักวัชพืชแห้ง

#### 3. ข้อมูลของดินสบู่อำนาจ โดยเก็บข้อมูลดังนี้

หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว 30 วัน ทำการขุดดินสบู่อำนาจ แล้วจึงแยกส่วนต่าง ๆ ของดินสบู่อำนาจ คือ ราก ลำต้น และใบ หลังจากนั้นจึงนำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละกรรมวิธีต่างๆโดยวิธี Least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05 และ 0.01 หลังจากนั้นทำการวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลอง

ตารางที่ 1 Visual rating system to weed control and crop phytotoxicity.

Rating	Description of main categories	Detailed description
0	No effect	No weed control
10		Very poor weed control Slight crop discoloration or stunting
20	Slight effect	Poor weed control Some crop discoloration, stunting or stand loss
30		Poor to deficient weed control Crop injury more pronounced but not lasting
40		Deficient weed control Moderate injury, crop usually recovers
50	Moderate effect	Deficient to moderate weed control Crop injury more lasting, recovery doubtful
60		Moderate weed control Lasting crop injury, no recovery
70		Weed control somewhat less than satisfactory Heavy crop injury and stand loss
80	Severe effect	Satisfactory to good weed control Crop nearly destroyed - A few surviving plants
90		Very good to excellent weed control Only occasional live crop plants left
100	Complete effect	Complete weed destruction Complete crop destruction

Source: Robert and Talbert (1977)

## สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

### สถานที่ทำการทดลอง

1. แปลงทดลอง ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
2. โรงเรียนการบิน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

### ระยะเวลาในการทดลอง

ตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2551

## ผลและวิจารณ์

การศึกษากาการแข่งขันของวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืชในสบูดำ แบ่งการทดลอง ออกเป็น 2 การทดลอง ประกอบด้วย การทดลองที่ 1 การศึกษาระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืช ในสบูดำ และการทดลองที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชควบคุมวัชพืชในสบูดำ โดยทำการศึกษา 2 ฤดูปลูก คือ การปลูกสบูดำช่วงต้นฤดูฝน (พ.ค.-ธ.ค. 2550) และการปลูกสบูดำ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ.-ก.ย. 2551) เพื่อศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการควบคุมวัชพืช และการใช้ สารกำจัดวัชพืชในสบูดำที่เหมาะสมทั้ง 2 ฤดู

### การทดลองที่ 1 การศึกษาระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชในสบูดำ

การศึกษาช่วงระยะเวลาวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืช โดยการหาช่วงระยะเริ่มต้นและ ระยะสิ้นสุดของระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชในสบูดำ ทำให้ทราบถึงความสามารถในการ แข่งขันของต้นสบูดำกับวัชพืชที่ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตตลอดจนผลผลิตเมล็ดที่ลดลงของ สบูดำ ซึ่งอยู่ในระดับการสูญเสียของผลผลิตเมล็ดที่ยอมรับได้ เพื่อกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมของ การควบคุมวัชพืชในการปลูกสบูดำต่อไป

#### 1. ช่วงระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชของสบูดำช่วงต้นฤดูฝน

##### 1.1 ระยะเริ่มต้นของการควบคุมวัชพืชช่วงต้นฤดูฝน

##### 1.1.1 การเจริญเติบโตของต้นสบูดำ

ความสูงต้นสบูดำ พบว่า ต้นสบูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 193.8 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับความสูงของต้นสบูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 4 0 12 8 และ 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อน ควบคุมวัชพืชทั้งฤดู เท่ากับ 186.8 184.2 165.5 163.8 และ 162.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้น สบูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีความสูงน้อยที่สุด คือ 148.4 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 4 สัปดาห์แรก หลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 7.6 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 และ 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.5 และ 7.3 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 6 8 และ 12 สัปดาห์แรก หลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 6.3 6.0 และ 6.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุม วัชพืชทั้งฤดู มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด คือ 5.2 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรก หลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด เท่ากับ 173.9 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 0 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 167.3 และ 161.5 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 6 8 และ 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 133.1 128.8 และ 127.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุด คือ 108.2 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

จำนวนกิ่งต้นสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนกิ่งมากที่สุด เท่ากับ 8.2 กิ่งต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ จำนวนกิ่งของต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 4 และ 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้ง ฤดู มีจำนวนกิ่ง เท่ากับ 6.9 และ 6.7 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ จำนวนกิ่งของต้นสับดูดำที่ถูก วัชพืชขึ้นรบกวน 6 8 และ 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทาง สถิติ มีจำนวนกิ่ง เท่ากับ 4.9 4.9 และ 4.5 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีกึ่งน้อยที่สุด คือ 4.1 กิ่งต่อต้น (ตารางที่ 2)

ชีวมวลสดสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อน ควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีชีวมวลสดมากที่สุด เท่ากับ 17.0 กิโลกรัมต่อต้น รองลงมา คือ ชีวมวลสดของ ต้นสับดูดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 4 และ 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่ แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 13.0 และ 11.9 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ และชีวมวลสดของต้นสับดูดำ ที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 6 8 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่าง

กันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 7.0 6.5 และ 6.4 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับค้ำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีชีวมวลสดน้อยที่สุด คือ 2.9 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 3)

ชีวมวลแห่งสับค้ำ พบว่า ต้นสับค้ำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีชีวมวลแห่งมากที่สุด เท่ากับ 2.6 กิโลกรัมต่อต้น รองลงมา คือ ชีวมวลแห่งของต้นสับค้ำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 4 0 และ 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีค่าเท่ากับ 1.9 1.7 และ 1.2 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ และชีวมวลแห่งของต้นสับค้ำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 8 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 0.9 และ 0.9 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับค้ำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีชีวมวลแห่งน้อยที่สุด คือ 0.4 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 3)

จากการทดลอง พบว่า หากปล่อยวัชพืชขึ้นแข่งขันกับต้นสับค้ำนานเกิน 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ส่งผลทำให้ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และการแตกกิ่งของต้นสับค้ำมีแนวโน้มลดลง และหากปล่อยวัชพืชขึ้นแข่งขันกับต้นสับค้ำนานเกิน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู การสะสมชีวมวลของต้นสับค้ำจะลดลง อาจเป็นเพราะว่าความรุนแรงของการแข่งขันที่เกิดจากวัชพืช ซึ่งเกิดจากความยาวนานและปริมาณของวัชพืช รวมถึงลักษณะการขึ้นรบกวนของวัชพืช เช่น การเลื้อยพันของวัชพืชพวกเถาวัลย์ การขึ้นปกคลุมของวัชพืชวงศ์หญ้า เป็นต้น ทำให้ต้นสับค้ำขาดแคลนปัจจัยการเจริญเติบโตในช่วงแรก ซึ่งสอดคล้องกับการปลูกสับค้ำที่ระยะปลูกชิด 1x1 เมตร ส่งผลให้ผลผลิตต่อต้นน้อย เนื่องจากเกิดการแข่งขันระหว่างต้นสับค้ำด้วยกัน ซึ่งมีทรงพุ่มที่แน่น จึงเกิดการแย่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ เช่น แสง คาร์บอน ไดออกไซด์ (วิฑูรย์, 2551) ดังนั้นหากต้นสับค้ำไม่สามารถแข่งขันแย่งแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตกับวัชพืชได้ สับค้ำจึงมีการเจริญเติบโตลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับต้นสับค้ำที่มีการควบคุมวัชพืชในช่วงเวลาที่เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตาม หากมีการเข้าทำลายของแมลงศัตรูในช่วงแรกของการเจริญเติบโต เช่น การเข้าทำลายของเพลี้ยแป้ง ส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นสับค้ำลดลง ซึ่งอาจมีการสะสมแมลงศัตรูดังกล่าวบริเวณแปลงทดลอง จึงเป็นสาเหตุให้การเจริญเติบโตของต้นสับค้ำที่ไม่มีการรบกวนของวัชพืช มีการเจริญเติบโตน้อยกว่าต้นสับค้ำที่ถูกวัชพืชรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก เนื่องจากต้นสับค้ำที่ไม่มีวัชพืชขึ้นรบกวนง่ายต่อการเข้าทำลาย แต่ภายหลังจากที่มีการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งลดลง พบว่า ต้นสับค้ำมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2 และ 3) ดังนั้นการเจริญเติบโตในช่วงแรกของต้นสับค้ำจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการปลูกสับค้ำ และส่งผลต่อการสร้างองค์ประกอบผลผลิตต่อไป

**ตารางที่ 2** Growth characteristics of physic nut with weed infested treatments at 6 months after planting in early raining season.

Treatment	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	Canopy diameter (cm)	No. of branches (no./plant)
Weed infestation 0 WAP	184.2 a <sup>1/</sup>	7.3 ab	167.3 a	6.7 ab
Weed infestation 2 WAP	193.8 a	7.5 a	173.9 a	8.2 a
Weed infestation 4 WAP	186.8 a	7.6 a	161.5 a	6.9 a
Weed infestation 6 WAP	162.7 ab	6.3 bc	133.1 b	4.9 bc
Weed infestation 8 WAP	163.8 ab	6.0 cd	128.8 b	4.9 bc
Weed infestation 10 WAP	148.4 b	5.2 d	108.2 b	4.1 c
Weed infestation 12 WAP	165.5 ab	6.0 cd	127.7 b	4.5 c
F-test	**	**	**	*
LSD <sub>0.05</sub>	-	-	-	1.80
LSD <sub>0.01</sub>	31.25	0.96	26.53	-
C.V (%)	8.92	7.19	9.12	21.14

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\* = significant at 95% \*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

**ตารางที่ 3** Biomass of physic nut with weed infested treatments at 7 months after planting in early raining season.

Treatment	Total Biomass	
	Fresh weight (kg/plant)	Dry weight (kg/plant)
Weed infestation 0 WAP	11.9 b <sup>1/</sup>	1.7 c
Weed infestation 2 WAP	17.0 a	2.6 a
Weed infestation 4 WAP	13.0 b	1.9 b
Weed infestation 6 WAP	7.0 c	1.0 d
Weed infestation 8 WAP	6.5 c	0.9 e
Weed infestation 10 WAP	6.4 c	0.9 e
Weed infestation 12 WAP	2.9 d	0.4 f
F-test	**	**
LSD <sub>0.01</sub>	2367.02	74.88
C.V (%)	12.60	2.79

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

### 1.1.2 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

จำนวนช่อดอกสับุด้า พบว่า การสร้างช่อดอกของต้นสับุด้าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนช่อดอกมากที่สุด เท่ากับ 14.8 ช่อดอกต่อต้น รองลงมา คือ จำนวนดอกของต้นสับุด้าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 4 6 0 8 12 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนช่อดอก เท่ากับ 7.5 6.7 6.6 4.5 3.3 และ 2.4 ช่อดอกต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

จำนวนช่อผลสับุด้า พบว่า การสร้างช่อผลของต้นสับุด้าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนช่อผลมากที่สุด เท่ากับ 14.7 ช่อผลต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างช่อผลของต้นสับุด้าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 4 และ 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนช่อผล เท่ากับ 8.5 และ 8.1 ช่อผลต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ การสร้างช่อผลของต้นสับุด้าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 6 8 10 และ 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนช่อผล เท่ากับ 6.3 1.9 1.6 และ 1.4 ช่อผลต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ปริมาณเมล็ดสับุด้า พบว่า การสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสับุด้าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีมากที่สุด เท่ากับ 190.3 กรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสับุด้าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 0 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู เท่ากับ 187.1 และ 156.2 กรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ การสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสับุด้าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 6 12 10 และ 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณเมล็ด เท่ากับ 46.7 57.3 15.9 และ 15.0 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

หลังจากที่ต้นสับุด้ามีการพัฒนาทางลำต้น (vegetative stage) ไปสู่การพัฒนาทางด้านสืบพันธุ์ (reproductive stage) พืชจะเริ่มพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ คือ ดอก ผล และเมล็ด ตามลำดับ (ลิลลี่ และคณะ, 2549) จากการทดลอง พบว่า องค์ประกอบผลผลิต ซึ่งประกอบด้วย จำนวนช่อดอก และช่อผล จะส่งผลต่อปริมาณเมล็ดสับุด้า โดยต้นสับุด้าที่วัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนองค์ประกอบผลผลิตมากที่สุด จึงเป็นสาเหตุทำให้มีปริมาณผลผลิตเมล็ดสับุด้ามากที่สุด แต่ทั้งนี้ก็เป็นสาเหตุอันเนื่องมาจากการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น (vegetative stage) ของต้นสับุด้าในช่วงระยะการเจริญเติบโตแรก ซึ่งก็คือ การแตกกิ่งของต้นสับุด้า

(ตารางที่ 2) หากต้นสนุ่นดำมีกิ่งจำนวนมาก ย่อมมีโอกาสสร้างช่อดอกที่มากขึ้นด้วย เนื่องจากการสร้างดอกของต้นสนุ่นดำมักจะเกิดบริเวณปลายยอดของกิ่ง เมื่อมีจำนวนช่อดอกมากโอกาสในการเกิดช่อดอกย่อมมีมากเช่นกัน ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามการสร้างองค์ประกอบผลผลิตของสนุ่นดำมีความผันแปรหลายปัจจัย เช่น จำนวนเกสรตัวผู้และตัวเมียต่อช่อดอกจะเป็นตัวกำหนดจำนวนผลต่อหนึ่งช่อดอก และการช่วยผสมเกสรโดยแมลงซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งเนื่องจากสนุ่นดำเป็นพืชผสมข้าม (สาวิตรี และคณะ, 2550) ดังนั้นการพัฒนาและการเจริญเติบโตของต้นสนุ่นดำที่ดีในช่วงแรกมีความสำคัญอย่างมากต่อการสร้างผลผลิตเมล็ดของสนุ่นดำ

**ตารางที่ 4** Yield components of physic nut with weed infested treatments at 6 months after planting in early raining season.

Treatment	Total no. of flowers (no./plant)	Total no. of fruit clusters (no./plant)	Total seed yield (g/plant)
Weed infestation 0 WAP	6.6 b <sup>1/</sup>	8.1 ab	187.1 a
Weed infestation 2 WAP	14.8 a	14.7 a	190.3 a
Weed infestation 4 WAP	7.5 b	8.5 ab	156.2 ab
Weed infestation 6 WAP	6.7 b	6.3 b	46.7 bc
Weed infestation 8 WAP	4.5 b	1.9 b	15.0 c
Weed infestation 10 WAP	2.4 b	1.6 b	15.8 c
Weed infestation 12 WAP	3.3 b	1.4 b	57.3 bc
F-test	**	**	**
LSD <sub>0.01</sub>	5.39	7.78	115.82
C.V (%)	40.51	62.95	59.59

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

## 1.2 ระยะสิ้นสุดของการควบคุมวัชพืชช่วงต้นฤดูฝน

### 1.2.1 การเจริญเติบโตของต้นสับดูดำ

ความสูงต้นสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 169.1 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับความสูงของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 10 และ 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 156.3 และ 150.7 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ ความสูงต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 6 4 และ 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีความสูง เท่ากับ 126.5 118.3 และ 101.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีความสูงน้อยที่สุด คือ 96.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 6.1 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 8 12 และ 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.0 6.0 และ 4.8 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 4 และ 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 4.4 และ 3.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด คือ 3.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด เท่ากับ 134.2 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 10 และ 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 128.5 และ 117.1 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 6 4 และ 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 80.7 62.1 และ 53.4 เซนติเมตร ตามลำดับ

ส่วนต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวน ทั้งฤดู มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุด คือ 52.2 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

จำนวนกิ่งต้นสบูดำ พบว่า ต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีจำนวนกิ่งมากที่สุด เท่ากับ 6.0 กิ่งต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับจำนวนกิ่งของต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 12 8 และ 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีจำนวนกิ่ง เท่ากับ 5.8 5.8 และ 4.5 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ จำนวนกิ่งของต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 4 และ 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนกิ่ง เท่ากับ 3.4 และ 2.0 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีจำนวนกิ่งน้อยที่สุด คือ 1.3 กิ่งต่อต้น (ตารางที่ 5)

ชีวมวลสดสบูดำ พบว่า ต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีชีวมวลสดมากที่สุด เท่ากับ 5.7 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับชีวมวลสดของต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 12 และ 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีค่าเท่ากับ 5.6 และ 5.5 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ ชีวมวลสดของต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู เท่ากับ 4.4 กิโลกรัมต่อต้น และชีวมวลสดของต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 4 และ 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 2.3 และ 2.1 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีชีวมวลสดน้อยที่สุด คือ 1.5 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 6)

ชีวมวลแห้งสบูดำ พบว่า ต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีชีวมวลแห้งมากที่สุด เท่ากับ 0.8 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับชีวมวลแห้งของต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีค่าเท่ากับ 0.8 กิโลกรัมต่อต้น รองลงมา คือ ชีวมวลแห้งของต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 8 และ 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีค่าเท่ากับ 0.7 และ 0.6 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ และชีวมวลแห้งของต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 4 และ 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 0.3 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนต้นสบูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้น

รบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีชีวมวลแห้งน้อยที่สุด คือ 0.2 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 6)

จากการทดลอง พบว่า ต้นสบู่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวนนานเกิน 8 สัปดาห์แรก หลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู ส่งผลทำให้ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และการแตกกิ่งของต้นสบู่ดำมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น และการปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวนนานเกิน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู ส่งผลทำให้การสะสมชีวมวลของต้นสบู่ดำเพิ่มมากขึ้น เช่นกัน อาจเป็นเพราะว่า การควบคุมวัชพืชในช่วงแรกนั้น ทำให้ต้นสบู่ดำได้รับปัจจัยการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ ทำให้มีการแตกกิ่งและการขยายขนาดทรงพุ่มที่รวดเร็วจนคลุมพื้นที่โดยรอบทรงพุ่ม ส่งผลให้วัชพืชมีการขึ้นแข่งขันได้น้อย ซึ่งพืชที่ประสบความสำเร็จในการแข่งขันจะต้องมีความสามารถในการยึดครองปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโตมากที่สุด (Grace, 1990) การแตกกิ่งมักเพิ่มขึ้นหากต้นสบู่ดำไม่ถูกวัชพืชขึ้นแข่งขันปกคลุม ซึ่งสอดคล้องกับ วิฑูรย์ (2551) พบว่า ต้นสบู่ดำอายุ 180 วัน หลังย้ายลงแปลงปลูก ที่ระยะปลูก 3x3 เมตร ซึ่งเป็นระยะปลูกที่กว้างที่สุด มีการแตกกิ่งมากที่สุดเท่ากับ 3.05 กิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับระยะปลูก 1x1 1x2 2x2 และ 3x3 ตามลำดับ

**ตารางที่ 5** Growth characteristics of physic nut with weed free treatments at 6 months after planting in early raining season.

Treatment	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	Canopy diameter (cm)	No. of branches (no./plant)
Weed free 0 WAP	96.0 d <sup>1/</sup>	3.3 c	52.2 c	2.0 cd
Weed free 2 WAP	101.8 d	3.6 bc	53.0 c	1.3 d
Weed free 4 WAP	118.3 cd	4.4 bc	62.1 c	3.4 bcd
Weed free 6 WAP	126.5 bcd	4.8 ab	80.7 bc	4.5 abc
Weed free 8 WAP	169.1 a	6.0 a	117.1 ab	5.8 ab
Weed free 10 WAP	156.3 ab	6.1 a	128.5 a	6.0 a
Weed free 12 WAP	150.7 abc	6.0 a	134.2 a	5.8 ab
F-test	**	**	**	**
LSD <sub>0.01</sub>	35.52	1.45	43.9	2.54
C.V (%)	13.30	14.62	24.06	30.45

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

ตารางที่ 6 Biomass of physic nut with weed free treatments at 7 months after planting in early raining season.

Treatment	Total Biomass	
	Fresh weight (kg/plant)	Dry weight (kg/plant)
Weed free 0 WAP	1.5 d <sup>1/</sup>	0.2 e
Weed free 2 WAP	2.1 c	0.3 d
Weed free 4 WAP	2.3 c	0.3 d
Weed free 6 WAP	4.4 b	0.6 c
Weed free 8 WAP	5.5 a	0.7 b
Weed free 10 WAP	5.7 a	0.8 a
Weed free 12 WAP	5.6 a	0.8 a
F-test	**	**
LSD <sub>0.01</sub>	317.3	22.11
C.V (%)	4.04	1.97

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

### 1.2.2 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

จำนวนช่อดอกสับดูค่า พบว่า การสร้างช่อดอกของต้นสับดูค่าที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อดอกมากที่สุดเท่ากับ 4.3 ช่อดอกต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างช่อดอกของต้นสับดูค่าที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 10 และ 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อดอกเท่ากับ 2.4 และ 1.8 ช่อดอกต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ จำนวนช่อดอกของต้นสับดูค่าที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 6 4 2 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนช่อดอก เท่ากับ 0.1 0.0 0.0 และ 0.0 ช่อดอกต่อต้นตามลำดับ (ตารางที่ 7)

จำนวนช่อผลสับดูค่า พบว่า การสร้างช่อผลของต้นสับดูค่าที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อผลมากที่สุด เท่ากับ 5.3 ช่อผลต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างช่อผลของต้นสับดูค่าที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อผล เท่ากับ 2.9 ช่อผลต่อต้น รองลงมา คือ การสร้างช่อผลของต้นสับดูค่าที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 8 6 4 2 และ 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนช่อผล เท่ากับ 0.8 0.1 0.0 0.0 และ 0.0 ช่อผลต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ปริมาณเมล็ดสับดูค่า พบว่า การสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสับดูค่าที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีมากที่สุด เท่ากับ 69.5 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ การสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสับดูค่าที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 10 6 8 4 2 และ 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณเมล็ด เท่ากับ 26.0 9.3 2.5 0.0 0.0 และ 0.0 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

จากการทดลอง พบว่า องค์ประกอบผลผลิต ซึ่งประกอบด้วย จำนวนช่อดอก และช่อผล จะส่งผลต่อปริมาณเมล็ดสับดูค่า โดยต้นสับดูค่าที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนองค์ประกอบผลผลิตมากที่สุด จึงเป็นสาเหตุทำให้มีปริมาณผลผลิตเมล็ดสับดูค่ามากที่สุด และหากต้นสับดูค่าถูกวัชพืชขึ้นปกคลุมเป็นเวลานาน ส่งผลให้ต้นสับดูค่าไม่มีการสร้างดอกและติดผลตามลำดับ เนื่องจากการปราศจากวัชพืชขึ้นแข่งขันที่ยาวนานในช่วงแรก ส่งผลให้ต้นสับดูค่ามีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น (vegetative stage) ที่ดีมีการ

แตกกิ่งมาก ทำให้มีโอกาสร้างองค์ประกอบของผลผลิตมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ วิฑูรย์ (2551) พบว่า จำนวนกิ่งมีผลต่อจำนวนดอก หากมีกิ่งที่มากจะส่งผลให้สับดูค่าออกดอกมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามหากมีวัชพืชขึ้นปกคลุมต้นสับดูค่าในช่วงแรกของการพัฒนาตาดอกหรือช่วงที่กำลังออกดอกหรือติดผล ต้นสับดูค่ามักจะไม่มีการพัฒนาช่อดอกและช่อผล

ตารางที่ 7 Yield components of physic nut with weed free treatments at 6 months after planting in early raining season.

Treatment	Total no. of flowers (no./plant)	Total no. of fruit clusters (no./plant)	Total seed yield (g/plant)
Weed free 0 WAP	0.0 b <sup>1/</sup>	0.0 b	0.0 b
Weed free 2 WAP	0.0 b	0.0 b	0.0 b
Weed free 4 WAP	0.0 b	0.0 b	0.0 b
Weed free 6 WAP	0.1 b	0.1 b	9.3 b
Weed free 8 WAP	1.8 ab	0.8 b	2.5 b
Weed free 10 WAP	2.4 ab	2.9 ab	26.0 b
Weed free 12 WAP	4.3 a	5.3 a	69.5 a
F-test	**	*	*
LSD <sub>0.05</sub>	-	3.96	41.10
LSD <sub>0.01</sub>	3.35	-	-
C.V (%)	134.15	205.58	218.63

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\* = significant at 95% \*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

การแข่งขันของวัชพืชไม่ว่าจะเกิดขึ้นก่อนหรือหลังช่วงระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืช (Critical period for weed control) หากมีการควบคุมวัชพืชในช่วงเวลาดังกล่าวแล้ว จะส่งผลต่อการลดลงของผลผลิตที่ไม่น้อยกว่าระดับการสูญเสียของผลผลิตที่ยอมรับได้ ซึ่งช่วงระยะการขึ้นรบกวนของวัชพืช (weed infested period) จะบอกถึงการเริ่มต้น และช่วงระยะการปราศจากการแข่งขันของวัชพืช (weed free period) จะกำหนดช่วงระยะเวลาสิ้นสุดของระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืช (Williams II, 2006) อย่างไรก็ตามการแข่งขันระหว่างพืชปลูกกับวัชพืชขึ้นอยู่กับสถานที่รวมถึงสภาพภูมิอากาศ ชนิดของวัชพืช และลักษณะเฉพาะของพืชปลูก (Rajcan and Swanton, 2001) ดังนั้นการปล่อยให้มีการแข่งขันของวัชพืชในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของต้นสับดูดำจะส่งผลทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก และถ้าหากปราศจากการแข่งขันของวัชพืชในช่วงระยะเวลาแรกมากพอ ซึ่งพบว่า การปลูกสับดูดำในช่วงต้นฤดูฝนไม่ควรปล่อยวัชพืชขึ้นแข่งขันกับต้นสับดูดำนานเกิน 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก หากวัชพืชขึ้นแข่งขันนานเกินกว่าเวลาดังกล่าว ส่งผลให้การเจริญเติบโตของต้นสับดูดำลดลง (ตารางที่ 2 และ 4) ต้นสับดูดำที่ปราศจากการแข่งขันของวัชพืช 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก พบว่า มีการแข่งขันกับวัชพืชได้ดี เนื่องจากมีการสร้างทรงพุ่มคลุมพื้นที่ ส่งผลให้มีวัชพืชขึ้นแข่งขันน้อย เป็นเหตุให้ต้นสับดูดำมีการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดที่สูง (ตารางที่ 5 และ 7) ดังนั้นระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชของสับดูดำในช่วงต้นฤดูฝน คือ 4-12 สัปดาห์หลังปลูก หากควบคุมวัชพืชในช่วงเวลาดังกล่าวแล้วต้นสับดูดำจะมีการเจริญเติบโต และองค์ประกอบของผลผลิตที่ดี

## 2. ช่วงระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชของสนับดำช่วงปลายฤดูฝน

### 2.1 ระยะเริ่มต้นของการควบคุมวัชพืชช่วงปลายฤดูฝน

#### 2.1.1 การเจริญเติบโตของต้นสนับดำ

ความสูงต้นสนับดำ พบว่า ต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 173.9 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับความสูงของต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 4 6 8 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 166.8 166.5 160.3 163.5 และ 161.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีความสูงน้อยที่สุด คือ 136.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสนับดำ พบว่า ต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 7.4 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 4 และ 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.0 เซนติเมตร รองลงมา คือ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีค่าเท่ากับ 6.4 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 8 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 5.7 และ 5.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด คือ 4.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มสนับดำ พบว่า ต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 0 และ 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด เท่ากับ 107.1 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 4 และ 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 161.2 และ 142.4 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 8 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 123.0 และ 112.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสนับดำที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลัง

ปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุด คือ 88.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

จำนวนกิ่งต้นสับดูค่า พบว่า ต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนกิ่งมากที่สุด เท่ากับ 7.9 กิ่งต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับจำนวนกิ่งของต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 0 4 6 10 และ 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนกิ่ง เท่ากับ 7.6 7.3 5.8 5.8 และ 5.1 กิ่งต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนกิ่งน้อยที่สุด คือ 3.6 กิ่งต่อต้น (ตารางที่ 8)

ชีวมวลสดสับดูค่า พบว่า ต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีชีวมวลสดมากที่สุด เท่ากับ 10.3 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับชีวมวลสดของต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีชีวมวลสด เท่ากับ 9.1 และ 8.7 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ ชีวมวลสดของต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 6 8 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 7.2 5.9 และ 5.0 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีชีวมวลสดน้อยที่สุด คือ 2.5 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 9)

ชีวมวลแห้งสับดูค่า พบว่า ต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีชีวมวลแห้งมากที่สุด เท่ากับ 2.6 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับชีวมวลแห้งของต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 2 4 และ 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีค่าเท่ากับ 2.4 2.2 และ 1.8 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ ชีวมวลแห้งของต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 8 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 1.5 และ 1.2 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูค่าที่ถูกวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีชีวมวลแห้งน้อยที่สุด คือ 0.1 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 9)

จากการทดลอง พบว่า หากปล่อยวัชพืชขึ้นแข่งขันกับต้นสับดูค่านานเกิน 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ส่งผลทำให้ ความสูง และการแตกกิ่งของต้นสับดูค่ามีแนวโน้มลดลง และหากปล่อยวัชพืชขึ้นแข่งขันกับต้นสับดูค่านานเกิน 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อน

ควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ต้นสบู่ดำจะมี เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และการสะสมชีวมวลของต้นสบู่ดำจะมีแนวโน้มลดลงเช่นกัน เนื่องจากวัชพืชจะแก่งแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืชปลูก เช่น น้ำ แสง แร่ธาตุอาหารต่างๆ เป็นต้น จึงเป็นผลทำให้พืชปลูกขาดแคลนปัจจัยต่างๆ และส่งผลให้ผลผลิตของพืชปลูกสูญเสียเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่วัชพืชขึ้นแข่งขัน (Durgan and Dexter, 1984)

**ตารางที่ 8** Growth characteristics of physic nut with weed infested treatments at 6 months after planting in late raining season.

Treatment	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	Canopy diameter (cm)	No. of branches (no./plant)
Weed infestation 0 WAP	173.9 a <sup>1/</sup>	7.0 ab	170.1 a	7.6 a
Weed infestation 2 WAP	166.8 a	7.4 a	170.1 a	7.9 a
Weed infestation 4 WAP	166.5 a	7.0 ab	161.2 ab	7.3 a
Weed infestation 6 WAP	160.3 a	6.4 bc	142.4 abc	5.8 ab
Weed infestation 8 WAP	163.5 a	5.7 cd	123.0 bcd	5.1 ab
Weed infestation 10 WAP	161.5 a	5.3 de	112.0 cd	5.8 ab
Weed infestation 12 WAP	136.0 b	4.6 e	88.0 d	3.6 b
F-test	*	**	**	**
LSD <sub>0.05</sub>	23.59	-	-	-
LSD <sub>0.01</sub>	-	1.01	40.19	2.99
C.V (%)	9.85	7.96	14.30	23.98

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\* = significant at 95% \*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

**ตารางที่ 9** Biomass of physic nut with weed infested treatments at 7 months after planting in late raining season.

Treatment	Total Biomass	
	Fresh weight (kg/plant)	Dry weight (kg/plant)
Weed infestation 0 WAP	10.3 a <sup>1/</sup>	2.6 a
Weed infestation 2 WAP	9.1 ab	2.4 a
Weed infestation 4 WAP	8.7 abc	2.2 ab
Weed infestation 6 WAP	7.2 bcd	1.8 abc
Weed infestation 8 WAP	5.9 cd	1.5 bc
Weed infestation 10 WAP	5.0 de	1.2 cd
Weed infestation 12 WAP	2.5 e	0.1 d
F-test	**	**
LSD <sub>0.01</sub>	2956.35	830.42
C.V (%)	20.92	23.39

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

### 2.1.2 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

จำนวนช่อดอกสับดูดา พบว่า การสร้างช่อดอกของต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนช่อดอกมากที่สุด เท่ากับ 7.1 ช่อดอกต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างช่อดอกของต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 0 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนช่อดอก เท่ากับ 6.6 และ 5.8 ช่อดอกต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ จำนวนช่อดอกของต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 6 10 12 และ 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนช่อดอก เท่ากับ 1.3 0.6 0.5 และ 0.1 ช่อดอกต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

จำนวนช่อผลสับดูดา พบว่า การสร้างช่อผลของต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนช่อผลมากที่สุด เท่ากับ 14.9 ช่อผลต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างช่อผลของต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 0 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีจำนวนช่อผล เท่ากับ 12.4 และ 9.9 ช่อผลต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ การสร้างช่อผลของต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 6 8 10 และ 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนช่อผล เท่ากับ 4.3 0.4 0.3 และ 0.0 ช่อผลต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ปริมาณเมล็ดสับดูดา พบว่า การสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีมากที่สุด เท่ากับ 69.5 กรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 2 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู เท่ากับ 67.8 และ 39.3 กรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ การสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 6 8 10 และ 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณเมล็ด เท่ากับ 1.3 0.0 0.0 และ 0.0 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

จากการทดลอง พบว่า ต้นสับดูดาที่ถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชทั้งฤดู มีองค์ประกอบผลผลิตประกอบด้วย จำนวนช่อดอก และช่อผล มากที่สุด ส่งผลทำให้ปริมาณเมล็ดสับดูดามีมากที่สุดตามไปด้วย เนื่องจากการเจริญเติบโตของต้นสับดูดาในช่วงแรกมีการเจริญเติบโตที่ดี อีกทั้งปริมาณวัชพืชในช่วงแรกของการปลูกสับดูดามีปริมาณวัชพืชขึ้นแข่งขันน้อยและเติบโตช้ากว่าต้นสับดูดา แต่ถ้าหากปล่อยต้นสับดูดาถูกรักษาพืชขึ้นรอบกวนนานเกิน 4

สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนควบคุมวัชพืชที่ฤดู องค์ประกอบของผลผลิตจะเริ่มลดลงจนถึงขนาดไม่สามารถสร้างผลผลิตได้

**ตารางที่ 10** Yield components of physic nut with weed infested treatments at 6 months after planting in late raining season.

Treatment	Total no. of flowers (no./plant)	Total no. of fruit clusters (no./plant)	Total seed yield (g/plant)
Weed infestation 0 WAP	6.6 a <sup>1/</sup>	12.4 a	69.5 a
Weed infestation 2 WAP	7.1 a	14.9 a	67.8 a
Weed infestation 4 WAP	5.8 ab	9.9 a	39.3 a
Weed infestation 6 WAP	1.3 bc	4.3 b	1.3 b
Weed infestation 8 WAP	0.1 c	0.4 b	0.0 b
Weed infestation 10 WAP	0.6 c	0.3 b	0.0 b
Weed infestation 12 WAP	0.5 c	0.0 b	0.0 b
F-test	**	**	**
LSD <sub>0.01</sub>	5.01	5.55	51.19
C.V (%)	78.29	45.51	99.04

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

## 2.2 ระยะสิ้นสุดของการควบคุมวัชพืชช่วงปลายฤดูฝน

### 2.2.1 การเจริญเติบโตของต้นสับดูดำ

ความสูงต้นสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 162.9 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับความสูงของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 12 8 2 10 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 156.9 155.4 154.9 152.1 และ 145.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู ความสูงน้อยที่สุด คือ 46.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 11)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 7.0 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 6 12 10 8 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.0 6.9 6.7 6.6 และ 6.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุด คือ 1.4 เซนติเมตร (ตารางที่ 11)

เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด เท่ากับ 303.5 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 2 12 8 10 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู ซึ่งมีค่าเท่ากับ 290.6 290.3 281.8 269.8 และ 265.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุด คือ 40.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 11)

จำนวนกิ่งต้นสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู มีจำนวนกิ่งมากที่สุด เท่ากับ 8.0 กิ่งต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับจำนวนกิ่งของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบวง 4 12 8 6 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบวงทั้งฤดู มีจำนวนกิ่ง เท่ากับ 7.9 7.9 7.5 7.3 และ 6.9 กิ่งต่อ

ต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีจำนวนกึ่งน้อยที่สุด คือ 0.6 กิ่งต่อต้น (ตารางที่ 11)

ชีวมวลสดสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีชีวมวลสดมากที่สุด เท่ากับ 8.2 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับชีวมวลสดของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 10 6 และ 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีค่าเท่ากับ 6.7 5.9 และ 5.8 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ ชีวมวลสดของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 2 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 4.8 และ 4.6 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีชีวมวลสดน้อยที่สุด คือ 1.6 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 12)

ชีวมวลแห้งสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีชีวมวลแห้งมากที่สุด เท่ากับ 2.1 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับชีวมวลแห้งของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 10 6 และ 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีค่าเท่ากับ 1.9 1.5 และ 1.5 กิโลกรัมต่อต้น รองลงมา คือ ชีวมวลแห้งของต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 2 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีค่าเท่ากับ 1.2 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีชีวมวลแห้งน้อยที่สุด คือ 0.4 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 12)

จากการทดลอง พบว่า ต้นสับดูดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวนนานเกิน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู ส่งผลทำให้ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม และการแตกกิ่งของต้นสับดูดำมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น และการปราศจากวัชพืชขึ้นรบกวนนานเกิน 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู ส่งผลทำให้การสะสมชีวมวลของต้นสับดูดำเพิ่มมากขึ้น เช่นกัน เป็นเพราะว่า สับดูดำมีการเจริญเติบโตรวดเร็วในช่วงแรก อีกทั้งช่วงปลายฤดูฝนมีปริมาณวัชพืชน้อย ส่งผลให้ต้นสับดูดำสามารถแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตได้ดีและรวดเร็ว จนวัชพืชไม่สามารถแทรกหรือขึ้นแข่งขันกับสับดูดำได้อีก แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อต้นสับดูดำมีการขยายขนาดทรงพุ่มคลุมพื้นที่โดยรอบแล้ว มักจะพบวัชพืชจำพวกเถาวัลย์ขึ้นเลื้อยพันลำต้นสับดูดำ และปกคลุมบริเวณยอดหรือส่วนบนสุดของทรงพุ่มส่งผลให้ต้นสับดูดำไม่สามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่ ซึ่งจะส่งผลถึงการสร้างองค์ประกอบผลผลิต

**ตารางที่ 11** Growth characteristics of physic nut with weed free treatments at 6 months after planting in late raining season.

Treatment	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	Canopy diameter (cm)	No. of branches (no./plant)
Weed free 0 WAP	46.0 b <sup>1/</sup>	1.4 b	40.6 b	0.6 b
Weed free 2 WAP	154.9 a	7.0 a	290.6 a	8.0 a
Weed free 4 WAP	145.4 a	6.6 a	265.3 a	7.9 a
Weed free 6 WAP	162.9 a	7.0 a	303.5 a	7.3 a
Weed free 8 WAP	155.4 a	6.6 a	281.8 a	7.5 a
Weed free 10 WAP	152.1 a	6.7 a	269.8 a	6.9 a
Weed free 12 WAP	156.9 a	6.9 a	290.3 a	7.9 a
F-test	**	**	**	**
LSD <sub>0.01</sub>	29.49	1.06	51.89	2.19
C.V (%)	10.42	8.63	10.25	16.35

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

ตารางที่ 12 Biomass of physic nut with weed free treatments at 7 months after planting in late raining season.

Treatment	Total Biomass	
	Fresh weight (kg/plant)	Dry weight (kg/plant)
Weed free 0 WAP	1.6 c <sup>1/</sup>	0.4 c
Weed free 2 WAP	4.8 b	1.2 b
Weed free 4 WAP	4.6 b	1.2 b
Weed free 6 WAP	5.9 ab	1.5 ab
Weed free 8 WAP	5.8 ab	1.5 ab
Weed free 10 WAP	6.7 ab	1.9 ab
Weed free 12 WAP	8.2 a	2.1 a
F-test	**	**
LSD <sub>0.01</sub>	3230.42	809.89
C.V (%)	30.77	29.94

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

## 2.2.2 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

จำนวนช่อดอกสนุ่ดำ พบว่า การสร้างช่อดอกของต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 8 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อดอกมากที่สุดเท่ากับ 8.6 ช่อดอกต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างช่อดอกของต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 12 6 4 2 และ 10 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อดอก เท่ากับ 7.6 6.4 5.9 5.4 และ 5.3 ช่อดอกต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อดอกน้อยที่สุด เท่ากับ 0.0 ช่อดอกต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

จำนวนช่อผลสนุ่ดำ พบว่า การสร้างช่อผลของต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 6 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อผลมากที่สุด เท่ากับ 9.5 ช่อผลต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างช่อผลของต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 8 10 4 12 และ 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อผล เท่ากับ 8.9 8.9 8.8 8.3 และ 7.1 ช่อผลต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการสร้างช่อผลของต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีจำนวนช่อผลน้อยที่สุด เท่ากับ 0.0 ช่อผลต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ปริมาณเมล็ดสนุ่ดำ พบว่า การสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีมากที่สุด เท่ากับ 117.3 กรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 10 8 6 และ 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีมากที่สุด เท่ากับ 80.3 76.8 75.3 และ 47.0 กรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมา คือ การสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 2 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีปริมาณเมล็ด เท่ากับ 27.3 กรัมต่อต้น ส่วนการสร้างผลผลิตเมล็ดของต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวน 0 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีปริมาณเมล็ดน้อยที่สุด เท่ากับ 0.0 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 13)

จากการทดลอง พบว่า องค์ประกอบผลผลิต ซึ่งประกอบด้วย จำนวนช่อดอก และช่อผล โดยต้นสนุ่ดำที่ปราศจากวัชพืชขึ้นรอบกวนนานเกิน 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรอบกวนทั้งฤดู มีแนวโน้มขององค์ประกอบผลผลิตเพิ่มมากขึ้น แต่พบว่า การปราศจากวัชพืชขึ้น

รบกวน 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก ก่อนปล่อยให้วัชพืชขึ้นรบกวนทั้งฤดู มีปริมาณเมล็ดสับดู่มากที่สุด การที่ต้นสับดูามีจำนวนองค์ประกอบผลผลิตมาก จะมีโอกาสในการสร้างผลผลิตเมล็ดมากเช่นกัน แต่ไม่ได้หมายความว่าต้องได้ปริมาณเมล็ดมากตามกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของดอกตัวเมียในช่อดอก รวมถึงความสมบูรณ์ของดอก และช่อผลที่ติดผลด้วย ซึ่งบางช่อผลอาจจะมีผลสับดู่มากที่มีจำนวนเมล็ดเพียง 1-2 เมล็ดเท่านั้น ปกติผลสับดู่มาก 1 ผล จะมี 3 เมล็ด ทั้งนี้เป็นเพราะ อิทธิพลจากการแข่งขันของวัชพืชมีส่วนในเรื่องของการแย่งปัจจัยการสร้างผลผลิต และยังขัดขวางการช่วยผสมเกสรของแมลงที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสอดคล้องกับ สาวิตรี และคณะ (2550) รายงานว่า หากทรงพุ่มสับดู่มากโปร่งจะเปิดโอกาสให้แมลงช่วยผสมเกสรได้ง่าย ส่งผลให้สับดู่มากมีโอกาสดิดผลมากขึ้น

**ตารางที่ 13** Yield components of physic nut with weed free treatments at 6 months after planting in late raining season.

Treatment	Total no. of flowers (no./plant)	Total no. of fruit clusters (no./plant)	Total seed yield (g/plant)
Weed free 0 WAP	0.0 b <sup>1/</sup>	0.0 b	0.0 c
Weed free 2 WAP	5.4 a	7.1 a	27.3 bc
Weed free 4 WAP	5.9 a	8.8 a	47.0 abc
Weed free 6 WAP	6.4 a	9.5 a	75.3 abc
Weed free 8 WAP	8.6 a	8.9 a	76.8 ab
Weed free 10 WAP	5.3 a	8.9 a	80.3 ab
Weed free 12 WAP	7.6 a	8.3 a	117.3 a
F-test	*	*	**
LSD <sub>0.05</sub>	4.97	5.71	-
LSD <sub>0.01</sub>	-	-	76.62
C.V (%)	30.77	52.39	62.19

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\* = significant at 95%, \*\* = significant at 99%

WAP = weeks after planting

การปล่อยให้มีการแข่งขันของวัชพืชในช่วงแรกมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของ ต้นสบู่ดำ และจะส่งผลต่อการสร้างผลผลิตเมล็ดลดลง หากปราศจากการแข่งขันของวัชพืชในช่วง ระยะเวลาแรกเหมาะสม ซึ่งพบว่า การปลูกสบู่ดำในช่วงปลายฤดูฝน ไม่ควรปล่อยวัชพืชขึ้นแข่งขัน กับต้นสบู่ดำนานเกิน 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก หากวัชพืชขึ้นแข่งขันนานเกินกว่าเวลาดังกล่าว ส่งผล ให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของต้นสบู่ดำลดลง (ตารางที่ 8 และ 10) ต้นสบู่ดำที่ปราศจากการ แข่งขันของวัชพืช 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก พบว่า มีการแข่งขันกับวัชพืชได้ดี เนื่องจากมีการสร้าง ทรงพุ่มคลุมพื้นที่ ส่งผลให้มีวัชพืชขึ้นแข่งขันน้อย เป็นเหตุให้ต้นสบู่ดำมีการเจริญเติบโตและ ผลผลิตเมล็ดสูงที่สุด (ตารางที่ 11 และ 13 ) ดังนั้นระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชของสบู่ดำ ในช่วงปลายฤดูฝน คือ 4-12 สัปดาห์หลังปลูก หากควบคุมวัชพืชในช่วงเวลาดังกล่าวแล้วต้นสบู่ดำ จะมีการเจริญเติบโต และองค์ประกอบของผลผลิตที่ดี

### 3. ระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชในสบูดำที่เหมาะสม

การควบคุมวัชพืชในแต่ละฤดูมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณของวัชพืชมีความหนาแน่นที่แตกต่างกัน โดยในช่วงต้นฤดูฝนจะมีปริมาณวัชพืชขึ้นหนาแน่นมากกว่าช่วงปลายฤดูฝน ส่งผลให้การแข่งขันของวัชพืชในต้นฤดูฝนมีความรุนแรงมากกว่าปลายฤดูฝน แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการแข่งขันของสบูดำ (พืชปลูก) ด้วย เช่น การปลูกถั่วเหลืองที่มีสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะช่วงแสง อุณหภูมิ และความชื้นที่แตกต่างกันในแต่ละฤดูปลูก ทำให้ถั่วเหลืองมีการพัฒนาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตแตกต่างกัน (อดิศักดิ์, 2535) ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนที่มีหญ้าโย่งไม่เกิน 16 ต้นต่อตารางเมตร ขึ้นแข่งขัน 4 สัปดาห์ขึ้นไปทำให้ผลผลิตลดลง สำหรับถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งที่มีหญ้าโย่งจำนวนเดียวกันนี้ขึ้นแข่งขันนาน 6 สัปดาห์ขึ้นไปผลผลิตจะลดลง (เรวัตต์, 2538) แต่อย่างไรก็ตามหากสบูดำมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว มีการสร้างทรงพุ่มเพื่อการแก่งแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตได้เร็ว อิทธิพลที่เกิดจากการแข่งขันของวัชพืชก็จะมีน้อยลง จากการทดลอง พบว่า ต้นสบูดำมีการเจริญทางด้านลำต้น (vegetative growth) รวดเร็วในช่วง 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก จึงเป็นสาเหตุทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวต้นสบูดำมีการแข่งขันแก่งแย่งปัจจัยการเจริญเติบโตกับวัชพืชได้ดี หากปล่อยให้วัชพืชแข่งขันนานเกิน 4 สัปดาห์แรกหลังปลูก ส่งผลให้ต้นสบูดำมีการเจริญเติบโตลดลง ตลอดจนส่งผลต่อผลผลิตลดลงได้เช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามหากไม่มีการแข่งขันของวัชพืชตั้งแต่ปลูกสบูดำจนถึง 12 สัปดาห์แรกหลังปลูก พบว่าต้นสบูดำมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น และสร้างองค์ประกอบผลผลิตได้ดีที่สุด ดังนั้นช่วงระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชที่เหมาะสม ในการปลูกทั้ง 2 ฤดู คือ 4-12 สัปดาห์หลังปลูกสบูดำ

## การทดลองที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชควบคุมวัชพืชในสบูดำ

การศึกษาการใช้สารกำจัดวัชพืชในสบูดำ ประกอบด้วย การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) และสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ทำให้ทราบถึงชนิดและอัตราของสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมในการควบคุมวัชพืชในสบูดำทั้ง 2 ฤดู เพื่อคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมในการปลูกสบูดำต่อไป

### 1. การศึกษาชนิดและอัตราของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence)

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) 3 ชนิด ได้แก่ alachlor atrazine และ pendimethalin ชนิดละ 3 อัตรา คือ ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ อัตราแนะนำ และ 2 เท่าของอัตราแนะนำ หลังจากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความ เป็นพืชที่ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ซึ่งบริเวณแปลงทดลองมีปริมาณวัชพืชใบแคบคือพวงวศัญญา 60-80 เปอร์เซ็นต์เป็นส่วนใหญ่ รองลงมาคือ วัชพืชใบกว้างและพวกเถาวัลย์ ส่วนวัชพืชวงศ์กกพบปริมาณน้อย

#### 1.1 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ช่วงต้นฤดูฝน

##### 1.1.1 การควบคุมวัชพืชช่วงต้นฤดูฝน

การควบคุมวัชพืชโดยรวมในช่วงต้นฤดูฝนที่ระยะ 15 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมอยู่ในเกณฑ์การควบคุมที่ดี คือ 77.50-93.75 เปอร์เซ็นต์ และการควบคุมวัชพืชใบกว้าง ใบแคบ และวงศ์กก ของสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพการควบคุมดีเช่นกัน ซึ่งอยู่ในช่วง 84.50-100.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14) และเมื่อระยะเวลา 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมของสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพลดลง โดยสารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 และ 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบว่า มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมลดลงอย่างมาก และสารกำจัดวัชพืช atrazine และ pendimethalin ที่อัตรา 400 และ 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมลดลงเช่นกัน ซึ่งอยู่ในช่วง 28.75-55.00 เปอร์เซ็นต์ แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด ที่อัตราสูงสุด พบว่า ยังคงมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี อยู่ในช่วง 67.50-91.25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 15) แต่เมื่อหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

แล้ว 60 วัน พบว่า สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชยาวนานที่สุด ซึ่งควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ถึง 55.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่า สารกำจัดวัชพืช alachlor และ atrazine ทุก ๆ อัตรา และการควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง ใบแคบ และวงศ์กก สามารถควบคุมได้คืออยู่ในช่วง 70.75-96.25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16) อาจเป็นเพราะในสภาพช่วงต้นฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนมาก ส่งผลให้เกิดการชะล้างของสารกำจัดวัชพืชภายในดิน (ตารางผนวกที่ 4 และ 5) อีกทั้งส่งผลให้ความชื้นภายในดินสูงอาจส่งผลส่งเสริมต่อการย่อยสลายของสารกำจัดวัชพืชภายในดินเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้อง สมบัติ (2540) รายงานว่า สภาพที่มีความชื้นสูงประกอบกับมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการสลายตัวของสารกำจัดวัชพืชเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 14 Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 15 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	15 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. alachlor	240	90.75	89.25	98.75	78.75
2. alachlor	480	91.50	86.00	100.00	77.50
3. alachlor	960	91.50	93.00	99.25	83.75
4. atrazine	400	97.00	84.25	100.00	81.25
5. atrazine	800	98.25	90.50	100.00	88.75
6. atrazine	1600	99.00	94.75	100.00	93.75
7. pendimethalin	200	93.75	84.50	99.25	77.50
8. pendimethalin	400	95.25	89.75	100.00	85.00
9. pendimethalin	800	97.75	96.50	99.50	93.75
10. hoe weeding	-	100.00	100.00	100.00	100.00
11. untreated	-	80.00	68.75	97.50	43.75

<sup>1/</sup> Control rating (%) ; 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

ตารางที่ 15 Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 30 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	30 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. alachlor	240	66.25	68.75	93.75	28.75
2. alachlor	480	81.25	72.50	98.75	52.50
3. alachlor	960	81.00	89.25	99.75	67.50
4. atrazine	400	93.75	61.25	100.00	55.00
5. atrazine	800	97.00	80.50	100.00	77.50
6. atrazine	1600	99.50	89.25	100.00	88.75
7. pendimethalin	200	78.00	78.25	97.50	53.75
8. pendimethalin	400	87.25	90.00	99.00	76.25
9. pendimethalin	800	97.00	95.25	99.00	91.25
10. hoe weeding	-	100.00	100.00	100.00	100.00
11. untreated	-	61.25	52.50	97.50	11.25

<sup>1/</sup> Control rating (%); 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

ตารางที่ 16 Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 60 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	60 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. alachlor	240	31.25	23.75	50.00	5.00
2. alachlor	480	50.00	33.75	52.50	8.75
3. alachlor	960	58.75	70.00	98.75	30.00
4. atrazine	400	41.25	13.75	50.00	5.00
5. atrazine	800	80.00	26.25	100.00	6.25
6. atrazine	1600	60.00	30.00	75.00	22.50
7. pendimethalin	200	43.75	66.25	97.50	7.50
8. pendimethalin	400	53.75	85.75	94.25	33.75
9. pendimethalin	800	70.75	87.00	96.25	55.00
10. hoe weeding	-	100.00	100.00	100.00	100.00
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Control rating (%); 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

### 1.1.2 พิษของสารกำจัดวัชพืชต่อสบูดำ

ต้นสบูดำแสดงอาการเกิดพิษมากที่สุดเมื่อ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin และ atrazine สบูดำจะแสดงอาการเกิดพิษอย่างชัดเจนถึง 32.50-73.78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะมีลักษณะอาการใบและลำต้นเป็นสีเหลืองอ่อน (ภาพผนวทที่ 8 และ 9) ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช alachlor ส่งผลให้สบูดำแสดงอาการเกิดพิษน้อยที่สุดเพียง 13.75-22.50 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อผ่านไป 30 วัน สบูดำจะแสดงอาการเกิดพิษลดลงอย่างชัดเจน แต่การพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine ยังคงส่งผลให้สบูดำแสดงอาการเกิดพิษสูงที่สุด 23.75-43.75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor และ pendimethalin สบูดำจะแสดงอาการเกิดพิษเพียง 1.00-10.00 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น แต่เมื่อผ่านไป 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สบูดำจะไม่แสดงอาการเกิดพิษที่เป็นผลมาจากการใช้กำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด (ตารางที่ 17) อาจเป็นเพราะ ในสภาพดินที่มีความชื้นสูง ในช่วงต้นฤดูฝนต้นสบูดำสามารถลดความเป็นพิษได้ดี อีกทั้งกิจกรรมของจุลินทรีย์ภายในดินส่งผลช่วยให้มีการย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชที่ตกค้างภายในดิน ทำให้มีปริมาณความเข้มข้นของสารกำจัดวัชพืชในดินลดลง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุอันเนื่องมาจาก สภาพที่มีความชื้นสูง ประกอบกับมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ส่งผลให้สารกำจัดวัชพืชเกิดการสลายตัวเพิ่มมากขึ้น (สมบัติ, 2540)

ตารางที่ 17 Phytotoxicity of pre-emergence herbicides on physic nut in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Toxicity to Physic nut <sup>1/</sup> (%)		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. alachlor	240	13.75	1.25	0.00
2. alachlor	480	37.50	1.75	0.00
3. alachlor	960	22.50	2.50	0.00
4. atrazine	400	40.00	23.75	0.00
5. atrazine	800	42.50	20.25	0.00
6. atrazine	1600	72.50	43.75	0.00
7. pendimethalin	200	32.50	1.00	0.00
8. pendimethalin	400	50.00	5.50	0.00
9. pendimethalin	800	73.75	10.00	0.00
10. hoe weeding	-	0.00	0.00	0.00
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Toxicity rating (%) ; 0 = non toxic, 100 = complete crop destruction

DAA = days after application

### 1.1.3 ปริมาณวัชพืชที่ระยะเวลา 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชช่วงต้นฤดูฝน

น้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมสูงที่สุด เท่ากับ 260.12 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 และ 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวม เท่ากับ 199.25 179.50 153.50 และ 130.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวม เท่ากับ 108.50 107.00 103.50 97.50 และ 62.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) ส่งผลให้ไม่มีการแข่งขันของวัชพืชขึ้นรบกวน (ตารางที่ 18)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างสูงที่สุด เท่ากับ 64.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 และ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้าง เท่ากับ 61.00 57.00 50.50 48.50 46.13 23.50 11.00 7.00 และ 3.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างน้อยที่สุด เท่ากับ 2.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 18)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบสูงที่สุด เท่ากับ 214.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบหลังพ่นสารกำจัด

วัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 และ 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 และ 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบ เท่ากับ 195.75 168.50 130.00 123.00 และ 101.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ การใช้สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 400 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบ เท่ากับ 58.00 43.00 35.00 และ 12.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ส่วนการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบน้อยที่สุด เท่ากับ 0.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 18)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชวงศ์กกหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชวงศ์กกสูงที่สุด เท่ากับ 1.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชวงศ์กกหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชวงศ์กก เท่ากับ 1.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 480 และ 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 800 และ 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) และการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชวงศ์กคน้อยที่สุด เท่ากับ 0.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 18)

จากการทดลอง พบว่า น้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมเพียง 62.00-107.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งน้อยกว่าน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor และ atrazine โดยมีปริมาณวัชพืช 130.00-199.25 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร แสดงให้เห็นว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของวัชพืชโดยรวมได้ดีกว่าสารกำจัดวัชพืช alachlor และ atrazine อาจเป็นเพราะ การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชในดิน ขึ้นอยู่กับ การดูดซับของดิน การถูกย่อยสลาย โดยแสงแดดและจุลินทรีย์ดิน (Tickes and Kerns, 1996) ซึ่งเป็นผลให้มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณเมล็ดวัชพืชในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีความสำคัญเช่นกัน หากมีปริมาณความหนาแน่นของเมล็ดวัชพืชสูง การแข่งขันของวัชพืชในบริเวณนั้นย่อมมีโอกาสมากขึ้น

ตารางที่ 18 Effect of pre-emergence herbicides on weed dry weight ( $\text{g/m}^2$ ) at 60 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed dry weight			Total dry weight ( $\text{g/m}^2$ )
		Broadleaves ( $\text{g/m}^2$ )	Grasses ( $\text{g/m}^2$ )	Sedges ( $\text{g/m}^2$ )	
1. alachlor	240	94.00	520.00 abc <sup>1/</sup>	0.00	614.00 ab
2. alachlor	480	44.00	674.00 ab	0.00	718.00 ab
3. alachlor	960	202.00	232.00 b-e	0.00	434.00 bc
4. atrazine	400	28.00	492.00 a-d	0.00	520.00 abc
5. atrazine	800	14.00	783.00 a	0.00	797.00 ab
6. atrazine	1600	8.00	406.00 a-e	0.00	414.00 bc
7. pendimethalin	200	256.00	172.00 cde	0.00	428.00 bc
8. pendimethalin	400	244.00	140.00 cde	6.00	390.00 bc
9. pendimethalin	800	194.00	50.00 de	4.00	248.00 bc
10. hoe weeding	-	228.00	0.00 e	0.00	0.00 c
11. untreated	-	184.52	856.00 a	0.00	1040.48 a
F-test		ns	**	ns	**
LSD <sub>0.01</sub>		-	114.05	-	137.35
C.V (%)		121.16	59.67	485.63	55.46

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99% ns = non-significant

#### 1.1.4 ชีวมวลสับคั่วที่ระยะเวลา 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชช่วงต้นฤดูฝน

น้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งโดยรวมมากที่สุด เท่ากับ 487.88 กรัมต่อต้น รองลงมา คือน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืชalachlor ที่อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืชalachlor ที่อัตรา 960 และ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 202.00 194.25 159.25 149.25 140.00 103.50 และ 90.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 72.25 และ 72.00 กรัมต่อต้น ส่วนต้นสับคั่วที่ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่วที่น้อยที่สุด คือ 56.75 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 19)

น้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุด เท่ากับ 34.88 กรัมต่อต้น รองลงมา คือน้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชalachlor ที่อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืชalachlor ที่อัตรา 960 และ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 800 และ 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 23.00 21.50 19.00 18.00 17.00 17.00 16.00 12.75 และ 11.75 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับคั่วที่ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีน้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่น้อยที่สุด คือ 10.75 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 19)

น้ำหนักแห้งของลำต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 248.25 กรัมต่อต้น รองลงมา คือน้ำหนักแห้งของลำต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืชalachlor ที่อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืชalachlor ที่อัตรา 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืชalachlor ที่อัตรา 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 113.50 111.50

86.25 79.50 68.75 51.00 และ 48.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และน้ำหนักแห้งของลำต้นสับดูดำที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 41.50 และ 39.75 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีน้ำหนักแห้งของลำต้นสับดูดำน้อยที่สุด คือ 30.50 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 19)

น้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งของใบมากที่สุด เท่ากับ 204.75 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ น้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูดำที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 และ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 67.00 63.75 53.25 52.75 50.00 38.50 และ 23.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และน้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูดำที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 และ 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 19.50 และ 19.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีน้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูดำน้อยที่สุด คือ 15.50 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 19)

จากการทดลอง พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ส่งผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นสับดูดำน้อยที่สุด โดยมีน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับดูดำ 149.25-202.00 กรัมต่อต้น ในขณะที่การใช้สารกำจัดวัชพืช alachlor และ atrazine ส่งผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งโดยรวมของสับดูดำที่มากกว่า ซึ่งมีน้ำหนักเพียง 72.00-159.25 กรัมต่อต้น อาจเป็นเพราะว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ยาวนานกว่าสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่น ๆ ซึ่งการควบคุมวัชพืชในระยะเวลาที่สั้นกว่าในช่วงต้นฤดูฝนส่งผลให้วัชพืชมีการขึ้นแข่งขันได้รวดเร็ว ทำให้ต้นสับดูดำถูกแย่งแย่งปัจจัยการเจริญเติบโต ซึ่งพบว่า การจัดการวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีการควบคุมวัชพืชทุก ๆ 3 สัปดาห์ ทำให้วัชพืชไม่สามารถขึ้นแข่งขันกับต้นสับดูดำได้ทัน ส่งผลให้ต้นสับดูดำมีการสะสมน้ำหนักแห้งโดยรวมถึง 487.88 กรัมต่อต้น ซึ่งมากกว่าครึ่งของการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ซึ่งมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ยาวนานที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะในการทดลองการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก จะมีระยะเวลาการควบคุมวัชพืชได้ดีประมาณ 1-1.5 เดือน ซึ่งหากสับดูดำสามารถขยายขนาดทรงพุ่มปกคลุมพื้นที่โดยรอบได้เร็วภายในช่วงเวลา 1-1.5 เดือน จะส่งผลให้วัชพืชขึ้นแข่งขันสับดูดำได้น้อยมาก

ซึ่งสอดคล้องกับ รังสิต (2525) รายงานว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกในสับุดำที่มีอายุ 1 ปี สามารถควบคุมวัชพืชได้ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ เป็นระยะเวลารวม 3 เดือน

**ตารางที่ 19** Effect of pre-emergence herbicides on dry weight of each physic nut part at 60 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Physic nut dry weight			Total dry weight (g/plant)
		Root (g/plant)	Stem (g/plant)	Leaf (g/plant)	
1. alachlor	240	23.00 b <sup>1/</sup>	86.25 bcd	50.00 bcd	159.25 bc
2. alachlor	480	17.00 bc	48.00 bcd	38.50 bcd	103.50 bc
3. alachlor	960	18.00 bc	68.75 bcd	53.25 bcd	140.00 bc
4. atrazine	400	16.00 bc	51.00 bcd	23.00 bcd	90.00 bc
5. atrazine	800	12.75 bc	39.75 d	19.50 cd	72.00 c
6. atrazine	1600	11.75 bc	41.50 cd	19.00 cd	72.25 c
7. pendimethalin	200	21.50 bc	113.50 b	67.00 b	202.00 b
8. pendimethalin	400	17.00 bc	79.50 bcd	52.75 bcd	149.25 bc
9. pendimethalin	800	19.00 bc	111.50 bc	63.75 bc	194.25 b
10. hoe weeding	-	34.88 a	248.25 a	204.75 a	487.88 a
11. untreated	-	10.75 c	30.50 d	15.50 d	56.75 c
F-test		**	**	**	**
LSD <sub>0.01</sub>		11.39	71.39	45.19	120.14
C.V (%)		31.95	43.97	42.09	39.35

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

## 1.2 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ช่วงปลายฤดูฝน

### 1.2.1 การควบคุมวัชพืชช่วงปลายฤดูฝน

การควบคุมวัชพืชโดยรวมในช่วงปลายฤดูฝนที่ระยะ 15 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมอยู่ในเกณฑ์การควบคุมที่ดี คือ 68.75-88.75 เปอร์เซ็นต์ และการควบคุมวัชพืชใบกว้าง ใบแคบ และวงศ์กก ของสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพการควบคุมดีเช่นกัน ซึ่งอยู่ในช่วง 81.25-100.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 20) และเมื่อระยะเวลา 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมของสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด มีประสิทธิภาพลดลง โดยมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมลดลง อยู่ในช่วง 45.00-77.50 เปอร์เซ็นต์ แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด ที่อัตราสูงสุด พบว่า ยังคงมี ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ดี อยู่ในช่วง 60.00-77.50 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง ที่ 21) แต่เมื่อหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว 60 วัน พบว่า สารกำจัดวัชพืช pendimethalin และ atrazine ที่อัตรา 800 และ 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ มีประสิทธิภาพในการควบคุม วัชพืชยาวนานที่สุด ซึ่งควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ถึง 10.00-10.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง ที่สุด และการควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง ใบแคบ และวงศ์กก สามารถควบคุมได้คืออยู่ในช่วง 32.50-87.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 22) อาจเป็นเพราะ การใช้สารกำจัดวัชพืชอัตราสูง ส่งผลให้เกิด การตกค้างภายในดินมาก อีกทั้งช่วงปลายฤดูฝนความชื้นภายในดินมีระดับต่ำ ทำให้การเคลื่อนย้าย ของสารกำจัดวัชพืช และกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินที่สามารถย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชมีน้อยกว่า ช่วงต้นฤดูฝน ส่งผลให้การใช้สารกำจัดวัชพืชอัตราสูงบางชนิดมีการควบคุมวัชพืชได้ยาวนาน ซึ่ง สอดคล้องกับ สมบัติ (2540) รายงานว่า ในสภาพที่แห้งแล้ง และอากาศหนาว กิจกรรมการย่อย สลายของสารกำจัดวัชพืชจะมีการย่อยสลายลดลง

ตารางที่ 20 Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 15 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	15 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. alachlor	240	91.75	83.75	97.00	72.50
2. alachlor	480	88.75	89.75	95.25	73.75
3. alachlor	960	91.75	89.50	97.50	78.75
4. atrazine	400	89.25	81.25	98.25	68.75
5. atrazine	800	95.00	85.00	96.25	76.25
6. atrazine	1600	94.25	90.75	100.00	85.00
7. pendimethalin	200	91.75	85.00	98.75	75.00
8. pendimethalin	400	92.50	90.00	98.75	81.25
9. pendimethalin	800	95.00	96.00	97.75	88.75
10. hoe weeding	-	100.00	100.00	100.00	100.00
11. untreated	-	86.25	75.00	96.25	57.50

<sup>1/</sup> Control rating (%) ; 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

ตารางที่ 21 Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 30 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	30 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. alachlor	240	87.50	68.75	98.75	55.00
2. alachlor	480	85.00	67.50	95.00	47.50
3. alachlor	960	86.25	73.75	100.00	60.00
4. atrazine	400	90.00	73.75	92.50	56.25
5. atrazine	800	86.25	61.25	97.50	45.00
6. atrazine	1600	93.75	82.50	98.75	75.00
7. pendimethalin	200	83.75	81.25	96.25	61.25
8. pendimethalin	400	85.00	86.25	98.75	67.50
9. pendimethalin	800	91.25	90.00	96.25	77.50
10. hoe weeding	-	100.00	100.00	100.00	100.00
11. untreated	-	78.75	55.00	87.50	21.25

<sup>1/</sup> Control rating (%) ; 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

ตารางที่ 22 Effect of pre-emergence herbicides on weed control at 60 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	60 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. alachlor	240	0.00	0.00	0.00	0.00
2. alachlor	480	0.00	0.00	0.00	0.00
3. alachlor	960	36.75	15.00	50.00	1.75
4. atrazine	400	33.75	20.00	50.00	3.75
5. atrazine	800	43.75	10.00	50.00	3.75
6. atrazine	1600	57.50	32.50	70.00	10.00
7. pendimethalin	200	0.00	0.00	0.00	0.00
8. pendimethalin	400	21.25	5.00	25.00	1.25
9. pendimethalin	800	56.25	67.00	87.50	10.75
10. hoe weeding	-	100.00	100.00	100.00	100.00
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Control rating (%); 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

### 1.2.2 พิษของสารกำจัดวัชพืชต่อสับดูดำ

ต้นสับดูดำแสดงอาการเกิดพิษมากที่สุดเมื่อ 15 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยหลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine สับดูดำจะแสดงอาการเกิดพิษอย่างชัดเจนถึง 15.00-67.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอาการเกิดพิษของต้นสับดูดำที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor และ pendimethalin แสดงอาการเกิดพิษน้อยเพียง 1.25-12.50 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น และเมื่อผ่านไป 30 วัน สับดูดำจะแสดงอาการเกิดพิษลดลงอย่างชัดเจน แต่อาการเกิดพิษของสับดูดำที่เกิดจากการพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine ยังคงแสดงอาการเกิดพิษสูงที่สุด 1.25-18.75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor และ pendimethalin สับดูดำจะแสดงอาการเกิดพิษเพียง 0.00-2.50 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น แต่เมื่อผ่านไป 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สับดูดำจะไม่แสดงอาการเกิดพิษที่เป็นผลมาจากการใช้กำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 Phytotoxicity of pre-emergence herbicides on physic nut in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Toxicity to Physic nut <sup>1/</sup> (%)		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. alachlor	240	2.50	0.00	0.00
2. alachlor	480	3.75	0.00	0.00
3. alachlor	960	8.75	2.50	0.00
4. atrazine	400	15.00	1.25	0.00
5. atrazine	800	36.25	2.50	0.00
6. atrazine	1600	67.50	18.75	0.00
7. pendimethalin	200	1.25	1.25	0.00
8. pendimethalin	400	5.00	1.25	0.00
9. pendimethalin	800	12.50	2.50	0.00
10. hoe weeding	-	0.00	0.00	0.00
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Toxicity rating (%) ; 0 = non toxic, 100 = complete crop destruction

DAA = days after application

### 1.2.3 ปริมาณวัชพืชที่ระยะเวลา 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชช่วงปลายฤดูฝน

น้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมสูงสุด เท่ากับ 194.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 และ 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวม เท่ากับ 193.50 181.50 158.00 144.50 135.00 127.00 127.00 118.00 และ 109.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวม น้อยที่สุด เท่ากับ 9.25 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 24)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างสูงสุด เท่ากับ 50.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 และ 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 และ 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้าง เท่ากับ 28.00 27.00 24.00 23.00 21.00 16.00 4.00 1.00 และ 0.25 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างน้อยที่สุด เท่ากับ 0.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 24)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบสูงสุด เท่ากับ 193.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัด

วัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 และ 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบ เท่ากับ 171.00 153.50 137.00 126.00 120.50 119.00 114.00 และ 98.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบ เท่ากับ 58.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ส่วนการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบน้อยที่สุด เท่ากับ 0.75 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 24)

น้ำหนักรวมของวัชพืชวงศ์กกหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีปริมาณน้ำหนักรวมของวัชพืชวงศ์กกสูงที่สุด เท่ากับ 8.25 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักรวมของวัชพืชวงศ์กกหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักรวมของวัชพืชวงศ์กก เท่ากับ 2.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 480 และ 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 800 และ 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 และ 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักรวมของวัชพืชวงศ์กกลดน้อยที่สุด เท่ากับ 0.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 24)

จากการทดลอง พบว่า ปริมาณน้ำหนักรวมของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณวัชพืชไม่แตกต่างกันทางสถิติ 118.00-194.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร แสดงให้เห็นว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ในช่วงปลายฤดูฝน มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก และการเจริญเติบโตของวัชพืชโดยรวมได้ไม่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะ ความชื้นภายในดินมีไม่เพียงพอสำหรับการส่งเสริมประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืช เนื่องจาก การระเหยของน้ำในชั้นบรรยากาศและภายในดินค่อนข้างมาก ซึ่งเป็นเหตุมาจากการอุณหภูมิที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงดังกล่าว (ตารางผนวกที่ 4 และ 5) และวัชพืชบางชนิดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูง วัชพืชจึงมีการดูดน้ำเข้าสู่ต้นน้อย เป็นผลให้อุณหภูมิของสารกำจัดวัชพืชเคลื่อนย้ายเข้าสู่วัชพืชในปริมาณที่น้อย จึงอยู่ในระดับที่มีอันตรายน้อย ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้วัชพืชได้รับสารในปริมาณที่น้อย และยังคงเจริญเติบโตขึ้นแข่งขันกับสปรูคาได้

ตารางที่ 24 Effect of pre-emergence herbicides on weed dry weight ( $\text{g/m}^2$ ) at 60 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed dry weight			Total dry weight ( $\text{g/m}^2$ )
		Broadleaves ( $\text{g/m}^2$ )	Grasses ( $\text{g/m}^2$ )	Sedges ( $\text{g/m}^2$ )	
1. alachlor	240	96.00 b <sup>1/</sup>	482.00 ab	0.00 b	578.00 a
2. alachlor	480	112.00 b	614.00 ab	0.00 b	726.00 a
3. alachlor	960	64.00 bcd	476.00 ab	0.00 b	540.00 a
4. atrazine	400	16.00 cd	456.00 ab	0.00 b	472.00 a
5. atrazine	800	0.00 d	774.00 a	0.00 b	774.00 a
6. atrazine	1600	4.00 d	504.00 ab	0.00 b	508.00 a
7. pendimethalin	200	92.00 b	684.00 a	0.00 b	776.00 a
8. pendimethalin	400	84.00 bc	548.00 ab	0.00 b	632.00 a
9. pendimethalin	800	108.00 b	392.00 abc	8.00 b	508.00 a
10. hoe weeding	-	1.00 d	3.00 c	33.00 a	37.00 b
11. untreated	-	202.00 a	234.00 c	0.00 b	436.00 a
F-test		**	**	**	**
LSD <sub>0.01</sub>		18.99	107.99	5.02	95.34
C.V (%)		55.18	47.29	277.31	36.03

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

#### 1.2.4 ชีวมวลสับคั่วที่ระยะเวลา 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชช่วงปลายฤดูแล้ง

น้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งโดยรวมมากที่สุด เท่ากับ 112.00 กรัมต่อต้น รองลงมา คือน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 และ 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 และ 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 51.00 44.50 44.50 40.88 37.50 26.75 24.50 24.38 และ 19.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่วที่น้อยที่สุด คือ 8.88 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 25)

น้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุด เท่ากับ 18.50 กรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับน้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีค่าเท่ากับ 14.50 กรัมต่อต้น รองลงมา คือน้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 11.50 9.50 9.38 8.50 และ 6.38 กรัมต่อต้น ตามลำดับ น้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) และสารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 5.50 5.25 และ 5.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่น้อยที่สุด คือ 2.25 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 25)

น้ำหนักแห้งของลำต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 45.00 กรัมต่อต้น รองลงมา คือน้ำหนักแห้งของลำต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 และ 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine

ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 22.00 21.50 17.50 16.00 16.00 12.50 11.00 10.13 และ 8.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของลำต้นสับดูดำน้อยที่สุดคือ 4.13 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 25)

น้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูดำ พบว่า ต้นสับดูดำที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งของใบมากที่สุด เท่ากับ 48.50 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ น้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูดำที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 200 400 และ 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช alachlor ที่อัตรา 480 และ 960 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 18.00 14.00 14.00 13.00 13.00 9.00 8.88 7.00 และ 6.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูดำที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูดำน้อยที่สุด คือ 2.50 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 25)

จากการทดลอง พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ที่อัตรา 1600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ส่งผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นสับดูดำมากที่สุด โดยมีน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับดูดำ คือ 8.88 กรัมต่อต้น ในขณะที่การใช้สารกำจัดวัชพืช alachlor และ pendimethalin ส่งผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งโดยรวมของสับดูดำที่น้อยกว่า ซึ่งมีน้ำหนัก 19.50-51.00 กรัมต่อต้น อาจเป็นเพราะว่า สารกำจัดวัชพืช atrazine มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งโดยตรงต่อสับดูดำ อีกทั้งช่วงปลายฤดูฝน มีความชื้นภายในดินต่ำทำให้สับดูดำแสดงอาการเกิดพิษขาดเจน ส่งผลให้ต้นสับดูดำเกิดอาการแคระแกรนและมีการสะสมน้ำหนักแห้งน้อย

ตารางที่ 25 Effect of pre-emergence herbicides on dry weight of each physic nut part at 60 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Physic nut dry weight			Total dry weight (g/plant)
		Root (g/plant)	Stem (g/plant)	Leaf (g/plant)	
1. alachlor	240	9.50 bcd <sup>1/</sup>	22.00 b	13.00 bc	44.50 bc
2. alachlor	480	6.38 cde	11.00 b	7.00 bc	24.38 bc
3. alachlor	960	5.00 de	8.00 b	6.50 bc	19.50 bc
4. atrazine	400	8.50 cd	16.00 b	13.00 bc	37.50 bc
5. atrazine	800	5.50 de	10.13 b	8.88 bc	24.50 bc
6. atrazine	1600	2.25 e	4.13 b	2.50 c	8.88 c
7. pendimethalin	200	11.50 bc	21.50 b	18.00 b	51.00 b
8. pendimethalin	400	9.38 bcd	17.50 b	14.00 bc	40.88 bc
9. pendimethalin	800	14.50 ab	16.00 b	14.00 bc	44.50 bc
10. hoe weeding	-	18.50 a	45.00 a	48.50 a	112.00 a
11. untreated	-	5.25 de	12.50 b	9.00 bc	26.75 bc
F-test		**	**	**	**
LSD <sub>0.01</sub>		5.82	55.05	14.28	36.53
C.V (%)		34.18	17.89	52.33	47.57

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

### 1.3 การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ที่เหมาะสมในสบูดำ

การเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ควรคำนึงถึง พีชปลูก ชนิด และอัตราของสารกำจัดวัชพืช และสภาพแวดล้อมช่วงที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งสอดคล้องกับ Tickes and Kerns (1996) รายงานว่า ปัจจัยการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชในดินขึ้นอยู่กับ การดูดซับของดิน การถูกย่อยสลาย โดยแสงแดดและจุลินทรีย์ดิน รวมถึงการระเหยสู่อากาศ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช จรรยา (2529) รายงานว่า ความคงทนของ ametryne ขึ้นอยู่กับ อัตราที่ใช้ ชนิดของดิน และระยะเวลาหลังฉีดพ่น ซึ่งแต่ละปัจจัยต่างมีปฏิกริยาสัมพันธ์ต่อกัน และใน พ.ศ. 2534 อุบลวรรณ ได้ รายงานว่า ดินที่มีปริมาณดินเหนียวและอินทรีย์วัตถุต่ำ การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชจะมีมาก เป็นสาเหตุให้มีการสูญเสียประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชและเกิดการสะสมในน้ำใต้ดิน และอัตราการดูดซับสารกำจัดวัชพืช โดยดินมีผลต่อประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชด้วย โดยสารกำจัดวัชพืชที่ถูกดูดซับมากต้องใช้ในอัตราสูงจึงจะสามารถควบคุมวัชพืชได้ผลดี เช่น การใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine และ siamzine สามารถควบคุมวัชพืชพวกใบกว้าง ได้ดีกว่าวัชพืชพวกวงศ์หญ้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนสารกำจัดวัชพืช atrazine ถูกดินดูดซับได้น้อยที่สุด แต่ถูกปลดปล่อยและมีการเคลื่อนย้ายมากที่สุด (รณยุทธ์, 2534) เช่น การปลูกข้าวโพดและถั่วเหลือง ในช่วงฤดูใบไม้ผลิ ซึ่งอยู่ในสภาพอากาศแล้งส่งผลให้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก ลดประสิทธิภาพลง (Boerboom, 2002) จากการทดลอง พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ทั้ง 2 ฤดู มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ยาวนานและควบคุมปริมาณวัชพืชได้ดี (ตารางที่ 16 และ 22) และมีผลกระทบหลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช คือ การเกิดพิษ และการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นสบูดำน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืช alachlor และ atrazine แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีในระยะเวลา 1-1.5 เดือน เท่านั้น การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกับการใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 800 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งเป็นอัตราสูงที่สุด ดังนั้นการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ที่เหมาะสมในการปลูกสบูดำทั้ง 2 ฤดู คือ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

## 2. การศึกษาชนิดและอัตราของสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence)

ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) 3 ชนิด ได้แก่ glyphosate paraquat และ 2,4-D ชนิดละ 3 อัตรา คือ ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ อัตราแนะนำ และ 2 เท่าของอัตราแนะนำ หลังจากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษ ที่ 7 14 และ 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ก่อนทำการพ่นสาร พบว่า บริเวณแปลงทดลองมี ปริมาณวัชพืชใบแคบคือพวงวศัญญา 60-80 เปอร์เซ็นต์เป็นส่วนใหญ่ รองลงมาคือ วัชพืชใบกว้าง ส่วนวัชพืชวงศ์กกพบปริมาณน้อย

### 2.1 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ช่วงต้นฤดูฝน

#### 2.1.1 การควบคุมวัชพืชช่วงต้นฤดูฝน

การควบคุมวัชพืชโดยรวมในช่วงต้นฤดูฝนที่ระยะ 7 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืช glyphosate และ paraquat มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ การควบคุมที่ดี คือ 65.00-90.50 เปอร์เซ็นต์ และการควบคุมวัชพืชใบกว้าง ใบแคบ และวงศ์กก มี ประสิทธิภาพการควบคุมอยู่ในช่วง 75.00-100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารกำจัดวัชพืช 2,4-D มี ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมน้อยเพียง 33.75-41.25 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากแปลงทดลองมี วัชพืชวงศ์หญ้ามามากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสารกำจัดวัชพืช 2,4-D เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือก ทำลายวัชพืชใบกว้างและกบบางชนิด จึงเป็นสาเหตุทำให้มีประสิทธิภาพการควบคุมโดยรวมต่ำ ที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืชอีก 2 ชนิด (ตารางที่ 26) และเมื่อระยะเวลา 14 วันหลังพ่น สารกำจัดวัชพืช ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมของสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด มี ประสิทธิภาพลดลงเพียงเล็กน้อย เนื่องจากวัชพืชบางส่วนมีการงอกขึ้นมาแทนที่วัชพืชที่ตาย ภายหลังได้รับสารกำจัดวัชพืชไปแล้ว (ตารางที่ 27) แต่เมื่อหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว 21 วัน พบว่า สารกำจัดวัชพืช glyphosate และ paraquat ที่อัตรา 680 และ 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งเป็นอัตราสูงที่สุดมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดีที่สุด ซึ่งควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ถึง 81.25- 88.75 เปอร์เซ็นต์ และการควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง ใบแคบ และวงศ์กก สามารถควบคุมได้ดี อยู่ในช่วง 85.50-100.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 28) เนื่องจากสารกำจัดวัชพืช glyphosate เป็นสาร กำจัดวัชพืชจำพวกไม่เลือกทำลาย และเคลื่อนย้ายได้ดีในพืชภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง ส่งผลให้การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชภายในต้นพืชรวดเร็วและทั่วถึงภายในต้นพืช ทำให้มี ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่สูงในช่วงต้นฤดูฝน

ตารางที่ 26 Effect of post-emergence herbicides on weed control at 7 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	7 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. glyphosate	170	90.00	75.00	100.00	65.00
2. glyphosate	340	93.75	77.50	100.00	71.25
3. glyphosate	680	96.00	86.50	100.00	82.50
4. paraquat	90	95.25	87.25	100.00	82.50
5. paraquat	180	97.00	88.00	100.00	85.00
6. paraquat	360	99.00	91.50	100.00	90.50
7. 2,4-D	130	93.75	52.50	100.00	41.25
8. 2,4-D	260	95.00	40.00	98.75	33.75
9. 2,4-D	520	98.75	40.00	100.00	38.75
10. hoe weeding	-	100.00	100.00	100.00	100.00
11. untreated	-	0.00	0.00	0.25	0.00

<sup>1/</sup> Control rating (%) ; 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

ตารางที่ 27 Effect of post-emergence herbicides on weed control at 14 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	14 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. glyphosate	170	88.00	65.75	100.00	53.75
2. glyphosate	340	91.50	71.25	99.75	62.50
3. glyphosate	680	95.00	78.75	100.00	73.75
4. paraquat	90	88.50	90.25	100.00	78.75
5. paraquat	180	98.25	89.25	100.00	87.50
6. paraquat	360	99.50	94.25	100.00	93.75
7. 2,4-D	130	77.50	38.75	96.25	12.50
8. 2,4-D	260	82.50	36.25	97.50	16.25
9. 2,4-D	520	91.25	32.50	100.00	23.75
10. hoe weeding	-	96.50	94.75	100.00	91.25
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Control rating (%); 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

ตารางที่ 28 Effect of post-emergence herbicides on weed control at 21 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	21 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. glyphosate	170	81.25	68.75	100.00	52.50
2. glyphosate	340	91.25	73.75	100.00	65.00
3. glyphosate	680	95.75	85.50	100.00	81.25
4. paraquat	90	80.00	76.25	100.00	56.25
5. paraquat	180	90.00	80.00	100.00	70.00
6. paraquat	360	97.25	91.50	100.00	88.75
7. 2,4-D	130	0.00	0.00	0.00	0.00
8. 2,4-D	260	46.50	4.50	50.00	1.00
9. 2,4-D	520	92.50	13.75	100.00	6.25
10. hoe weeding	-	85.00	72.50	100.00	57.50
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Control rating (%); 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

### 2.1.2 พิษของสารกำจัดวัชพืชต่อสับุดำ

ต้นสับุดำแสดงอาการเกิดพิษมากที่สุดเมื่อ 7 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat และ 2,4-D สับุดำจะแสดงอาการเกิดพิษอย่างชัดเจนถึง 31.25-65.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใบและลำต้นเป็นสีเหลืองอ่อน และจะเกิดแผลไหม้เป็นจุดที่เกิดจากละอองสารกำจัดวัชพืชปลิวมาสัมผัสกับส่วนต่าง ๆ ของต้นสับุดำ (ภาพผนวกที่ 10 11 และ 12) ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate สับุดำแสดงอาการเกิดพิษน้อยที่สุดเพียง 8.75-22.50 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อผ่านไป 14 วัน สับุดำจะแสดงอาการเกิดพิษลดลงอย่างชัดเจน แต่การพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat และ 2,4-D ยังคงส่งผลให้สับุดำแสดงอาการเกิดพิษสูง 1.25-7.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate สับุดำจะแสดงอาการเกิดพิษเพียง 0.00-3.75 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น แต่เมื่อผ่านไป 21 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สับุดำจะไม่แสดงอาการเกิดพิษที่เกิดจากการใช้กำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด (ตารางที่ 29) สาเหตุที่สับุดำแสดงอาการเกิดพิษระดับที่แตกต่างกัน อาจเป็นเพราะ คุณสมบัติของสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังออกแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ซึ่งสารกำจัดวัชพืช 2,4-D เป็นสารจำพวกเลือกทำลายเฉพาะใบกว้างและกบบางชนิด และสารกำจัดวัชพืช paraquat เป็นสารประเภทสัมผัสตาย ซึ่งต้นสับุดำที่มีอายุเพียง 1.5-2 เดือน หลังปลูก มีผิวชั้นนอก (cuticle) ปกคลุมที่ไม่หนามากนัก เมื่อสัมผัสกับละอองสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชจึงเข้าสู่ต้นพืชได้ไม่ยากนัก จึงเป็นอันตรายต่อสับุดำโดยตรง ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate สารจะเข้าสู่พืชได้ง่ายเช่นกัน แต่สับุดำอาจมีการลดพิษที่เกิดจากสารชนิดนี้ได้ดีกว่าสารอื่น ๆ จึงแสดงอาการเกิดพิษที่น้อยและลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีและฟิสิกส์ของ cuticle มีอิทธิพลต่อปริมาณของสารที่สามารถยึดติดกับผิวใบ ปริมาณพื้นที่ผิวใบที่ถูกปกคลุมด้วยสารละลายของสารกำจัดวัชพืช และอัตราของสารกำจัดวัชพืชที่ถูกดูดซับเข้าไปสู่ภายในใบ (สมบัติ, 2540)

ตารางที่ 29 Phytotoxicity of post-emergence herbicides on physic nut in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Toxicity to Physic nut <sup>1/</sup> (%)		
		15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. glyphosate	170	8.75	0.00	0.00
2. glyphosate	340	13.75	0.00	0.00
3. glyphosate	680	22.50	3.75	0.00
4. paraquat	90	56.25	1.25	0.00
5. paraquat	180	61.25	7.50	0.00
6. paraquat	360	65.00	8.75	0.00
7. 2,4-D	130	31.25	2.50	0.00
8. 2,4-D	260	40.00	2.50	0.00
9. 2,4-D	520	42.50	7.50	0.00
10. hoe weeding	-	0.00	0.00	0.00
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Toxicity rating (%) ; 0 = non toxic, 100 = complete crop destruction

DAA = days after application

### 2.1.3 ปริมาณวัชพืชที่ระยะเวลา 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชช่วงต้นฤดูฝน

น้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมสูงที่สุดเท่ากับ 127.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมของการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) การพ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 และ 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวม เท่ากับ 119.00 116.50 113.00 79.00 และ 48.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมของการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 และ 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวม เท่ากับ 43.00 41.50 22.50 และ 19.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมน้อยที่สุด เท่ากับ 12.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 30)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างสูงที่สุด เท่ากับ 33.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้าง เท่ากับ 19.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 130 และ 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้าง เท่ากับ 10.50 7.50 7.00 6.00 6.00 4.50 4.00 และ 3.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างน้อยที่สุด เท่ากับ 0.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 30)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบสูงที่สุดเท่ากับ 123.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 และ 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) และสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบ เท่ากับ 110.50 108.50 85.50 60.00 39.00 35.50 และ 34.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ รองลงมา คือ การใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบ เท่ากับ 22.00 และ 9.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบน้อยที่สุด เท่ากับ 6.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 30)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชวงศ์กกหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชวงศ์กกสูงที่สุดเท่ากับ 6.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชวงศ์กกหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 และ 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 180 และ 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 260 และ 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) และการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชวงศ์ก น้อยที่สุด เท่ากับ 0.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 30)

จากการทดลอง พบว่า ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 และ 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณวัชพืชเพียง 12.50-19.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งมีปริมาณวัชพืชน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารชนิดอื่น แสดงให้เห็นว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ในช่วงต้นฤดูฝนมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดีที่สุด เป็นเพราะสารกำจัดวัชพืช glyphosate เป็นสารกำจัดวัชพืชจำพวกไม่เลือกทำลาย (non-selective herbicide) อีกทั้งเป็นสารกำจัดวัชพืชแบบดูดซึม ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายตามกระแสการหมุนเวียนผ่านทางท่อลำเลียงต่าง ๆ ภายในต้นพืชได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึง

ตารางที่ 30 Effect of post-emergence herbicides on weed dry weight ( $\text{g/m}^2$ ) at 30 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed dry weight			Total dry weight ( $\text{g/m}^2$ )
		Broadleaves ( $\text{g/m}^2$ )	Grasses ( $\text{g/m}^2$ )	Sedges ( $\text{g/m}^2$ )	
1. glyphosate	170	12.00 b <sup>1/</sup>	156.00 abc	26.00	194.00 abc
2. glyphosate	340	42.00 b	36.00 c	0.00	78.00 c
3. glyphosate	680	24.00 b	26.00 c	0.00	50.00 c
4. paraquat	90	76.00 ab	240.00 abc	0.00	316.00 abc
5. paraquat	180	28.00 b	138.00 abc	0.00	166.00 bc
6. paraquat	360	2.00 b	88.00 bc	0.00	90.00 c
7. 2,4-D	130	18.00 b	434.00 abc	0.00	452.00 ab
8. 2,4-D	260	24.00 b	442.00 ab	0.00	466.00 ab
9. 2,4-D	520	16.00 b	494.00 a	0.00	510.00 a
10. hoe weeding	-	30.00 b	142.00 abc	0.00	172.00 bc
11. untreated	-	134.00 a	342.00 abc	0.00	476.00 ab
F-test		**	**	ns	**
LSD <sub>0.01</sub>		20.73	90.04	-	82.34
C.V (%)		115.51	80.28	663.33	62.73

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99% ns = non-significant

#### 2.1.4 ชีวมวลสับที่ระยะเวลา 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชช่วงต้นฤดูฝน

น้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับที่ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับที่ที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีมากที่สุด เท่ากับ 73.00 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ น้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับที่ที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 และ 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) และสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 และ 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 72.75 69.00 68.75 65.13 65.00 57.00 52.50 47.75 และ 44.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับที่พ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับที่น้อยที่สุด คือ 43.75 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 31)

น้ำหนักแห้งของรากต้นสับที่ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหนักแห้งของรากต้นสับที่ที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีมากที่สุด เท่ากับ 19.50 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ น้ำหนักแห้งของรากต้นสับที่ที่มีการใช้การพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 18.50 18.50 18.25 17.00 15.50 15.13 14.75 14.50 และ 11.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับที่พ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของรากต้นสับที่น้อยที่สุด คือ 11.00 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 31)

น้ำหนักแห้งของลำต้นสับที่ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหนักแห้งของลำต้นสับที่ที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีมากที่สุด เท่ากับ 32.75 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ น้ำหนักแห้งของลำต้นสับที่ที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 และ 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัม

สารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 และ 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 30.00 29.75 28.00 28.00 27.00 21.75 21.00 20.25 และ 20.25 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของลำต้นสับดูค่าน้อยที่สุด คือ 18.25 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 31)

น้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูค พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูคที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hand weeding) มีมากที่สุด เท่ากับ 29.25 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ น้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูคที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 และ 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 และ 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 และ 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) และสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 25.75 21.50 20.50 20.25 19.50 18.25 15.75 12.75 และ 12.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับดูคที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของใบต้นสับดูค่าน้อยที่สุด คือ 11.00 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 31)

จากการทดลอง พบว่า หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด ส่งผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นสับดูค่าน้อยมาก ซึ่งมีน้ำหนักแห้งของต้นสับดูคไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) ทั้งนี้เป็นเพราะละอองสารที่กระจายหลังจากฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไปสัมผัสกับสับดูคถูกชะล้างโดยฝนบางส่วน อีกทั้งความชื้นภายในดินมีสูงทำให้ต้นสับดูคสามารถทำการลดพิษได้อย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ส่งผลต่อการสะสมน้ำหนักน้อยที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมในช่วงฤดูฝนมีผลต่อความคงทนของสารกำจัดวัชพืชโดยการย่อยสลาย การชะล้าง เป็นต้น (สมบัติ, 2540) เป็นสาเหตุทำให้ความเข้มข้นของสารกำจัดวัชพืชลดลง

ตารางที่ 31 Effect of post-emergence herbicides on dry weight of each physic nut part at 30 days after application in early raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Physic nut dry weight			Total dry weight (g/plant)
		Root (g/plant)	Stem (g/plant)	Leaf (g/plant)	
1. glyphosate	170	14.50	32.75	25.75	73.00
2. glyphosate	340	18.50	27.00	19.50	65.00
3. glyphosate	680	19.50	28.00	21.50	69.00
4. paraquat	90	11.00	21.00	15.75	47.75
5. paraquat	180	17.00	21.75	18.25	57.00
6. paraquat	360	14.75	18.25	11.00	44.00
7. 2,4-D	130	18.25	30.00	20.50	68.75
8. 2,4-D	260	15.13	29.75	20.25	65.13
9. 2,4-D	520	11.50	20.25	12.00	43.75
10. hoe weeding	-	15.50	28.00	29.25	72.75
11. untreated	-	18.50	20.25	12.75	52.50
F-test		ns <sup>1/</sup>	ns	ns	ns
C.V (%)		65.27	79.12	63.37	66.45

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

ns = non-significant

## 2.2 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ช่วงปลายฤดูฝน

### 2.2.1 การควบคุมวัชพืชช่วงปลายฤดูฝน

การควบคุมวัชพืชโดยรวมในช่วงปลายฤดูฝนที่ระยะ 7 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืช glyphosate และ paraquat มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมอยู่ในเกณฑ์การควบคุมที่ดี คือ 57.50-92.50 เปอร์เซ็นต์ และการควบคุมวัชพืชใบกว้าง ใบแคบ และวงศ์กก มีประสิทธิภาพการควบคุมอยู่ในช่วง 70.00-100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารกำจัดวัชพืช 2,4-D มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมน้อยเพียง 4.00-8.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 32) และที่ระยะเวลา 14 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวมดีที่สุดถึง 90.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 33) ในขณะที่การใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat และ 2,4-D มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชลดลง เนื่องจากวัชพืชภายในแปลงส่วนใหญ่อยู่ในระยะที่พร้อมจะออกดอก จึงมีขนาดลำต้นและส่วนขยายพันธุ์เหนือและใต้ดินที่สมบูรณ์ เมื่อมีการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบสัมผัสตาย วัชพืชที่อยู่ในระยะสมบูรณ์เหล่านี้จะแสดงอาการถูกทำลายเฉพาะบริเวณที่ถูกละอองสารเท่านั้น หลังจากนั้นวัชพืชจะสามารถพัฒนาส่วนขยายพันธุ์อื่น ๆ มาทดแทนบริเวณที่เสียหายได้ แต่เมื่อหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว 21 วัน พบว่า สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 และ 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมดีที่สุด อยู่ในช่วง 47.50-70.00 เปอร์เซ็นต์ และการควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้าง ใบแคบ และวงศ์กก สามารถควบคุมได้ดีอยู่ในช่วง 66.25-100.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 34) ทั้งนี้การใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดที่มีการเคลื่อนย้ายได้ภายในวัชพืช หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชไปแล้ว มีประสิทธิภาพสามารถเคลื่อนย้ายเข้าทำลายยังตำแหน่งเกิดปฏิกริยาได้ทั่วถึงทั้งต้นวัชพืช

ตารางที่ 32 Effect of post-emergence herbicides on weed control at 7 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	7 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. glyphosate	170	92.50	70.00	95.00	57.50
2. glyphosate	340	93.75	86.25	100.00	80.00
3. glyphosate	680	98.75	93.75	100.00	92.50
4. paraquat	90	95.50	85.00	97.00	77.50
5. paraquat	180	94.50	89.25	97.50	83.75
6. paraquat	360	97.75	91.00	100.00	88.75
7. 2,4-D	130	100.00	4.75	99.25	4.00
8. 2,4-D	260	100.00	7.50	98.75	6.25
9. 2,4-D	520	100.00	10.50	97.50	8.00
10. hoe weeding	-	100.00	100.00	100.00	100.00
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Control rating (%) ; 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

ตารางที่ 33 Effect of post-emergence herbicides on weed control at 14 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	14 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. glyphosate	170	86.25	70.00	93.75	50.00
2. glyphosate	340	95.00	82.50	100.00	77.50
3. glyphosate	680	96.00	94.00	100.00	90.00
4. paraquat	90	85.00	68.75	97.50	51.25
5. paraquat	180	87.50	71.25	96.25	55.00
6. paraquat	360	90.00	80.00	97.50	67.50
7. 2,4-D	130	100.00	2.75	99.50	2.25
8. 2,4-D	260	100.00	4.75	100.00	4.75
9. 2,4-D	520	100.00	8.00	97.50	5.50
10. hoe weeding	-	88.75	71.25	92.50	52.50
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Control rating (%) ; 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

ตารางที่ 34 Effect of post-emergence herbicides on weed control at 21 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	21 DAA			Herbicide Efficiency <sup>1/</sup> (%)
		Broadleaves	Grasses	Sedges	
1. glyphosate	170	85.00	35.00	100.00	20.00
2. glyphosate	340	85.00	66.25	96.25	47.50
3. glyphosate	680	78.75	91.25	100.00	70.00
4. paraquat	90	61.25	48.75	100.00	10.00
5. paraquat	180	78.75	46.25	100.00	23.75
6. paraquat	360	83.75	51.25	100.00	35.00
7. 2,4-D	130	0.00	0.00	0.00	0.00
8. 2,4-D	260	25.00	0.75	25.00	0.75
9. 2,4-D	520	25.00	1.25	25.00	1.25
10. hoe weeding	-	80.00	51.25	93.75	25.00
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Control rating (%) ; 0 = no weed control, 100 = complete weed destruction

DAA = days after application

## 2.2.2 พิษของสารกำจัดวัชพืชต่อสับดูดำ

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด ต้นสับดูดำแสดงอาการเกิดพิษมากที่สุดเมื่อ 7 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แต่การพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat ทุกอัตรา และ 2,4-D ที่อัตรา 260 และ 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สับดูดำแสดงอาการเกิดพิษอย่างรุนแรงถึง 72.50-96.25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งบริเวณยอดสับดูดำเกิดแผลไหม้เป็นจุดที่เกิดจากละอองสารกำจัดวัชพืชสัมผัส (ภาพผนวกที่ 11 และ 12) ส่วนสารกำจัดวัชพืช glyphosate ส่งผลให้สับดูดำแสดงอาการเกิดพิษ 15.00-67.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านไป 30 วัน ต้นสับดูดำหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat และ 2,4-D แสดงอาการเกิดพิษเพิ่มขึ้น ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวที่อัตราสูงส่งผลให้ต้นสับดูดำยอดไหม้และแห้งตายไป แต่การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate อาการเกิดพิษลดลงเหลือ 17.50-55.00 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อผ่านไป 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชทุกชนิด ต้นสับดูดำกลับแสดงอาการเกิดพิษขึ้นมาอีก (ตารางที่ 35)

ตารางที่ 35 Phytotoxicity of post-emergence herbicides on physic nut in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Toxicity to Physic nut <sup>1/</sup> (%)		
		7 DAA	14 DAA	21 DAA
1. glyphosate	170	15.00	17.50	25.00
2. glyphosate	340	60.00	36.25	40.00
3. glyphosate	680	67.50	55.00	65.00
4. paraquat	90	72.50	77.50	50.00
5. paraquat	180	92.50	91.25	100.00
6. paraquat	360	96.25	100.00	100.00
7. 2,4-D	130	25.00	65.00	85.00
8. 2,4-D	260	77.50	75.00	97.50
9. 2,4-D	520	88.75	85.00	95.00
10. hoe weeding	-	0.00	0.00	0.00
11. untreated	-	0.00	0.00	0.00

<sup>1/</sup> Toxicity rating (%) ; 0 = non toxic, 100 = complete crop destruction

DAA = days after application

### 2.2.3 ปริมาณวัชพืชที่ระยะเวลา 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชช่วงปลายฤดูฝน

น้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมสูงที่สุดเท่ากับ 343.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมเท่ากับ 222.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมของการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) การพ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 และ 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) และสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวม เท่ากับ 168.75 162.50 118.25 107.50 96.50 85.25 65.25 และ 53.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชโดยรวมน้อยที่สุด เท่ากับ 11.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 36)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างสูงที่สุดเท่ากับ 39.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) และสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้าง เท่ากับ 11.25 11.25 5.00 3.50 1.00 1.00 และ 0.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 และ 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างน้อยที่สุด เท่ากับ 0.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 36)

น้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบแคบสูงที่สุด เท่ากับ

304.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชใบแคบหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชใบแคบ เท่ากับ 221.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชใบแคบหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 90 และ 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) และสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชใบแคบ เท่ากับ 162.00 157.50 107.50 107.00 93.00 93.00 61.00 และ 52.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชใบแคบน้อยที่สุด เท่ากับ 6.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 36)

น้ำหนักร่องของวัชพืชวงศ์กกหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hand weeding) มีปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชวงศ์กกสูงที่สุด เท่ากับ 3.25 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร รองลงมา คือ ปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชวงศ์กกหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 และ 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชวงศ์กก เท่ากับ 0.75 0.50 และ 0.50 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนการพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 และ 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 260 และ 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชวงศ์กกลดน้อยที่สุด เท่ากับ 0.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร (ตารางที่ 36)

จากการทดลอง พบว่า ปริมาณน้ำหนักร่องของวัชพืชโดยรวมหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 และ 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีปริมาณวัชพืชน้อยที่สุดเพียง 11.00-53.00 กรัมต่อ 0.25 ตารางเมตร แสดงให้เห็นว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 และ 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในช่วงฤดูแล้งมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมได้ดีที่สุด เนื่องจากสารกำจัดวัชพืช glyphosate เป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดไม่เลือกทำลาย (non-selective herbicide) ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งเกิดปฏิกิริยา (target site) ได้ทั่วทั้งต้นวัชพืช

ตารางที่ 36 Effect of post-emergence herbicides on weed dry weight ( $\text{g/m}^2$ ) at 30 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed dry weight			Total dry weight ( $\text{g/m}^2$ )
		Broadleaves ( $\text{g/m}^2$ )	Grasses ( $\text{g/m}^2$ )	Sedges ( $\text{g/m}^2$ )	
1. glyphosate	170	0.00 b <sup>1/</sup>	886.00 ab	2.00 b	888.00 ab
2. glyphosate	340	0.00 b	210.00 cd	2.00 b	212.00 c
3. glyphosate	680	20.00 b	24.00 d	0.00 b	44.00 c
4. paraquat	90	45.00 b	428.00 bcd	0.00 b	473.00 bc
5. paraquat	180	0.00 b	430.00 bcd	0.00 b	430.00 bc
6. paraquat	360	4.00 b	372.00 bcd	3.00 b	341.00 bc
7. 2,4-D	130	14.00 b	372.00 bcd	0.00 b	386.00 bc
8. 2,4-D	260	2.00 b	648.00 bc	0.00 b	650.00 bc
9. 2,4-D	520	158.00 a	1216.00 a	0.00 b	1374.00 a
10. hoe weeding	-	4.00 b	244.00 cd	13.00 a	261.00 bc
11. untreated	-	45.00 b	630.00 bc	0.00 b	675.00 bc
F-test		*	**	**	**
LSD <sub>0.05</sub>		22.67	-	-	-
LSD <sub>0.01</sub>		-	140.33	2.12	162.35
C.V (%)		236.58	58.57	239.93	64.07

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\* = significant at 95% \*\* = significant at 99%

#### 2.2.4 ชีวมวลสับคั่วที่ระยะเวลา 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชช่วงปลายฤดูฝน

น้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งโดยรวมมากที่สุด เท่ากับ 42.75 กรัมต่อต้น รองลงมา คือน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่วที่ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 23.25 21.38 9.75 และ 9.38 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่วที่ใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 8.75 7.25 7.25 7.00 และ 6.75 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งโดยรวมของต้นสับคั่วที่น้อยที่สุด คือ 6.63 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 37)

น้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งของรากมากที่สุด เท่ากับ 6.00 กรัมต่อต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับน้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) มีค่าเท่ากับ 4.75 กรัมต่อต้น รองลงมา คือน้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 340 และ 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 4.00 3.00 2.50 2.50 และ 2.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และน้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 และ 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 2.00 2.00 และ 2.00 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งของรากต้นสับคั่วที่น้อยที่สุด คือ 1.88 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 37)

น้ำหนักแห้งของลำต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักแห้งของลำต้นมากที่สุด เท่ากับ 19.75 กรัมต่อต้น รองลงมา คือน้ำหนักแห้งของลำต้นสับคั่วที่ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) และการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 340 และ 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 11.50 8.75

4.75 และ 4.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และน้ำหนักรากแห้งของลำต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 และ 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 4.00 3.75 3.75 3.50 และ 3.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักรากแห้งของลำต้นสับคั่วที่น้อยที่สุด คือ 3.25 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 37)

น้ำหนักรากแห้งของใบต้นสับคั่ว พบว่า ต้นสับคั่วที่มีการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) มีน้ำหนักรากแห้งของใบมากที่สุด เท่ากับ 17.00 กรัมต่อต้น รองลงมา คือ น้ำหนักรากแห้งของใบต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 260 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 และ 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 130 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่อัตรา 520 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเท่ากับ 8.63 7.00 3.25 1.75 1.63 1.50 1.38 1.38 และ 1.25 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนต้นสับคั่วที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat ที่อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักรากแห้งของใบต้นสับคั่วที่น้อยที่สุด คือ 1.25 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 37)

จากการทดลอง พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด ในช่วงปลายฤดูฝนส่งผลกระทบต่อการสะสมน้ำหนักรากแห้งของต้นสับคั่วอย่างมาก ซึ่งมีการสะสมน้ำหนักรากแห้งต่างกันกว่าครึ่งหนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน (hoe weeding) สาเหตุมาจากการพ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat และ 2,4-D ในช่วงฤดูแล้งส่งผลให้สับคั่วแสดงอาการเกิดพิษอย่างรุนแรงและตายในที่สุด เนื่องจากปลายฤดูฝนมีความชื้นของสภาพแวดล้อมน้อยส่งผลให้ต้นสับคั่วมีกระบวนการลดพิษน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชในต้นฤดูฝน แต่อย่างไรก็ตาม การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 170 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ส่งผลต่อการสะสมน้ำหนักรากแห้งที่น้อยที่สุด

ตารางที่ 37 Effect of post-emergence herbicides on dry weight of each physic nut part at 30 days after application in late raining season.

Treatment	Rate (g ai/rai)	Physic nut dry weight			Total dry weight (g/plant)
		Root (g/plant)	Stem (g/plant)	Leaf (g/plant)	
1. glyphosate	170	4.00 bc <sup>1/</sup>	8.75 bc	8.63 b	21.38 bc
2. glyphosate	340	3.00 cd	4.75 bc	1.63 b	9.38 bcd
3. glyphosate	680	2.50 cd	4.50 bc	1.75 b	8.75 cd
4. paraquat	90	2.50 cd	3.50 c	1.25 b	7.25 d
5. paraquat	180	2.00 d	3.25 c	1.38 b	6.63 d
6. paraquat	360	2.00 d	3.75 c	1.25 b	7.00 d
7. 2,4-D	130	2.00 d	3.75 c	1.50 b	7.25 d
8. 2,4-D	260	2.50 cd	4.00 c	3.25 b	9.75 bcd
9. 2,4-D	520	1.88 d	3.50 c	1.38 b	6.75 d
10. hoe weeding	-	6.00 a	19.75 a	17.00 a	42.75 a
11. untreated	-	4.75 ab	11.50 b	7.00 b	23.25 b
F-test		**	**	**	**
LSD <sub>0.01</sub>		1.73	7.23	7.44	14.09
C.V (%)		29.54	57.58	91.43	53.10

<sup>1/</sup> Means within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

\*\* = significant at 99%

### 2.3 การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ที่เหมาะสมในสับุดำ

การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) กับต้นสับุดำที่อายุ 1.5-2 เดือน ทั้ง 2 ฤดู มีความแตกต่างกัน ซึ่งการใช้สารกำจัดวัชพืชในช่วงต้นฤดูฝน ไม่ส่งผลกระทบต่อการสะสม น้ำหนักแห้งของต้นสับุดำลดลงมากนัก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นสับุดำที่ไม่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช (untreated) แต่พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชในปลายฤดูฝนส่งผลทำให้สับุดำแสดงอาการเกิดพิษอย่างรุนแรงและตายไปหลังจากพ่นสารแล้ว 21 วัน (ตารางที่ 35) อาจเป็นเพราะ ช่วงต้นฤดูฝนมีความชื้นสูงกว่าทำให้ต้นสับุดำมีกระบวนการดูดพิษได้ดีและรวดเร็วกว่าช่วงปลายฤดูฝน ดังนั้นการพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกในช่วงปลายฤดูฝน จึงไม่เหมาะสมกับต้นสับุดำที่อายุเพียง 1.5-2 เดือน หรือต้นสับุดำที่มีการย้ายปลูกใหม่อย่างยิ่ง แต่อย่างไรก็ตามสามารถใช้สารกำจัดวัชพืชกับสับุดำอายุดังกล่าวได้ในช่วงต้นฤดูฝน การใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีไม่แตกต่างกับการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 680 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งเป็นอัตราสูงที่สุด ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat มีการควบคุมวัชพืชได้ดีในช่วงแรก ซึ่งวัชพืชที่เป็นประเภทวัชพืชหลายฤดู (perennial weeds) จะมีการเจริญขึ้นมาทดแทนใหม่ (regrowth) โดยส่วนของลำต้นเหนือและใต้ดิน ทำให้ประสิทธิภาพการควบคุมลดลง ซึ่งต่างกับสารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่สามารถทำลายทุกส่วนของวัชพืชได้ โดยไม่มีการเจริญขึ้นมาทดแทนอีก และการใช้สารกำจัดวัชพืช 2,4-D มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชน้อยที่สุดและยังส่งผลกระทบต่อต้นสับุดำมากอีกด้วย ดังนั้นการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกสับุดำช่วงต้นฤดูฝน คือ สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

#### 1. การศึกษาระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชในสับดูดา

ช่วงระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชในการปลูกสับดูดาช่วงต้นฤดูฝนและช่วงปลายฤดูฝนที่เหมาะสม คือ 4-12 สัปดาห์หลังปลูกสับดูดา หากทำการควบคุมวัชพืชในระยะเวลาดังกล่าวแล้ว ส่งผลให้ต้นสับดูดามีการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตที่ดี

#### 2. การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชควบคุมวัชพืชในสับดูดา

2.1 การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ที่เหมาะสมในการปลูกสับดูดาทั้ง 2 ฤดู คือ สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ที่อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีในช่วง 1-1.5 เดือน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

2.2 การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) กับต้นสับดูดาที่มีอายุเพียง 1.5-2 เดือน หลังจากย้ายลงแปลงปลูก ควรใช้ในช่วงต้นฤดูฝนเท่านั้น ซึ่งการใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate ที่อัตรา 340 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เหมาะสมที่สุด และควรหลีกเลี่ยงใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกในช่วงปลายฤดูฝนกับต้นสับดูดาที่อายุดังกล่าว

## ข้อเสนอแนะ

### 1. การศึกษาระยะวิกฤติสำหรับการควบคุมวัชพืชในสบูดำ

1.1 การปลูกสบูดำไม่ควรปล่อยให้วัชพืชขึ้นปกคลุม และเลื้อยพันรอบต้นสบูดำ ทั้งนี้การถูกรบกวนโดยวิธีการดังกล่าว ส่งผลให้สบูดำมีการเจริญเติบโต ตลอดจนมีการออกดอกติดผลลดลง และมีแมลงศัตรูพืชเข้าทำลายได้ง่าย และหลังจากควบคุมวัชพืชนานถึง 12 สัปดาห์แล้ว ควรเริ่มมีการควบคุมวัชพืชอีกครั้งเมื่อวัชพืชเริ่มมีการออกดอก หรือทุก ๆ 2 เดือนต่อครั้ง เพื่อป้องกันการขึ้นแข่งขันของวัชพืช ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของวัชพืชที่ขึ้นแข่งขันในแต่ละพื้นที่ ซึ่งควรจะมีการศึกษาการแข่งขันของวัชพืชเพิ่มเติมในแต่ละพื้นที่ เพื่อสามารถใช้อ้างอิงได้ต่อไป

1.2 การควบคุมวัชพืชควรมีการศึกษาวิธีการแบบผสมผสาน เช่น การใช้วัสดุทางการเกษตร หรือวัสดุสังเคราะห์คลุมแปลง (mulching) เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการควบคุมวัชพืชอีกวิธีหนึ่ง และป้องกันผลเสียที่คาดว่าจะมาจากการใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีต่อสภาพแวดล้อมที่น้อยลง

### 2. การศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชควบคุมวัชพืชในสบูดำ

การใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งประเภทก่อนและหลังออก กับต้นสบูดำที่มีอายุ 1.5-2 เดือน หลังจากย้ายลงแปลงปลูก ละอองของสารกำจัดวัชพืชเมื่อสัมผัสกับจุดเจริญ (growing point) หรือสัมผัสส่วนต่าง ๆ ของต้นสบูดำ ต้นสบูดำจะแสดงอาการเกิดพิษ ซึ่งควรมีการศึกษาผลพระทบของสารกำจัดวัชพืชที่ส่งผลโดยตรงต่อต้นสบูดำ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพ่นสารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกสบูดำต่อไป

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- จรรยา มณีโชติ. 2529. ความคงทนและการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืช ametryne ในดิน 4 ชุด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- จร สดากร. 2527. สบู่ดำพืชศักยภาพสูงเพื่อพลังงานทดแทนของประเทศไทย. วารสารวิชาการ เกษตร 1: 67-71.
- ทศพล พรพรหม. 2545. สารกำจัดวัชพืช: หลักการและกลไกการทำลาย. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะ เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- นิตยา วานิก. 2534. การแข่งขันของวัชพืชและการใช้สารเคมีควบคุมวัชพืชในทานตะวัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ วิสารทนนท์. 2550. โรคของต้นสบู่ดำ. น. 41-48. ใน โครงการสัมมนาวิชาการ เรื่อง “การประชุมวิชาการสบู่ดำแห่งชาติครั้งที่ 1”. โครงการศูนย์ไบโอดีเซล. สถาบันวิจัยและพัฒนา แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เดือนจิตต์ สัตยาวิรุทธิ์ และพิศิษฐ์ เสพสวัสดิ์. 2525. แมลงศัตรูสบู่ดำ. ข่าวกัญและสัตววิทยา. 4(4): 25-27.
- ภาณี ทองพำนัก สมบัติ ชิมะวงศ์ วิฑูรย์ ใจฟ่อง และ กำไร เรียนหัตถกรรม. 2550. อิทธิพลของ ช่วงเวลาที่เหมาะสมของการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์สบู่ดำ, น. 136-140. ใน โครงการสัมมนาวิชาการ เรื่อง “การประชุมวิชาการสบู่ดำแห่งชาติครั้งที่ 1”. โครงการศูนย์ไบโอดีเซล. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บัณฑิตวรรณ จิตินานานิช. 2527. ปัญหาพิเศษ เรื่องผลของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาว ของกิ่งปักชำต่อการเกิดรากของต้นสบู่ดำ. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

- ระพีพันธ์ ภาสบุตร และ สุขสันต์ สิทธิผลไพบูลย์. 2525. ผลการวิจัยค้นคว้าการใช้น้ำมันสนำดำ เป็นพลังงานทดแทนในเครื่องยนต์ดีเซล. น. 11-14. ใน: **การใช้น้ำมันสนำดำในเครื่องยนต์ดีเซล**. กองเกษตรเคมีและกองวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- รังสิต สุวรรณเขตนิกม. 2525. **การใช้สารกำจัดวัชพืชในสนำดำ**. กองเกษตรเคมีและกองวิศวกรรม, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_ 2547. สารป้องกันกำจัดวัชพืช: พื้นฐานและวิธีการใช้. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รณยุทธ์ สัตยานิกม. 2534. **อิทธิพลของคุณสมบัติดิน ต่อการดูดซับ การปลดปล่อย การเคลื่อนย้าย และประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม S-TRIAZINE**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- เรวัตต์ จันทวิญญูรักษ์. 2538. **การศึกษาชีววิทยาและการควบคุมหญ้าโย่ง (ROTTBOELLIA COCHINENSIS) และผลที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ลิลลี่ กาวีตะ มาลี ณ นคร ศรีสม สุวรรณวงศ์และสุริยา ดันดีวิวัฒน์. 2549. **สรีรวิทยาของพืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วัลชลีย์ หุลานนท์. 2527. **การศึกษาลักษณะทางชีววิทยาของดอกสนำดำและการติดผลของสนำดำ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิฑูรย์ ใจผ่อง. 2551. **ศึกษารูปแบบวิธีการปลูกและระยะปลูกที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสนำดำ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมเกียรติ รัตนเสรีเกียรติ. 2526. **ปัญหาพิเศษ เรื่อง การศึกษาการปลูกสนำดำแบบแปลงใหญ่**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบัติ ชินะวงศ์. 2540. เทคนิคการใช้สารกำจัดวัชพืชและการทำวิจัย. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

\_\_\_\_\_ 2549. สบู่ดำ: การปลูกและการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผลพลอยได้. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมกำแพงแสน, นครปฐม.

สาวิตรี มาลัยพันธุ์ ชามา อินซอน และพนัญญา พบสุข. 2550. การศึกษาชนิดและพฤติกรรมของแมลงผสมเกสรในแปลงสบู่ดำ, น. 73-77 ใน **โครงการสัมมนาวิชาการ เรื่อง “การประชุมวิชาการแห่งชาติครั้งที่ 1”**. โครงการศูนย์ไบโอดีเซล. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อดิศักดิ์ สุวิทวัส. 2535. การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองที่ปลูกในวันปลูกและอัตราปลูกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อุบลวรรณ เกียรติบุญญาฤทธิ์. 2534. การดูดยืด ปลดปล่อย และการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม AMIDES ในดิน 4 ชุด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Ahren, W. H. 1994. **Herbicide Handbook Seven Edition 1994**. Illinois. USA.

Boerboom M.C. 2002. **Timing Postemergence Herbicides in Corn and Soybeans**. Weed Science program in the University of Wisconsin. Available Source: [http://128.104.239.6/uw\\_weeds/extension/articles/timpostherb.htm](http://128.104.239.6/uw_weeds/extension/articles/timpostherb.htm)

Durgan, B.R. and A.G. Dexter. 1984. Competition of mixed densities of wild oats and kochia in sunflower. **Field Crop Abstr.** 39: 3045.

Grace, J.B. 1990. **On the relationship between plant traits and competitive ability**. pp 51-56. In. J.B. Grace and D. Tilman (eds) **Perspectives on Plant Competition** Academic Press San Diego CA.

- Knezevic, S. Z., S. P. Evans, E. E. Blankenship, R. C. Van Acker, and J. L. Lindquist. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. **Weed Sci.** 50: 773–786.
- Praveen, V. 2008. **Jatropha Agro-technical Options & Economic Increase for Sustainable Feedstock Production.** (Computer Program). Jatropha Conference world. Centre for Management Technology. Jakarta, Indonesia.
- Rajcan, I. and C. J. Swanton. 2001. Understanding maize–weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Res.** 71: 139–150.
- Rijssenbeek, T. 2006. **Handbook on *Jatropha curcas*.** Available Source: <http://www.factfuels.org>, March 27, 2006.
- Robert, E.F. and R.E. Talbert. 1977. **Research Methods in Weed Science.** Southern Weed Science Society. Auburn, Alabama. 221 p.
- Shield, M. 2006. **Critical period analysis.** Submitted as an Honours Thesis in the Department of Mathematics and Statistics, The University of Melbourne.
- Sudheer, S. 2008. **Biotechnology for Improved Planting Material and Plantation.** (Computer Program). Jatropha Conference World. Centre for Management Technology. Jakarta, Indonesia.
- Tickes, B.R. and D.L. Kerns. 1996. **Lettuce Injury from Preplant and Preemergence Herbicides.** IPM Series 9. Publ. No. 196007. University of Arizona, College of Agriculture and Life Sciences, Cooperative Extension, Tucson, Arizona. 4 pp. Available Source:  
[http://cals.arizona.edu/crops/vegetables/weeds/lettuce\\_injury.html](http://cals.arizona.edu/crops/vegetables/weeds/lettuce_injury.html);  
<http://cals.arizona.edu/pubs/insects/az9607.pdf>

Williams II, M. M. 2006. Planting date influences critical period of weed control in sweet corn.

**Weed Sci.** 54: 928-933.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 Weed species in field experiment.

Common name (Thai)	Scientific name
Grasses weeds	
หญ้ารงนก	<i>Chloris barbata</i> Sw.
หญ้าปากควาย	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> L.
หญ้าตีนนก	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.
หญ้าตีนกา	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
หญ้ากอ	<i>Eriochloa procera</i> L.
หญ้าดอกขาว	<i>Leptochlor chinensis</i> (L.) Nees
หญ้าโขยง	<i>Rottboellia cochincinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton
Broadleaves weeds	
โสนขน	<i>Aeschynomene americana</i> L.
ผักโขมหนาม	<i>Amaranthus spinosus</i> L.
เขมรใหญ่	<i>Borreria alata</i> (Aubl.) DC.
ผักเสี้ยนดอกเหลือง	<i>Cleome viscosa</i> L.
หญ้ายาง	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.
น้ำนมราชสีห์	<i>Euphorbia hirta</i> L.
ขี้มุดินหมา	<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.
สะอึก	<i>Ipomoea gracillis</i> L.
กำมะหยี่	<i>Lagascea mollis</i> Cav.
หมาม่วย	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.
ผักเบี้ยหิน	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.
โคกกระสุน	<i>Tribulus cistoides</i> L.
Sedges weeds	
กกทราย	<i>Cyperus iria</i> L.
แห้วหมู	<i>Cyperus rotundus</i> L.

**ตารางผนวกที่ 2** Soil chemical properties analysis before planting in early raining season at research field of Flying Training School.

รายการวิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์ได้	ประเมิน
ปฏิกิริยาดิน (pH ดินน้ำ, 1:1)	5.09	กรดจัด
ค่าการนำไฟฟ้า (เดซิซีเมนต่อเมตร)(ECe, dS/m)	0.82	ต่ำมาก
ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter, %)	1.18	ค่อนข้างต่ำ
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P, mg/kg)	24.27	ค่อนข้างสูง
ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K, mg/kg)	121.29	สูงมาก
ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Ca, mg/kg)	549.36	สูง
ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Mg, mg/kg)	78.54	ปานกลาง

**ตารางผนวกที่ 3** Soil chemical properties analysis before planting in late raining season at research field of Agronomy Department.

รายการวิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์ได้	ประเมิน
ปฏิกิริยาดิน (pH ดินน้ำ, 1:1)	7.09	เป็นกลาง
ค่าการนำไฟฟ้า (เดซิซีเมนต่อเมตร)(ECe, dS/m)	0.83	ต่ำมาก
ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic Matter, %)	1.83	ปานกลาง
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail.P, mg/kg)	79.36	สูงมาก
ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.K, mg/kg)	166.50	สูงมาก
ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Ca, mg/kg)	1663.70	สูง
ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exch.Mg, mg/kg)	211.60	สูง

ตารางผนวกที่ 4 Agrometeorological data.

Year	Month	Air Temperature(°C)			Humidity (%)		Rain	Evap.
		Max	Min	G.min	Max	Min	(mm)	(mm)
2007	May	33.5	24.8	23.5	94	61	8.4	5.0
	June	34.9	25.2	23.6	94	53	5.0	5.1
	July	33.3	24.5	22.7	94	57	4.7	4.7
	August	32.9	24.7	23.1	95	59	5.9	4.2
	September	33.2	24.6	23.2	94	57	3.3	4.4
	October	31.5	23.7	22.6	94	60	5.3	4.2
	November	29.6	20.1	17.5	95	50	0.5	3.9
	December	31.8	20.7	17.2	95	47	0.0	3.9
2008	January	31.4	19.7	16.1	95	43	T	4.0
	February	31.9	22.4	20.2	94	48	1.6	4.1
	March	34.5	23.3	20.8	94	43	0.0	5.1
	April	35.3	24.3	23.6	94	48	1.8	5.1
	May	33.9	23.7	23.7	93	53	5.2	5.1
	June	34.0	24.0	23.9	93	52	6.3	4.9
	July	33.4	23.9	23.7	93	53	2.6	4.6
	August	33.7	23.6	23.5	94	51	4.0	4.7
	September	32.8	24.0	23.4	94	56	4.4	4.5

ตารางผนวกที่ 5 Soil temperature data.

Year	Month	Soil Temperature (°C)					
		0 cm	5 cm	10 cm	20 cm	50 cm	100 cm
2007	May	30.6	30.9	31.0	31.2	31.2	31.1
	June	32.1	32.4	32.5	32.6	32.4	31.9
	July	30.3	30.5	30.6	30.8	30.9	31.0
	August	30.1	30.4	30.5	30.7	30.8	30.8
	September	30.6	30.9	31.0	31.1	31.0	31.0
	October	29.4	29.8	29.9	30.1	30.2	30.6
	November	27.0	27.6	27.8	28.3	28.7	29.3
	December	27.8	28.3	28.3	28.7	28.4	28.5
2008	January	27.1	27.4	27.6	28.0	27.9	28.1
	February	28.5	28.9	29.0	29.3	29.1	28.9
	March	30.4	30.8	31.0	31.2	30.5	29.7
	April	32.0	32.4	32.6	32.8	32.3	31.3
	May	30.6	31.0	31.2	31.3	31.2	31.0
	June	30.7	31.0	31.2	31.3	31.3	31.1
	July	30.7	30.9	31.1	31.3	31.3	31.2
	August	30.6	30.9	31.0	31.1	31.0	31.0
	September	30.1	30.5	30.4	30.7	30.8	31.0



ภาพผนวกที่ 1 Seedling for transplant to field experiment.



ภาพผนวกที่ 2 Furrow irrigation method in field experiment.



ภาพผนวกที่ 3 Hoe weeding by labor in field experiment.



ภาพผนวกที่ 4 Different growth characteristic of physic nut at field experiment.



ภาพผนวกที่ 5 Physic nut canopy controlling the weeds infestation.



ภาพผนวกที่ 6 The fruit of physic nut at 5 months after planting.



ภาพผนวกที่ 7 The competition of weeds in physic nut.



ภาพผนวกที่ 8 Phytotoxic from atrazine herbicide at 15 days after application.



ภาพผนวกที่ 9 Phytotoxic from pendimethalin herbicide at 15 days after application.



ภาพผนวกที่ 10 Phytotoxic from paraquat herbicide after application in early raining season.



ภาพผนวกที่ 11 Phytotoxic from paraquat herbicide after application in late raining season.



ภาพผนวกที่ 12 Phytotoxic from 2,4-D herbicide after application in late raining season.



ภาพผนวกที่ 13 Data collecting at field experiment.



ภาพผนวกที่ 14 Weed dry weight each field plots.



ภาพผนวกที่ 15 Sampling for fresh weight in each part of physic nut.

## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นายอภิรัฐ บัณฑิต
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2527
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	นำเสนอภาคโปสเตอร์ เรื่อง การใช้สารกำจัดวัชพืชสำหรับ ควบคุมการแข่งขันของวัชพืชในแปลงสบู่ดำ ใน การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 5