



ประสิทธิภาพสารอาหารให้พืชทางใบมาเพื่อใช้กับพืชเศรษฐกิจ
The Efficacy of foliar Plant Nutrients for Application in
Economic Crops

Phenolic acids : ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันพืชจากสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและส่งเสริมการสร้างสารฟีนอลในพืช

abiotic and biotic stress



Pathogen



Insects



Heat

Heavy metals



Salt



Drought

Pratyusha, S. (2022). Phenolic Compounds in the Plant Development and Defense: An Overview. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.102873

Growth hormone : กระตุ้นการเจริญเติบโต การพัฒนาเซลล์และการแบ่งเซลล์

Amino acids : ช่วยเพิ่มกระบวนการเมตาบอลิซึมและเสริมสร้างโปรตีนในพืช

Citric acid : ช่วยในการย่อยสลายและเพิ่มความสามารถในการดูดซึมธาตุอาหาร

Humic acid : ช่วยปรับโครงสร้างดิน, เพิ่มการดูดซึมแร่ธาตุ และกระตุ้นการเจริญเติบโตของระบบราก





การทดลองที่ 1 ช.ช้าง VS ฟักสลัด
กรีนโอ๊ค (Green Oak Lettuce) คอส (Cos Lettuce)
ในระบบ Hydroponic สภาพโรงเรือน



T1 ปุ๋ย A+B 100%

T2 ปุ๋ย A+B 50% + ช.ช้าง 25% 7 วัน/ครั้ง

T3 ปุ๋ย A+B 25% + ช.ช้าง 50% 7 วัน/ครั้ง

T4 ช.ช้าง 100% 7 วัน/ครั้ง

Green Oak Lettuce 1



T1



T2



T3



T4



กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยความเขียวใบ (SPAD unit)		ขนาดทรง พุ่ม (cm)	น้ำหนักสด (ตัดราก) (g)	น้ำหนักราก (g)	ความยาว ราก (cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2				
T1	16.03 a	16.60 a	26.40 a	106.38 a	30.36 a	16.94 ab
T2	14.08 ab	12.17 b	23.06 b	76.37 b	31.30 a	18.24 a
T3	10.03 c	5.31 c	23.33 b	45.71 c	28.10 a	15.35 b
T4	12.97 b	10.07 b	21.20 c	24.16 d	15.43 b	15.74 b
F-test	**	**	**	**	**	*
%CV	9.22	11.73	6.73	22.37	18.92	20.31

ในช่วงฤดูร้อน (มีนาคม-เมษายน 2567)

Cos Lettuce 1



T1



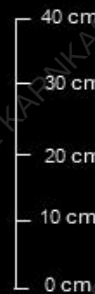
T2



T3



T4



กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยความเขียวใบ (SPAD unit)		ขนาดทรงพุ่ม (cm)	น้ำหนักสด (ตัดราก) (g)	น้ำหนักราก (g)	ความยาวราก (cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2				
T1	35.59 a	41.72 a	34.26 a	92.98 a	34.05 a	29.22 a
T2	32.12 ab	26.73 b	30.20 b	64.88 b	27.05 b	27.19 a
T3	20.33 b	12.62 c	24.06 c	34.88 c	17.90 c	13.96 c
T4	30.01 c	26.66 b	20.40 d	14.46 d	10.05 d	19.00 b
F-test	**	**	**	**	**	**
%CV	6.89	8.11	5.10	18.46	15.92	21.65

T1 ปุ๋ย A+B 100%

T2 ปุ๋ย A+B 50% + ช.ช้าง 75% 7 วัน/ครั้ง

T3 ปุ๋ย A+B 25% + ช.ช้าง 75% 7 วัน/ครั้ง ทางใบ



กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยความเขียวใบ (SPAD unit)		ขนาดทรงพุ่ม (cm)	น้ำหนักสด (ตัดราก) (g)	น้ำหนักราก (g)	ความยาวราก (cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2				
T1	14.68 a	18.22 a	32.46 a	76.09 a	28.76 a	32.34 a
T2	12.86 b	16.62 b	37.24 b	52.33 b	26.09 a	31.55 ab
T3	12.84 b	18.84 a	29.96 b	50.28 b	22.15 b	31.00 b
F-test	*	**	**	**	**	*
%CV	13.74	7.16	4.35	9.06	28.76 a	5.17

ในช่วงฤดูร้อน (เมษายน-พฤษภาคม 2567)



กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยความเขียวใบ (SPAD unit)		ขนาดทรงพุ่ม (cm)	น้ำหนักสด (ตัดราก) (g)	น้ำหนักราก (g)	ความยาวราก (cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2				
T1	32.76 a	35.30 a	33.81	86.67 a	28.12 a	36.68 b
T2	25.72 b	30.18 b	35.21	84.24 ab	26.05 ab	38.69 ab
T3	30.16 ab	35.38 a	33.96	80.90 b	22.94 b	40.45 a
F-test	**	**	ns	**	**	**
%CV	8.63	2.71	13.15	7.67	16.83	8.04

T1 ปุ๋ย A+B 100%

T2 ปุ๋ย A+B 75% + ช.ช้าง 25% 7 วัน/ครั้ง

T3 ปุ๋ย A+B 25% + ช.ช้าง 50% 7 วัน/ครั้ง ทางใบ

T4 ปุ๋ย A+B 75%



กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยความเขียวใบ (SPAD unit)		ขนาดทรงพุ่ม (cm)	น้ำหนักสด (ตัดราก) (g)	น้ำหนักราก (g)	ความยาวราก (cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2				
T1	12.73 a	14.98 ab	32.16 b	83.62	15.49 b	29.72 b
T2	12.94 a	15.42 a	35.46 a	77.16	16.52 a	34.22 a
T3	12.23 ab	13.82 bc	32.72 b	79.11	13.79 c	32.40 ab
T4	11.45 b	13.21 c	31.46 b	75.60	15.76 b	32.75 a
F-test	*	*	**	ns	**	**
%CV	5.61	7.36	9.58	15.61	4.36	11.98

ในช่วงฤดูฝน (สิงหาคม-กันยายน)



กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยความเขียวใบ (SPAD unit)		ขนาดทรงพุ่ม (cm)	น้ำหนักสด (ตัดราก) (g)	น้ำหนักราก (g)	ความยาวราก (cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2				
T1	30.60	34.62 a	38.37 a	72.06 a	14.10 b	38.06
T2	28.37	32.01 b	35.09 ab	66.39 b	15.94 a	34.96
T3	29.33	34.06 a	34.60 ab	66.41 b	12.99 c	35.70
T4	28.19	31.22 b	33.72 b	64.69 b	14.48 b	35.45
F-test	ns	**	**	**	**	ns
%CV	4.84	3.36	14.34	8.35	4.92	18.37

T1 ปุ๋ย A+B 100%

T2 ปุ๋ย A+B 75% + ช.ช้าง 25% 7 วัน/ครั้ง

T3 ปุ๋ย A+B 25% + ช.ช้าง 50% 7 วัน/ครั้ง ทางใบ

T4 ปุ๋ย A+B 75%



กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยความเขียวใบ (SPAD unit)		ขนาดทรงพุ่ม (cm)	น้ำหนักสด (ตัดราก) (g)	น้ำหนักราก (g)	ความยาวราก (cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2				
T1	30.60	11.09 b	11.78	60.61 a	15.63 a	28.76 b
T2	28.37	9.74 c	11.12	47.45 b	12.23 b	33.27 a
T3	29.33	13.26 a	12.20	48.64 b	11.02 b	27.98 b
T4	28.19	12.42 a	12.63	59.24 a	17.75 a	31.40 ab
F-test	ns	**	ns	**	**	**
%CV	4.84	4.30	13.12	17.84	21.16	18.72

ในช่วงปลายฤดูฝน (กันยายน-ตุลาคม)



กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยความเขียวใบ (SPAD unit)		ขนาดทรงพุ่ม (cm)	น้ำหนักสด (ตัดราก) (g)	น้ำหนักราก (g)	ความยาวราก (cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2				
T1	32.14	27.88	23.43 b	94.38 ab	17.12 b	29.74 b
T2	27.67	25.92	28.68 a	107.83 a	19.86 a	38.83 a
T3	26.49	30.59	30.56 a	84.22 b	12.45 c	39.91 a
T4	29.18	25.90	24.92 b	81.90 b	17.44 ab	38.44 a
F-test	ns	ns	**	**	**	**
%CV	11.03	10.76	13.81	20.45	21.59	18.58





ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

1. การลดปริมาณปุ๋ยเคมีลง 50% ร่วมกับการใช้สารอาหารพืชทางใบ
ช.ข้าง 25% (กรรมวิธีที่ เป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการผลิตผัก
สลัดเชิงพาณิชย์ที่ต้องการลดต้นทุนปุ๋ยเคมีและเพิ่มความยั่งยืน
2. ควรหลีกเลี่ยงการลดปุ๋ยเคมีลงมากเกินไป (เนื่องจากส่งผลกระทบ
ชัดเจนต่อผลผลิต
3. การใช้สารอาหารพืชทางใบควรพิจารณาร่วมกับปัจจัย
สภาพแวดล้อม โดยเฉพาะในฤดูร้อนที่อาจมีผลต่อการดูดซึมธาตุ
อาหาร

การใช้งาน ช.ข้าง ตามฤดูกาล

ฤดูร้อน: ควรใช้ปุ๋ย 100% หรือลดปุ๋ยลงเล็กน้อยและเสริม ช.ข้าง

ฤดูฝน: ใช้ปุ๋ย 75% + ช.ข้าง 25%

ปลายฤดูฝน: ใช้ปุ๋ย 75% + ช.ข้าง 25% โดยเน้นการพ่นทางใบ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์

พัฒนาสูตรเฉพาะสำหรับแต่ละฤดูกาลปรับความเข้มข้นของ Growth hormone ตามสภาพอากาศ วิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพของ Humic acid ในสภาพอากาศร้อน

การศึกษาเพิ่มเติม

ผลระยะยาวต่อคุณภาพดินและความต้านทานโรค วิจัยผลต่อคุณค่าทางโภชนาการของผลผลิต และทดลองกับพืชชนิดอื่นๆ



การทดลองที่ 2
ช.ช้าง VS พริกแดงจินดาภายใต้สภาพโรงเรือน

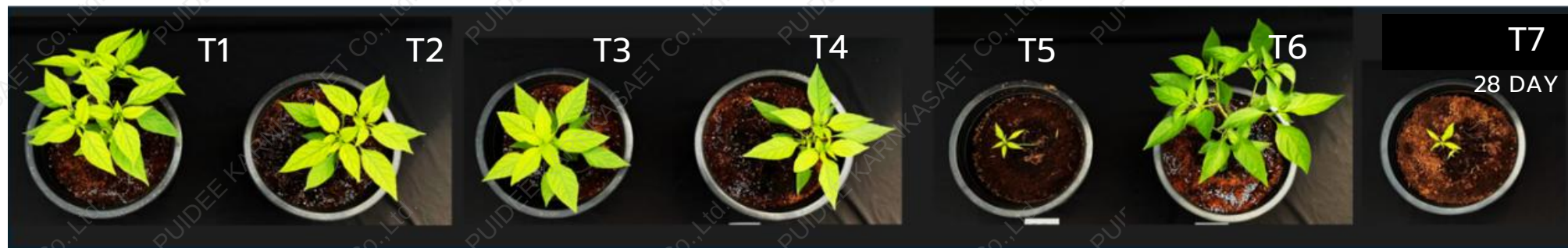


ภายใต้สภาพโรงเรือน ระยะเวลาการดำเนินงานตั้งแต่เดือน มีนาคม 2567 ถึง ตุลาคม 2567 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มลงในบล็อกอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี จำนวน 7 ซ้ำ ดังต่อไปนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 จำนวน 14 กรัม/ต้น+พ่น ช.ช้าง
- กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 จำนวน 10.5 กรัม/ต้น+พ่น ช.ช้าง 7 วัน/ครั้ง
- กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 จำนวน 7 กรัม/ต้น+พ่น ช.ช้าง
- กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 จำนวน 3.5 กรัม/ต้น+พ่น ช.ช้าง
- กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใส่ปุ๋ย+พ่น ช.ช้าง
- กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 จำนวน 14 กรัม/ต้น+ไม่พ่น ช.ช้าง
- กรรมวิธีที่ 7 ไม่ใส่ปุ๋ย+ไม่พ่น ช.ช้าง



กรรมวิธี	ความสูง (cm)					
	1 วัน	14 วัน	28 วัน	42 วัน	56 วัน	70 วัน
1	13.23	12.64 a	17.00 ab	29.47 a	47.36 a	57.71 a
2	12.84	12.21 ab	16.40 bc	26.86 a	47.29 a	57.71 a
3	14.66	11.07 bc	16.34 bc	29.50 a	54.00 a	61.57 a
4	14.84	11.57 abc	16.57 abc	27.79 a	47.86 a	64.00 a
5	13.86	10.14 c	9.51 d	11.93 b	12.87 b	12.40 b
6	13.83	11.71 ab	19.57 a	30.14 a	47.14 a	60.93 a
7	14.81	11.16 abc	13.49 c	12.36 b	11.05 b	13.17 b
F-test	ns	*	**	**	**	**
%CV.	13.55	12.04	18.79	21.30	28.80	28.75



ความเขียวของใบพริกแดงจินดาที่อายุ 42, 56 และ 70 วัน

กรรมวิธี	42 วัน				56 วัน				70 วัน	
	E	W	N	S	E	W	N	S	E	W
1	33.77 ab	37.60a	46.10 a	43.61 ab	43.86a	43.27a	43.11a	40.83a	47.59a	40.11a
2	31.39 b	33.84 ab	42.43 a	39.31b	41.01 a	38.67b	48.93a	43.06a	52.01a	47.64a
3	32.63 ab	30.94 ab	40.70 a	42.53 ab	41.46 a	40.37a	46.46a	43.00a	44.7a	41.34a
4	38.16 a	37.54 a	43.87 a	43.69 ab	42.31 a	42.68a	46.90a	43.41a	49.10a	45.07a
5	15.52 c	10.94 c	14.64 b	11.04 c	8.85 b	13.03b	12.94b	7.4 b	6.30b	11.39b
6	31.59 b	28.79 b	47.27 a	45.40 a	46.81 a	45.27 a	48.54 a	44.24 a	50.64 a	43.46 a
7	12.38 c	17.43 c	19.82 b	14.69 c	11.22 b	17.20 b	12.22 b	11.80 b	13.04 b	5.90 b
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
%CV.	20.33	25.43	17.96	14.41	23.95	25.20	23.94	29.10	28.37	28.37

คุณภาพและผลผลิตของพริกแดงจินดา



อายุ 102 วัน

กรรมวิธี	น้ำหนักรวม (กรัม/ต้น)	จำนวนผล (ผล/ต้น)	น้ำหนักผลสด/ผล (กรัม)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ขนาด (มิลลิเมตร)
1	45.77	14.20	3.22 a	82.90 b	9.55 a
2	42.35	13.36	3.17 ab	84.35 a	8.48 c
3	39.27	12.83	3.06 cd	77.70 c	8.11 d
4	38.35	12.94	2.96 d	78.58 c	8.44 c
5	–	–	–	–	–
6	45.30	14.50	3.12 bc	84.70 a	9.19 b
7	–	–	–	–	–
F-test	Ns	ns	**	**	**
%CV.	14.89	14.74	2.87	1.60	2.34

อายุ 88 วัน

กรรมวิธี	น้ำหนักรวม (กรัม/ต้น)	จำนวนผล (ผล/ต้น)	น้ำหนักผลสด/ผล (กรัม)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ขนาด (มิลลิเมตร)
1	30.51	11.21	2.72 a	77.90 b	9.06 a
2	27.67	10.36	2.67 ab	79.36 a	7.98 c
3	25.14	9.83	2.56 c	72.70 c	7.61 d
4	24.50	9.95	2.46 d	73.58 c	7.94 c
5	–	–	–	–	–
6	30.19	11.50	2.62 bc	79.70 a	8.69 b
7	–	–	–	–	–
F-test	ns	ns	**	**	**
%CV.	18.99	18.93	3.42	1.71	2.48

อายุ 116 วัน

กรรมวิธี	น้ำหนักรวม (กรัม/ผล)	จำนวนผล (ผล/ต้น)	น้ำหนักผลสด/ผล (กรัม)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ขนาด (มิลลิเมตร)
1	40.57 a	13.20	3.07 a	80.40 b	9.30 a
2	37.33 ab	12.36	3.01 ab	81.85 a	8.23 c
3	34.39 ab	11.83	2.91 cd	75.20 c	7.86 d
4	33.60 b	11.94	2.81 d	76.08 c	8.19 c
5	–	–	–	–	–
6	40.15 ab	13.50	2.97 bc	82.20 a	8.94 b
7	–	–	–	–	–
F-test	*	ns	**	**	**
%CV.	16.04	15.91	3.01	1.65	2.40





1. การนำไปใช้ในเชิงการเกษตร

- ข้อเสนอแนะหลัก: ใช้ปุ๋ย 13-13-21 ร่วมกับการพ่น ช.ช้าง เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูงสุด
- ทางเลือกประหยัดต้นทุน: ลดปุ๋ยลง 25% (เหลือ 10.5 กรัม/ต้น) แล้วพ่น ช.ช้าง ทุก 7 วัน เพื่อลดต้นทุนโดยไม่กระทบคุณภาพผลผลิตมากนัก

2. การศึกษาวิจัยเพิ่มเติม

- ควรศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของ ช.ช้าง สำหรับพริก แดงจินดาในช่วงการเจริญเติบโตต่างๆ
- ควรศึกษาผลของ ช.ช้าง ต่อคุณค่าทางโภชนาการและรสชาติของพริก
- ควรทดสอบการใช้ ช.ช้าง ในสภาพแปลงเปิด เปรียบเทียบกับในโรงเรือน

3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

- ควรพัฒนาสูตร ช.ช้าง เฉพาะสำหรับพริก โดยอาจเพิ่มความเข้มข้นของ Growth hormone และ Amino acids
- ควรศึกษาการเพิ่มสารที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพผลผลิต เช่น ธาตุแคลเซียมที่ช่วยให้ผนังเซลล์แข็งแรง

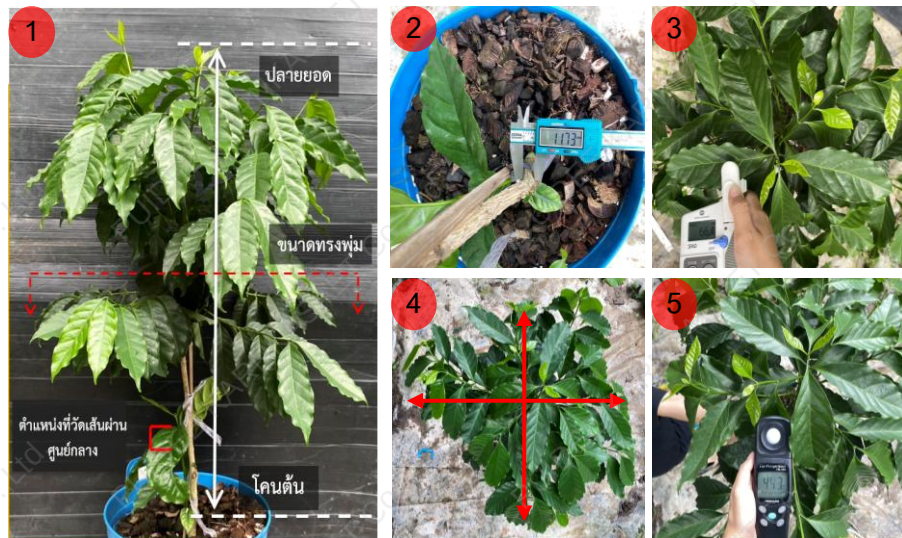


การทดลองที่ 3 ช.ช้าง VS กาแฟโรบัสต้า
ภายใต้สภาพพื้นที่แปลงกลางแจ้งใต้ร่มเงา

กาแฟโรบัสต้า 5 สายพันธุ์ อายุ 1 ปี โดยวางแผนทดลองแบบ 5x2x3 Factorial in Radom Complete Block Design 8 ซ้ำ

ปัจจัยต่างๆ ในการวางแผนการทดลอง แบบ Factorial Design (5x2x3)

ปัจจัย (Factors)	รายละเอียด/ระดับของปัจจัย
ปัจจัย A: สายพันธุ์ (5 ระดับ)	A1: สายพันธุ์ที่ 1, A2: สายพันธุ์ที่ 2., A3: สายพันธุ์ที่ 3 A4: สายพันธุ์ที่ 4 และ A5: สายพันธุ์ที่ 5
ปัจจัย B: อัตราการพ่น (2 ระดับ)	B1: พ่นอัตรา 20 มิลลิลิตร และ B2: พ่นอัตรา 40 มิลลิลิตร
ปัจจัย C: จำนวนวันที่พ่นช.ข้าง (3 ระดับ)	C1: ไม่พ่น, C2: พ่นทุก 15 วัน และ C3: พ่นทุก 30 วัน



ปัจจัย	ความสูง (เซนติเมตร)				
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม
A1 สายพันธุ์ที่ 1	64.5 a	68.0 a	71.0 a	72.5 a	76.0 a
A2 สายพันธุ์ที่ 2	59.2 b	64.3 b	66.1 b	65.9 b	72.4 a
A3 สายพันธุ์ที่ 3	61.8 ab	66.6 ab	70.3 a	71.5 a	75.5 a
A4 สายพันธุ์ที่ 4	54.6 c	58.2 c	61.3 c	65.9 b	66.8 b
A5 สายพันธุ์ที่ 5	59.8 b	66.2 ab	68.0 ab	72.0 a	72.5 a
F-test	**	**	**	**	**
B1 ฟ่นปุ๋ยอัตรา 20 มล.	59.6	65	67.8	70.9	74.1 a
B2 ฟ่นปุ๋ยอัตรา 40 มล.	60.4	64.4	66.9	68.3	71.1 b
F-test	ns	ns	ns	ns	*
C1 ไม่ฟ่น	59.4	64.6	66.5	68.4	71.7 a
C2 15 วัน/ครั้ง	60.5	65.6	68	70.9	74.3 a
C3 30 วัน/ครั้ง	60	63.8	67.6	69.4	71.9 a
F-test	ns	ns	ns	ns	*

Height

A1

A2

A3

A4

A5

B1

B2

C1

C2

C3

Jun



Jul



Aug



Sep



Oct



ปัจจัย	ขนาดของลำต้น (มิลลิเมตร)				
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม
A1 สายพันธุ์ที่ 1	7.2	8.0	7.9	9.3 b	8.6
A2 สายพันธุ์ที่ 2	7.3	7.9	7.7	9.3 b	8.7
A3 สายพันธุ์ที่ 3	7.4	8.0	8.0	10.1 a	9.2
A4 สายพันธุ์ที่ 4	6.9	7.6	7.4	9.2 b	8.3
A5 สายพันธุ์ที่ 5	6.9	7.7	7.6	9.3 b	8.8
F-test	ns	ns	ns	**	ns
B1 ฟ่นปุ๋ยอัตรา 20 มล.	7.2	7.9	7.9 a	9.6	9.0 a
B2 ฟ่นปุ๋ยอัตรา 40 มล.	7	7.8	7.6 b	9.3	8.4 b
F-test	ns	ns	*	ns	**
C1 ไม่ฟ่น	7.1 ab	7.9 ab	6.2 c	9.2 b	8.4 b
C2 15 วัน/ครั้ง	7.4 a	8.1 a	8.8 a	9.2 b	9.1 a
C3 30 วัน/ครั้ง	6.9 b	7.5 b	8.2 b	10.0 a	8.6 ab
F-test	*	**	**	**	*

Diameter



ปัจจัย	ขนาดของทรงพุ่ม (เซนติเมตร)									
	มิถุนายน		กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ตุลาคม	
	N-S	E-W	N-S	E-W	N-S	E-W	N-S	E-W	N-S	E-W
A1 สายพันธุ์ที่ 1	37.9	36.4	37.6	38.4 abc	45.9	45.4	56.3	55.4	54.1 b	58.2 bc
A2 สายพันธุ์ที่ 2	37.1	37.7	39.7	40.4 a	43.4	48.2	56.6	56.7	54.7 b	52.9 c
A3 สายพันธุ์ที่ 3	38.2	37	39.2	38.8 ab	47.9	44.8	60	55.2	66.1 a	61.9 ab
A4 สายพันธุ์ที่ 4	35.9	33.4	36.5	35.4 c	38.9	39.9	51.1	48.9	48.3 b	52.7 c
A5 สายพันธุ์ที่ 5	37.8	36.1	36.9	36.9 bc	45.5	46.6	57	59	64.8 a	66.4 a
F-test	Ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	**	**
B1 ฟ่นปุ๋ยอัตรา 20 มล.	37	37.3 a	38.1	39.0 a	45.8	46.7	56.5	58.2 a	59	61.4 a
B2 ฟ่นปุ๋ยอัตรา 40 มล.	37.8	35.0 b	37.8	36.9 b	42.8	43.3	55.8	51.9 b	56.2	55.4 b
F-test	Ns	*	ns	*	ns	ns	ns	**	ns	*
C1 ไม่ฟ่น	35.8	34.8	35.5 b	37	43.3	43.6	53.1	52.5	57	54.2 b
C2 15 วันครั้ง	39.3	37.5	40.0 a	38.8	45.9	46.8	59.1	57.1	58.6	62.5 a
C3 30 วันครั้ง	37.1	36	38.4 a	38.2	43.8	44.5	56.4	55.5	57.1	58.5 ab

Canopy N-S

A1

A2

A3

A4

A5

B1

B2

C1

C2

C3

Jun



Jul



Aug



Sep



Oct



Canopy E-W

A1

A2

A3

A4

A5

B1

B2

C1

C2

C3

Jun



Jul



Aug



Sep



Oct



ปัจจัย	ความเขียวใบ (SPAD unit)									
	มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม	
	เหนือ	ใต้	ตะวันออก	ตะวันตก	เหนือ	ใต้	ตะวันออก	ตะวันตก	เหนือ	ใต้
A1 สายพันธุ์ที่ 1	50.9 a	48.3 ab	48.6 b	48.3 ab	56.2	47.7 b	48	47.4 c	48.6 c	49.1 b
A2 สายพันธุ์ที่ 2	50.3 a	51.1 a	45.8 b	47.9 ab	48.2	47.7 b	49.2	48.6 bc	50.2 bc	49.4 b
A3 สายพันธุ์ที่ 3	45.3 b	44.0 b	46.6 b	45.4 b	51.2	50.8 a	51.1	49.2 abc	52.8 ab	51.0 b
A4 สายพันธุ์ที่ 4	50.5 a	51.5 a	49.0 ab	50.6 a	60.6	50.0 ab	50	51.0 ab	51.2 abc	51.0 b
A5 สายพันธุ์ที่ 5	47.5 ab	50.5 a	52.9 a	49.9 a	52.3	50.8 a	51.8	51.3 a	54.3 a	54.8 a
F-test	**	**	*	*	ns	**	ns	*	**	**
B1 พันธุ์อัตรา	49.2	50	49.4	49	57.8	50.3	50.7	49.5	52	51.8
B2 พันธุ์อัตรา	48.6	48.1	47.8	47.8	49.6	48.9	49.4	49.5	50.9	50.3
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C1 ไม่พ่น	48.9	52.2 a	47.8	48.7	49.4	49.5	50.7	49.2	50.4	49.8
C2 15 วัน	48.9	47.6 b	49.1	48.4	62.5	50.3	49.2	49.4	52.4	52.6
C3 30 วัน	48.8	47.4 b	48.9	48.2	49.2	49	50.3	49.9	51.5	50.7 a
F-test	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*

ปัจจัย	ความเขียวใบ (SPAD unit)									
	สิงหาคม			กันยายน				ตุลาคม		
	ตะวันออก	ตะวันตก	เหนือ	ใต้	ตะวันออก	ตะวันตก	เหนือ	ใต้	ตะวันออก	ตะวันตก
ปัจจัย A คือ สายพันธุ์ที่ต่างกัน 5 สายพันธุ์										
A1 สายพันธุ์ที่ 1	48.6	47.7 b	47.8	48.2 b	47.5 c	49.7	47.8 b	48.1 c	47.2 b	47.6 c
A2 สายพันธุ์ที่ 2	51	49.6 b	57.4	48.4 b	48.8 bc	49.1	48.7 b	47.9 c	50.7 a	49.2 abc
A3 สายพันธุ์ที่ 3	51.5	50.1 ab	51.1	50.9 ab	50.2 abc	50.8	52.4 a	52.1 a	52.0 a	51.5 a
A4 สายพันธุ์ที่ 4	51.2	50.6 ab	50.4	49.3 b	50.9 ab	51.2	48.7 b	48.3 bc	49.6 ab	48.9 bc
A5 สายพันธุ์ที่ 5	53.1	53.0 a	52.4	52.4 a	52.1 a	52	51.8 a	50.8 ab	50.9 a	50.8 ab
F-test	ns	*	ns	*	*	ns	**	**	**	*
ปัจจัย B คือ อัตราการพ่นช.ข้าง										
B1 พ่นปุ๋ยอัตรา	51.1	50.4	53.8	50.2	49.7	50.5	50.3	49.5	50.6	50.1
B2 พ่นปุ๋ยอัตรา	51.1	50	49.8	49.5	50.1	50.6	49.4	49.4	49.6	49.1
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ปัจจัย C คือ จำนวนวันที่เหมาะสมในการพ่นช.ข้าง										
C1 ไม่พ่น	50.3	49.2	49.7	48.6	48.2 b	49.0 b	48.7	47.7 b	48.6 b	47.9 b
C2 15 วันครั้ง	51.5	51.2	52.1	51.1	52.1 a	52.3 a	51.2	50.8 a	51.8 a	51.3 a
C3 30 วันครั้ง	51.5	50.1	53.7	49.8	48.2 b	50.4 ab	49.7	49.8 ab	50.0 ab	49.6 ab
F-test	ns	ns	ns	ns	**	*	ns	*	**	**

SPAD unit

A1

A2

A3

A4

A5

B1

B2

C1

C2

C3

Jun



Jul



Aug



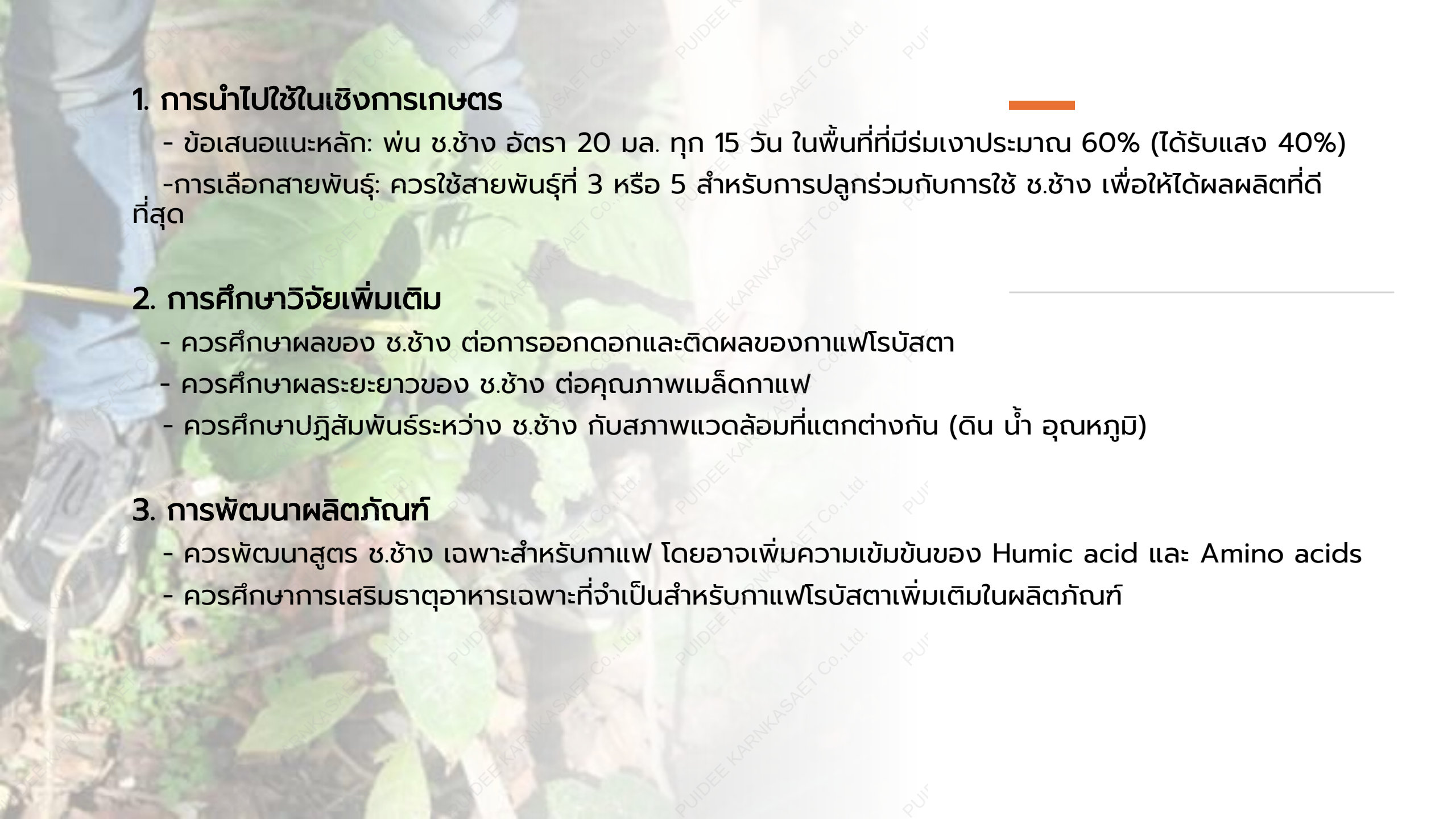
Sep



Oct







1. การนำไปใช้ในเชิงการเกษตร

- ข้อเสนอแนะหลัก: พ่น ช.ช้าง อัตรา 20 มล. ทุก 15 วัน ในพื้นที่ที่มีร่มเงาประมาณ 60% (ได้รับแสง 40%)
- การเลือกสายพันธุ์: ควรใช้สายพันธุ์ที่ 3 หรือ 5 สำหรับการปลูกร่วมกับการใช้ ช.ช้าง เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีที่สุด

2. การศึกษาวิจัยเพิ่มเติม

- ควรศึกษาผลของ ช.ช้าง ต่อการออกดอกและติดผลของกาแฟโรบัสตา
- ควรศึกษาผลระยะยาวของ ช.ช้าง ต่อคุณภาพเมล็ดกาแฟ
- ควรศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ช.ช้าง กับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (ดิน น้ำ อุณหภูมิ)

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์

- ควรพัฒนาสูตร ช.ช้าง เฉพาะสำหรับกาแฟ โดยอาจเพิ่มความเข้มข้นของ Humic acid และ Amino acids
- ควรศึกษาการเสริมธาตุอาหารเฉพาะที่จำเป็นสำหรับกาแฟโรบัสตาเพิ่มเติมในผลิตภัณฑ์