

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ขนาดของต้น

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการเจริญเติบโตด้านต่าง ๆ ของคำฝอยที่ระยะสุกแก่ (ตาราง 1) พบว่าผลของปริมาณน้ำทำให้มีความแตกต่างทางสถิติ $P \leq 0.05$ ต่อความสูง และ $P \leq 0.01$ ต่อจำนวนกิ่งต่อต้น ขนาดทรงพุ่ม และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ส่วนระดับปุ๋ยทำให้มีความแตกต่างทางสถิติต่อขนาดทรงพุ่ม ($P \leq 0.01$) และยังพบปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยของความสูงเท่านั้น

ตาราง 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง จำนวนกิ่งต่อต้น ขนาดทรงพุ่มและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นคำฝอยที่ระยะสุกแก่ที่มีการให้ปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยต่างกัน

Source of variation	ความสูง	จำนวนกิ่งต่อต้น	ขนาดทรงพุ่ม	เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น
ปริมาณน้ำ	*	**	**	**
ระดับปุ๋ย	ns	ns	**	ns
ปฏิสัมพันธ์	**	ns	ns	ns
% CV(sub plot)	4.88	16.85	7.45	1.55

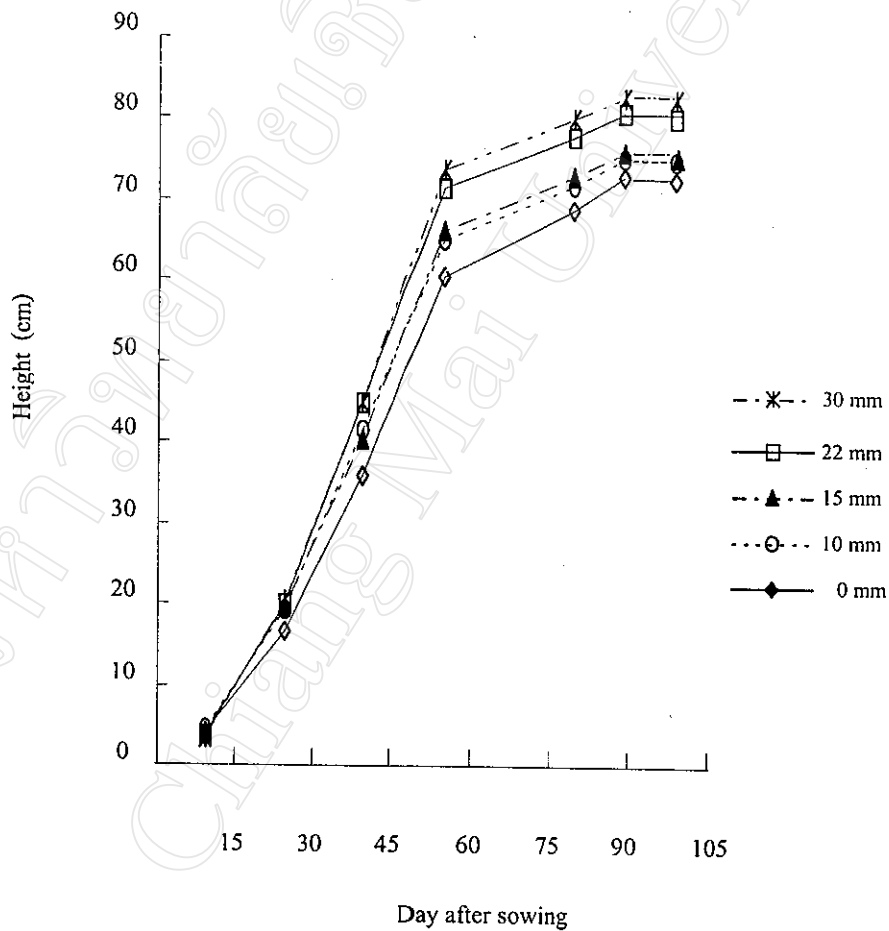
ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

จากผลการสังเกตความสูงที่ระยะเริ่มมีใบจริง 5 - 6 ใบ จนถึงระยะสุกแก่ของคำฝอย พบว่าคำฝอยจะมีความสูงเพิ่มขึ้นตามจำนวนวันหลังปลูกจนกระทั่งถึงประมาณ 88 วัน ความสูงของคำฝอยเริ่มจะคงที่ (ภาพ 1) จากความสูงที่ระยะแตกช่อดอก (56 วัน) จนถึงระยะสุกแก่ (97 วัน) พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ ภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำโดยที่ปริมาณน้ำ 30 มม คำฝอย

มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดและลดลงตามปริมาณน้ำที่ได้รับ (ตาราง 2) ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติภายใต้อิทธิพลของระดับน้ำแต่อย่างใด เมื่อใส่ปุ๋ยที่ระดับ 53.4 กก/ไร่ ให้ค่าเฉลี่ยของความสูงมากที่สุดและลดลงมาตามระดับน้ำที่ให้ตามลำดับ รวมทั้งยังพบปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างปริมาณน้ำและระดับน้ำที่มีผลต่อความสูงที่ระยะแตกช่อดอกจนถึงระยะสุกแก่อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ดังตาราง 3



ภาพ 1 ความสูงของคำฝอยที่ 5 ระดับของการใช้น้ำซึ่งระดับน้ำต่างกัน ในแต่ละอายุพัฒนาการ

ตาราง 2 ความสูง (ซม) ที่ระยะแตกช่อดอก (56 วันหลังปลูก) และระยะสุกแก่ (97 วันหลังปลูก) ของลำฝอยภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำและระดับปุ๋ย

ระดับปุ๋ย (กก /ไร่)	ปริมาณน้ำ (มม)					เฉลี่ย
	0	10	15	22	30	
ระยะแตกช่อดอก						
0	66.1	53.1	67.5	65.6	76.3	65.7
26.7	64.9	60.5	66.1	74.6	72.0	67.6
53.4	64.6	67.7	65.1	74.6	73.3	69.1
เฉลี่ย	65.2 ab	60.4 a	66.2 ab	71.6 b	73.8 b	
ระยะสุกแก่						
0	73.9	66.1	75.6	74.2	87.3	75.4
26.7	75.9	68.8	76.9	85.2	79.3	77.2
53.4	73.4	76.5	73.2	82.5	82.3	77.6
เฉลี่ย	74.4 a	70.5 ab	75.2 bcd	80.6 cd	83.0 d	
LSD _(.05)	ปฏิสัมพันธ์ = 6.2 ที่ระยะแตกช่อดอก			LSD _(.05) ปฏิสัมพันธ์ = 5 ที่ระยะสุกแก่		

อิทธิพลของปริมาณน้ำต่อจำนวนกิ่งต่อต้นที่ระยะสุกแก่ (ตาราง 1) สร้างความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) ซึ่งจำนวนกิ่งต่อต้นจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น ลำฝอยที่ได้รับปริมาณน้ำที่ 30 และ 22 มม. มีจำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยสูงกว่าลำฝอยที่ได้รับน้ำน้อยกว่า (ตาราง 3) จากการเปรียบเทียบขนาดทรงพุ่มภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำชี้ให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 1) โดยที่ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยที่ไม่ให้น้ำจนถึงให้น้ำสูงสุดเพิ่มขึ้นตามลำดับ (ตาราง 3) ส่วนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นลำฝอย (ตาราง 1) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำ ซึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นลำฝอยเฉลี่ยที่ไม่มีการให้น้ำ แตกต่างกับที่ให้น้ำเพียง 10 มม. หากให้ปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นจาก 15 ถึง 30 มม. ก็จะทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเพิ่มขึ้นตามลำดับ (ตาราง 3)

ส่วนผลของระดับปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของลักษณะทั้งสามข้างต้น ไม่พบว่ามีความแตกต่างในทางสถิติของระดับปุ๋ยต่อจำนวนกิ่งต่อต้นและขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นในระยะสุกแก่แต่อย่างใด แต่ขนาดทรงพุ่มภายใต้อิทธิพลของระดับปุ๋ยที่ต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติและไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยแต่อย่างใด (ตาราง 1) ซึ่งขนาดทรงพุ่มของ

ค่าฝอยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยที่มากขึ้น โดยที่จำนวนกิ่งต่อต้นและขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยในระยะสุกแก่แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ผลของปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตในส่วนต่าง ๆ ของค่าฝอยที่ระยะสุกแก่ (97 วันหลังปลูก)

ระดับปุ๋ย (กก/ไร่)	ปริมาณน้ำ (มม)					เฉลี่ย
	0	10	15	22	30	
จำนวนกิ่ง/ต้น						
0	9.3	9.2	9.7	13.5	14.3	11.2
26.7	9.3	8.7	13.5	13.3	14.5	11.9
53.4	13.0	13.2	10.0	13.7	14.5	12.9
เฉลี่ย	10.6a	10.3a	11.1b	13.5b	14.4b	
ขนาดทรงพุ่ม (ซม)						
0	28.7	33.2	35.7	41.1	43.3	36.4 a
26.7	30.4	36.4	43.2	49.2	46.7	41.2 a
53.4	29.8	39.9	44.0	50.3	53.4	43.5 b
เฉลี่ย	29.6 a	36.5 a	41 b	46.9 c	47.8 d	
เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม)						
0	0.86	0.89	0.90	0.92	0.94	0.90
26.7	0.87	0.89	0.91	0.92	0.94	0.91
53.4	0.87	0.90	0.91	0.93	0.92	0.91
เฉลี่ย	0.87a	0.89ab	0.91bc	0.92c	0.93d	
		จำนวนกิ่งต่อต้น	ขนาดทรงพุ่ม		เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น	
LSD ปริมาณน้ำ (0.05)		1.75	3.90		0.02	
LSD ระดับปุ๋ย (0.05)		1.54	2.29		0.01	

ดัชนีพื้นที่ใบ

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยที่อายุ 79 วัน พบความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในด้านระดับปุ๋ย รวมทั้งไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยแต่อย่างใด (ตาราง 4)

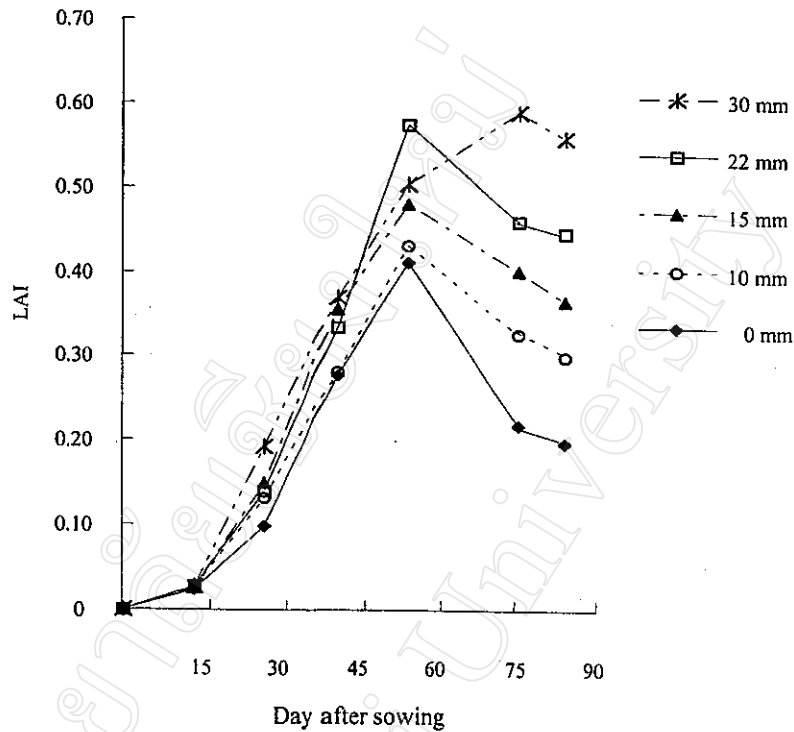
ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของดัชนีพื้นที่ใบของคำฝอยที่อายุ 79 วันหลังปลูก

Source of Variation	ดัชนีพื้นที่ใบ
ปริมาณน้ำ	*
ระดับปุ๋ย	ns
ปฏิสัมพันธ์	ns
% CV(sub plot)	22.4

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากการสังเกตความเปลี่ยนแปลงของดัชนีพื้นที่ใบของคำฝอยที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ (ภาพ 2) ปรากฏว่าดัชนีพื้นที่ใบของคำฝอยที่ได้รับน้ำ 0, 10, 15 และ 22 มม เพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึง 56 วันหลังปลูกซึ่งมีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดแล้วหลังจากนั้นจึงเริ่มลดลงตามลำดับ ส่วนคำฝอยที่ได้รับน้ำมากที่สุดคือ 30 มม มีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดเมื่ออายุ 79 วันหลังปลูก แล้วจึงลดลงโดยลักษณะการเพิ่มขึ้นของดัชนีพื้นที่ใบตั้งแต่ 14 วัน จนถึงวันที่มีดัชนีพื้นที่ใบสูงสุดนั้นในทุกระดับน้ำพบว่าการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว



ภาพ 2 คชณพื้นที่ใบ (LAI) ของคำฝอยที่ได้รับปริมาณน้ำต่างกันตามระยะการเจริญเติบโต

ตาราง 5 การวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักแห้งที่ของคำฝอยพันธุ์พานทองที่มีการให้ปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยต่างกันที่ระยะสุกแก่ (97 วันหลังปลูก)

Source of Variation	น้ำหนักแห้ง ลำต้น	น้ำหนักแห้ง ใบ	น้ำหนักแห้ง ช่อดอก	น้ำหนักแห้ง ต้น+ใบ	น้ำหนักแห้งรวม (ต้น+ใบ+ช่อดอก)
ปริมาณน้ำ	**	**	*	**	**
ระดับปุ๋ย	*	*	**	*	**
ปฏิสัมพันธ์	ns	ns	ns	ns	ns
% CV(sub plot)	20.62	24.06	16.37	21.46	15.25

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

น้ำหนักแห้ง

จากการศึกษาการสะสมน้ำหนักแห้งของคำฝอย พบว่าปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยมีผลทำให้น้ำหนักแห้งลำต้น, น้ำหนักแห้งใบ, น้ำหนักแห้งช่อดอก, น้ำหนักแห้งของลำต้น+ใบ และน้ำหนักแห้งรวม(ลำต้น+ใบ+ช่อดอก) มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ (ตาราง 5)

ตาราง 6 น้ำหนักแห้งของคำฝอยที่ระยะสุกแก่ภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยต่างกัน

ระดับปุ๋ย (กก/ไร่)	ปริมาณน้ำ (มม)					เฉลี่ย
	0	10	15	22	30	
น้ำหนักแห้งลำต้น (กก/ไร่)						
0	38.7	58.8	89.9	97.6	111.4	79.3
26.7	55.6	57.1	86.3	117.1	106.7	84.6
53.4	52.8	75.5	93.0	142.5	117.7	96.3
เฉลี่ย	49.0	63.8	89.7	119.1	111.9	
น้ำหนักแห้งใบ (กก/ไร่)						
0	29.7	48.0	69.9	66.0	75.4	57.8
26.7	40.5	45.5	63.9	78.1	80.8	61.8
53.4	45.3	60.7	63.8	94.0	98.0	72.4
เฉลี่ย	38.5	51.4	65.9	79.4	84.7	
น้ำหนักแห้งลำต้น+ใบ (กก/ไร่)						
0	68.4	106.8	159.8	163.6	186.8	137.1
26.7	96.1	102.6	150.2	195.2	187.5	146.3
53.4	98.1	136.2	156.8	236.5	215.7	168.6
เฉลี่ย	87.6	115.2	155.6	198.5	196.7	

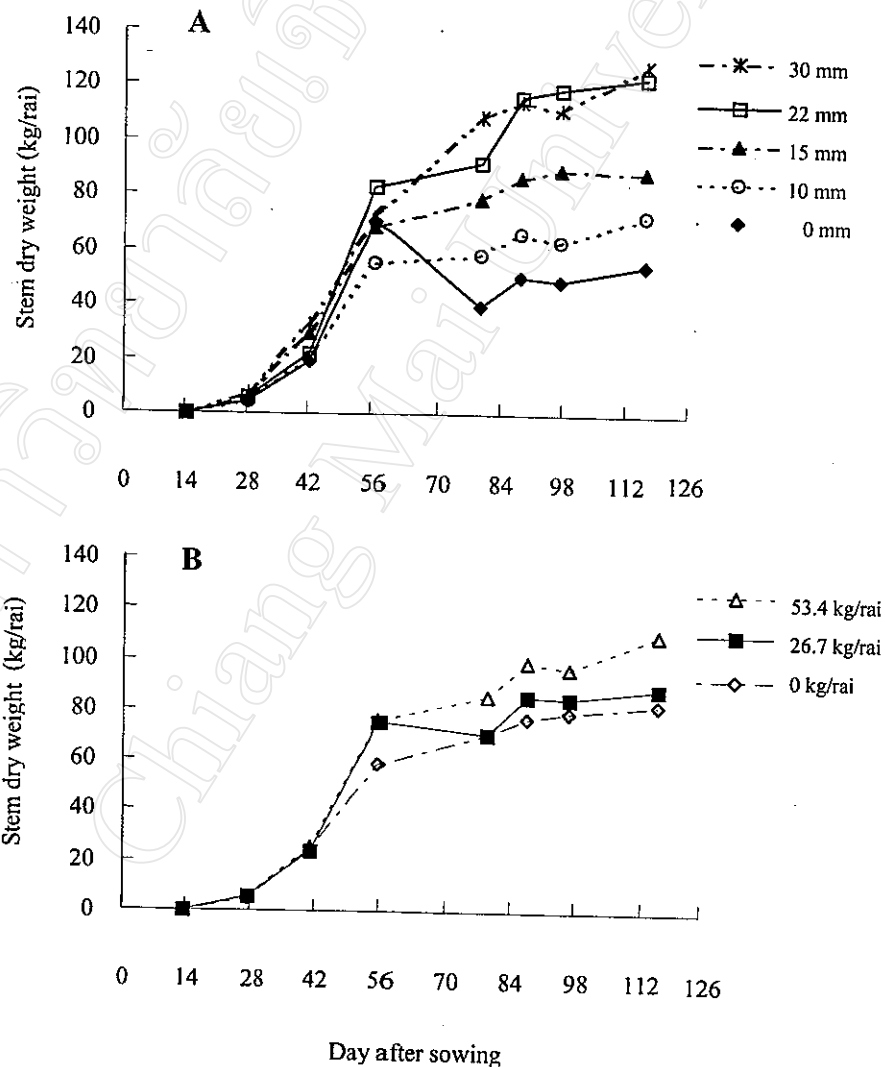
ตาราง 6 (ต่อ)

ระดับปุ๋ย (กก/ไร่)	ปริมาณน้ำ (มม)					เฉลี่ย
	0	10	15	22	30	
น้ำหนักแห้งช่อดอก (กก/ไร่)						
0	105.6	109.4	133.5	192.0	260.6	160.2
26.7	136.4	108.1	171.7	189.7	211.5	163.5
53.4	156.4	177.3	219.4	256.7	240.8	210.1
เฉลี่ย	132.8	131.6	174.9	212.8	237.6	
น้ำหนักแห้งรวม (กก/ไร่)						
0	174.0	216.2	293.3	355.6	447.4	297.3
26.7	232.5	210.7	321.9	384.9	399.0	309.8
53.4	254.5	312.5	376.2	493.2	456.5	378.2
เฉลี่ย	220.3	246.5	330.4	411.2	434.3	
LSD						
		น้ำหนักแห้ง ลำต้น	น้ำหนักแห้ง ใบ	น้ำหนักแห้ง ลำต้น+ใบ	น้ำหนักแห้ง ช่อดอก	น้ำหนักแห้ง รวม
LSD ปริมาณน้ำ (0.05)		22.6	18.7	40.5	69.0	86.9
LSD ระดับปุ๋ย (0.05)		13.6	11.7	24.6	22.2	38.2

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของลำต้นเพิ่มขึ้นตามระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น (ตาราง 6) ในเรื่องของระดับปุ๋ยนั้นการที่ไม่ใส่ปุ๋ย และการใส่ปุ๋ยเพียง 26.7 กก/ไร่ ทำให้น้ำหนักแห้งลำต้นเฉลี่ยน้อยกว่าที่ระดับปุ๋ยสูงสุด (ตาราง 6)

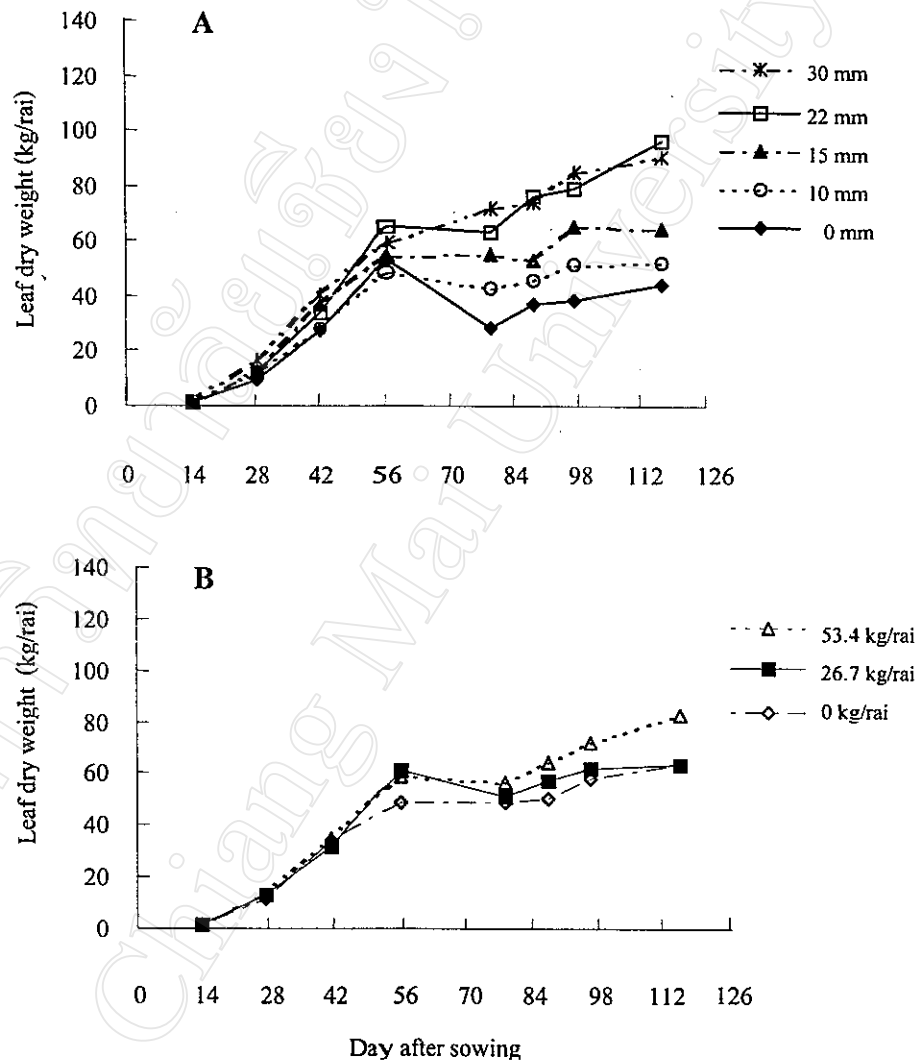
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งลำต้นของคำฝอยภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ นั้นไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยในทุกะระยะการเจริญเติบโต (ตารางภาคผนวก 5) แต่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำที่ 79 วันจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยน้ำหนักแห้งลำต้นที่การให้น้ำทุกระดับเมื่ออายุ 42-56 วันหลังปลูกลง (branching stage – budding stage) แสดงให้เห็นว่าคำฝอยมีการ

สะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและหลังจากนั้นก็เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนถึงอายุ 97 วันหลังปลูก (maturity stage) จึงเริ่มคงที่ (ภาพ 3 A) ยกเว้นที่ระดับน้ำ 0 มม ที่น้ำหนักแห้งลำต้นลดลงตั้งแต่ที่ 56 วันหลังปลูก และที่ภายใต้อิทธิพลของระดับปุ๋ยพบความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อค่าฝอยมีอายุ 14-56 วันหลังปลูก ระดับปุ๋ย 26.7 และ 53.4 กก/ไร่ มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นใกล้เคียงกัน ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยมีการสะสมน้ำหนักแห้งน้อยกว่า หลังจาก 56 วัน การใส่ปุ๋ยทั้งสามระดับมีแนวโน้มของการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น (ตารางภาคผนวก 5 และภาพ 3 B)



ภาพ 3 น้ำหนักแห้งของลำต้นที่อายุต่าง ๆ กันของค่าฝอยซึ่งได้รับปริมาณน้ำ (A) และระดับปุ๋ย (B)

น้ำหนักแห้งของใบเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำและปุ๋ยที่เพิ่มให้เช่นเดียวกับน้ำหนักแห้งของลำต้นเฉลี่ย และยังพบอีกว่าการที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้กับค่าฝอยและการใส่ปุ๋ย 26.7 กก/ไร่ ให้น้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยที่ระดับ 53.4 กก/ไร่ (ตาราง 6)

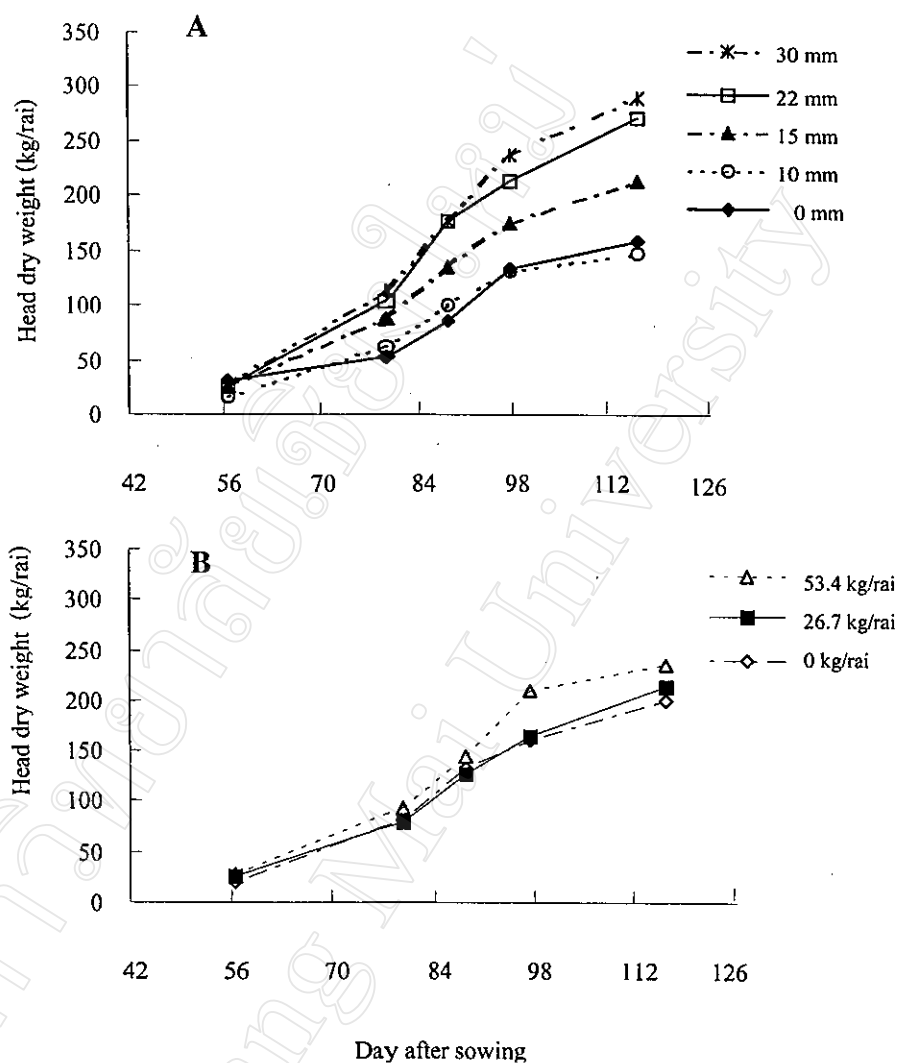


ภาพ 4 น้ำหนักแห้งของใบที่อายุต่างๆ กันของค่าฝอยซึ่งได้รับปริมาณน้ำ (A) และระดับปุ๋ย (B)

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของการสะสมน้ำหนักแห้งใบ แสดงให้เห็นว่าการสะสมน้ำหนักแห้งของใบนั้นค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำและปุ๋ยที่ให้มากขึ้น ตามลำดับ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับจำนวนวันหลังปลูกที่มากขึ้นด้วย ค่าฝอยที่ได้รับน้ำ 0 – 15 มม จะมีน้ำหนักแห้งใบเพิ่มขึ้นจนกระทั่งที่อายุ 56 วัน หลังจากนั้นการสะสมน้ำหนักแห้งของใบเริ่มคงที่ ในขณะที่ค่าฝอยที่ได้รับน้ำ 22 และ 30 มม ยังมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นจนถึงระยะเก็บเกี่ยวดังภาพ 4 (A) ส่วนระดับปุ๋ยมีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของใบโดยเพิ่มน้ำหนักแห้งของใบมากขึ้นตั้งแต่ 14 วัน จนถึง 56 วันหลังปลูก จากนั้นค่าฝอยที่ได้รับปุ๋ย 26.7 กก/ไร่ จะมีน้ำหนักแห้งของใบลดลง ส่วนที่ ระดับปุ๋ย 0 กก/ไร่ และ 53.4 กก/ไร่ น้ำหนักแห้งของใบลดลงที่อายุ 79 วัน แล้วหลังจากนั้นก็เพิ่มขึ้น อีกจนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว (ภาพ 4 B) แต่ไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและระดับปุ๋ย ต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของใบ ยกเว้นในระยะการเจริญเติบโตที่อายุ 42 วันหลังปลูก (branching stage) (ตารางภาคผนวก 6)

น้ำหนักแห้งช่อดอกเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น โดยค่าฝอยที่ไม่ได้รับน้ำกับที่ให้ น้ำปริมาณ 10 มม มีน้ำหนักแห้งช่อดอกไม่แตกต่างกันและมีน้ำหนักแห้งช่อดอกต่ำกว่าค่าฝอยที่ได้รับน้ำ 15, 22 และ 30 มม ดังแสดงไว้ในตาราง 7 นอกจากนี้พบว่าน้ำหนักแห้งของช่อดอกค่าฝอยเพิ่มขึ้นตามระดับปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งระดับปุ๋ย 0 และ 26.7 กก/ไร่ มีน้ำหนักแห้งของช่อดอกไม่ต่างกันและมีน้ำหนักแห้งของช่อดอกต่ำกว่าค่าฝอยที่ได้รับปุ๋ย 53.4 กก/ไร่ (ตาราง 6)

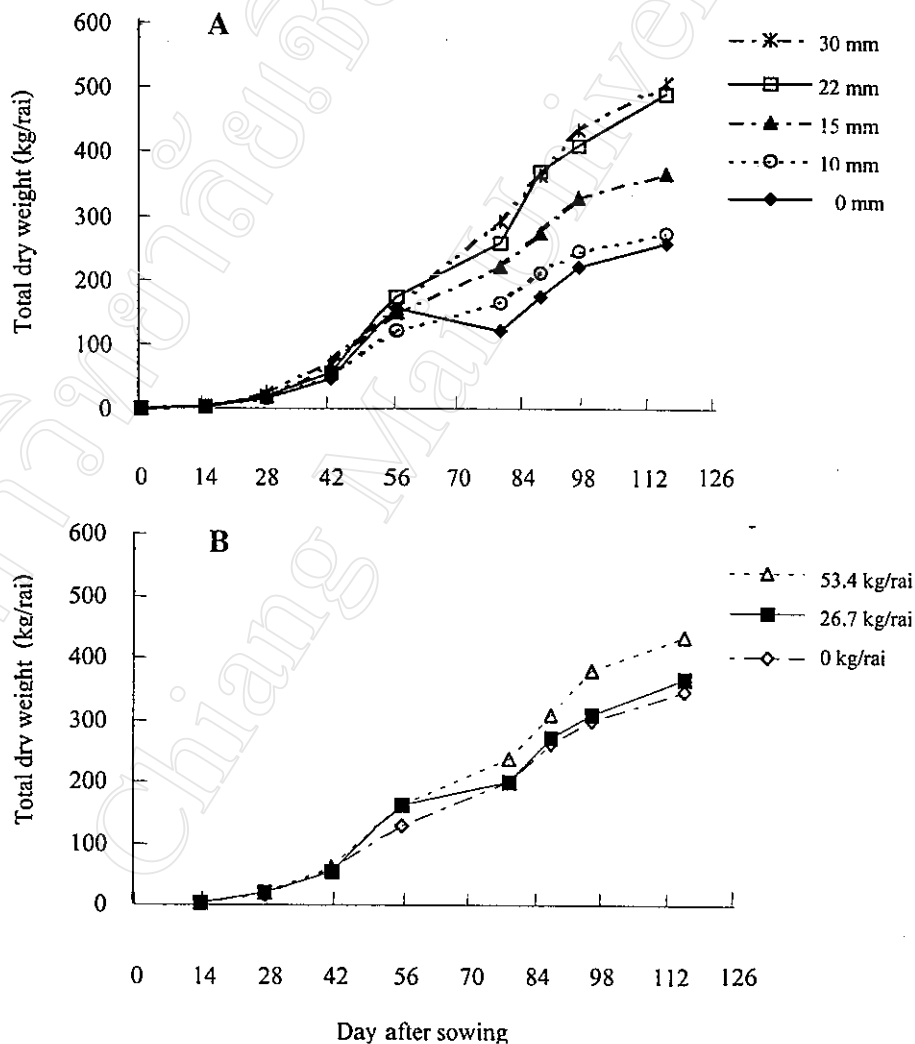
จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ กับการสะสมน้ำหนักแห้งของช่อดอกค่าฝอยในทุกระดับน้ำ (ตารางภาคผนวก 7) การสะสมน้ำหนักแห้งของช่อดอกเพิ่มขึ้นตั้งแต่ที่อายุ 56 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว แต่การสะสมน้ำหนักแห้งของช่อดอกมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างอายุ 79 – 88 วันหลังปลูก และมีการเพิ่มขึ้นเรื่อยไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว (ภาพ 5 A) ส่วนระดับปุ๋ยสูงสุดช่วยทำให้น้ำหนักแห้งช่อดอกเพิ่มขึ้น และทำให้น้ำหนักแห้งของช่อดอกสูงกว่าค่าฝอยที่ได้รับปุ๋ย 0 และ 26.7 กก/ไร่ แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำและระดับปุ๋ย ที่ทุกระยะการเจริญเติบโต (ภาพ 5 B)



ภาพ 5 น้ำหนักแห้งของช่อดอกที่อายุต่างกันของคำฝอยซึ่งได้รับปริมาณน้ำ (A) และระดับปุ๋ย (B)

พบว่าภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยที่ให้แก่คำฝอยนั้นมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมที่ระยะสุกแก่ที่ได้รับน้ำ 0, 10 และ 15 มม น้อยกว่าที่ได้รับปริมาณน้ำ 22 และ 30 มม (ตาราง 6) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการสะสมน้ำหนักแห้งรวมและปริมาณน้ำว่าการให้ปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มทำให้มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นไปด้วย จากภาพ 6 (A) แสดงให้เห็นว่าตั้งแต่อายุ 14 วันจนถึงอายุ 56 วันหลังปลูก ในทุกระดับน้ำมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมไม่ต่างกันมากนัก ส่วนใหญ่จะเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน แต่หลังจากนั้นไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยวการสะสมน้ำหนักแห้งรวมจึงจะมีความแตกต่างกันในแต่ละระดับน้ำได้อย่างชัดเจน

นอกจากนี้การสะสมน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยของลำฝอยที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยและมีการใส่ปุ๋ยเพียง 26.7 กก/ไร่ มีค่าใกล้เคียงกันมีความแตกต่างกับการใส่ปุ๋ย 53.4 กก/ไร่ คือการใส่ปุ๋ยที่ระดับ 0 และ 26.7 กก/ไร่ มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยที่ระดับ 53.4 กก/ไร่ (ภาพ 6 B) ภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยที่ระยะการเจริญต่าง ๆ พบว่าทั้งปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นทำให้ลำฝอยมีน้ำหนักแห้งรวมเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญด้วย (ตารางภาคผนวก 8) แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับระดับปุ๋ยในทุกระยะการเจริญเติบโตเลย



ภาพ 6 การสะสมน้ำหนักแห้งรวม (ใบ+ลำต้น+ช่อดอก) ที่อายุต่าง ๆ กันของลำฝอยซึ่งได้รับปริมาณน้ำ (A) และระดับปุ๋ย (B)

อัตราการระสมน้ำหนักแห้งลำต้น+ใบเฉลี่ยที่ได้จากสมการ linear regression (ตารางภาคผนวก 9) เพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำที่เพิ่มในทุกระดับของปุ๋ย ค่าฝอยที่ไม่ได้รับการให้น้ำกับค่าฝอยที่ได้รับน้ำ 10 มม. มีอัตราการระสมน้ำหนักแห้งน้อยกว่าค่าฝอยที่ได้รับน้ำมากกว่า (ตาราง 7) โดยทุกระดับน้ำมีอัตราการเจริญเพิ่มขึ้นจนถึงที่อายุ 42-56 วัน ที่มีอัตราการเจริญสูงสุด และที่ระดับน้ำ 0 และ 10 มม. มีอัตราการระสมน้ำหนักแห้งของลำต้น+ใบสูงที่สุด หลังจากนั้นก็ค่อย ๆ ลดลง (ภาพภาคผนวก 1 A) ส่วนระดับปุ๋ยก็ทำให้อัตราการระสมน้ำหนักแห้งของลำต้น+ใบเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยระดับปุ๋ยที่ 53.4 กก/ไร่ มีอัตราการเจริญสูงที่สุดและทั้งสามระดับมีอัตราการเจริญสูงที่สุดที่อายุ 42-56 วัน แล้วลดต่ำลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น (ภาพภาคผนวก 1 B)

ตาราง 7 ค่าสัมประสิทธิ์การระสมน้ำหนักแห้ง (กก/ไร่/วัน) ของส่วนต่าง ๆ จากสมการ linear regression ของค่าฝอยพันธุ์พานทอง

ระดับปุ๋ย (กก/ไร่)	ปริมาณน้ำ (มม)				
	0	10	15	22	30
	ลำต้น+ใบ				
0	0.74	1.00	1.49	1.74	2.01
26.7	0.77	1.13	1.70	1.90	1.95
53.4	1.08	1.56	1.61	2.35	2.57
	ช่อดอก				
0	2.07	2.13	2.59	4.09	4.67
26.7	2.34	2.13	3.36	4.25	4.31
53.4	2.71	3.14	3.87	4.51	4.90
	เมล็ด				
0	2.75	2.13	3.18	5.86	4.82
26.7	3.10	2.21	5.19	3.81	5.50
53.4	3.06	3.64	4.81	5.33	7.58

ในลักษณะเดียวกันอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งช่อดอกและเมล็ดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นกับปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยที่มาจากสมการ linear regression (ตารางภาคผนวก 10 และ 11) โดยระดับน้ำ 0 และ 10 มม. มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งน้อยมากเมื่อเทียบกับการได้รับปริมาณน้ำ 22 และ 30 มม. (ตาราง 7) ในสภาพที่ไม่ได้ใช้ปุ๋ยและไม่ได้รับน้ำมีอัตราการเจริญเติบโตของทั้งสองน้อยกว่าที่ไม่ได้รับปุ๋ยแต่ได้รับน้ำสูงสุด ซึ่งน้อยกว่า 2-3 เท่าตัว (ภาพภาคผนวก 2 และภาพภาคผนวก 3)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอกและน้ำหนักแห้งกลีบดอก

จากการวิเคราะห์ผลของปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างทางสถิติของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอกแต่อย่างใด (ตาราง 8) ส่วนน้ำหนักแห้งกลีบดอก (ตาราง 9) พบว่าทั้งปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของกลีบดอกเพิ่มขึ้นเมื่อมีการให้น้ำและใส่ปุ๋ยมากขึ้น โดยเมื่อพิจารณาระหว่างปริมาณน้ำ 0-30 มม. ที่ให้ไปพบว่าน้ำหนักแห้งกลีบดอกคำฝอยมีทิศทางเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 46 % ในทำนองเดียวกันหากมีการใส่ปุ๋ยจาก 0 - 53.4 กก/ไร่ ส่งผลให้น้ำหนักแห้งกลีบดอกเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 23 %

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอกและน้ำหนักแห้งกลีบดอกคำฝอย

Source of Variation	เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก	น้ำหนักแห้งกลีบดอก
ปริมาณน้ำ	ns	*
ระดับปุ๋ย	ns	**
ปฏิสัมพันธ์	ns	*
%CV(sub plot)	4.78	9.76

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งกลีบดอกกับจำนวนกิ่งต่อต้น, จำนวนช่อดอกต่อต้น และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก พบว่ามีสหสัมพันธ์กันในทางบวกโดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.53, 0.63 และ 0.31 ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก 12)

ตาราง 9 เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอกและน้ำหนักแห้งกลีบดอกภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยที่ต่างกัน

ระดับปุ๋ย (กก/ไร่)	ปริมาณน้ำ (มม)					เฉลี่ย
	0	10	15	22	30	
เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก (ซม.)						
0	2.4	2.4	2.4	2.6	2.5	2.5
26.7	2.4	2.4	2.6	2.6	2.5	2.5
53.4	2.3	2.5	2.4	2.5	2.6	2.5
เฉลี่ย	2.4	2.4	2.5	2.6	2.5	
น้ำหนักแห้งกลีบดอก (กก/ไร่)						
0	4.06	4.23	5.70	5.69	8.24	5.58 a
26.7	4.55	4.48	6.75	7.39	7.76	6.19 b
53.4	4.73	6.61	8.26	8.24	8.50	7.27 c
เฉลี่ย	4.45 a	5.11 ab	6.90 bc	7.11 bc	8.17 c	
			เส้นผ่าศูนย์กลางช่อดอก		น้ำหนักแห้งกลีบดอก	
LSD ปริมาณน้ำ (0.05)			0.13		2.00	
LSD ระดับปุ๋ย (0.05)			0.09		0.47	

องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติขององค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของคำฝอย (ตาราง 11) พบว่าปริมาณน้ำและระดับปุ๋ยทำให้จำนวนช่อดอกต่อต้น และผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนเมล็ดต่อช่อดอก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่พบความแตกต่างทางสถิติและไม่มีปฏิสัมพันธ์ในทุกตัวแปร นอกจากนี้อิทธิพลของปริมาณน้ำมีแนวโน้มทำให้จำนวนช่อดอกต่อต้นเพิ่มตามปริมาณน้ำ คำฝอยมีจำนวนช่อดอกต่อต้นเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 43 % เมื่อได้รับน้ำเพิ่มจาก 0 มม เป็น 30 มม และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นทุก ๆ 10 กก/ไร่ ทำให้จำนวนช่อดอกต่อต้นเพิ่มประมาณ 23 %

เมื่อพิจารณาด้านผลผลิตจากตาราง 11 พบว่าผลผลิตตอบสนองอย่างมากกับระดับน้ำที่ได้รับ โดยเฉพาะที่ระดับมากกว่า 15 มม ในทุกระดับของปุ๋ย ส่วนอิทธิพลของปุ๋ยมีผลน้อยกว่าน้ำ ความแตกต่างของผลผลิตระหว่างปุ๋ยระดับ 26.7 และ 53.4 กก/ไร่ ชัดเจนขึ้นเมื่อระดับน้ำมากกว่า 15 มม จากการได้รับน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเมล็ดของคำฝอยเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 51.6 % ส่วนการเพิ่มระดับปุ๋ยจาก 0-53.4 กก/ไร่ ก็ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 10.5 % นอกจากนี้ยังพบว่าผลผลิตเมล็ดจากตำรับที่ไม่มีน้ำ, ตำรับที่ให้น้ำปานกลาง (15 มม) และตำรับที่ให้น้ำสูงสุด (30 มม) เพิ่มขึ้นประมาณเท่าตัวคือที่ 15 มม ผลผลิตเพิ่มจาก 0 มม ประมาณ 24.4 กก/ไร่และที่ 30 มม ผลผลิตเพิ่มจาก 15 มม ประมาณ 54.5 กก/ไร่ ตามลำดับ

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติขององค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของคำฝอย

Source of Variation	จำนวนช่อดอกต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อช่อดอก	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	ผลผลิตเมล็ด
ปริมาณน้ำ	**	ns	ns	**
ระดับปุ๋ย	**	ns	ns	**
ปฏิสัมพันธ์	ns	ns	ns	ns
%CV(sub plot)	15.86	21.70	10.03	6.15

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

ตาราง 11 องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของกำฝอยภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำและปุ๋ยต่างระดับกัน

ระดับปุ๋ย (กก/ไร่)	ปริมาณน้ำ (มม)					เฉลี่ย
	0	10	15	22	30	
จำนวนช่อดอกต่อต้น						
0	12.3	11.8	12.7	20.5	18.7	15.2
26.7	13.2	10.0	17.7	16.7	22.8	16.3
53.4	14.0	15.3	18.7	24.2	26.8	19.8
เฉลี่ย	13.2	12.4	16.3	20.4	22.8	
จำนวนเมล็ดต่อช่อดอก						
0	26.3	34.8	31.1	22.3	36.7	30.2
26.7	24.2	41.8	27.2	31.2	32.3	31.3
53.4	28.3	30.3	26.5	26.9	28.2	28.0
เฉลี่ย	26.3	35.6	28.3	26.8	32.4	
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)						
0	38.7	35.8	41.5	39.7	38.9	38.9
26.7	39.0	38.0	38.4	39.3	38.0	38.6
53.4	35.6	38.9	38.3	36.1	38.6	37.5
เฉลี่ย	37.7	37.6	39.4	38.4	38.5	
ผลผลิต (กก/ไร่)						
0	71.5	84.0	93.7	103.7	152.5	101.1
26.7	71.2	90.8	105.6	117.0	159.9	108.9
53.4	80.6	103.0	108.4	134.3	166.7	118.6
เฉลี่ย	74.4	92.6	102.6	118.3	159.7	
		จำนวนช่อดอก ต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อช่อ ดอก	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด		ผลผลิต
LSD ปริมาณน้ำ (0.05)		4.3	ns	ns		9.1
LSD ระดับปุ๋ย (0.05)		2.1	ns	ns		5.0

หากสังเกตการเพิ่มขึ้นของผลผลิตเมล็ดแล้วจะเห็นได้ว่ามีความเกี่ยวข้องมาจากองค์ประกอบผลผลิตคือจำนวนช่อดอกต่อต้น ถ้าจำนวนช่อดอกต่อต้นเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้น เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเมล็ดจึงพบว่าผลผลิตมีสหสัมพันธ์ (correlation) ในทางบวกกับจำนวนช่อดอกต่อต้นค่อนข้างสูงคือ ($r = 0.72$) (ตารางภาคผนวก 12)

เปอร์เซ็นต์น้ำมันและเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดคำฝอย

พบความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์น้ำมัน ($P \leq 0.01$) และเปอร์เซ็นต์โปรตีน ($P \leq 0.05$) แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (ตาราง 12) ปริมาณน้ำและปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดเพิ่มขึ้นตามลำดับในทุกระดับปุ๋ย การใส่ปุ๋ย 26.7 และ 53.4 กก/ไร่ ทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดเพิ่มขึ้นจากการที่ไม่ใส่ปุ๋ย โดยเฉลี่ยประมาณ 0.46 % และเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทุก ๆ 10 มม ทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดเพิ่มขึ้น 2.2 % ในทางตรงกันข้ามเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดลดลงกับระดับปุ๋ยทุก 10 กก/ไร่ คิดเป็น 0.8 % และเมื่อน้ำเพิ่มขึ้นทุก 10 มมจะทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดลดลงเฉลี่ย 1.8 % (ตาราง 13)

ตาราง 12 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์น้ำมันและเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดของคำฝอย

Source of variation	เปอร์เซ็นต์น้ำมัน	เปอร์เซ็นต์โปรตีน
ปริมาณน้ำ	**	*
ระดับปุ๋ย	**	*
ปฏิสัมพันธ์	ns	ns
%CV(sub plot)	1.81	10.32

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

จากการศึกษาความสัมพันธ์กันระหว่างเปอร์เซ็นต์น้ำมันกับผลผลิตและเปอร์เซ็นต์โปรตีนกับผลผลิตพบว่าผลผลิตกับเปอร์เซ็นต์น้ำมันมีสหสัมพันธ์กันในทางบวกโดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ

0.88 ส่วนผลผลิตกับโปรตีนนั้นมีสหสัมพันธ์กันในทางลบซึ่งมีค่าเท่ากับ -0.78 และระหว่างเปอร์เซ็นต์น้ำมันกับเปอร์เซ็นต์โปรตีนมีสหสัมพันธ์กันในทางลบเท่ากับ -0.77

ตาราง 13 เปอร์เซนต์น้ำมันและโปรตีนในเมล็ดภายใต้อิทธิพลของปริมาณน้ำและปุ๋ยที่ต่างระดับกัน

ระดับปุ๋ย (กก/ไร่)	ปริมาณน้ำ (มม)			เฉลี่ย	
	0	15	30		
เปอร์เซนต์น้ำมัน					
0	37.2	42.0	44.3	41.2	
26.7	40.3	42.5	47.7	43.5	
53.4	40.8	43.5	46.5	43.6	
เฉลี่ย	39.5	42.7	46.2		
เปอร์เซนต์โปรตีน					
0	21.6	20.6	17.9	20.0	
26.7	19.0	19.0	13.4	17.0	
53.4	19.3	16.6	12.1	16.0	
เฉลี่ย	20.0	18.7	14.5		
		เปอร์เซนต์น้ำมัน	เปอร์เซนต์โปรตีน		
LSD ปริมาณน้ำ (0.05)		2.40	18.48		
LSD ระดับปุ๋ย (0.05)		1.09	2.38		

ปริมาณการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำ

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นถึงน้ำหนักแห้งรวม, ปริมาณการใช้น้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำของคำฟอยตั้งแต่ปลูกจนถึงอายุ 79 วัน ปริมาณการใช้น้ำมีความแตกต่างกันออกไปตามระดับน้ำที่ให้ซึ่งปริมาณการใช้น้ำจะเพิ่มตามระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น ในด้านประสิทธิภาพการใช้น้ำของคำฟอยพบว่าไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวก 19) นอกจากนี้การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพการใช้น้ำจำเป็นต้องวิเคราะห์แบบ RCB เนื่องจากการสุ่มเก็บตัวอย่างความชื้นดินทำการเก็บโดยการเก็บเฉพาะปริมาณน้ำที่ต่างกันเท่านั้นแต่ไม่ได้เก็บระดับปุ๋ยที่ต่างกัน ซึ่งถือว่าระดับปุ๋ยแต่ละระดับนั้นได้รับน้ำเท่ากัน จึงเป็นเหตุให้การวิเคราะห์ข้อมูลต่างไปจากตัวแปรอื่น ๆ ที่วิเคราะห์แบบ split plot เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคำฟอยที่มีปริมาณการใช้น้ำต่ำสุดไปจนถึงคำฟอยที่มีปริมาณการใช้น้ำสูงสุดพบว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำใกล้เคียงกันในทุกะดับน้ำ และหากวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำกับประสิทธิภาพการใช้น้ำปรากฏว่าไม่มีความ

สัมพันธ์ต่อกัน ($r = 0.096$) แต่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสูง ($r = 0.52$), จำนวนกิ่งต่อต้น ($r = 0.54$), ขนาดทรงพุ่ม ($r = 0.82$), ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น ($r = 0.83$), น้ำหนักแห้งลำต้น ($r = 0.74$), น้ำหนักแห้งใบ ($r = 0.71$), น้ำหนักแห้งช่อดอก ($r = 0.66$), น้ำหนักแห้งรวม ($r = 0.75$), น้ำหนักแห้งกลีบดอก ($r = 0.69$), ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอก ($r = 0.42$), จำนวนช่อดอกต่อต้น ($r = 0.70$) และผลผลิต ($r = 0.91$) ดังแสดงในตารางภาคผนวก 12 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพการใช้น้ำกับน้ำหนักแห้งรวมมีค่าสหสัมพันธ์ในทางบวกเท่ากับ 0.38

ตาราง 14 น้ำหนักแห้งรวม(กก/ไร่), ปริมาณการใช้น้ำ(น้ำฝน+น้ำชลประทาน) (มม) และประสิทธิภาพการใช้น้ำ กก (ไร่/มม) ของคำฝอยซึ่งได้รับปริมาณน้ำและปุ๋ยต่างกัน เมื่อใช้น้ำหนักแห้งรวมที่อายุ 79 วัน

ระดับปุ๋ย (กก/ไร่)	ปริมาณน้ำ (มม)					เฉลี่ย
	0	10	15	22	30	
น้ำหนักแห้งรวม (กก/ไร่)						
0	154.9	138.7	175.4	227.9	303.1	200.0
26.7	105.8	148.5	250.1	232.3	262.1	199.7
53.4	100.3	202.9	240.7	314.0	322.2	236.0
เฉลี่ย	120.3	163.4	222.1	258.0	295.8	
ปริมาณการใช้น้ำ (มม)						
0	64.0	93.3	113.1	128.7	157.9	111.4
26.7	64.0	93.3	113.1	128.7	157.9	111.4
53.4	64.0	93.3	113.1	128.7	157.9	111.4
เฉลี่ย	64.0	93.3	113.1	128.7	157.9	
ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กก/ไร่/มม)						
0	2.5	1.5	1.5	1.8	2.0	1.8
26.7	1.6	1.5	2.2	1.8	1.7	1.8
53.4	1.6	2.3	2.2	2.4	2.0	2.1
เฉลี่ย	1.9	1.8	2.0	2.0	1.9	
LSD ปริมาณน้ำ (0.05)		82.9		5.7		ns
LSD ระดับปุ๋ย (0.05)		ns		ns		ns