บทที่ 4

ผลการทดลอง

การศึกษาผลของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตของฟรีเซีย แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตของฟรีเซีย และการทดลองที่ 2 ศึกษาการขาดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในฟรีเซีย

การทดลองที่ 1 ผลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตของฟรีเซีย

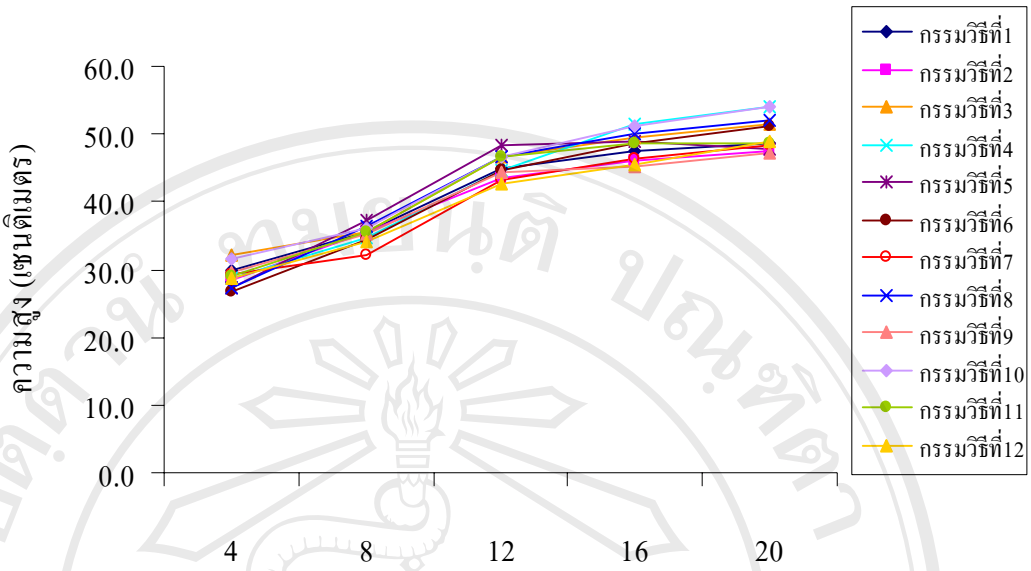
การทดลองนี้เป็นการศึกษาระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต คุณภาพดอก และผลผลิตของฟรีเซีย โดยให้ฟรีเซียได้รับธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในระดับต่าง ๆ จำนวน 12 กรรมวิธีให้ผลการทดลองดังนี้

1.1 การเจริญเติบโตของฟรีเซีย

1.1.1 ความสูงของต้น

การวัดความสูงของต้นฟรีเซีย วัดจากโคนต้นถึงปลายใบที่สูงที่สุดเมื่อรวบใบขึ้นทุก 4 สัปดาห์ จนกระทั่งมีการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนเข้าสู่ระยะพักตัว พบว่าความสูงเฉลี่ยของฟรีเซียเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 4-12 หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร ต่อมาความสูงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 20 หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร (ภาพที่ 5)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 5 ความสูงเฉลี่ยของต้นฟรีเซียที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของความสูงของต้นฟรีเซียในสัปดาห์ที่ 20 หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร พบว่าความสูงของต้นฟรีเซียมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับความเข้มข้นของไนโตรเจนต่างกัน โดยไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ฟรีเซียมีความสูง 51.28 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าต้นที่ได้รับไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5) แต่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมไม่มีผลทำให้ความสูงของต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1 และ 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

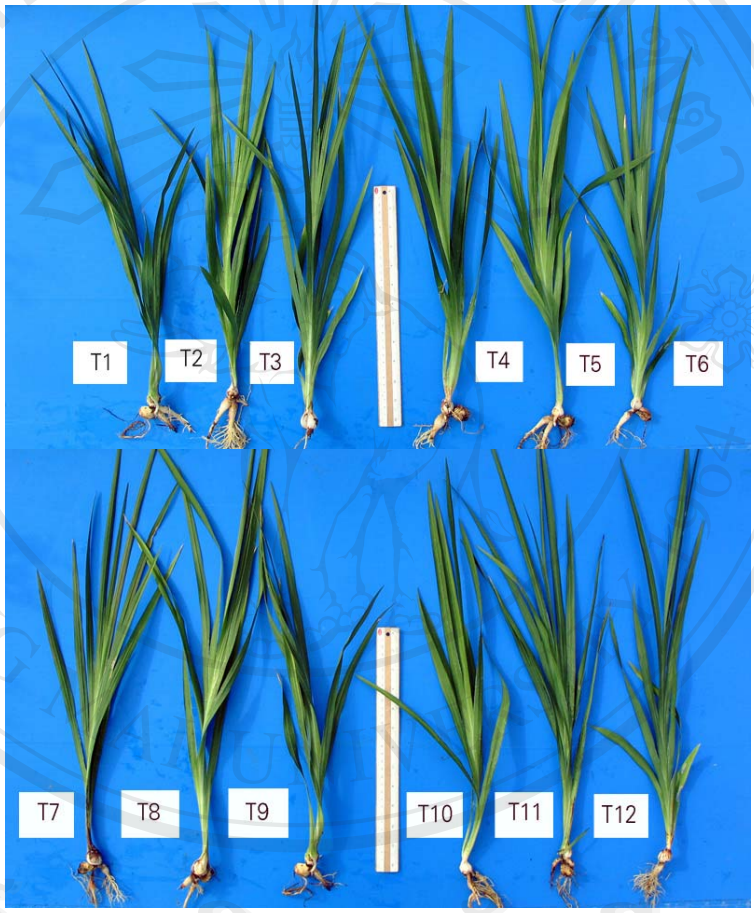
ตารางที่ 5 ผลของระดับไนโตรเจนต่อความสูงของต้นฟรีเซีย

ระดับของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ความสูง (เซนติเมตร) [1/]
100	48.63b
200	51.28a
$LSD_{0.05}$	2.45

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน และการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของทั้งสามปัจจัยต่อความสูงต้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน (ตารางภาคผนวกที่ 3, 4, 5 และ 6) (ภาพที่ 6)

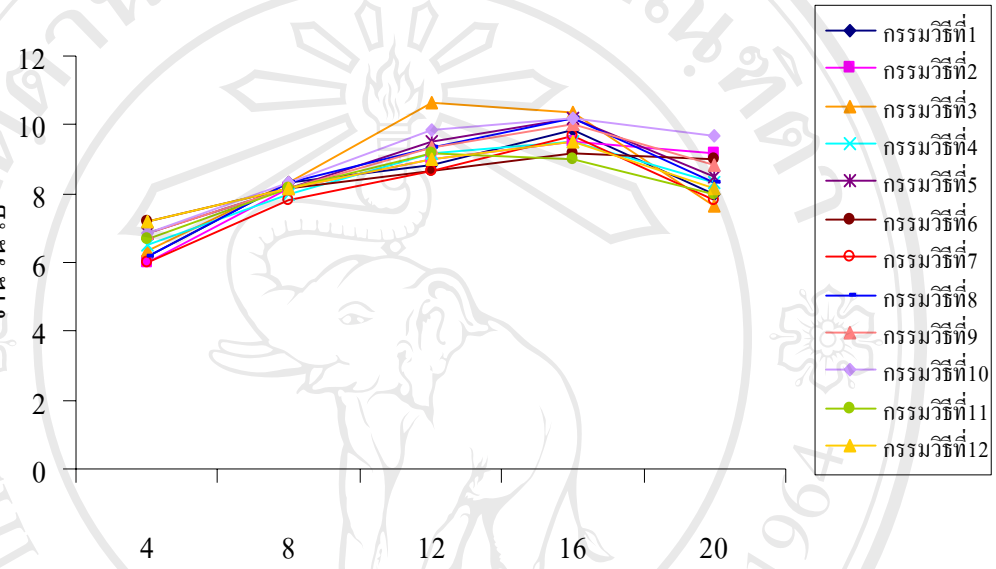


ภาพที่ 6 ฟรีเซียที่ได้รับธาตุอาหารในกรรมวิธีต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.2 จำนวนใบ

จากการนับจำนวนใบของฟรีเซียทุก ๆ 4 สัปดาห์ จนกระทั่งมีการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนเข้าสู่ระยะพักตัว พบว่าจำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 4 – 8 หลังได้รับสารละลายธาตุอาหาร และเริ่มคงที่ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 หลังได้รับสารละลายธาตุอาหาร (ภาพที่ 7)



จำนวนสัปดาห์หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร (สัปดาห์)

ภาพที่ 7 จำนวนใบของต้นฟรีเซียที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของจำนวนใบในสัปดาห์ที่ 20 หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร พบว่าระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไม่มีผลทำให้จำนวนใบแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 7, 8 และ 9)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม และปฏิสัมพันธ์ของทั้งสามปัจจัยต่อจำนวนใบ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 10, 11, 12 และ13)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.3 จำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันแทงช่อดอก

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของจำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันแทงช่อดอก พบว่าจำนวนวันแทงช่อดอกของฟรีเซียมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับความเข้มข้นของไนโตรเจนต่างกัน โดยไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ฟรีเซียแทงช่อดอกเร็วกว่าต้นที่ได้รับไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) แต่ฟอสฟอรัสไม่มีผลทำให้จำนวนวันแทงช่อดอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 14) และโพแทสเซียมให้ผลเช่นเดียวกัน (ตารางภาคผนวกที่ 15)

ตารางที่ 6 ผลของระดับไนโตรเจนต่อจำนวนวันที่ใช้ในการแทงช่อดอก

ระดับของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	จำนวนวันที่ใช้ในการแทงช่อดอก (วัน) [1/]
100	140.30b
200	148.22a
$LSD_{0.05}$	3.48

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญต่อจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนถึงวันแทงช่อดอก (ตารางที่ 7) โดยเมื่อให้ไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับโพแทสเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้พืชแทงช่อดอกเร็ว คือ 136.92 วัน ซึ่งไม่ต่างจากกรรมวิธีที่ได้รับโพแทสเซียม 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนความเข้มข้นของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม ไม่มีผลทำให้จำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันแทงช่อดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 16 และ 17) จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัยพบว่า ทั้งสามปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อจำนวนวันที่ใช้ในการแทงช่อดอกของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 18)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 ผลของระดับไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมต่อจำนวนวันที่ใช้ในการแทงช่อดอก

ระดับของธาตุอาหาร (มิลลิกรัมต่อลิตร)		จำนวนวันที่ใช้ในการแทงช่อดอก (วัน) [1/]
ไนโตรเจน	โพแทสเซียม	
100	100	136.92c
	200	142.75bc
	300	141.25bc
200	100	151.42a
	200	147.00ab
	300	146.00ab
$LSD_{0.05}$		5.86

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P≤0.05)

1.1.4 จำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงดอกแรกบาน

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของจำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงดอกแรกบาน ผลของปัจจัยหลัก (Main effects) พบว่าจำนวนวันที่ใช้ในการบานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อได้รับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่ต่างกัน โดยไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ดอกฟรีเซียบานเร็วกว่าต้นที่ได้รับไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8) แต่ฟอสฟอรัสไม่มีผลทำให้จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนดอกแรกบานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 14) และโพแทสเซียมให้ผลเช่นเดียวกัน (ตารางภาคผนวกที่ 15)

ตารางที่ 8 ผลของระดับไนโตรเจนต่อจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนดอกแรกบาน

ระดับของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนดอกแรกบาน (วัน) [1/]
100	163.19b
200	169.25a
$LSD_{0.05}$	2.98

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P≤0.05)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญ ต่อจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนถึงวันดอกแรกบาน (ตารางที่ 9) โดยเมื่อให้ไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับโพแทสเซียม 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้พืชออกดอกเร็ว คือ 165.58 วัน ซึ่งไม่ต่างจากกรรมวิธีที่ได้รับโพแทสเซียม 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนความเข้มข้นของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม ไม่มีผลทำให้จำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันแทงช่อดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 16 และ 17) ปฏิสัมพันธ์ของทั้งสามปัจจัยคือ ความเข้มข้นของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 18)

ตารางที่ 9 ผลของระดับไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมต่อจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนดอกแรกบาน

ระดับของธาตุอาหาร (มิลลิกรัมต่อลิตร)		จำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนดอกแรกบาน (วัน) [1/]
ไนโตรเจน	โพแทสเซียม	
100	100	160.75c
	200	165.58bc
	300	163.25bc
200	100	172.17a
	200	167.33a
	300	168.25ab
$LSD_{0.05}$		5.02

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.5 ความยาวก้านดอก

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของความยาวก้านดอกของฟรีเซีย พบว่า ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไม่มีผลทำให้ความยาวก้านดอกแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 19, 20 และ 21)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม และปฏิสัมพันธ์ของทั้งสามปัจจัยต่อความยาวก้านดอก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 22, 23 24 และ 25)

1.1.6 จำนวนดอกต่อช่อ

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของจำนวนดอกต่อช่อของฟรีเซีย พบว่าระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่มีผลทำให้จำนวนดอกต่อช่อของฟรีเซียแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 19, 20 และ 21)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม และปฏิสัมพันธ์ของทั้งสามปัจจัยต่อจำนวนดอกต่อช่อของฟรีเซีย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 22, 23 24 และ 25)

1.1.7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกของฟรีเซีย พบว่าระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกมากกว่าที่ระดับความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไม่มีผลทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกของฟรีเซียแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 20 และ 21)

ตารางที่ 10 ผลของระดับไนโตรเจนต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกของฟรีเซีย

ระดับของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก (เซนติเมตร) [1/]
100	4.29a
200	4.13b
$LSD_{0.05}$	0.11

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม และปฏิสัมพันธ์ของทั้งสามปัจจัยต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกของฟรีเซีย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 22, 23 24 และ 25)

1.1.8 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติ ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวของฟรีเซีย พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวของฟรีเซียมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อได้รับความเข้มข้นของไนโตรเจนต่างกัน โดยไนโตรเจน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ฟรีเซียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวมากกว่าต้นที่ได้รับไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11) และความเข้มข้นของโพแทสเซียมมีผลทำให้ฟรีเซียมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือเมื่อพืชได้รับโพแทสเซียมที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวมากกว่าที่ความเข้มข้น 300 และ100 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 12) ส่วนความเข้มข้นของฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 26)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 ผลของระดับไนโตรเจนต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวของฟรีเซีย

ระดับของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว (เซนติเมตร) [1/]
100	3.07a
200	2.92b
$LSD_{0.05}$	0.15

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 12 ผลของระดับโพแทสเซียมต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวของฟรีเซีย

ระดับของโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว (เซนติเมตร) [1/]
100	2.91b
200	3.10a
300	2.91b
$LSD_{0.05}$	0.19

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางภาคผนวกที่ 27, 28 และ 29) และปฏิสัมพันธ์ของทั้งสามปัจจัยต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน (ตารางภาคผนวกที่ 30)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อ

การวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในระยะการเจริญเติบโต 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะก่อนปลูก ระยะที่ 2 ระยะออกดอก และระยะที่ 3 ระยะพักตัว ให้ผลการทดลองดังนี้

1.2.1 ระยะที่ 1 (ระยะก่อนปลูก)

จากตารางที่ 13 พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารเฉลี่ยในหัวพันธุ์ของฟรีเซีย ที่นำมาใช้ในการทดลองนี้ประกอบด้วยไนโตรเจน 27.72 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ฟอสฟอรัส 6.06 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง โพแทสเซียม 33.31 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง

ตารางที่ 13 ความเข้มข้นของธาตุอาหารเฉลี่ยในหัวที่ใช้ปลูก

ธาตุอาหาร	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)
ไนโตรเจน	27.72
ฟอสฟอรัส	6.06
โพแทสเซียม	33.31

1.2.2 ระยะที่ 2 (ระยะออกดอก)

แยกตัวอย่างพืชเป็นส่วนของใบ ดอก หัว และราก แล้วนำมาวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหาร ให้ผลการทดลองดังนี้

1.2.2.1 ความเข้มข้นของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากผลการทดลอง พบว่าการให้ไนโตรเจนระดับที่แตกต่างกันทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ ดอก หัว และรากของต้นฟรีเซียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14) โดยเมื่อพืชได้รับไนโตรเจนที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ไนโตรเจนในใบ ดอก หัว และรากสูงตามไปด้วย การให้ฟอสฟอรัสที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ และดอกของต้นฟรีเซียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 15) โดยเมื่อพืชได้รับฟอสฟอรัสที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าทำให้ไนโตรเจนในใบ และดอกสูงมากกว่าการได้รับฟอสฟอรัส 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในขณะที่ระดับของฟอสฟอรัส ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนหัว และราก ของฟรีเซีย (ตารางที่ 15) ส่วนระดับของโพแทสเซียม ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน ในใบ ดอก หัว และรากของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 31)

ตารางที่ 14 ผลของระดับไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของไนโตรเจน	ความเข้มข้นของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]			
(มิลลิกรัมต่อลิตร)	ใบ	ดอก	หัว	ราก
100	16.71b	22.94b	31.99b	9.10b
200	22.42a	26.14a	45.34a	14.38a
$LSD_{0.05}$	1.77	2.65	5.04	1.78

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 15 ผลของระดับฟอสฟอรัสต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนใน ใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของฟอสฟอรัส	ความเข้มข้นของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]			
(มิลลิกรัมต่อลิตร)	ใบ	ดอก	หัว	ราก
50	18.61b	22.54b	37.42	12.05
100	20.52a	26.53a	39.91	11.43
$LSD_{0.05}$	1.86	2.52	NS	NS

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

[NS] ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ ดอก หัว และรากเช่นเดียวกัน (ตารางภาคผนวกที่ 32 และ 33) ส่วนระดับของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัว (ตารางที่ 16) โดยเมื่อฟรีเซียได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 200

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับโพแทสเซียม 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัวของฟรีเซียเฉลี่ย 51.61 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมากกว่าการได้รับระดับความเข้มข้นอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความเข้มข้นของไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมนี้ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ ดอก และราก (ตารางที่ 16) จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัยพบว่า ทั้งสามปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ ดอก หัว และรากของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 34)

ตารางที่ 16 ผลของระดับไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียมต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของธาตุอาหาร (มิลลิกรัมต่อลิตร)		ความเข้มข้นของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]			
ไนโตรเจน	โพแทสเซียม	ใบ	ดอก	หัว	ราก
100	100	16.20	22.64	32.73c	8.19
	200	17.35	23.51	32.91c	9.45
	300	16.58	22.66	30.34c	9.66
200	100	22.51	27.69	46.09ab	15.45
	200	23.17	26.22	38.33bc	13.21
	300	21.58	24.51	51.61a	14.48
$LSD_{0.05}$		NS	NS	7.84	NS

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.2.2 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการศึกษาผลของปัจจัยหลัก พบว่าการให้ไนโตรเจนระดับที่แตกต่างกัน ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดอก หัว และรากของต้นฟรีเซีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 17) โดยเมื่อพืชได้รับไนโตรเจนที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดอก หัว และรากสูงตามไปด้วย แต่ระดับของไนโตรเจนไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสภายในใบของฟรีเซีย (ตารางที่ 17) การให้ฟอสฟอรัสที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ดอก และรากของฟรีเซีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 18) โดยเมื่อพืชได้รับฟอสฟอรัสที่ความเข้มข้นสูง 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบและดอกสูงตามไปด้วย ในขณะที่ระดับฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในส่วนหัว (ตารางที่ 18) ระดับของโพแทสเซียมไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ดอก หัว และรากของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 35)

ตารางที่ 17 ผลของระดับไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]			
	ใบ	ดอก	หัว	ราก
100	27.97	14.59b	19.48b	6.13b
200	27.49	15.97a	23.75a	8.42a
$LSD_{0.05}$	NS	1.38	2.49	2.67

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 18 ผลของระดับฟอสฟอรัสต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของฟอสฟอรัส	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]			
(มิลลิกรัมต่อลิตร)	ใบ	ดอก	หัว	ราก
50	24.27b	14.00b	20.55	4.55b
100	31.19a	16.56a	22.67	10.00a
$LSD_{0.05}$	2.80	1.16	NS	2.04

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส และไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ดอก และหัว (ตารางที่ 19 และ 20) แต่ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในรากมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 19 และ 20) โดยเมื่อพืชได้รับไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับฟอสฟอรัสที่ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้รากมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ 12.79 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ส่วนปัจจัยร่วมระหว่างไนโตรเจนและโพแทสเซียม พบว่าไนโตรเจน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับโพแทสเซียมที่ระดับ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้รากมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมากที่สุด เฉลี่ย 16.83 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง การให้ฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ดอก หัว และราก (ตารางภาคผนวกที่ 36) จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัย พบว่าทั้งสามปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ดอก หัว และรากของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 37)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 19 ผลของระดับไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของธาตุอาหาร (มิลลิกรัมต่อลิตร)		ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]			
ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	ใบ	ดอก	หัว	ราก
100	50	24.16	12.93	18.68	5.06bc
	100	31.78	16.25	20.27	7.20b
200	50	24.38	15.07	22.43	4.05c
	100	30.59	16.87	25.08	12.79a
$LSD_{0.05}$		NS	NS	NS	2.16

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P≤0.05)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 20 ผลของระดับฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียมต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของธาตุอาหาร (มิลลิกรัมต่อลิตร)		ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]			
ไนโตรเจน	โพแทสเซียม	ใบ	ดอก	หัว	ราก
100	100	28.09	15.39	19.72	4.80b
	200	30.28	13.26	19.78	7.39ab
	300	25.55	13.07	18.94	6.20ab
200	100	25.14	16.60	23.81	16.83a
	200	26.66	16.17	20.85	7.23ab
	300	25.03	15.15	26.59	10.43ab
$LSD_{0.05}$		NS	NS	NS	4.67

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (P≤0.05)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.2.3 ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการศึกษาผลของปัจจัยหลัก พบว่าการให้ไนโตรเจนระดับที่แตกต่างกันทำให้โพแทสเซียมในรากของฟรีเซียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 21) โดยเมื่อพืชได้รับไนโตรเจนที่ความเข้มข้นสูง 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในรากเฉลี่ย 42.69 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง มากกว่าการได้รับไนโตรเจนที่ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ระดับของไนโตรเจนไม่มีผลต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมภายในใบ ดอก และหัวของฟรีเซีย (ตารางที่ 21) ระดับของฟอสฟอรัสไม่มีผลต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ ดอก หัว และรากของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 38) ส่วนระดับของโพแทสเซียมไม่มีผลต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมใน ดอก หัว และรากของฟรีเซีย (ตารางที่ 22) แต่มีผลทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 22) โดยเมื่อพืชได้รับโพแทสเซียมที่ความเข้มข้นสูง 200 และ300 มิลลิกรัมต่อลิตรทำให้โพแทสเซียมในใบสูงตามไปด้วย ซึ่งมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบเฉลี่ย 24.08 และ 25.29 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ

ตารางที่ 21 ผลของระดับไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)[1/]			
	ใบ	ดอก	หัว	ราก
100	22.37	38.20	16.40	27.30b
200	23.54	39.52	18.29	42.69a
$LSD_{0.05}$	NS	NS	NS	8.69

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 22 ผลของระดับโพแทสเซียมต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)[1/]			
	ใบ	ดอก	หัว	ราก
100	19.47b	37.90	15.64	30.44
200	24.08a	39.95	17.75	35.89
300	25.29a	39.83	18.64	38.67
$LSD_{0.05}$	4.10	NS	NS	NS

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ ดอก หัว และรากเช่นเดียวกัน (ตารางภาคผนวกที่ 39 และ 40) ส่วนระดับของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมอยู่ในหัว (ตารางที่ 23) โดยเมื่อฟรีเซียได้รับไนโตรเจนที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับฟอสฟอรัส 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหัวของฟรีเซียเฉลี่ย 19.71 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมากกว่าการได้รับระดับความเข้มข้นอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระดับของไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสนี้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ ดอก และราก (ตารางที่ 23) จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัยพบว่าทั้งสามปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ ดอก หัว และรากของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 41)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 23 ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัสต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ ดอก หัว และราก ระยะออกดอก

ระดับของธาตุอาหาร (มิลลิกรัมต่อลิตร)		ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]			
ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	ใบ	ดอก	หัว	ราก
100	50	22.01	37.82	14.82b	31.12
	100	22.72	38.57	17.98ab	23.49
200	50	22.86	39.06	19.71a	44.08
	100	24.22	39.97	16.86ab	41.30
$LSD_{0.05}$		NS	NS	3.41	NS

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

NS ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2.3 ระยะที่ 3 (ระยะพักตัว)

1.2.3.1 ความเข้มข้นของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการศึกษาผลของปัจจัยหลัก พบว่าการให้ไนโตรเจนระดับที่แตกต่างกันทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 24) โดยเมื่อพืชได้รับไนโตรเจนที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัวสูงตามไปด้วย ส่วนระดับของฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัวของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 42 และ43)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 24 ผลของระดับไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัว ระยะพักตัว

ระดับของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัวพันธุ์[1/] (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)
100	37.86b
200	53.74a
$LSD_{0.05}$	4.92

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัว (ตารางภาคผนวกที่ 44, 45 และ 46) จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัย พบว่าทั้งสามปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในหัวของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 47)

1.2.3.2 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการศึกษาผลของปัจจัยหลัก พบว่าการให้ไนโตรเจนระดับที่แตกต่างกันทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 25) โดยเมื่อพืชได้รับไนโตรเจนที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวสูงตามไปด้วย ระดับของฟอสฟอรัสมีผลทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 26) โดยเมื่อพืชได้รับฟอสฟอรัสที่ความเข้มข้นสูง 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวสูงกว่าการได้รับฟอสฟอรัส 50 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนระดับของโพแทสเซียมไม่มีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวของฟรีเซีย (ตารางภาคผนวกที่ 48)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 25 ผลของระดับไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัว ระยะพักตัว

ระดับของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวพันธุ์ [1/] (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)
100	25.64b
200	33.59a
$LSD_{0.05}$	2.89

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 26 ผลของระดับฟอสฟอรัสต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัว ระยะพักตัว

ระดับของฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวพันธุ์ [1/] (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)
50	27.78b
100	31.44a
$LSD_{0.05}$	3.60

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัว (ตารางภาคผนวกที่ 49, 50 และ 51) จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัยต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในหัวของฟรีเซีย พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 52)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.3.3 ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ผลของปัจจัยหลัก (Main effects)

จากการศึกษาผลของปัจจัยหลัก พบว่าระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไม่มีผลทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหัวของฟรีเซียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 53, 54 และ 55)

ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Interaction)

จากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย คือ ไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไนโตรเจนร่วมกับโพแทสเซียม และฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 56, 57 และ 58) และจากการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างสามปัจจัยต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียมในหัวของฟรีเซีย พบว่าทั้งสามปัจจัยไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 59)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

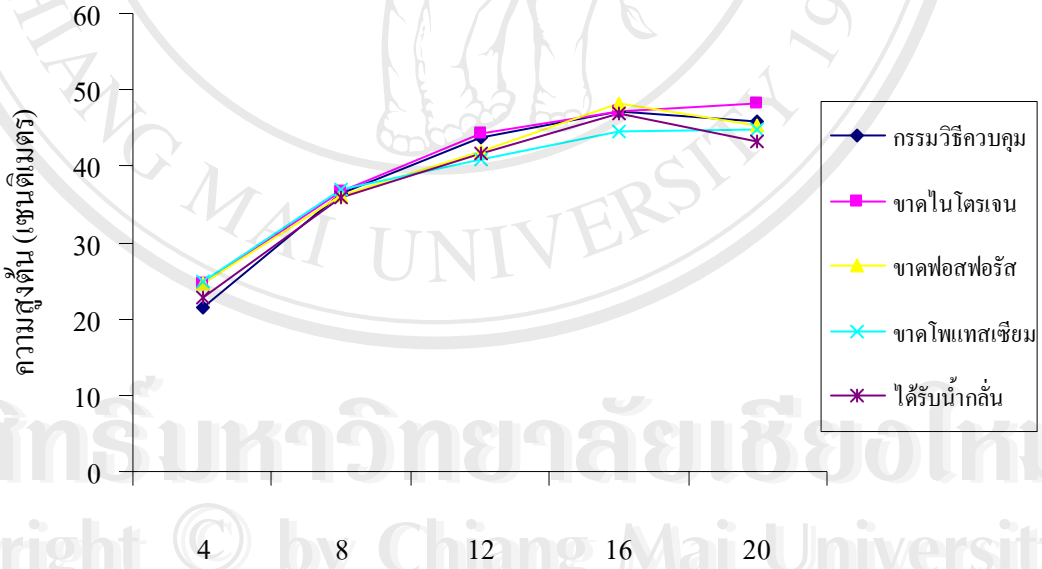
การทดลองที่ 2 การขาดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในฟรีเซีย

การทดลองนี้เป็นการศึกษาผลของการขาดธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโตของฟรีเซีย โดยให้พืชได้รับสารละลายธาตุอาหารที่ขาดไนโตรเจน (-N) ขาดฟอสฟอรัส (-P) และขาดโพแทสเซียม (-K) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ได้รับธาตุอาหารครบ (กรรมวิธีควบคุม) ให้ผลการทดลองดังนี้

2.1 การเจริญเติบโตของฟรีเซีย

2.1.1 ความสูงของต้น

จากการวัดความสูงจากโคนต้นถึงปลายใบที่สูงที่สุดเมื่อรวบใบขึ้น โดยเริ่มวัดตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 หลังการให้สารละลายธาตุอาหารในกรรมวิธีต่าง ๆ จนถึงสัปดาห์ที่ 20 พบว่าความสูงเฉลี่ยของฟรีเซียเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 4-12 หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร ต่อมาความสูงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 20 หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร (ภาพที่ 8)



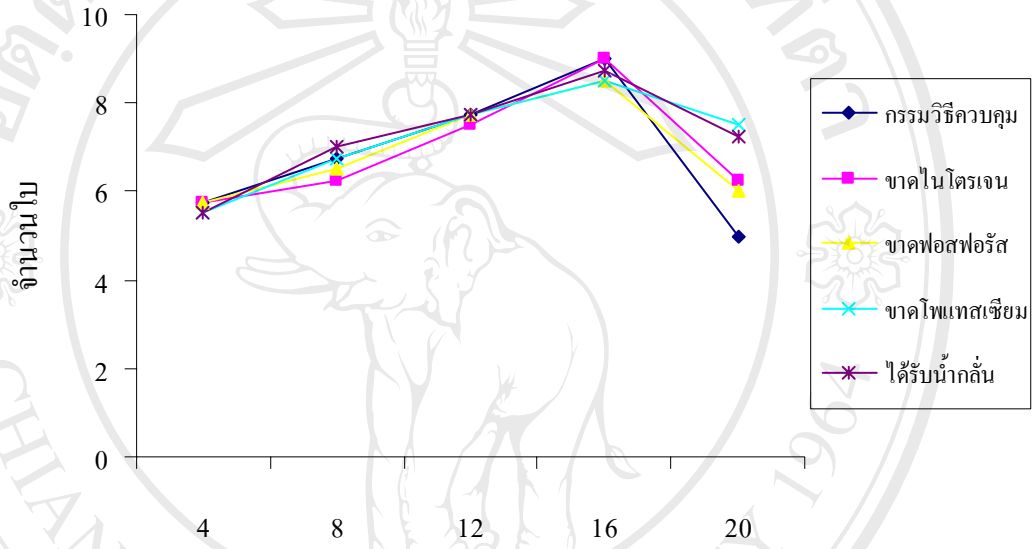
ภาพที่ 8 ความสูงเฉลี่ยของต้นฟรีเซียที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของความสูงในสัปดาห์ที่ 20 หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร พบว่าความสูงของฟรีเซียไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 60)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2 จำนวนใบ

จากการนับจำนวนใบทุก ๆ 4 สัปดาห์ จนกระทั่งมีการเจริญเติบโตสูงสุดก่อนเข้าสู่ระยะพักตัว พบว่าจำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องตั้งแต่ในสัปดาห์ที่ 4 – 16 หลังได้รับสารละลายธาตุอาหาร และลดลงอย่างรวดเร็วในสัปดาห์ที่ 20 หลังได้รับสารละลายธาตุอาหาร (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 จำนวนใบที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ

จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของจำนวนใบในสัปดาห์ที่ 20 หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร พบว่าจำนวนใบต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 60)

2.1.3 จำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันแทงช่อดอก

จากผลการทดลอง พบว่าการขาดธาตุอาหารทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการแทงช่อดอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 27) โดยพบว่ากรรมวิธีควบคุมมีการแทงช่อดอกเร็วที่สุด คือ ใช้เวลาเฉลี่ย 113.75 วัน ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนใช้เวลาเฉลี่ย 122.50 วัน ในขณะที่กรรมวิธีที่ได้รับน้ำเพียงอย่างเดียวมีการแทงช่อดอกช้าที่สุด คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

135.50 วัน และไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ขาดฟอสฟอรัสซึ่งใช้เวลาเฉลี่ย 137.00 วัน และกรรมวิธีที่ขาดโพแทสเซียมใช้เวลาเฉลี่ย 129.50 วัน หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร

ตารางที่ 27 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อจำนวนวันที่ใช้ในการแทงช่อดอก

กรรมวิธี	จำนวนวันที่ใช้ในการแทงช่อดอก (วัน) [1/]
1. ชุดควบคุม	113.75c
2. ขาดไนโตรเจน	122.50bc
3. ขาดฟอสฟอรัส	137.00a
4. ขาดโพแทสเซียม	129.50ab
5. น้ำกลั่น	135.50a
$LSD_{0.05}$	9.51
C.V. (%)	11.50

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

2.1.4 จำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงดอกแรกบาน

จากการนับจำนวนวันตั้งแต่วันที่ปลูกจนถึงวันที่ดอกบาน พบว่าการขาดธาตุอาหารทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการบานของดอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 28) โดยการได้รับธาตุอาหารครบสมบูรณ์ (กรรมวิธีควบคุม) ทำให้ดอกฟรีเซียบานเร็วกว่ากรรมวิธีอื่น คือ ใช้เวลาเฉลี่ย 134.50 วัน และไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนซึ่งใช้เวลาเฉลี่ย 143.75วัน ในขณะที่กรรมวิธีที่ขาดฟอสฟอรัสดอกบานช้าที่สุด ใช้เวลาเฉลี่ย 156.25 วัน และไม่แตกต่างจากกรรมวิธีการให้น้ำกลั่นอย่างเดียวซึ่งใช้เวลาเฉลี่ย 154.50 วัน หลังการให้สารละลายธาตุอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 28 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อจำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก

กรรมวิธี	จำนวนวันที่ใช้ในการออกดอก (วัน) [1/]
1. ชุดควบคุม	134.50c
2. ขาดไนโตรเจน	143.75bc
3. ขาดฟอสฟอรัส	156.25a
4. ขาดโพแทสเซียม	149.75ab
5. น้ำกลั่น	154.50a
$LSD_{0.05}$	9.63
C.V. (%)	4.40

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

2.1.5 ความยาวก้านดอก

จากการวัดความยาวก้านดอก พบว่าการขาดธาตุอาหารทำให้ความยาวก้านดอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 29) โดยในกรรมวิธีควบคุมทำให้ฟรีเซียมีความยาวก้านดอกมากที่สุดเฉลี่ย 42.00 เซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีที่ให้น้ำกลั่นอย่างเดียวมีความยาวก้านดอกน้อยที่สุดเฉลี่ย 29.75 เซนติเมตร ซึ่งไม่ต่างจากกรรมวิธีที่ขาดโพแทสเซียม กรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจน และกรรมวิธีที่ขาดฟอสฟอรัส ซึ่งมีความยาวก้านดอกเฉลี่ย 34.5, 31.00 และ 30.00 เซนติเมตร ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 29 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อความยาวก้านดอก

กรรมวิธี	ความยาวก้านดอก (เซนติเมตร) [1/]
1. ชุดควบคุม	42.00a
2. ขาดไนโตรเจน	31.00b
3. ขาดฟอสฟอรัส	30.00b
4. ขาดโพแทสเซียม	34.50b
5. น้ำกลั่น	29.75b
$LSD_{0.05}$	6.33
C.V. (%)	12.58

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

1.1.6 จำนวนดอกต่อช่อ

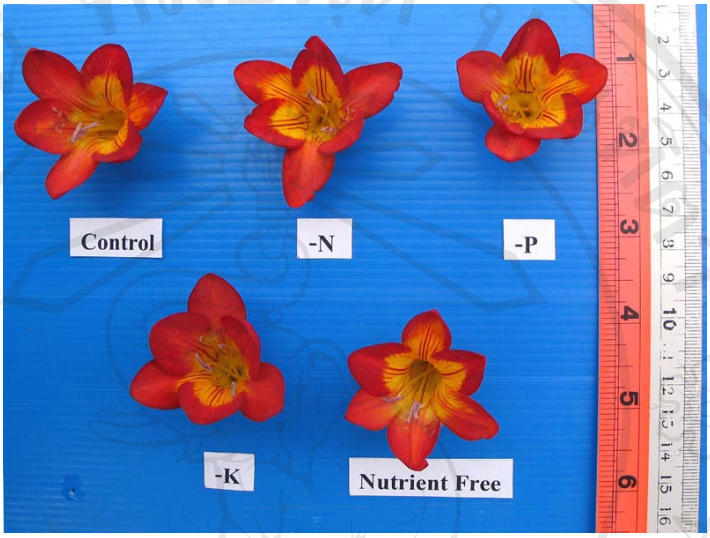
จากการนับจำนวนดอกต่อช่อในสัปดาห์ที่ 20 หลังการให้สารละลายธาตุอาหารในกรรมวิธีต่าง ๆ พบว่าจำนวนดอกต่อช่อไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 61) (ภาพที่ 10)

ภาพที่ 10 จำนวนดอกในกรรมวิธีขาดธาตุอาหารเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอก

จากการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกฟรีเซีย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 61) (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกในกรรมวิธีขาดธาตุอาหารเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

1.1.8 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว

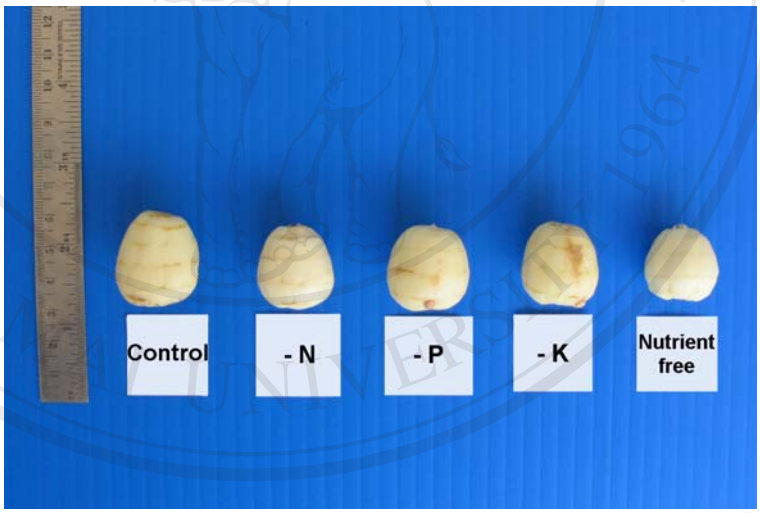
จากการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเมื่อเข้าสู่ระยะพักตัว พบว่าการขาดธาตุอาหารทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 30) โดยในกรรมวิธีควบคุมทำให้หัวใหม่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุดเฉลี่ย 2.35 เซนติเมตร และไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ขาดฟอสฟอรัส ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 2.28 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ขาดโพแทสเซียมทำให้หัวใหม่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 2.12 เซนติเมตร และในกรรมวิธีที่ได้รับน้ำกลั่นอย่างเดียวทำให้ฟรีเซียมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.88 เซนติเมตร ในขณะที่กรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนทำให้ฟรีเซียมีเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.18 เซนติเมตร (ภาพที่ 12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 30 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว

กรรมวิธี	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว (เซนติเมตร) [1/]
1. ชุดควบคุม	2.35a
2. ขาดไนโตรเจน	1.18c
3. ขาดฟอสฟอรัส	2.28a
4. ขาดโพแทสเซียม	2.12ab
5. น้ำกลั่น	1.88bc
$LSD_{0.05}$	0.26
C.V. (%)	8.34

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)



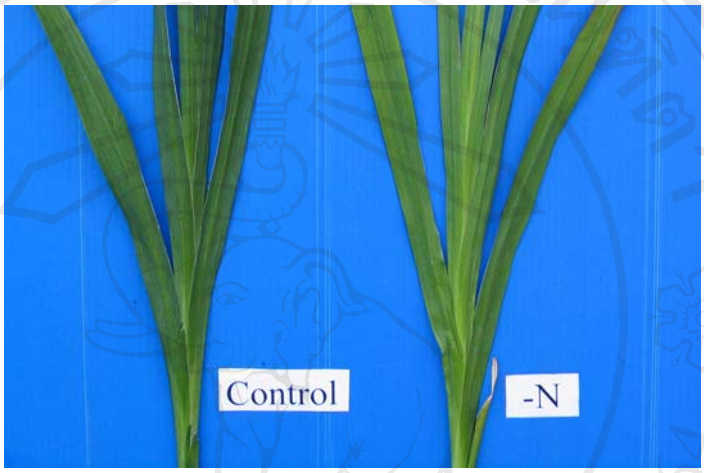
ภาพที่ 12 ลักษณะหัวของฟรีเซียในกรรมวิธีขาดธาตุเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 อาการผิดปกติเมื่อเกิดการขาดธาตุอาหาร

2.2.1 อาการขาดไนโตรเจน

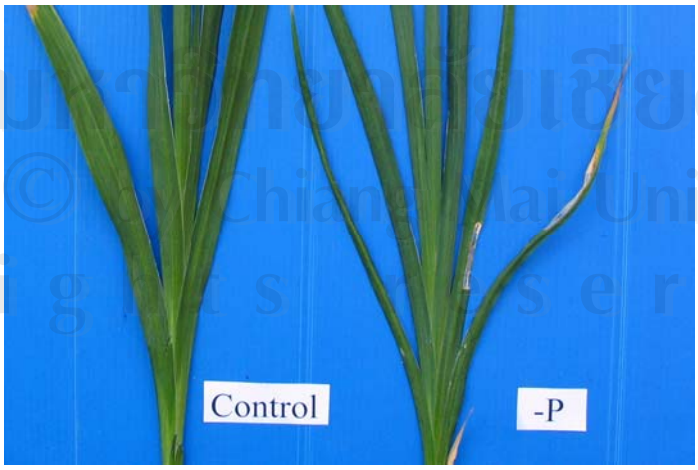
ฟรีเซียที่ขาดไนโตรเจนใบมีสีเหลืองอมเขียว และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองในที่สุด เริ่มแสดงอาการจากใบแก่บริเวณด้านล่างของต้นก่อน ใบใหม่ที่เกิดมีขนาดเล็กและแคบ (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 ลักษณะใบในกรรมวิธีควบคุมเปรียบเทียบกับกรรมวิธีขาดไนโตรเจน

2.2.2 อาการขาดธาตุฟอสฟอรัส

ฟรีเซียที่ขาดฟอสฟอรัสใบมีลักษณะไม่สมบูรณ์หงิกงอ ใบมีสีเขียวเข้ม มีขนาดเล็กและแคบ (ภาพที่ 14)

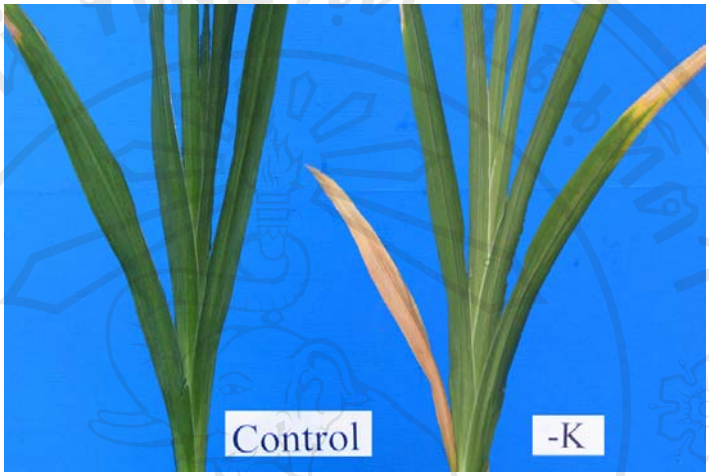


ภาพที่ 14 ลักษณะใบในกรรมวิธีควบคุมเปรียบเทียบกับกรรมวิธีขาดฟอสฟอรัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.3 อาการขาดธาตุโพแทสเซียม

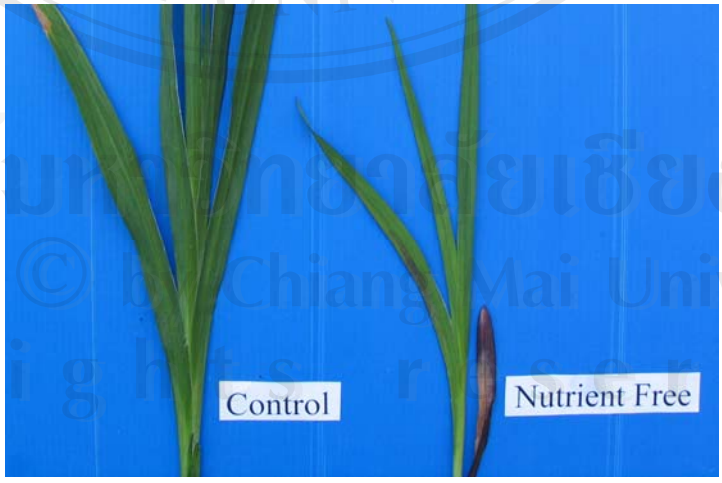
ฟรีเซียที่ขาดโพแทสเซียมใบมีสีเหลืองแล้วกลายเป็นสีน้ำตาลจากขอบใบสู่กลางใบ ปลายใบเหี่ยว และขอบใบไหม้ (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 ลักษณะใบในกรรมวิธีควบคุมเปรียบเทียบกับกรรมวิธีขาดโพแทสเซียม

2.2.4 ได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว

ฟรีเซียที่ได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียวใบแก่มีสีเหลือง บางใบมีสีม่วง ใบมีขนาดเล็กและแคบ หัวมีขนาดเล็ก (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 ลักษณะใบในกรรมวิธีควบคุมเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ได้รับน้ำกลั่นอย่างเดียว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในเนื้อเยื่อ

การวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในระยะการเจริญเติบโต 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะก่อนปลูก ระยะที่ 2 ระยะออกดอก (16 สัปดาห์หลังปลูก: WAP) และระยะที่ 3 ระยะพักตัว (20 WAP) ให้ผลการทดลองดังนี้

2.3.1 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในหัวพันธุ์ที่ใช้ปลูก

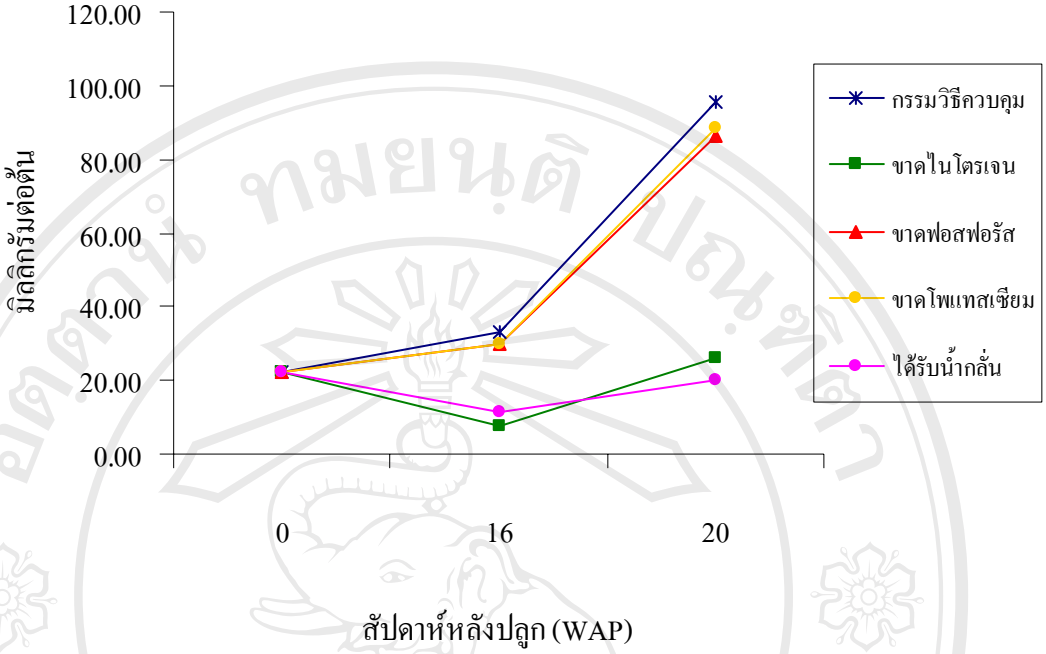
จากตารางที่ 13 พบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในหัวพันธุ์ที่นำมาใช้ในการทดลองนี้ประกอบด้วยไนโตรเจน 27.72 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ฟอสฟอรัส 6.06 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง โพแทสเซียม 33.31 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง

2.3.2 ปริมาณธาตุอาหารในระยะการเจริญเติบโตต่างกัน

2.3.2.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจน

จากภาพที่ 17 แสดงปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในฟรีเซียทั้งต้น ซึ่งเป็นผลรวมของปริมาณไนโตรเจนในส่วนเหนือดิน (ใบและดอก) และใต้ดิน (หัวและราก) พบว่าในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ กันฟรีเซียที่ปลูกเลี้ยงในกรรมวิธีควบคุมมีการสะสมไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่ระยะออกดอก (ระยะที่ 2 : 16 WAP) ปริมาณไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนเข้าสู่ระยะพักตัว (ระยะที่ 3 : 20 WAP) ปริมาณไนโตรเจนในฟรีเซียที่ปลูกในกรรมวิธีที่ขาดโพแทสเซียม และขาดฟอสฟอรัส เพิ่มขึ้นในระยะออกดอกถึงระยะพักตัวเช่นเดียวกับกรรมวิธีควบคุม ส่วนกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจน และได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว พบว่าปริมาณไนโตรเจนในลดลงช่วงแรกตั้งแต่เริ่มปลูก (0 WAP) จนกระทั่งออกดอก (16 WAP) ส่วนในช่วงที่สองคือตั้งแต่หลังออกดอก(16 WAP) จนกระทั่งพักตัว (20 WAP) พบว่าปริมาณไนโตรเจนกลับเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ

จากตารางที่ 31 พบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในระยะออกดอก (16 WAP) ในกรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ย 28.37 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง สูงกว่ากรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนและได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ขาดฟอสฟอรัส (ปริมาณเฉลี่ย 25.94 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) และขาดโพแทสเซียม (ปริมาณเฉลี่ย 24.74 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ส่วนในระยะพักตัว (20 WAP) พบว่าในกรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้นของไนโตรเจนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 56.75 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และในกรรมวิธีที่ได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียวมีความเข้มข้นของไนโตรเจนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 8.99 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจน (ปริมาณเฉลี่ย 10.03 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ในส่วนของหัวเริ่มต้นที่ใช้ปลูกมีความเข้มข้นของไนโตรเจน 27.72 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง เมื่อได้รับธาตุอาหารในกรรมวิธีต่าง ๆ กันแล้ว พบว่าตั้งแต่ระยะออกดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ในกรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ คือ 28.37 และ 56.75 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ในกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจน พบว่ามีความเข้มข้นของไนโตรเจนไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ได้รับน้ำกลั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 31 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนรวมในฟรีเซียในระยะต่าง ๆ

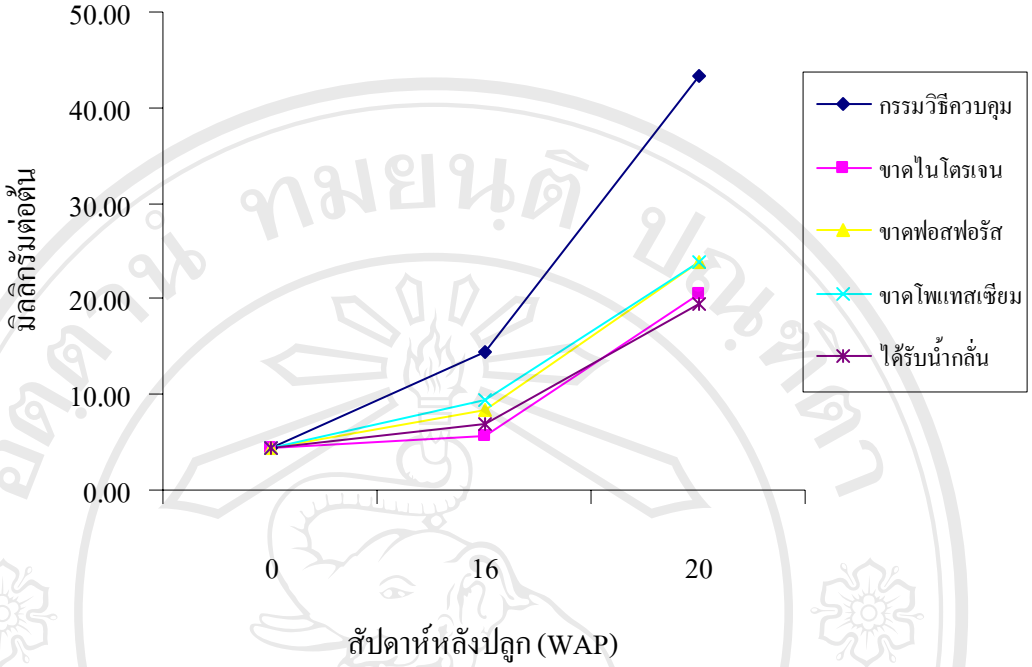
กรรมวิธี	ความเข้มข้นของไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]		
	เริ่มปลูก (0 WAP)	ออกดอก (16 WAP)	พักตัว (20 WAP)
กรรมวิธีควบคุม	27.72	28.37a	56.75a
ขาดไนโตรเจน	-	6.99b	10.03c
ขาดฟอสฟอรัส	-	25.94a	39.32b
ขาดโพแทสเซียม	-	24.74a	41.82b
น้ำกลั่น	-	10.54b	8.99c
$LSD_{0.05}$		7.05	9.66

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

2.3.2.2 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส

จากภาพที่ 18 แสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมในฟรีเซียทั้งต้น ซึ่งเป็นผลรวมของปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนเหนือดิน (ใบและดอก) และใต้ดิน (หัวและราก) พบว่าในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ กันฟรีเซียที่ปลูกเลี้ยงในกรรมวิธีควบคุมมีการสะสมฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่ระยะออกดอก (16 WAP) ปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วจนเข้าสู่ระยะพักตัว (20 WAP) ปริมาณฟอสฟอรัสในฟรีเซียที่ปลูกในกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจน ขาดฟอสฟอรัส ขาดโพแทสเซียม และได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียวเพิ่มขึ้นในระยะออกดอกถึงระยะพักตัวเช่นเดียว กับกรรมวิธีควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ

จากตารางที่ 32 พบว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในระยะออกดอก (16 WAP) ในกรรมวิธีควบคุมมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 13.22 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และในกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนมีผลทำให้มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 4.87 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว (ปริมาณเฉลี่ย 6.46 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ส่วนในระยะพักตัว (20 WAP) พบว่าในกรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 25.42 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และในกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนมีผลทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 8.02 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว (ปริมาณเฉลี่ย 9.04 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) กรรมวิธีที่ขาดฟอสฟอรัส (ปริมาณเฉลี่ย 10.81 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) และกรรมวิธีที่ขาดโพแทสเซียม (ปริมาณเฉลี่ย 11.28 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ในส่วนของหัวเริ่มต้นที่ใช้ปลูกมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 6.06 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง เมื่อได้รับธาตุอาหารในกรรมวิธีต่าง ๆ กันแล้ว พบว่าตั้งแต่ระยะเริ่มปลูกจนกระทั่งพักตัวในกรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ คือ 13.22 และ 25.42 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ในกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจน พบว่ามีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ได้รับน้ำกลั่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 32 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสรวมในฟรีเซียในระยะต่าง ๆ

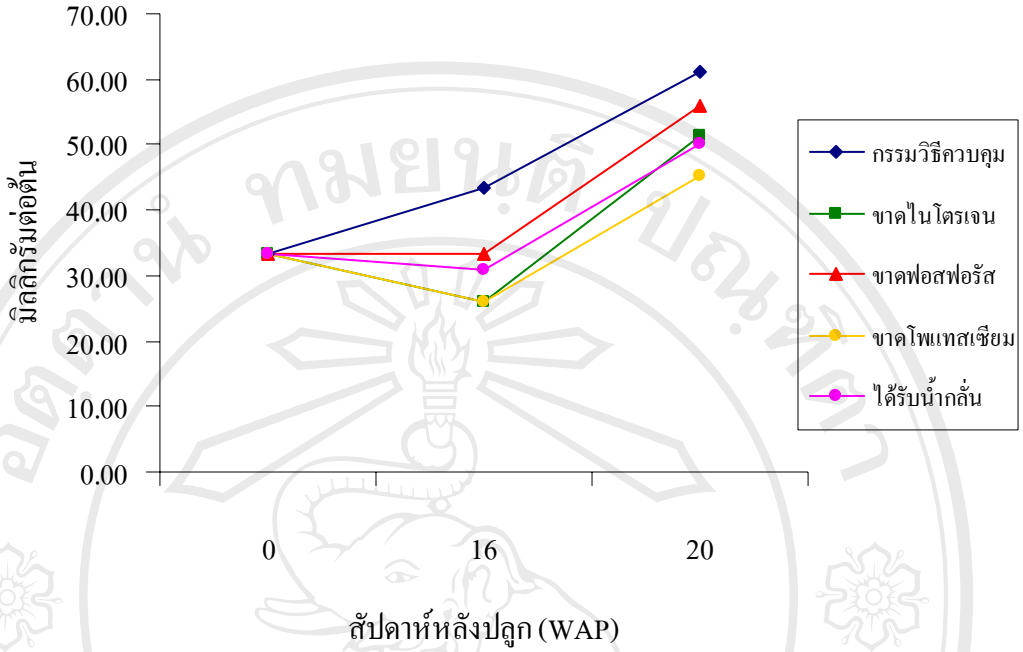
กรรมวิธี	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]		
	เริ่มปลูก (0 WAP)	ออกดอก (16 WAP)	พักตัว (20 WAP)
กรรมวิธีควบคุม	6.06	13.22a	25.42a
ขาดไนโตรเจน	-	4.87c	8.02b
ขาดฟอสฟอรัส	-	8.44b	10.81b
ขาดโพแทสเซียม	-	8.05b	11.28b
น้ำกลั่น	-	6.46bc	9.04b
$LSD_{0.05}$		3.04	3.69

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

2.3.2.3 ปริมาณธาตุโพแทสเซียม

จากภาพที่ 19 แสดงปริมาณโพแทสเซียมที่สะสมในฟรีเซียทั้งต้น ซึ่งเป็นผลรวมของปริมาณโพแทสเซียมในส่วนเหนือดิน (ใบและดอก) และใต้ดิน (หัวและราก) พบว่าในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ กัน ฟรีเซียที่ปลูกเลี้ยงในกรรมวิธีควบคุมมีการสะสมโพแทสเซียมเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่เริ่มปลูก (0 WAP) จนเข้าสู่ระยะพักตัว (20 WAP) ปริมาณโพแทสเซียมในฟรีเซียที่ปลูกในกรรมวิธีที่ขาดฟอสฟอรัส เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะออกดอก (16 WAP) จนกระทั่งเข้าสู่ระยะพักตัว (20 WAP) ส่วนกรรมวิธีที่ขาดโพแทสเซียม ขาดไนโตรเจน และได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว ปริมาณโพแทสเซียมลดลงในช่วงแรก แต่เมื่อเข้าสู่ระยะออกดอก (16 WAP) ปริมาณโพแทสเซียมกลับเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งเข้าสู่ระยะพักตัว (20 WAP)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณโพแทสเซียมในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ

จากตารางที่ 33 พบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในระยะออกดอก (16 WAP) ในกรรมวิธีควบคุมมีปริมาณเฉลี่ย 39.05 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ขาดฟอสฟอรัส (ปริมาณเฉลี่ย 34.26 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว (ปริมาณเฉลี่ย 31.74 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) และขาดไนโตรเจน (ปริมาณเฉลี่ย 28.68 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ส่วนกรรมวิธีที่ขาดโพแทสเซียมมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 24.55 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ส่วนในระยะพักตัว (20 WAP) พบว่าในกรรมวิธีควบคุมมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 36.17 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และในกรรมวิธีที่ขาดไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 19.99 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ขาดโพแทสเซียม (ปริมาณเฉลี่ย 20.84 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) และได้รับน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว (ปริมาณเฉลี่ย 23.47 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 33 ผลของการขาดธาตุอาหารต่อความเข้มข้นของธาตุโพแทสเซียมรวมในฟรีเซียในระยะต่าง ๆ

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) [1/]		
	เริ่มปลูก (0 WAP)	ออกดอก (16 WAP)	พักตัว (20 WAP)
กรรมวิธีควบคุม	33.31	39.05a	36.17a
ขาดไนโตรเจน	-	28.68ab	19.99b
ขาดฟอสฟอรัส	-	34.26ab	24.90ab
ขาดโพแทสเซียม	-	24.55b	20.84b
น้ำกลั่น	-	31.74ab	23.47b
$LSD_{0.05}$		6.38	7.69

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved