

547.7342

ก ม ก

ร 3

การศึกษานิลของกรคจีบเบอเรลลิกที่มีต่อการออกดอก
และคุณภาพดอกของกุหลาบพันธุ์ซาทซ์
และพันธุ์สคาเลทไนท์

ปริญญาโท

ของ

กรรณิกา มงคลเมฆ

๒๘ พ.ค ๒๕๖๕

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

178443

การศึกษาวลของกรรณิเบอเรลลิกที่ป้ดการออกคอก
และคุณภาพคอกของกุหลาบพันธุ์ซาหี
และพันธุ์สาคาเลทไนท

บทคัดย่อ

ของ

กรรณิกา มงคคเมฆ

เสนอคอดมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2527

การศึกษาผลของกรดจิบเบอเรลลิคความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีต่อระยะเวลาการออกดอก จำนวนดอก ขนาดของดอก ระยะเวลาการบานของดอก ความยาวตั้งแต่โคนดอกถึงใบย่อยสามใบชุดแรก และความยาวตั้งแต่โคนดอกถึงใบย่อยห้าใบชุดแรก ของกุหลาบสองพันธุ์ คือ พันธุ์ซาห์ซี และพันธุ์สคาเลไนท์ ผลปรากฏว่ากรดจิบเบอเรลลิคความเข้มข้น 70 และ 50 ppm. ทำให้ระยะเวลาการออกดอกเร็วที่สุดและมีจำนวนดอกมากที่สุดในกุหลาบพันธุ์ซาห์ซีและพันธุ์สคาเลไนท์ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ขณะเดียวกันระดับความเข้มข้นของกรดจิบเบอเรลลิคดังกล่าวจะทำให้ขนาดของดอกของกุหลาบทั้งสองพันธุ์เล็กลงด้วย นอกจากนี้ระดับความเข้มข้นของกรดจิบเบอเรลลิคที่เพิ่มตั้งแต่ 10 ppm. ขึ้นไป ยังมิได้ทำให้ความยาวตั้งแต่โคนดอกถึงใบย่อยสามใบชุดแรก และความยาวตั้งแต่โคนดอกถึงใบย่อยห้าใบชุดแรกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อกุหลาบพันธุ์ซาห์ซี ส่วนระยะเวลาการบานของดอกกุหลาบทั้งสองพันธุ์ไม่มีส่วนสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของกรดจิบเบอเรลลิคเลย

A STUDY OF THE EFFECTS OF GIBBERELIC ACID ON FLOWERING
AND FLORAL QUALITIES OF ROSES, SOUTH SEA AND
SCARLET NIGHT HORTICULTURAL STRAINS

AN ABSTRACT

BY

KANNICA MONGKOLMEK

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
February 1984

The purpose of this study is to observe the effect of the Gibberellic acid at various concentration on The South Sea and Scarlet Night rose in the : period of flowering; number of flowers size of flowers; blooming period of flowers; the length from the base of receptacle to the first three leaflets and to the first five leaflets.

The results show that, Gibberellic acid at concentration of 70, 50 ppm., The South Sea and Scarlet Night rose produce the both minimum period of flowering and maximum number of flowers respectively with statistically significant at the level 0.05. But the size of both kinds of flowers are smaller.

Besides the Gibberellic acid concentrate greater than 10 ppm., lengthen the distance between the base of receptacle and the first three leaflets also and the first five leaflets of the Scarlet Night rose while The South Sea does not. However The Gibberellic acid does not effect the blooming period of both South Sea and Scarlet Night rose.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสชว ได้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

ดร.ไพฑูริย์เกษมกิจ ประธาน

ดร. อรุณรัตน์ กรรมการ

[Signature] กรรมการ

คณะกรรมการสชว

ดร.ไพฑูริย์เกษมกิจ ประธาน

ดร. อรุณรัตน์ กรรมการ

[Signature] กรรมการ

ดร. ไพฑูริย์เกษมกิจ กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีโรจน์ ปวนะฤทธิ์ รองศาสตราจารย์สาคร ตรีนันท์วัน อาจารย์อนันต์ พุทธิยาสถาพร และอาจารย์อรพินท์ เจียรพะพงษ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสี่ไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา มาโดยตลอด ขอขอบคุณ ร้อยเอกสุทธิรักษ์ จันทรหอม รวมทั้งพี่ และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำอย่างกว้าง ๆ จนกระทั่งปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

กรรณิกา มงคลเมฆ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	8
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	8
สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า	9
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	9
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	21
สถานที่และเวลาทำการทดลอง	21
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	21
แบบแผนการทดลอง	22
การเตรียมการทดลอง	22
การปลูก	23
การรรคณาและบำรุงรักษา	23
การพ่น GA_3	23
การเก็บข้อมูล	24
การวิเคราะห์ข้อมูล	24

บทที่	หน้า
4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล	25
ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์	25
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	25
ผลการทดลอง	26
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	55
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	55
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	56
อภิปรายผล	58
ข้อเสนอแนะ	61
บรรณานุกรม	62
ภาคผนวก	68

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ระยะเวลาในการ ออกดอกของ กุหลาบพันธุ์เซาท์ซี	26
2 ความแตกต่างแต่ละคู่ของ ค่าเฉลี่ยของ ระยะเวลาในการ ออกดอก ของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี	27
3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ระยะเวลาในการออกดอก ของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์	29
4 ความแตกต่างแต่ละคู่ของ ค่าเฉลี่ยของ ระยะเวลาในการ ออกดอก ของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์	30
5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์ เซาท์ซี	33
6 ความแตกต่างแต่ละคู่ของ ค่าเฉลี่ยของ จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์ เซาท์ซี	34
7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์ สคาเลไนท์	36
8 ความแตกต่างแต่ละคู่ของ ค่าเฉลี่ยของ จำนวนดอกของ กุหลาบพันธุ์ สคาเลไนท์	37
9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์ เซาท์ซี	39
10 ความแตกต่างแต่ละคู่ของ ค่าเฉลี่ยของ ขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์ เซาท์ซี	40
11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์ สคาเลไนท์	42

ตาราง	หน้า
12 ความแตกต่างแต่ละคู่ของค่าเฉลี่ยของ ขนาดคอกของ กุหลาบพันธุ์สาคาเลไนท์	43
13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ระยะเวลาการบานของ คอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี	45
14 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ระยะเวลาการบานของ คอกของกุหลาบพันธุ์สาคาเลไนท์	46
15 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ความยาวของ คอคอกของ กุหลาบพันธุ์เซาท์ซี	47
16 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ความยาวของ คอคอกของกุหลาบพันธุ์สาคาเลไนท์	48
17 ความแตกต่างแต่ละคู่ของค่าเฉลี่ยของ ความยาวคอคอกของ กุหลาบพันธุ์สาคาเลไนท์	49
18 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ความยาวของ ก้านคอกของ กุหลาบพันธุ์เซาท์ซี	51
19 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ความยาวของ ก้านคอกของ กุหลาบพันธุ์สาคาเลไนท์	52
20 ความแตกต่างแต่ละคู่ของค่าเฉลี่ยของ ความยาวของ ก้านคอกของ กุหลาบพันธุ์สาคาเลไนท์	53
21 ตารางแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับค่าเฉลี่ย ระยะเวลาการออกดอก จำนวนคอก ขนาดของคอก ระยะเวลา การบาน ความยาวของ คอคอก และก้านคอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี	60
22 ตารางแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับค่าเฉลี่ยระยะเวลา การออกดอก จำนวนคอก ขนาดของคอก ระยะเวลาการบาน ความยาวของคอคอก และก้านคอกของ กุหลาบพันธุ์สาคาเลไนท์	70

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 สูตรโครงสร้างของ GA_3	16
2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบ	71
3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับจำนวนดอกของกุหลาบ	72
4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับขนาดของดอกของกุหลาบ	73
5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับระยะเวลาในการบานของดอกของกุหลาบ	74
6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับความยาวของกอดอกของกุหลาบ	75
7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับความยาวของกานดอกของกุหลาบ	76
8 ต้นกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี อายุ $1\frac{1}{2}$ เดือน พ่นด้วย GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm.	77
9 ต้นกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี อายุ $1\frac{1}{2}$ เดือน พ่นด้วย GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm.	78
10 ขนาดของดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี	79
11 ความยาวของกอดอกและกานดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี	80
12 ต้นกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์ อายุ $1\frac{1}{2}$ เดือน พ่นด้วย GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm.	81

- | | | |
|----|--|----|
| 13 | ต้นกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์ อายุ $1\frac{1}{2}$ เดือน พ่นด้วย GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. | 82 |
| 14 | ขนาดของดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์ | 83 |
| 15 | ความยาวของหลอดดอกและก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์ | 84 |

บทนำ

กุหลาบเป็นไม้ดอกเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทยนอกเหนือจากกล้วยไม้ ได้มีการนำกุหลาบมาปลูกเพื่อใช้ดอกเป็นเวลานานแล้ว เนื่องจากกุหลาบมีหลายชนิดและหลายสี แต่ละชนิดสวยงามและมีกลิ่นหอม ดังนั้นกุหลาบจึงเป็นไม้ตัดดอกที่จำหน่ายได้ดีไม่ว่าจะเป็นตลาดในประเทศหรือต่างประเทศ (ฉบับนี้ว่าด้วยเรื่องปลูกกุหลาบเสียที่ 2525 : 23) นอกจากนี้กุหลาบยังมีสมบัติพิเศษเหนือไม้ดอกชนิดอื่น ๆ เช่น กุหลาบออกดอกได้นานกว่าไม้ดอกอื่น เพราะมีอายุยืนนานกว่า 30 ปี หรือมากกว่า สามารถควบคุมการออกดอกได้ง่าย ทำให้กำหนดการออกดอกให้ตรงกับเทศกาลได้ ราคาขายจึงค่อนข้างดี นอกจากนี้กุหลาบที่ปลูกในประเทศไทยยังเจริญเติบโตได้ดีในฤดูหนาว ซึ่งต่างกับประเทศตามยุโรปซึ่งมีปัญหาในการปลูกกุหลาบในฤดูหนาว ต้องปลูกในเรือนกระจกเป็นเหตุให้ค่าใช้จ่ายสูง คุยกุหลาบจึงมีราคาแพง เป็นโอกาสดีสำหรับประเทศไทยที่จะสามารถตัดดอกส่งขายในตลาดต่างประเทศได้ราคาดี (ชวรัชย์ จิเรกศรี 2521 : 25) รายได้ของผู้ค้ากุหลาบตัดดอกในต่างประเทศค่อนข้างสูง อาทิเช่น การค้ากุหลาบตัดดอกในวอชิงตัน ดี ซี ประเทศสหรัฐอเมริกา ปี ค.ศ. 1978 ปรากฏว่า กุหลาบตัดดอกพันธุ์ไฮบริด (hybrid tea) จำหน่ายได้ 46.7 ล้านดอลลาร์ และกุหลาบพันธุ์สวีทฮาร์ท (sweetheart) จำหน่ายได้ 12.7 ล้านดอลลาร์ (Halfacre. 1979 : 527)

พันธุ์กุหลาบที่ปลูกในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกันหลายพันธุ์ ที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นกุหลาบพันธุ์ตัดดอก (ไฮบริด) ซึ่งมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน มีสีต่าง ๆ กันตามความ

นิยม สีของกุหลาบที่คัดอกที่นิยมกันมีมากน้อยตามลำดับดังนี้คือ สีแดง สีชมพู สีแสด สีเหลือง สีขาว สีม่วง ส่วนกุหลาบที่มีดอกสองสีส่วนใหญ่ไม่ค่อยเป็นที่นิยมของตลาด (ฉบับนี้ว่าด้วยเรื่องปลูกกุหลาบเสียที่ 2525 : 23)

ดอกกุหลาบรู้จักกันในประเทศไทยตั้งแต่สมัยอยุธยาแล้ว ลาลูแบร์ราชทูตฝรั่งเศสที่เข้ามาในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช (พ.ศ. 2199 – 2230) ได้เขียนไว้ในจดหมายเหตุว่า กุหลาบมีปลูกเฉพาะในพระราชอุทยานในพระราชวัง

อามาตย์เอก พระอาจารย์ทศม กล่าวว่ กุหลาบคามีสักหรือกุหลาบมอญ นั้น ชาวมอญเป็นผู้นำมาจากประเทศของตนเข้ามาในกรุงศรีอยุธยาในรัชสมัยของสมเด็จพระนเรศวรมหาราช (พ.ศ. 2133 – 2148) หรือไม่ก็ในรัชสมัยของสมเด็จพระมหาธรรมราชา (พ.ศ. 2112 – 2133) จึงเรียกกันว่า กุหลาบมอญ ส่วนกุหลาบชนิดอื่นเพิ่งเข้ามาในรัชกาลที่ 5 แห่งกรุงรัตนโกสินทร์ (คติศา เลขะกุล 2519 . 14)

ในบทพระราชนิพนธ์เรื่องมัทนะพาธาของรัชกาลที่ 6 นั้น พระองค์ได้พระราชนิพนธ์ว่า กล่าวถึงการค้นคว้าเรื่องของกุหลาบจากภาษามคธและสันสกฤตไว้ด้วยว่า ดอกกุหลาบหรือ "กุพูชก" เป็นดอกไม้ที่ "งามดังสาวรุ่น บิดอกใหญ่ มีเกสรยิ่ง หนา มาก สะพรั่งด้วยหนาม มีฝูงผึ้งเหี่ยวเป็นกลุ่ม" นับได้ว่า ผลงานการค้นคว้านี้เป็นผลงานเริ่มต้นในการค้นคว้าเรื่องของกุหลาบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย

กุหลาบเป็นพืชที่กำเนิดขึ้นมาในโลกตั้งแต่สมัยดึกดำบรรพ์แล้ว ผู้รู้บางท่านประมาณว่า มีมาตั้งแต่ยุคครีตาเซียส (Cretaceous) คือประมาณ 35 ล้านปีมาแล้ว ทั้งนี้ได้จากการคำนวณอายุของซากดึกดำบรรพ์ของกุหลาบที่พบในรัฐโคโลราโดและโอเรกอน ประเทศสหรัฐอเมริกา (คติศา เลขะกุล 2519 : 15) ต้นตระกูลของกุหลาบทั่วไปนั้นเป็นกุหลาบป่า ซึ่งมีกลีบดอกชั้นเดียวหรือที่เรียกว่า "ดอกลา"

ส่วนกุหลาบที่กลายพันธุ์มาเป็นดอกซ้อนดังที่เห็นกันอยู่ในทุกวันนี้ สันนิษฐานว่า เกิดมานานแล้ว เช่นกันอย่างน้อยก็นานกว่าสมัยพุทธกาลขึ้นไป (ฉวีวรรณ อารยะศาสตร์ 2521 : 234) กุหลาบที่ปลูกและขยายพันธุ์กันทั่วไป เข้าใจว่า มีกำเนิดมาจากภาคกลางของทวีปเอเชียแล้วแพร่กระจายไปทางซีกโลกด้านเหนือ เนื่องจากสามารถเจริญได้ดีในทุกสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ว่าจะเป็นแถบหนาวเย็นของอาร์คติก ไซบีเรีย หรือแถบที่มีอากาศร้อน เช่น อินเดีย ออฟริกาเหนือ ตามประวัติศาสตร์กล่าวว่า จีนเริ่มนำกุหลาบเข้ามาปลูกตั้งแต่สมัยราชวงศ์ฮั่น เมื่อ 5,000 ปี มาแล้ว บ้างก็ว่า สมัยราชวงศ์เซินฉิง ขณะเดียวกันนั้นอียิปต์โบราณก็ปลูกกุหลาบเป็นไม้ตัดดอกส่งขายให้แก่ชาวโรมันด้วย ชาวกรีกเชื่อว่า กุหลาบเป็นดอกไม้ของเทพธิดาอโฟรไดท์ ผู้เป็นเทพแห่งความรักและความงาม ซับโฟ (Sappho) กวีหญิงชาวกรีกเป็นผู้ยกย่องกุหลาบว่าเป็น "ราชินีแห่งดอกไม้" (Queen of Flower) (เล็ก อาชาวาคม 2510 : 1) กุหลาบคามัสส์หรือกุหลาบมอญนั้น ชาวโรมันรู้จักกันในอีกนามหนึ่งว่า "กุหลาบแห่งคาเธจ" มีการพบรูปวาดของดอกกุหลาบชนิดนี้ในเมืองปอมเปอีด้วย เฮโรโดตัสนักประวัติศาสตร์ชาวกรีกกล่าวว่า มีกุหลาบมอญในอุทยานของอเล็กซานเดอร์มหาราชที่เมืองมาเซโดเนีย ในศาสนาคริสต์ถือว่า กุหลาบขาวเป็นสัญลักษณ์ของพระแม่มารีย์ เชื่อกันว่า ต้นกุหลาบผุดขึ้นมาจากหยาดโลหิตของพระเยซู เมื่อถูกสวมมงกุฏหนาม หน้าต่ากระຈกสี่ของโบสถ์คริสต์จึงทำเป็นรูปดอกกุหลาบ

ดอกกุหลาบนอกจากจะเกี่ยวข้องกับโบราณคดี ประวัติศาสตร์ ศาสนา และได้รับการลอกเลียนแบบไปใช้ในด้านสถาปัตยกรรม มัณฑนศิลป์ เหริยัตรา และเครื่องประดับจำพวกเพชรพลอยต่าง ๆ แล้ว กุหลาบยังใช้เป็นสมุนไพรและอาหารได้อีกด้วย มีหลักฐานว่าพบดอกกุหลาบในภาพเขียนเป็นส่วนผสมของยาประจำบ้าน แผนโบราณอยู่หลายขนาน หมอยุโรปสมัยกลางอธิบายว่า ผงกลีบกุหลาบต้มกับ

พริกไทยแห้งแก้โรคเจ็บคอได้ สมัยสงครามครูเสด อัศวินสมัยนั้นใช้ขี้ผึ้งที่ทำจาก
กุหลาบแดงทาแผลที่ได้รับบาดเจ็บ ชาวกรีกและโรมันใช้กุหลาบช่วยเพิ่มรสอาหาร
และในเหล้าองุ่นชั้นดี ใช้ในแยม เยลลี่ ลูกกวาด และน้ำเชื่อม ส่วนคนไทยนั้น
นอกจากจะใช้น้ำกุหลาบปรุงขนมต่าง ๆ แล้ว ยังนำกลีบกุหลาบมาฆ่า คอกกุหลาบอ่อน
มาทาสมคำไคควาย (คณิตา เลเชกุล 2519 : 69)

ปัจจุบันแม้ว่าประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกได้มีการค้นคว้ามากมายเกี่ยวกับกุหลาบ
แต่ในประเทศไทยยังมีคนเอาใจใส่ไม่มากนัก ความจริงนั้นกุหลาบมีความเป็นอยู่
เหมือนกับพันธุ์ไม้ดอกอื่น ๆ ทั่วไป เพียงแต่ต้องการความเอาใจใส่ในเรื่องการ
บำรุงรักษามากขึ้นอีกเล็กน้อย นอกจากนั้นกุหลาบในประเทศไทยจะดีกว่าของ
ต่างประเทศก็แต่เพียงขนาด จำนวน และคุณภาพของดอกเท่านั้น ถ้าเราสามารถ
ปรับปรุงในเรื่องเหล่านี้ได้ มีการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องในการออกดอก ภาควิชาการ
นั้นมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ประเทศไทยก็จะมีรายได้เข้าประเทศจากการส่ง
กุหลาบตัดดอกไปขายมากขึ้น

การออกดอกของพืชทั่วไป มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอยู่หลายประการดังนี้

1. อุณหภูมิ อิทธิพลของอุณหภูมิมักจะมีต่อพืชเมืองหนาว เช่น แครอทต้องการ
การอุณหภูมิต่ำ อากาศเย็นจึงจะออกดอก ในการใช้อุณหภูมิต่ำเพื่อกระตุ้นการออกดอก
มักจะใช้กับเมล็ด โดยนำไปไว้ในที่ที่อุณหภูมิ 0 – 10 องศาเซลเซียส เมื่องอกและ
เจริญเติบโตขึ้นแล้วจะสามารถออกดอกได้ ถ้าไม่ให้อุณหภูมิต่ำแก่พืชดังกล่าว มันจะ
เจริญเติบโตไปได้เรื่อย ๆ ตามปกติแต่ไม่ออกดอก (เชวาร์น ชิโนรักษ์ 2517 :
551 – 552) ขนาดดอกของกุหลาบก็ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเช่นกัน (สุพจน์ วิชกุล 2514
: 83)

2. ระยะเวลาความยาวของวัน (photoperiodism) ต้องเป็นช่วงแสง
ที่พอเหมาะตามกำหนดเวลาที่พืชต้องการจึงจะชักนำให้พืชออกดอกได้ (Bidwell.
1974 : 414) พืชบางชนิดต้องการช่วงวันสั้นจึงจะออกดอก แต่พืชบางชนิดจะออกดอก

เมื่ออยู่ในช่วงวันยาว ขณะที่พืชหลาย ๆ ชนิดให้ดอกได้ไม่ว่าจะอยู่ในช่วงวันสั้นหรือวันยาว กุหลาบเป็นพืชพวกไม่ตอบสนองต่อช่วงความยาวของวัน (day - neutral plants)

3. อายุ พืชมีดอกโดยทั่วไปจะออกดอกได้เมื่อพืชนั้นมีอายุมากพอที่จะออกดอก ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีช่วงอายุที่เหมาะสมต่อการออกดอกแตกต่างกันไป (สันทนา ชุนศรี 2521 : 2) กุหลาบเริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 2 - 3 เดือน

4. อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์ในโตรเจน จากการทดลองของเคราส์ (Kraus) และเครบิล (Kraybill) ในปี ค.ศ. 1918 พบว่า เมื่ออัตราส่วนระหว่างคาร์บอนไดออกไซด์ในโตรเจนสมดุลกัน จะสามารถกระตุ้นให้พืชออกดอกได้ จากการทดลองให้ปุ๋ยไนโตรเจนแก่พืช ปรากฏว่า พืชที่มีการเจริญทางด้านลำต้นมาก การออกดอกลดลง แต่ถ้าให้ไนโตรเจนแก่พืชน้อยลงและปล่อยให้มีการสังเคราะห์แสงในระดับสูง พบว่าการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นลดลง แต่การออกดอกจะเพิ่มขึ้น (Pincus. 1948 : 83 - 84 and Strafford. 1970 : 181) สุชัย สงวนทีกุล (สุชัย สงวนทีกุล 2509 : 21) ได้ทดลองให้ปุ๋ยสูตร 12 - 12 - 20 ให้ทางรากและทางใบแก่กุหลาบพันธุ์ควีนเอลิซาเบธ ปรากฏว่าการให้ปุ๋ยทั้งสองทางรวมกันจะทำให้ดอกมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีจำนวนดอกมากขึ้น

5. ระดับน้ำตาล ปกติพืชจะออกดอกได้เมื่อมีระดับน้ำตาลในต้นมากพอสำหรับพืชยืนต้น การตอน การควั่นกิ่ง การสับต้น การโน้มกิ่ง และการรวบวัน มีผลทำให้พืชมีการสะสมอาหาร โดยเฉพาะปริมาณน้ำตาลให้มากเพียงพอที่จะกระตุ้นให้พืชออกดอกได้ (Young. 1956 : 68)

6. สารเคมีที่ควบคุมการออกดอก ในปี ค.ศ. 1880 จูเลียส ซาคส์ (Julius Sachs) เสนอว่า การออกดอกของพืชถูกควบคุมโดยสารเคมีชนิดหนึ่ง ซึ่งสร้างขึ้นที่ใบในเวลากลางวัน (เชาว์น ชิโนรักษ์ 2517 : 540) สารเคมีนี้

แม้มีปริมาณน้อยก็มีผลกระตุ้นให้พืชออกดอกได้ ไชลาคยาน (Chailakhyan) เสนอว่า สารที่กระตุ้นการออกดอกของพืชคือ ฮอร์โมน และให้ชื่อฮอร์โมนนี้ว่า ฟลอริเจน (florigen) (Steward. 1971 : 248 citing Chailakhyan. 1936 : 443 - 447) มีการพิสูจน์พบว่า ฮอร์โมนที่กระตุ้นการออกดอกนี้จะถูกสังเคราะห์ขึ้นได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาความยาวของวัน คือ แสงสว่างมีผลต่อกระบวนการสร้างฮอร์โมนกระตุ้นการออกดอก แต่แสงสว่างไม่มีผลต่อการลาเลียงฮอร์โมนไปยังตาที่จะพัฒนาเปลี่ยนแปลงเป็นดอก การลาเลียงฟลอริเจนจะลาเลียงผ่านไปทางท่ออาหารพร้อมกับการลาเลียงคาร์โบไฮเดรต แต่มีทิศทางไม่แน่นอน อาจจะเคลื่อนที่จากบนลงล่าง หรือเคลื่อนที่จากล่างขึ้นสู่บน (Vince - Pure. 1975 : 37) ฮอร์โมนนี้จะกระตุ้นตาให้แตกกลายเป็นตาดอกแล้วจึงเจริญเป็นดอกต่อไป (เชาวน์ ชินวัตร 2517 : 541) ตัวอย่างเช่น พืชชนิดหนึ่งเรียกว่า กอกเคิลเบอร์ (Cocklebur) เมื่อได้รับช่วงกลางคืนที่ยาวเป็นระยะเวลาหนึ่ง มันจะผลิตสารขึ้นชนิดหนึ่งซึ่งจะถูกลาเลียงไปยังตาทำให้เกิดเป็นตาดอก พืชชนิดนี้ถ้าไม่ได้รับช่วงกลางคืนยาวเป็นระยะเวลาหนึ่งจะไม่ออกดอกเลย แต่ถ้าเอาตาจากต้นที่ได้รับช่วงกลางคืนยาวมาติดให้กับต้นที่ไม่ได้รับช่วงกลางคืนยาวมันก็จะออกดอกได้เช่นกัน สารชนิดนี้คือ ฟลอริเจนนั่นเอง ขณะนี้ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าฟลอริเจนคือสารใด มีการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับฮอร์โมนที่กระตุ้นการออกดอกนี้หลายทฤษฎี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1880 เป็นต้นมา เช่น ไชลาคยาน กล่าวว่า สารที่กระตุ้นการออกดอกของพืชเป็นสารผสมระหว่าง จิบเบอเรลลิน (gibberellin) กับแอนธีซิน (anthecin) โดยจิบเบอเรลลินจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของลำต้น ส่วนแอนธีซินจำเป็นต่อการสร้างดอก พืชวันสั้นมีจิบเบอเรลลินมาก แต่มีแอนธีซินน้อย และพืชวันยาวมีจิบเบอเรลลินน้อยแต่มีแอนธีซินมาก พืชวันสั้นจึงไม่ออกดอกในวันยาวเนื่องจากขาดแอนธีซิน และพืชวันยาวก็ไม่ออกดอกในวันสั้นเนื่องจากขาด

จิบเบอเรลลิน การใช้จิบเบอเรลลินจากภายนอกจึงสามารถชักนำการออกดอกของ
พืชวันยาว (long - day plants) ได้ (Chailakhyan . 1968 :
14 - 16)

พืชบางชนิดสามารถกระตุ้นให้ออกดอกได้ด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต
(growth regulators) หรือฮอร์โมนพืชนั่นเอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ
ที่สำคัญคือ ออกซิน (auxin) จิบเบอเรลลิน (gibberellin) และ
ไซโตไคนิน (cytokinin) สารทั้งสามกลุ่มนี้มีบทบาทต่อการกระตุ้นการออกดอก
การเพิ่มจำนวนดอก และควบคุมช่วงการออกดอกของพืชต่างชนิดกัน (Halfacre,
1979 . 402) เช่น ออกซินกระตุ้นการออกดอกของสับปะรด ในขณะที่
จิบเบอเรลลินและไซโตไคนินไม่มีผลต่อการกระตุ้นสับปะรดให้ออกดอก สำหรับ
จิบเบอเรลลินมีผลกระตุ้นการออกดอกของพืชหลายชนิด เช่น ส้ม มะเขือเทศ
 เป็นต้น พบว่าเมื่อทดลองพ่นจิบเบอเรลลินไปที่พืชวันยาว ขณะที่อยู่ในช่วงกลางวัน
สั้น สามารถกระตุ้นให้พืชนั้นออกดอกได้ (เซวาน์ ชิโนรักษ์ 2517 : 551)

ปรากฏว่าปัจจุบันการใช้ฮอร์โมนเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชเป็นที่นิยมแพร่หลาย
มากในหมู่ชาวสวน เช่น มีการใช้ออกซินพวก NAA ในแปลงต้นไม้ ในการ
กระตุ้นการออกรากของกิ่งชำ และใช้ฮอร์โมนหลายชนิดควบคุมการออกดอกของ
ไม้กระถาง แต่เนื่องจากว่า ฮอร์โมนแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกัน หรือแม้แต่
ฮอร์โมนชนิดเดียวกันแต่ต่างความเข้มข้น การทำงานก็แตกต่างกันด้วย บางครั้ง
ฮอร์โมนชนิดเดียวกันถ้าใช้ความเข้มข้นที่มากเกินไป อาจมีผลยับยั้งการออกดอก
ของพืชได้

ในการวิจัยนี้ได้ทดลองใช้กรดจิบเบอเรลลิก (gibberellic acid)
หรือ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันกับกุหลาบสองพันธุ์ที่กำลังเป็นที่นิยมของตลาด
คือ กุหลาบพันธุ์เซาท์ซี (south sea) ซึ่งมีดอกสีชมพู เป็นดอกเดี่ยว ดอกมีขนาด

ก่อนข้างใหญ่ แต่ก้านดอกไม่แข็งแรงโรยง่าย และกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์ (scarlet night) ซึ่งมีดอกสีแดง ให้ดอกค่อนข้างดก แต่ขนาดดอกเล็ก เพื่อศึกษาอิทธิพลของการตัดจิบเบอเรลลินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันต่อการออกดอกและคุณภาพของดอกกุหลาบทั้งสองพันธุ์

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบ
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อจำนวนดอกของกุหลาบ
3. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อขนาดของดอกกุหลาบ
4. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อระยะเวลาการบานของดอกกุหลาบ
5. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อความยาวของคอดอกของกุหลาบ
6. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อความยาวของก้านดอกของกุหลาบ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลจากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ปลูกกุหลาบตัดดอกในการนำ GA_3 ความเข้มข้นที่เหมาะสม ไปใช้เพื่อเร่งการออกดอกและเพิ่มคุณภาพในด้านต่าง ๆ ของดอกกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีและพันธุ์สคาเลทไนท์
2. ผลจากการศึกษานี้จะเป็นแนวทางในการพิจารณาว่า GA_3 ไปใช้ทดลองเร่งการออกดอกและเพิ่มคุณภาพดอกกับกุหลาบพันธุ์อื่นต่อไป

สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า

1. GA_3 ที่มีระดับความเข้มข้นแตกต่างกันจะมีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี/สคาเลไนท์ แตกต่างกัน
2. GA_3 ที่มีระดับความเข้มข้นแตกต่างกันจะมีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี/สคาเลไนท์ แตกต่างกัน
3. GA_3 ที่มีระดับความเข้มข้นแตกต่างกันจะมีผลทำให้ขนาดของดอกกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี/สคาเลไนท์ แตกต่างกัน
4. GA_3 ที่มีระดับความเข้มข้นแตกต่างกันจะมีผลทำให้ระยะเวลาการบานของดอกกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี/สคาเลไนท์ แตกต่างกัน
5. GA_3 ที่มีระดับความเข้มข้นแตกต่างกันจะมีผลทำให้ความยาวของหลอดดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี/สคาเลไนท์ แตกต่างกัน
6. GA_3 ที่มีระดับความเข้มข้นแตกต่างกันจะมีผลทำให้ความยาวของก้านดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี/สคาเลไนท์ แตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง
ตัวอย่างที่ใช้ศึกษาคือ กุหลาบสองพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เซาท์ซี (ดอกสีชมพู) และพันธุ์สคาเลไนท์ (ดอกสีแดง) ที่ปลูกกักยั้งตอน จำนวนพันธุ์ละ 88 กิ่ง แยกปลูกในกระถาง กระถางละ 1 กิ่ง

2. ตัวแปรในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ

ความเข้มข้นของ GA_3 10 ระดับคือ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm.

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ระยะเวลาการออกดอก

2.2.2 จำนวนดอก

2.2.3 ขนาดของคอก

2.2.4 ระยะเวลาในการบานของดอก

2.2.5 ความยาวของคอคอก

2.2.6 ความยาวของก้านดอก

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ระยะเวลาการออกดอก หมายถึง ระยะเวลาหลังจากพ้น GA₃ ให้ต้นกุหลาบครั้งแรก จนกระทั่งกุหลาบแทงดอกออกมาให้เห็น
2. จำนวนดอก หมายถึง จำนวนดอกต่อต้นในเวลา 3 เดือน นับแต่พ้น GA₃ ให้ต้นกุหลาบครั้งแรก
3. ขนาดของดอก หมายถึง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกบานเต็มที่ ต่อต้น หน่วยเป็นเซนติเมตร
4. ระยะเวลาในการบานของดอก หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่ดอก เริ่มบานจนกระทั่งร่วงโรยหลุดจากก้านดอก
5. ความยาวของคอคอก หมายถึง ค่าที่บอกความยาวตั้งแต่โคนดอกถึง ใบย่อย 3 ใบ ชุดแรก เมื่อดอกเริ่มบาน หน่วยเป็นเซนติเมตร
6. ความยาวของก้านดอก หมายถึง ค่าที่บอกความยาวตั้งแต่โคนดอก ถึงใบย่อย 5 ใบ ชุดแรก เมื่อดอกเริ่มบาน หน่วยเป็นเซนติเมตร

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กุหลาบเป็นพืชในวงศ์ (Family) Rosaceae ซึ่งเป็นไม้วงศ์ใหญ่
วงศ์หนึ่งมีประมาณ 115 สกุล (genus) 3200 ชนิด (species) กระจาย
อยู่เกือบทั่วโลก โดยเฉพาะในเอเชียตะวันออก อเมริกาเหนือ และยุโรป
วงศ์นี้จำแนกเป็นวงศ์ย่อย (sub - family) ได้ 3 วงศ์ย่อย คือ

Rosoideae (rose subfamily) ได้แก่ Rosa spp. (กุหลาบ)
Fragaria spp. (สตรอเบอรี่)

Amygdaloideae (peach subfamily) ได้แก่ พืช เชอร์รี่
แอปเปิ้ล

Maloideae (apple subfamily) ได้แก่ แอปเปิ้ล แพร์
(Janick. 1979 : 47)

กุหลาบที่พบอยู่ตามสวนกุหลาบทั่วไปในโลกปัจจุบัน เกิดจากการผสมของ
กุหลาบ 7 - 8 ชนิด ซึ่งมีถิ่นเพื่อยู่ในทวีปเอเชียทั้งสิ้น เช่น ไชเนนซิส
(chinensis) กัลลิกา (gallica) และโดมัสซีมา (domascema)
ทั้งนี้เพราะทวีปเอเชียเป็นแหล่งกำเนิดดั้งเดิมของพันธุ์กุหลาบที่ออกดอกตลอดปี
ทั้งยังมีสีต่าง ๆ หลายสี ส่วนกุหลาบที่มีแหล่งกำเนิดอยู่ในทวีปยุโรป และอเมริกา
นั้น มักมีดอกปีละหน และมีสีเพียงไม่กี่สี (อรรถ นาครทรรพ 2498 : 317)
กุหลาบที่นิยมปลูกในโลกปัจจุบันเป็นกุหลาบลูกผสมที่เรียกว่า ไฮบริด (hybrid
tea) ซึ่งมีประวัติความเป็นมาดังนี้

เมื่อราว 160 - 200 ปีมานี้ กุหลาบที่มีอยู่ในยุโรปเป็นชนิด โรซา
ไชเนนซิส (Rosa chinensis) ซึ่งได้มาจากประเทศจีน เป็นกุหลาบที่ออกดอก
ได้ตลอดปี มีการนำกุหลาบชนิดนี้มาผสมกับกุหลาบอีกชนิดหนึ่งคือ โรซา กัลลิกา

(Rosa gallica) เกิดกุหลาบพันธุ์ใหม่คือ กุหลาบบอร์บอน (bourbon rose)
 ต่อมาได้มีการผสมระหว่าง กุหลาบบอร์บอนกับกุหลาบพันธุ์ต่าง ๆ ของไซเนซิสและ
 โคมัสซิมา เกิดกุหลาบพันธุ์ใหม่เรียกว่า ไฮบริด เพอร์เพทัวล (hybrid
 perpetuals) ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายในยุโรปเมื่อศตวรรษที่ 19 นี้ ต่อมาได้มีการ
 การผสมพันธุ์อีกระหว่าง ไฮบริด เพอร์เพทัวล กับกุหลาบพันธุ์ทีโรส (tea roses)
 (R. odorata) ให้กำเนิดกุหลาบพันธุ์ไฮบริดที่ขึ้นมา ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลาย
 ทั่วไปในปัจจุบัน (อรรถ นาตรทรพ 2498 : 317) กุหลาบที่นิยมปลูกในแถบ
 เอเชีย้นอกจากไฮบริดที่แล้ว ได้แก่ ไฮบริด โพลีแอนธา (hybrid polyantha)
 หรือฟลอริบันดา (floribunda) (Greensill, 1970 : 132)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกุหลาบ

กุหลาบเป็นพืชในสกุลโรซา (Rosa) ลักษณะเด่นคือ มีลำต้นเจริญ
 ตั้งตรง ลำต้นแข็ง ลำต้นและกิ่งก้านส่วนมากมีหนามแหลม ใบเป็นใบรวม
 (odd pinnate) แตกกออกตามกิ่งในรูปเฉียง ๆ กัน ใบมีใบย่อยตั้งแต่
 3 - 5 ใบ ใบส่วนมากมีหูใบ (stipulate) ใบเขียวเป็นมัน หรือมีสีเขียวเข้ม
 และมีรอยย่นน้อย ดอกมีทั้งที่เป็นดอกเดี่ยว ดอกช่อ มีสองเพศในดอกเดียวกัน
 มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียจำนวนมาก ดอกเมื่อแบ่งเป็นสองส่วนไม่ว่าจะในแนวโค
 ก็ตามจะมีลักษณะเหมือนกันทั้งสองซีก (radial symmetrical) กลีบดอกมีขนาด
 ค่อนข้างใหญ่ ขอบเรียบกลมอย่างน้อยมี 5 กลีบ ส่วนมากมีกลีบซ้อน กลีบดอกมี
 หลายสี เช่น ขาว แดง ชมพู เหลือง และสีผสมหรือสีเหลือง ผลมีสีแดงเมื่อสุก
 (บุเรศรบำรุงการ 2514 : 16)

ประเภทของพันธุ์กุหลาบ

กุหลาบแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ถ้าแบ่งตามลักษณะการเจริญแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. กุหลาบพุ่ม (shrub roses) แบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามความนิยมในการใช้สอย คือ

1.1 กลุ่มที่นิยมปลูกเป็นแปลงหรือกลุ่มสำหรับตกแต่งสวน ได้แก่ กุหลาบมอธ (moss rose) กุหลาบมอญ (damask rose) ฟลอริบันดา

1.2 กลุ่มที่นิยมปลูกตกแต่งขอบเขตของสวน จะให้ดอกตลอดฤดู ได้แก่ วิวโกซา (rugosa)

1.3 กลุ่มที่นิยมปลูกเป็นไม้ตัดดอก ได้แก่ ไฮบริดเพอร์ชัวร์ และ ไฮบริดที

2. กุหลาบเลื้อย (ramblers หรือ climbers) ได้แก่ พอลส์สการ์เลท (Paul's scarlet) คริสทีนไรท์ (Christine wright) เบลซ (blaze) และครีมเกิร์ล

3. กุหลาบต้น (shrubbery) มักใช้เป็นต้นตอสำหรับติดตา ท่อกิ่ง การแบ่งประเภทกุหลาบโดยยึดจุดประสงค์ในการใช้เป็นไม้ประดับ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. กุหลาบพุ่ม (shrubbery) ใช้ปลูกเป็นไม้ตกแต่งสวน มักเป็นพันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ลูกผสมที่เกิดจากพันธุ์พื้นเมืองไม้ไผ่กลั่น มีความทนทานและเจริญงอกงามดีในการที่จะปลูกลงดิน ได้แก่ R. rugosa, R. banksiae โดยเฉพาะพันธุ์ R. banksiae ทนทานต่อกินฟ้าอากาศในประเทศไทยได้ดีมาก มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน

2. กุหลาบคัตพิเศษ (specialized roses) เป็นกุหลาบที่ได้ถูกผสม และดัดแปลงในทางเกษตรกรรมจนมีลักษณะที่เด่นต่าง ๆ กัน ซึ่งมีลักษณะนิคแยกไป จากกุหลาบพันธุ์ดั้งเดิมมาก กุหลาบประเภทนี้ ได้แก่ ไบบริดท์ ไฮบริด เพอร์เพทวัวร์ แรมเบลอร์ (ramblers) (Denison. 1979 : 373 - 382)

กุหลาบที่ใช้ในการทดลองนี้มีสองพันธุ์ คือ พันธุ์เซาท์ซี (south sea) ซึ่งมีดอกสีชมพูอยู่ในกลุ่มไฮบริดท์ และพันธุ์สการ์เลทไนท์ (scarlet night) มีดอกสีแดง อยู่ในกลุ่มกุหลาบพวง

ไฮบริดท์ เป็นกุหลาบพุ่มใหญ่ เป็นกลุ่มที่อยู่ในความนิยมทั่วโลก ออก ดอกเดี่ยว มีดอกตลอดปี จึงเรียกกันทั่วไปว่า monthly หรือ everblooming ใช้เป็นไม้ตัดดอกได้ดีที่สุด ลักษณะเด่นของกุหลาบกลุ่มนี้คือ ดอกเดี่ยวใหญ่ กลีบดอก มากหลายชั้น มีหลายสี กลิ่นหอม ก้านดอกยาว

กุหลาบพวง เป็นกุหลาบที่อยู่ในความนิยมมากพวกหนึ่ง เป็นลูกผสมระหว่าง กุหลาบแคระกับไฮบริดท์ กุหลาบกลุ่มนี้มีลำต้นสูงเฉลี่ยเท่า ๆ กับไฮบริดท์ กลีบดอก มีทั้งชั้นเดียวและหลายชั้น ออกดอกเป็นช่อ ๆ หนึ่งมี 3 - 4 ดอก กิ่งของดอกมี หลายสี ออกดอกตลอดปี ทนทานต่อสิ่งแวดล้อม โรค และแมลง

ในสมัยก่อนชาวอเมริกันขยายพันธุ์กุหลาบโดยการตัดชำ โดยนำกิ่งกุหลาบ ที่ตัดแล้วมาแช่น้ำลายบริเวณรอยตัด แล้วจึงนำไปปลูก พบว่าจะทำให้ออกราก เร็วขึ้น (ปัจจุบันพบว่า ในน้ำลายมีฮอร์โมนช่วยกระตุ้นการเกิดราก) แสดงว่า การใช้ฮอร์โมนกับกุหลาบมีมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว ปัจจุบันมีการใช้ฮอร์โมนเพื่อ เร่งการออกดอกของพืชอย่างแพร่หลาย ฮอร์โมนชนิดหนึ่งที่มีสมบัติเร่งการออกดอก ของพืชได้เป็นอย่างดีกว้างขวาง คือ จิบเบอเรลลิน

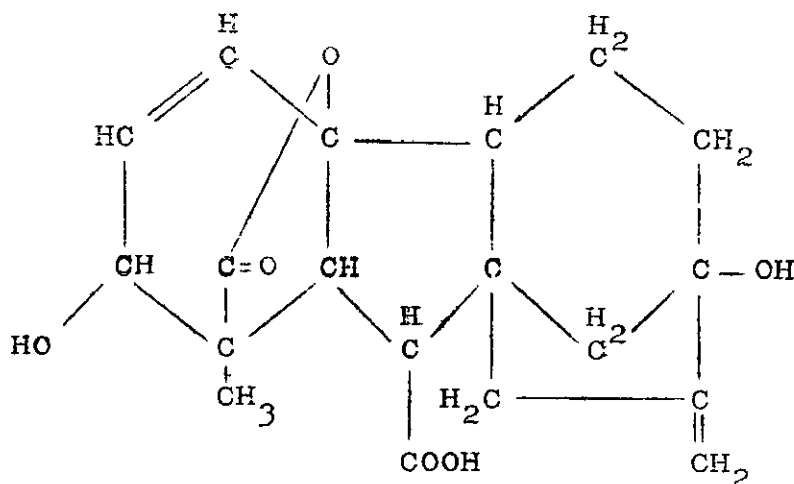
จิบเบอเรลลิน เป็นสารควบคุมการเจริญของพืช (ฮอร์โมนพืช) กลุ่มหนึ่ง ซึ่งมีมากกว่า 40 ชนิด เช่น กรดจิบเบอเรลลิก (gibberellic acid)

กรดจีบเบอริก (gibberic acid) กรดอัลโลจีบเบอริก (allogibberic acid) และจีบเบอรีน (gibberene) การจำแนกสารเหล่านี้ใช้สัญลักษณ์ที่มีหมายเลขกำกับตามลำดับการค้นพบเป็น $GA_1, GA_2, GA_3, \dots GA_n$ (สุรจิต วรรณจันทร์ 2525 : 287)

ในปี ค.ศ. 1912 ซาวาดะ (Sawada) นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น ได้ศึกษาลักษณะอาการของโรคบาคาเน (bekane) หรือโรคข้าวของชาวกลา โดยค้นพบว่ามีการสูงผิดปกติ ลำต้นงอนแอ มีชีวิตไม่ยืนยาวถึงออกดอกออกผลได้ เขาสรุปว่า เกิดจากเชื้อราที่ชื่อ Fusarium moniliforme ค.ศ. 1926 นักค้นคว้าทางโรคพืชชาวญี่ปุ่นชื่อ อิอิชิ คูโรซาวา (Eiichi Kurosawa) พบว่า โรคนี้เกิดจากเชื้อราชื่อ Gibberella fujikuroi (ซึ่งเป็นช่วงที่อยู่ในระยะมีเพศของรา) แต่เมื่อศึกษาต่อไป เขาพบว่า เชื้อรานี้ไม่ได้เป็นต้นเหตุโดยตรง แต่สารที่เชื้อรานี้สร้างขึ้นเป็นต้นเหตุให้เกิดโรคบาคาเน เขาได้สกัดสารชนิดหนึ่งออกจากต้นข้าวที่เป็นโรค นำไปทดลองกับข้าวและหญ้าต่าง ๆ ผลปรากฏว่า สารชนิดนี้ทำให้ต้นเจริญผิดปกติ ปี ค.ศ. 1938 นักวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว ชื่อ ทาจิโร ยาบุดะ (Tajiuro Yabuta), กานาเบ ทาเคชิ (Kanabe Takeshi), ฮายาชิ (Hayashi) และยูกุเกะ-สุมิกิ (Yusukey Sumaki) ได้ทดลองค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้และสกัดสารชนิดหนึ่งออกมาจากเชื้อรา Gibberella fujikuroi เป็นผลึกสีขาว ซึ่งยาบุดะได้สรุปว่า จิบเบอเรลลิน (Leopold. 1964 : 116) ความลับของงานชิ้นนี้ถูกเปิดเผยหลังจากสงครามโลกครั้งที่สองสิ้นสุดลง โดยนักวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกาและอังกฤษ ซึ่งหาการค้นคว้าได้รวดเร็วกว่าหน้าไปกว่าเดิมมาก และตั้งแต่ปี ค.ศ. 1957 เป็นต้นมา ได้มีผู้นำจิบเบอเรลลินมาใช้เร่งการเจริญเติบโตของพืชอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้ในการเร่งผลผลิตของพืช (Tanamoto Eiichi. 1967 : 291)

จิบเบอเรลลินมีโครงสร้างโดยทั่วไปประกอบด้วย วงแหวน 5 วงจับกันอยู่ เรียกว่า gibberellin ring ใน 1 โมเลกุลประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอน 19 - 20 อะตอม ไฮโดรเจน 22 - 28 อะตอม ออกซิเจน 4 - 9 อะตอม (สุรจิต วรณจันทร์ 2525 : 287) จิบเบอเรลลินมีสมบัติเป็นกรด จิบเบอเรลลินแต่ละตัวต่างกันตรงจำนวนและตำแหน่งของหมู่ CH หรือตำแหน่งของพันธะคู่ (double bond)

กรดจิบเบอเรลลิก ชื่อย่อ GA₃ เป็นจิบเบอเรลลินชนิดแรกที่พบในพืชชั้นสูง เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป สูตรทางเคมีของ GA₃ คือ C₁₉H₂₂O₆ สูตรโครงสร้างเขียนได้ดังภาพประกอบ 1 (Ray, 1972 162)



การใช้กรดจิบเบอเรลลินกับพืชจะทำให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น และต้นกล้าเจริญเติบโตเร็วขึ้น (Victor. 1958 : 567) นอกจากนี้ยังทำลายระยะพักตัวของเมล็ด เร่งการงอกของไหล (stolon) และเมื่อน้ำที่ใบพืชหัวจะทำลายระยะพักตัวของพืชหัวด้วย วิคเตอร์ (Victor) พบว่า กรดจิบเบอเรลลินช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้น โดยช่วยให้พืชหลายชนิดเกิดการแบ่งเซลล์และทำให้เซลล์ขยายตัวตามยาวได้มากกว่าปกติ (Victor. 1958 : 567) นอกจากนี้ปรากฏว่า กรดจิบเบอเรลลินยังทำให้พืชมีขนาดสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว สามารถแตกหน่อจากตาที่พักตัวอยู่และแตกกิ่งก้านสาขามากขึ้น สแตนท์ (Stant) พบว่า ต้นปอแก้วเมื่อได้รับกรดจิบเบอเรลลินแล้ว เซลล์ไฟเบอร์ (fiber cell) ยาวขึ้น และลำต้นยาวกว่าพวกที่ไม่ได้รับกรดจิบเบอเรลลินมาก ถ้าฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลินที่ต้นอ้อพริกกันไวโอเล็ต มีผลทำให้ก้านใบยาวขึ้น (Stant. 1963 . 15)

กรดจิบเบอเรลลินมีผลทางค่าน้ำยาระดับพันธุกรรมของพืชด้วย เริ่มตั้งแต่เกี่ยวข้องกับกระบวนการงอกของเมล็ดเร็วขึ้น หรือทดแทนสภาพวันยาวให้กับพืชที่ปลูกในวันสั้น กรดจิบเบอเรลลินสามารถเร่งการเจริญเติบโตของคอก หลังจากตาออกเกิดขึ้นแล้ว กรดจิบเบอเรลลินกระตุ้นให้เบญจมาศบางพันธุ์ที่ควรอากาศหนาวเย็นในการออกดอกสามารถออกดอกได้โดยไม่ต้องมีอากาศหนาวเย็น นอกจากนี้ยังทำให้คอกใหญ่และบานเร็วกว่าเดิมอีกด้วย ปัจจุบันนิยมใช้กรดจิบเบอเรลลินผสมกับเบนซิลลาซีน เพราะจะเร่งให้เกิดตาออกและเจริญเป็นคอกเร็วขึ้น แซคส์ (Sachs) พบว่า ถ้าใช้กรดจิบเบอเรลลินที่มีความเข้มข้น 10 ppm. มีผลทำให้เบญจมาศออกดอกช้าได้ กรดจิบเบอเรลลินทำให้ปล้องของต้นพืชยืดยาวกว่าเดิม จึงนิยมใช้ในการปลูกไม้ตัดดอกจำหน่าย จากการทดลองพบว่า กรดจิบเบอเรลลินใช้ได้กับไม้ดอกเกือบทุกชนิด โดยใช้กรดจิบเบอเรลลินความเข้มข้น 250 ppm. พ่นไปบนต้นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 5 ครั้ง จะทำให้ต้นสูงขึ้น 1 เมตรภายในเวลา 4 เดือน เมื่อใช้มากกว่า 1 ครั้ง กับกุหลาบตัดดอก จะทำให้อัตราส่วนของน้ำหนักดอกต่อความยาวก้านเป็น 1 กรัม/นิ้ว หรือมากกว่านี้ แต่กุหลาบที่พ่นด้วย

กรดจิบเบอเรลลิกปรากฏว่า ส่วนที่ยื่นยาวออกไปคือ ยอดดอกทำให้ยอดดอกอ่อน (สมเพียร เกษมทรัพย์ 2523 : 9) ในกุหลาบตัดดอกบางพันธุ์ เช่น เบทเทอร์ไทมส์ (better times) ถ้าใช้กรดจิบเบอเรลลิกความเข้มข้น 10 - 100 ppm. สามารถกระตุ้นให้ความยาวของก้านดอกยาวขึ้นกว่าต้นควบคุม .75 - 1.0 นิ้ว ในการทดลองใช้กรดจิบเบอเรลลิกความเข้มข้น 100 ppm. น้ำหนักของต้นจะเป็น 34.7 กรัม ขณะที่ต้นควบคุมมีน้ำหนักเพียง 30 กรัม (Weaver. 1972 : 380) บางท่านกล่าวว่า กุหลาบจะโตเร็วหรือออกดอกใหญ่นั้น ต้องขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้นเป็นหลัก ถ้าต้นสมบูรณ์ดี ได้รับปุ๋ยและน้ำพอเพียงไม่มีโรคและแมลงรบกวน ก็จะโตเร็ว นอกจากนี้ขนาดของดอกก็ยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ปลูกด้วย (สุพจน์ วิชาญ 2514 : 83) กรดจิบเบอเรลลิกสามารถกระตุ้นการออกดอกของสนได้ โดยฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิกความเข้มข้น 100 - 250 ppm. ที่ลำต้น สามารถทำให้สนออกดอกได้ภายใน 1 เดือน (Kraufmann. 1975 : 221)

สมิท (Smith) พบว่า กรดจิบเบอเรลลิกช่วยให้พืชออกดอกเร็วขึ้นกว่าเดิม (Smith, DE. 1958 : 742) กรดจิบเบอเรลลิกช่วยให้พืชที่ออกดอกในฤดูหนาว และพืชวันยาวออกดอกเร็วขึ้น (Weaver. 1972 : 178) เมื่อฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิกที่มีความเข้มข้น 10 - 100 ppm. กับพืชน้ำ บึงลิชเคช และเยอบีรา ช่วยเร่งให้ดอกออกเร็วขึ้นกว่าปกติ คือ ออกดอกหลังจากใช้ฮอร์โมนแล้ว 10 - 30 วัน (Weaver. 1972 : 378) ลินด์สตรอม (Lindstrom) และวิทเวอร์ (Wittwer) รายงานว่า เมื่อพ่นจิบเบอเรลลิน ความเข้มข้น 1 - 10 ppm. แก่ต้นเยอบีรา ทำให้ดอกมีขนาดใหญ่ขึ้น ยาวขึ้น ขนาดของดอกโตขึ้น (Weaver. 1972 : 380 citing Lindstrom and Wittwer. 1957) เมอริท (Meritte) พบว่า กรดจิบเบอเรลลิกช่วยเร่งการงอกของหลอดละอองเรณู (pollen tube) ทำให้เกิดผลเร็วขึ้น

มาร์ธ (Marth) พบว่า ถ้าใช้กรดจิบเบอเรลลิคความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ป้ายที่ต้นสตรอเบอรี่ ทำให้แตกหน่อและเจริญเติบโตเร็วขึ้น ถ้าพ่นกรดจิบเบอเรลลิคที่มีความเข้มข้น 200 ppm. ทำให้ดอกบานช้าได้ เมื่อใช้กรดจิบเบอเรลลิคกับอัฟริกันไวโอเล็ต จะทำให้ไม่ออกดอก เมื่อใช้กับพริกโดยใช้ความเข้มข้น 100 ppm. ทำให้ดอกออกช้าลง 30 วัน เมื่อใช้กรดจิบเบอเรลลิคกับต้นพีชทำให้ลำต้นสูงขึ้น ปล้องยาวขึ้น สีของใบซีด ใบเล็กลง ตาข้างแตกเป็นพุ่ม ไม่ทำให้เกิดตาออก (Marth. 1956 : 111)

สจวต และคาเชย์ (Stuart and Cathey) ทดลองฉีดพ่นกรดจิบเบอเรลลิคความเข้มข้น 0.01 1.0 และ 10 ppm. ในไฮดรันเจียซึ่งปลูกไว้ในกระถาง ปรากฏว่าต้นที่ฉีดพ่นด้วยกรดจิบเบอเรลลิคความเข้มข้น 10 ppm. จำนวน 5 ครั้ง และความเข้มข้นอื่น ๆ จำนวน 10 ครั้ง จะทำให้การพัฒนาของตาออกลดลง (Weaver. 1972 .

219 - 210 citing Stuart and Cathery. 1962) ซาคส์ (Sachs) และเบรตซ์ (Bretz) พบว่า จิบเบอเรลลินสามารถทดแทนวันยาวให้แก่ต้นฟุคเซียได้หลายพันธุ์ โดยกระตุ้นให้ออกดอก แต่ฟุคเซียบางพันธุ์ก็ถูกจิบเบอเรลลินยับยั้งไม่ให้ ออกดอก เช่น ฟุคเซียไฮบริด (*Fuchsia hybrida*) (Weaver. 1972 : 209

citing Sachs and Bretz. 1962)

ต้นลินมังกรที่พ่นด้วยกรดจิบเบอเรลลิคความเข้มข้น 50 75 และ 100 ppm ทำให้ต้นสูงมากกว่าต้นควบคุมอย่างเห็นชัด แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลองต่าง ๆ ที่ใช้กรดจิบเบอเรลลิคที่มีความเข้มข้นทั้งสามระดับ ต้นลินมังกรที่พ่นด้วยกรดจิบเบอเรลลิคความเข้มข้น 50 และ 100 ppm. ออกดอกเร็วกว่าต้นควบคุมประมาณ 2 วัน การพ่นกรดจิบเบอเรลลิคซ้ำ ๆ กันหลายครั้งไม่ทำให้ความสูงของต้นและความยาวของช่อดอกแตกต่างกับการพ่นเพียงครั้งเดียวเลย (สุวพันธุ์ ฤกษ์สมบัติ 2508 : 6)

มีสารประกอบหลายอย่างที่ได้อจากการสังเคราะห์ที่มีสมบัติเป็นปฏิชีวนะต่อ จิบเบอเรลลิน เช่น ซีซีซี (CCC) หรือไซโคลเซล (cycocel) (2 - chloroethyl trimethylammonium chloride) และฟอสฟอนดี (phosphon D)

(2, 4 - dichlorobenzyltributyl phosphonium chloride) เป็นต้น ตัวอย่างเช่น เมื่อพ่นสารเหล่านี้แก่พืชบางชนิดจะทำให้ไม่ออกดอก แต่เมื่อพ่น จิบเบอเรลลินชาลงไปก็จะช่วยแก้การไม่ออกดอกได้ (ศิริบุญ หิรัญประสิทธิ์ 2523 : 101)

จะเห็นได้ว่า จากผลการทดลองและการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ หลายท่านเกี่ยวกับอิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิกต่อพืชดอกนั้น มีหลายท่านที่มีผลการทดลองสอดคล้องกัน แต่ก็มีหลายท่านที่มีผลการทดลองแตกต่างออกไป อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลองก็แสดงให้เห็นว่ากรดจิบเบอเรลลิกมีอิทธิพลต่อพืชดอกหลายชนิด ดังนั้นจึงน่าจะได้มีการทดลองศึกษาอิทธิพลของกรดจิบเบอเรลลิกกับพืชดอกที่เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย เช่น กุหลาบ เพื่อจะได้นำผลการทดลองมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทยต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

สถานที่และเวลาทำการทดลอง

การทดลองครั้งนี้กระทำกลางแจ้ง ณ บริเวณตำบลบางบัวใหญ่ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. กิ่งตอนของกุหลาบพันธุ์ซาทซ์
2. กิ่งตอนของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์
3. ฮอโมนพืชที่ใช้คือ
GA₃ ความเข้มข้น 10 20 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm.
4. น้ำกลั่น
5. เครื่องพ่นควมมือขนาด 600 cm³
6. อุปกรณ์ในการเตรียมปลูกและรดน้ำ
7. กระถางดิน เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว
8. ปุ๋ยอินทรีย์
9. ยางบอริลัมป้องกันโรคจากเชื้อรา
10. โฟลิกอล อี 605 เอ็ม 50 ยามาแมลง
ตัวยาที่สำคัญ O, O - dimethyl O - P - nitrophenyl phosphorothioate (metnly parathion) 50% W/W

11. โทกู ยาฆ่าเพลี้ย

ตัวยาสำคัญ 0 - ethyl - O - (2, 4 - dichlorophenyl) S, N -
propyl dithiophosphate 50% W/V

12. อโซดริน (Azodrin) ป้องกันใบหงิก

ตัวยาที่สำคัญ 3 - hydroxy - N - methyl - cis - crotonamide
dimethyl phosphate 60% W/V

แบบแผนการทดลอง

การทดลองครั้งนี้แบ่งแบบแผนการทดลองเป็น 2 แบบ คือ

การศึกษาคู่มุงหมายข้อที่ 1 และ 2 (บทที่ 1) ใช้แบบ The Completely

Randomized Design

การศึกษาคู่มุงหมายข้อที่ 3 - 6 (บทที่ 1) ใช้แบบ The Nested Design

จำนวนทั้งหมด 11 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างละ 8 ซ้ำ โดยใช้ความเข้มข้น
ของ GA₃ 10 ระดับ กับกุหลาบสองพันธุ์ แต่ละซ้ำของแต่ละกลุ่มตัวอย่างใช้กุหลาบ 1 ต้น
แยกปลูกกระถางละ 1 ต้น รวมกุหลาบที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้พันธุ์ละ 88 ต้น (รวม
สองพันธุ์ 176 ต้น)

การเตรียมการทดลอง

ดินที่ใช้ในการปลูกเป็นดินที่ได้มาจากแหล่งเดียวกันจากตำบลบางบัวพรุ เขต
บางกอกน้อย โดยผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราส่วนดินต่อปุ๋ยอินทรีย์ 2 : 1 นำดินที่ผสมแล้ว
ใส่ในกระถางโดยให้ต่ำกว่าปากกระถาง 1 นิ้ว ตรวจดูการซึมของน้ำในกระถาง โดย
ให้น้ำไหลออกทางก้นกระถางสะดวกจากนั้นจึงเริ่มลงมือปลูก

การปลูก

นำกิ่งตอนของกุหลาบพันธุ์ซาทซ์และสคาเลโท ซึ่งได้จากต้นคอในส่วนกุหลาบตำลบางบำหรุ เขตบางกอกน้อย มาคัดเลือกเฉพาะกิ่งที่มีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน และใบทองแดงที่หุ้มเครื่องตอนออก ใช้มีดคมตัดเชือกฟางที่มัดเครื่องตอนออกทั้งสองเปลาะใส่ดินผสมที่เตรียมไว้ลงในกระถางประมาณครึ่งหนึ่งของ ความสูงของกระถาง ตั้งกิ่งตอนลงในกระถาง แล้วจึงใช้ดินผสมกลบลงไปโดยให้ผิวดินอยู่ต่ำกว่าปากกระถาง 1 นิ้ว ใช้ไม้ปักและผูกกิ่งตอนเข้ากับไม้ปักเพื่อป้องกันต้นโยก จากนั้นใช้หญ้าไทรแห้งคลุมผิวดินเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ

การรดน้ำและบำรุงรักษา

ใช้น้ำคลองรดทุกวันวันละ 1 ครั้ง ในเวลา 6.00 น. ปริมาณน้ำที่ใช้เท่ากันทุกกระถาง ฉีดยาป้องกันโรคจากเชื้อรา ยากำจัดหนอน ยาฆ่าเพลี้ย และยาป้องกันใบหงิก โดยใช้ยาป้องกันโรคจากเชื้อรา 1 ช้อนโต๊ะ ยากำจัดหนอน 20 cm^3 ยาฆ่าเพลี้ย 40 cm^3 และยาป้องกันใบหงิก 20 cm^3 ผสมรวมกันในน้ำ 20 ลิตร ฉีดให้กุหลาบสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

การพ่น GA_3

เมื่อกุหลาบมีอายุได้ 1 เดือน จึงพ่นด้วย GA_3 ในระดับความเข้มข้น 10 ไร่บ ในเวลา 18.00 น. โดยใช้ปริมาณ GA_3 คันละ 30 cm^3 พ่นให้ทั่วทั้งลำต้น ใบใบบนใบ และพ่นครั้งที่สองเมื่อกุหลาบอายุได้ $1\frac{1}{2}$ เดือน โดยใช้ความเข้มข้นและปริมาณของ GA_3 ในระดับเดียวกันกับการพ่นครั้งแรก ส่วนต้นที่ควบคุม (Control) พ่นด้วยน้ำกลั่นในปริมาณเท่ากับการพ่นด้วย GA_3

การเก็บข้อมูล

1. บันทึกระยะเวลาออกดอกแรกของแต่ละกลุ่มตัวอย่างหลังจากพ่น GA_3 ครั้งแรก
2. นับจำนวนดอกทั้งดอกตูมและดอกบานของทุกกลุ่มตัวอย่าง ภายใน 3 เดือนหลังจากพ่น GA_3 ครั้งแรก
3. วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกที่บานเต็มที่ของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง
4. บันทึกระยะเวลาตั้งแต่ดอกเริ่มบานจนกระทั่งร่วงโรยหลุดจากต้น
5. วัดความยาวของคอคอกของดอกที่เริ่มบานในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง
6. วัดความยาวของก้านดอกของดอกที่เริ่มบานในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยของจำนวนดอก ระยะเวลาในการออกดอก ขนาดของดอก ระยะเวลาในการบานของดอก ความยาวของคอคอก และความยาวของก้านดอกในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง นำค่าเฉลี่ยของข้อมูลดังกล่าวไปเขียนกราฟเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง
2. ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 และ 2 (บทที่ 1) โดยใช้ The Completely Randomized Design
3. ทดสอบสมมติฐานข้อ 3 - 6 (บทที่ 1) โดยใช้ The Nested Design
4. ถ้าค่าสถิติ F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก็ทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูลระหว่างกลุ่มทั้งหมดโดยใช้การทดสอบพหุคูณแบบใหม่ของคินแคน (Duncan's New Multiple - Range Test) หรือใช้การทดสอบการเปรียบเทียบแบบอิสระใช้อัตราส่วนที่ (A Priori Orthogonal Tests Using t Ratio)

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์

1. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อระยะเวลาในการออกดอกของ
กุหลาบ
2. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อจำนวนดอกของกุหลาบ
3. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อขนาดของดอกของกุหลาบ
4. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อระยะเวลาการบานของดอกของ
กุหลาบ
5. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อความยาวของหลอดดอกของกุหลาบ
6. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อความยาวของก้านดอกของ
กุหลาบ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อ $\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย
SS_w	แทน ผลบวกกำลังสองภายในกลุ่ม
SS_b	แทน ผลบวกกำลังสองระหว่างกลุ่ม
SS_r	แทน ความผิดพลาด
MS_w	แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองภายในกลุ่ม
MS_b	แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองระหว่างกลุ่ม
MS_r	แทน ค่าเฉลี่ยของความผิดพลาด
df	แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
F	แทน ตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง F
LSR	แทน least significant ranges

ผลการทดลอง

1. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ที่มีต่อระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบ

ตาราง 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	10740.4	1074.04	83.26
ความผิดพลาด	77	993.5	12.9	
รวม	87	11733.9		

$$F [.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 83.26 มากกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีแตกต่างกัน

ตาราง 2 ความถี่ทางแคระงูของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการออกนอกของกุกุหลาบพันธุ์เวทซ์

ความถี่ของ G ₃ (p.p.)	70	60	50	80	90	100	40	30	10	20	0
70	—	0.75	1.13	3.63	7.50*	7.75	10.87*	13.12	28.25*	28.37*	29.62*
60		—	0.38	2.88	6.75*	7.00	10.12	12.37	27.50	27.62*	28.87*
50			—	2.50	6.37	6.63*	9.75	12.00	27.13	27.25*	28.50*
80				—	3.86	4.13	7.25	9.50	24.63*	24.75*	26.00*
90					—	0.25	3.58	5.62	20.75	20.87*	22.12*
100						—	3.13	5.37*	20.50	20.62*	21.87*
40							—	2.25	17.38	17.50*	18.75
30								—	15.13	15.25	16.50
10									—	0.13	1.33*
20										—	1.25*
0											—

หมายเหตุ : * หมายความว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากการวาง 2 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 50 60 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีเร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 50 60 80 90 และ 100 ppm.

2. GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. และ 60 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. และ 60 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีเร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 80 90 และ 100 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 60 ppm. ไม่แตกต่างกัน

3. GA_3 ความเข้มข้น 80 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 80 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีเร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 90 และ 100 ppm.

4. GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. และ 100 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 และ 40 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm และ 100 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีเร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 และ 40 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. ไม่แตกต่างกัน

5. GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 และ 30 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. มีผลทำให้ระยะ

เวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีเร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 และ 30 ppm.

6. GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 และ 20 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีเร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 และ 20 ppm.

7. GA_3 ความเข้มข้น 10 ppm. และ 20 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 10 ppm. และ 20 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีเร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 10 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 20 ppm. ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์ศาลาเลทไนท์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	12861.4	1286.14	84.84
ความผิดพลาด	77	1167.5	15.6	
รวม	87	14028.9		

$$F [.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 84.84 มากกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์ศาลาเลทไนท์แตกต่างกัน

ตาราง 4 ความแตกต่างแคลเซียมของระยะเวลาดำเนินการออกของกุดาพันธุ์สกลาเลไนท์

ความเข้มข้น ของ Ca_3 (ppm.)	50	60	40	30	20	70	80	90	10	0	100
50	-	0.37	1.50 [*]	2.87 [*]	7.25	12.25	15.87 [*]	20.62	24.00 [*]	26.25 [*]	38.50 [*]
60		-	1.13 [*]	2.50 [*]	6.88	11.88	15.50 [*]	20.25	23.63 [*]	25.88 [*]	38.13 [*]
40			-	1.37 [*]	5.75 [*]	10.75	14.37	19.12	22.50 [*]	24.75 [*]	37.00 [*]
30				-	4.30 [*]	9.38	13.00	17.75	21.13 [*]	23.38 [*]	35.63 [*]
20					-	5.00	8.62	13.37 [*]	16.75 [*]	19.00 [*]	31.25 [*]
70						-	3.62	8.37 [*]	11.75 [*]	14.00 [*]	26.25 [*]
80							-	4.75	8.13 [*]	10.38 [*]	22.63 [*]
90								-	3.38	5.63 [*]	17.88 [*]
10									-	2.25	14.50 [*]
0										-	12.25 [*]
100											-

หมายเหตุ : * หมายความว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. และ 60 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 70 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. และ 60 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 70 80 90 และ 100 ppm.
- ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 60 ppm. ไม่แตกต่างกัน
2. GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 70 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 70 80 90 และ 100 ppm.
3. GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 70 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 70 80 90 และ 100 ppm.
4. GA_3 ความเข้มข้น 20 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 70 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 20 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 70 80 90 และ 100 ppm.
5. GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 80 90 และ 100 ppm.

6. GA_3 ความเข้มข้น 80 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 80 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์เร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 90 และ 100 ppm.

7. GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์เร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 และ 100 ppm.

8. GA_3 ความเข้มข้น 10 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 10 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์เร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 และ 100 ppm.

9. GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์เร็วขึ้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm.

2. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ที่มีต่อจำนวนดอกของกุหลาบ

ตาราง 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์ซาห์ซี่

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	187.75	18.78	36.39
ความผิดพลาด	77	39.75	0.52	
รวม	87	227.50		

$$F [0.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 36.39 มากกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์ซาห์ซี่แตกต่างกัน

ตาราง 6 ความแตกต่างและค่าเฉลี่ยของปริมาณออกของกุกหลานพันธุ์เรพช

ความเข้มข้น ของ CA_3 (ppm.)	10	0	20	100	90	40	30	80	50	60	70
10	—	0.12	0.12	0.12	0.38	1.00 [*]	1.50 [*]	2.50 [*]	3.50 [*]	3.63 [*]	3.63 [*]
0	—	—	0	0	0.26	0.88 [*]	1.38 [*]	2.38 [*]	3.38 [*]	3.51 [*]	3.51 [*]
20	—	—	—	0	0.26	0.88 [*]	1.38 [*]	2.38 [*]	3.38 [*]	3.51 [*]	3.51 [*]
100	—	—	—	—	0.26	0.88 [*]	1.38 [*]	2.38 [*]	3.38 [*]	3.51 [*]	3.51 [*]
90	—	—	—	—	—	0.62	1.12 [*]	2.12 [*]	3.12 [*]	3.25 [*]	3.25 [*]
40	—	—	—	—	—	—	0.50	1.50 [*]	2.50 [*]	2.63 [*]	2.63 [*]
30	—	—	—	—	—	—	—	1.00 [*]	2.00 [*]	2.13 [*]	2.13 [*]
80	—	—	—	—	—	—	—	—	1.00 [*]	1.13 [*]	1.13 [*]
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.13	0.13
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

หมายเหตุ : * หมายความว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 และ 100 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 30 40 50 60 70 และ 80 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 และ 100 ppm. มีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์แลนด์น้อยกว่า GA_3 ความเข้มข้น 30 40 50 60 70 และ 80 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 90 และ 100 ppm. ไม่แตกต่างกัน

2. GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 30 50 60 70 และ 80 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. มีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์แลนด์น้อยกว่า GA_3 ความเข้มข้น 30 50 60 70 และ 80 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. ไม่แตกต่างกัน

3. GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. และ 40 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 50 60 70 และ 80 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. และ 40 ppm. มีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์แลนด์น้อยกว่า GA_3 ความเข้มข้น 50 60 70 และ 80 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. ไม่แตกต่างกัน

4. GA_3 ความเข้มข้น 80 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 50 60 และ 70 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 80 ppm. มีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์แลนด์น้อยกว่า GA_3 ความเข้มข้น 50 60 และ 70 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 60 ppm. และ 70 ppm. ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนคอกของกุหลาบพันธุ์ศคาเลทไนท์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	626.84	62.68	54.37
ความผิดพลาด	77	88.75	1.15	
รวม	87	715.59		

$$F[.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 54.37 มากกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า จำนวนคอกของกุหลาบพันธุ์ศคาเลทไนท์แตกต่างกัน

ตาราง 8 ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนออกของลูกหาพื้นที่ราคาแพง

ความเข้มข้น ของ CA3 (ppm.)	100	0	90	10	70	80	20	30	40	60	50
100	-	1.38 ^a	1.53 [*]	2.25 ^b	2.25 ^c	2.63 ^d	5.13	5.63 ^e	6.88 ^f	7.75 ^g	7.88 [*]
0		-	0.12	0.87 ⁱ	0.87 ^j	1.25 ^k	3.75	4.25 ^l	5.50 ^m	6.37 ⁿ	6.50 [*]
90			-	0.75 ^o	0.75 ^p	1.13 ^q	3.63	4.13 ^r	5.38 ^s	6.25 ^t	6.38 [*]
10				-	0	0.38	2.88 ^u	3.38 ^v	4.63 ^w	5.50 ^x	5.63 [*]
70					-	0.38	2.88 ^y	3.38 ^z	4.63 ^{aa}	5.50 ^{ab}	5.63 [*]
80						-	2.50	3.00 ^{ac}	4.25 ^{ad}	5.12 ^{ae}	5.25 [*]
20							-	0.50 ^{af}	1.75 ^{ag}	2.62 ^{ah}	2.75 [*]
30								-	1.25 ^{ai}	2.12 ^{aj}	2.25 [*]
40									-	0.87 ^{ak}	1.00 [*]
60										-	0.13
50											-

หมายเหตุ : * หมายความว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 50 60 70 80 และ 90 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. มีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์ศาคาเลทในต้นน้อยกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 50 60 70 80 และ 90 ppm.

2. GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. และ 90 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 10 20 30 40 50 60 70 และ 80 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. และ 90 ppm. มีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์ศาคาเลทในต้นน้อยกว่า GA_3 ความเข้มข้น 10 20 30 40 50 60 70 และ 80 ppm. ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. ไม่แตกต่างกัน

3. GA_3 ความเข้มข้น 10 70 และ 80 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 20 30 40 50 และ 60 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 10 70 และ 80 ppm. มีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์ศาคาเลทในต้นน้อยกว่า GA_3 ความเข้มข้น 20 30 40 50 และ 60 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 10 70 และ 80 ppm. ไม่แตกต่างกัน

4. GA_3 ความเข้มข้น 20 ppm. และ 30 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 40 50 และ 60 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 20 ppm. และ 30 ppm. มีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์ศาคาเลทในต้นน้อยกว่า GA_3 ความเข้มข้น 40 50 และ 60 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 20 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. ไม่แตกต่างกัน

5. GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 50 และ 60 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. มีผลทำให้จำนวนดอกของ

กุหลาบพันธุ์กาลาเตในน้อยกว่า GA_3 ความเข้มข้น 50 และ 60 ppm.

6. GA_3 ความเข้มข้น 60 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. ไม่แตกต่างกัน

3. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ที่มีต่อขนาดดอกของกุหลาบ
ตาราง 9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	193.44	19.34	7.27
ภายในกลุ่ม	77	205.11	2.66	
ความผิดพลาด	176	264.22	1.50	
รวม	263	662.77		

$$F [.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 7.27 มากกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ขนาดของดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีแตกต่างกัน

ตาราง 10 ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของขนาดผลึกของกึ่งผลึกของโพลีเอทิลีน

ความเข้มข้น ของ C ₃ (ppm.)	50	70	60	90	100	80	20	30	40	10	0
50	—	0.45	0.52	1.55	1.68	1.51	2.17	2.17*	2.21	2.33	2.76
70		—	0.07	1.10	1.23	1.46	1.72	1.72*	1.76	1.88	2.31
60			—	1.03	1.16*	1.39*	1.65	1.65*	1.69	1.81	2.24*
90				—	0.13	0.36	0.62	0.62	0.66	0.78	1.21*
100					—	0.23	0.49	0.49	0.53	0.65	1.08
80						—	0.26	0.26	0.30	0.42	0.85*
20							—	0	0.04	0.16	0.59
30								—	0.04	0.16	0.59
40									—	0.12	0.55
10										—	0.43
0											—

หมายเหตุ : * หมายความว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. GA_3 ความเข้มข้น 50 60 และ 70 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 50 60 และ 70 ppm. มีผลทำให้ขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีเล็กลงกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 80 90 และ 100 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 50 60 และ 70 ppm. ไม่แตกต่างกัน

2. GA_3 ความเข้มข้น 80 90 และ 100 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 80 90 และ 100 ppm. มีผลทำให้ขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีเล็กลงกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 10 20 30 40 80 และ 100 ppm. ไม่แตกต่างกัน

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 10 20 30 40 และ 80 ppm. ไม่แตกต่างกัน

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 80 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 10 20 30 และ 40 ppm. ไม่แตกต่างกัน

3. GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 และ 40 ppm. ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดคอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	100.08	10.01	9.36
ภายในกลุ่ม	77	82.53	1.07	
ความผิดพลาด	176	119.68	0.68	
รวม	263	302.29		

$$F [.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 9.36 มากกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ขนาดของคอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์แตกต่างกัน

ตาราง 12 ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของขนาดอกของหนูตามพันธุ์สลาเลทใน

ความเข้มข้น ของ GA ₃ (ppm.)	50	40	50	30	70	100	80	20	0	10	90
60	—	0.05	0.25	0.70	0.88 [*]	1.05 [*]	1.16 [*]	1.44 [*]	1.54 [*]	1.69 [*]	1.79 [*]
40		—	0.20	0.65	0.83 [*]	1.00 [*]	1.11 [*]	1.39 [*]	1.49 [*]	1.64 [*]	1.74 [*]
50			—	0.45	0.63	0.80 [*]	0.91 [*]	1.19 [*]	1.29 [*]	1.44 [*]	1.54 [*]
30				—	0.16	0.35	0.46	0.74	0.84 [*]	0.99 [*]	1.09 [*]
70					—	0.17	0.28	0.56	0.66	0.81	0.91
100						—	0.11	0.39	0.49	0.64	0.74
80							—	0.20	0.38	0.53	0.63
20								—	0.10	0.25	0.35
0									—	0.15	0.25
10										—	0.10
90											—

หมายเหตุ : * หมายถึงความว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. และ 60 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 70 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. และ 60 ppm. มีผลทำให้ขนาดคอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เล็กลงกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 70 80 90 และ 100 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 60 ppm. ไม่แตกต่างกัน

2. GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. มีผลทำให้ขนาดคอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เล็กลงกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 80 90 และ 100 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 30 และ 70 ppm. ไม่แตกต่างกัน

3. GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 และ 90 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. มีผลทำให้ขนาดคอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เล็กลงกว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 และ 90 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 20 70 80 และ 100 ppm. ไม่แตกต่างกัน

4. GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm. มีผลทำให้ขนาดคอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เล็กลงกว่า GA_3 ความเข้มข้น 90 ppm.

ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 80 และ 100 ppm. ไม่แตกต่างกัน

5. GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 80 90 และ 100 ppm. ไม่แตกต่างกัน

4. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อระยะเวลาการบานของดอก
ของกุหลาบ

ตาราง 13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาการบานของดอกของกุหลาบ
พันธุ์เช้าที่สี

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	11.28	1.13	1.59
ภายในกลุ่ม	77	55.02	0.71	
ความผิดพลาด	176	193.61	1.10	
รวม	263	259.91		

$$F_{[.05, 10, 77]} = 1.99$$

เพราะว่า 1.59 น้อยกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบ ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ
นัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ระยะเวลาการบานของดอกของกุหลาบพันธุ์เช้าที่สีไม่แตกต่างกัน

ตาราง 14 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของระยะเวลาการบานของดอกกุหลาบพันธุ์ศุภลาเลขไนท์

แหล่งของ ความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	5.76	0.58	0.58
ภายในกลุ่ม	77	77.16	1.00	
ความผิดพลาด	176	213.51	1.21	
รวม	263	296.43		

$$F [.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 0.58 น้อยกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบไม่มีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ระยะเวลาการบานของดอกของกุหลาบพันธุ์ศุภลาเลขไนท์ไม่แตกต่างกัน

5. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีต่อความยาวของคอคอกของกุหลาบ
 ตาราง 15 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของคอคอกของกุหลาบพันธุ์ชาติสี

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	23.76	2.38	1.97
ภายในกลุ่ม	77	93.32	1.21	
ความผิดพลาด	176	276.32	1.57	
รวม	263	393.40		

$$F [.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 1.97 น้อยกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ
 นัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ความยาวของ คอคอกของกุหลาบพันธุ์ชาติสีไม่แตกต่างกัน

ตาราง 16 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของคอคอกของกุหลาบพันธุ์
สคาเลทไนท์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	54.0	5.40	36.0
ภายในกลุ่ม	77	11.67	0.15	
ความผิดพลาด	176	15.84	0.09	
รวม	263	81.51		

$$F [.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 36.0 มากกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ
นัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ความยาวของคอคอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์แตกต่างกัน

ตาราง 17 ความแตกต่างและค่าเฉลี่ยของความยาวกอดอกของกุ่มตามพันธุ์สาคาเลห์ไนท์

ความเข้มข้น ของ Gd_3 (ppm.)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	—	0.05	0.25	0.50	0.67	0.74	0.74	0.04 [*]	1.12 [*]	1.26 [*]	1.47 [*]
10		—	0.20	0.53	0.62	0.69	0.69	0.79	1.07 [*]	1.21 [*]	1.42 [*]
20			—	0.33	0.42	0.49	0.49	0.59	0.87 [*]	1.01 [*]	1.22 [*]
30				—	0.09	0.16	0.16	0.26	0.54	0.60	0.89
40					—	0.07	0.07	0.17	0.45	0.59	0.80
50						—	0	0.10	0.38	0.52	0.73
60							—	0.10	0.38	0.52	0.73
70								—	0.28	0.42	0.63
80									—	0.14	0.35
90										—	0.21
100											—

หมายเหตุ : * หมายความว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 70 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. มีผลทำให้ความยาวของคอคอกของกุหลาบพันธุ์ศศาสเลไนท์สั้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 70 80 90 และ 100 ppm. ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 0 10 20 30 40 50 และ 60 ppm. ไม่แตกต่างกัน
2. GA_3 ความเข้มข้น 10 ppm. และ 20 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 10 ppm. และ 20 ppm. มีผลทำให้ความยาวของคอคอกของกุหลาบพันธุ์ศศาสเลไนท์สั้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 80 90 และ 100 ppm. ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 10 20 30 40 50 60 และ 70 ppm. ไม่แตกต่างกัน
3. GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. แตกต่างกัน แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. มีผลทำให้คอคอกของกุหลาบพันธุ์ศศาสเลไนท์สั้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 30 40 50 60 70 80 และ 90 ppm. ไม่แตกต่างกัน
4. GA_3 ความเข้มข้น 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm. ไม่แตกต่างกัน

6. ผลของ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ที่มีต่อความยาวของง้านคอกของกุหลาบ

ตาราง 18 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของง้านคอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	18.24	1.82	1.41
ภายในกลุ่ม	77	99.12	1.29	
ความผิดพลาด	176	84.72	0.48	
รวม	263	202.08		

$$F[.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 1.41 น้อยกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบไม่มีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ความยาวของง้านคอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีไม่แตกต่างกัน

ตาราง 19 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10	287.04	28.70	20.94
ภายในกลุ่ม	77	105.51	1.37	
ความผิดพลาด	176	115.43	0.66	
รวม	263	507.98		

$$F [.05; 10, 77] = 1.99$$

เพราะว่า 20.94 มากกว่า 1.99 เพราะฉะนั้นการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ความยาวของก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์แตกต่างกัน

ตาราง 20 ความแตกต่างแต่ละคู่ของค่าเฉลี่ยของควาญยาวากานคอกของภูหลวงพันธุ์สาคาเลทไนท์

ความเข้มข้น ของ GA ₃ (ppm.)	0	10	20	30	40	50	60	80	70	90	100
0	—	0.01	0.23	0.97 [*]	1.67 [~]	2.00 [~]	2.22 [*]	2.27 [*]	2.40 [~]	2.62 [~]	2.93 [~]
10		—	0.22	0.96 [*]	1.66 [~]	2.08 [~]	2.21 [~]	2.26 [*]	2.39 [~]	2.61 [*]	2.92 [*]
20			—	0.74	1.64 [*]	1.86 [*]	1.99 [~]	2.04 [*]	2.17 [~]	2.39 [*]	2.70 [*]
30				—	0.95 [~]	1.12 [*]	1.25 [~]	1.30 [*]	1.43 [*]	1.65 [*]	1.96 [*]
40					—	0.22	0.35	0.40	0.53	0.75	1.06 [*]
50						—	0.13	0.18	0.31	0.53	0.84 [*]
60							—	0.05	0.18	0.40	0.71
80								—	0.13	0.35	0.66
70									—	0.22	0.53
90										—	0.31
100											—

หมายเหตุ : * หมายความว่า การทดสอบเป็นนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า

1. GA_3 ความเข้มข้น 0 10 และ 20 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 0 10 และ 20 ppm. มีผลทำให้ความยาวของก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์สั้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm. ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 0 10 และ 20 ppm. ไม่แตกต่างกัน
2. GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm. แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 30 ppm. มีผลทำให้ความยาวของก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์สั้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm.
3. GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. และ 50 ppm. กับ GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แสดงว่า GA_3 ความเข้มข้น 40 ppm. และ 50 ppm. มีผลทำให้ความยาวของก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์สั้นกว่า GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 40 50 60 70 80 และ 90 ppm. ไม่แตกต่างกัน
4. GA_3 ความเข้มข้น 60 70 80 90 และ 100 ppm. ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบ
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อจำนวนดอกของกุหลาบ
3. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อขนาดของดอกของกุหลาบ
4. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อระยะเวลาการบานของดอกกุหลาบ
5. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อความยาวของคอดอกของกุหลาบ
6. เพื่อศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อความยาวของก้านดอกของกุหลาบ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง ใช้กุหลาบ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เซาท์ซี (ดอกสีชมพู) และพันธุ์สคาเลทไนท์ (ดอกสีแดง) ที่ปลูกด้วยกิ่งตอนจำนวนพันธุ์ละ 88 กิ่ง แยกปลูกในกระถาง ๆ ละ 1 กิ่ง
2. วิธีการทดลอง
 - 2.1 ใช้ GA_3 ความเข้มข้น 10 ระดับคือ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm. พ่นให้กุหลาบโดยพ่น 2 ครั้ง

ครั้งแรกเมื่อกุหลาบอายุได้ 1 เดือน ครั้งที่สองเมื่อกุหลาบอายุได้ $1\frac{1}{2}$ เดือน การพ่นแต่ละครั้งใช้ GA_3 ต้นละ 30 cm³ ส่วนคนที่ควบคุมพ่นควายนากันในปริมาณเท่ากับการพ่นควาย GA_3

2.2 บันทึกระยะเวลาการออกดอกแรก หลังจากพ่น GA_3 ครั้งแรก จำนวนดอกทั้งหมดภายใน 3 เดือน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกที่บานเต็มที่ ระยะเวลาการบานของดอก ความยาวของคอดอกและก้านดอกของกุหลาบทั้งสองพันธุ์

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. GA_3 ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลต่อระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบแตกต่างกันทั้งสองพันธุ์ GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm. มีผลทำให้กุหลาบพันธุ์เซาท์ซีออกดอกได้เร็วที่สุด คือออกดอกแรกหลังจากพ่น GA_3 ครั้งแรกเฉลี่ย 18.63 วัน เร็วกว่ากลุ่มควบคุม 29.62 วัน (กลุ่มควบคุมออกดอกแรกหลังจากพ่น GA_3 ครั้งแรกเฉลี่ย 48.25 วัน) รองลงมาคือ GA_3 ความเข้มข้น 60 ppm. มีผลทำให้กุหลาบพันธุ์เซาท์ซีออกดอกแรกหลังจากพ่น GA_3 ครั้งแรกเฉลี่ย 19.38 วัน ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. มีผลทำให้กุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์ออกดอกได้เร็วที่สุด คือ ออกดอกแรกหลังจากพ่น GA_3 ครั้งแรกเฉลี่ย 12.13 วัน เร็วกว่ากลุ่มควบคุม 26.25 วัน (กลุ่มควบคุมออกดอกแรกหลังจากพ่น GA_3 ครั้งแรกเฉลี่ย 38.38 วัน) GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. และ 60 ppm. มีผลต่อระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์ไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของ GA_3 มากขึ้น ระยะเวลาการออกดอกของกุหลาบทั้งสองพันธุ์จะช้าลง (ดูภาพประกอบ 2)

2. GA_3 ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลต่อจำนวนดอกของกุหลาบแตกต่างกันทั้งสองพันธุ์ GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm. มีผลทำให้กุหลาบพันธุ์เซาท์ซีออกดอกได้มากที่สุด คือ มีจำนวนดอกเฉลี่ยในเวลาสามเดือน 6.88 ดอก มากกว่ากลุ่ม

ควบคุม 3.51 ดอก (กลุ่มควบคุมมีจำนวนดอกเฉลี่ย 3.37 ดอก) GA_3 ความเข้มข้น 50 60 และ 70 ppm. มีผลต่อจำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์เฮาท์ซีไม่แตกต่างกัน ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. มีผลทำให้กุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ออกดอกได้มากที่สุด คือมีจำนวนดอกเฉลี่ยในเวลาสามเดือน 11.38 ดอก มากกว่ากลุ่มควบคุม 6.50 ดอก (กลุ่มควบคุมมีจำนวนดอกเฉลี่ย 4.88 ดอก) GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. และ 60 ppm. มีผลต่อจำนวนดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ไม่แตกต่างกัน แต่ถาเพิ่มความเข้มข้นของ GA_3 มากขึ้น จำนวนดอกเฉลี่ยของกุหลาบทั้งสองพันธุ์จะลดลง (ดูภาพประกอบ 3)

3. GA_3 ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลต่อขนาดของดอกของกุหลาบแตกต่างกันทั้งสองพันธุ์ GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm. มีผลทำให้ขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์เฮาท์ซีเล็กที่สุด คือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเมื่อบานเต็มที่เฉลี่ย 7.75 cm. เล็กกว่ากลุ่มควบคุม 2.76 cm. (กลุ่มควบคุมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเมื่อบานเต็มที่เฉลี่ย 10.51 cm.) แต่ GA_3 ความเข้มข้น 50 60 และ 70 ppm. มีผลต่อขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์เฮาท์ซีไม่แตกต่างกัน ส่วน GA_3 ความเข้มข้น 60 ppm. มีผลทำให้ขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์เล็กที่สุด คือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเมื่อบานเต็มที่ 5.63 cm. เล็กกว่ากลุ่มควบคุม 1.79 cm. (กลุ่มควบคุมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเมื่อบานเต็มที่เฉลี่ย 7.42 cm) แต่ GA_3 ความเข้มข้น 30 40 50 และ 60 ppm. มีผลต่อขนาดดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ไม่แตกต่างกัน (ดูภาพประกอบ 4)

4. GA_3 ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลต่อระยะเวลาการบานของดอกกุหลาบไม่แตกต่างกันทั้งสองพันธุ์ แม้ว่าความเข้มข้นของ GA_3 จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ตาม (ดูภาพประกอบ 5)

5. GA_3 ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลต่อความยาวของคอดอกของกุหลาบพันธุ์เฮาท์ซีไม่แตกต่างกัน แต่ GA_3 ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลต่อความยาวของคอดอกของ

กุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์แตกต่างกัน เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ GA_3 มากขึ้นจะมีผลทำให้ดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ยาวขึ้นโดย GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. มีผลทำให้ดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ยาวที่สุด คือ มีความยาวของดอกเฉลี่ย 9.00 cm. ยาวกว่ากลุ่มควบคุม 1.47 cm. (กลุ่มควบคุมมีความยาวของดอกเฉลี่ย 7.53 cm.) GA_3 ความเข้มข้น 40 50 60 70 80 90 และ 100 ppm. มีผลต่อความยาวของดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ไม่แตกต่างกัน (ดูภาพประกอบ 6)

6. GA_3 ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลต่อความยาวของก้านดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีไม่แตกต่างกัน แต่ GA_3 ความเข้มข้นต่างกันจะมีผลต่อความยาวของก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์แตกต่างกัน เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ GA_3 มากขึ้นจะมีผลทำให้ก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ยาวขึ้น โดย GA_3 ความเข้มข้น 100 ppm. มีผลทำให้ก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ยาวที่สุด คือ มีความยาวของก้านดอกเฉลี่ย 13.87 cm. ยาวกว่ากลุ่มควบคุม 2.93 cm. (กลุ่มควบคุมมีความยาวของก้านดอกเฉลี่ย 10.94 cm.) GA_3 ความเข้มข้น 60 70 80 90 และ 100 ppm. มีผลต่อความยาวของก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ไม่แตกต่างกัน (ดูภาพประกอบ 7)

อภิปรายผล

1. ในการศึกษาผลของ GA_3 ที่มีต่อระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบทั้งสองพันธุ์ ปรากฏว่า เมื่อใช้ GA_3 ที่มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นที่ละน้อยสามารถกระตุ้นให้กุหลาบออกดอกได้เร็วขึ้น ซึ่งวิทเวอร์ (Wittwer) ได้อธิบายไว้ว่า การที่ GA_3 สามารถเร่งให้พืชหลายชนิดออกดอกได้เร็วขึ้นนี้ GA_3 จะไม่มีผลต่อขบวนการออกดอกของพืชโดยตรง แต่จะไปช่วยเร่งการเจริญเติบโตทางด้าน vegetative ให้เร็วขึ้น เป็นผลให้พืชที่ได้รับ GA_3 แล้วสามารถออกดอกได้เร็วขึ้น (Wittwer and Bukovac. 1957 : 469-494) ส่วนสาเหตุที่ทำให้กุหลาบออกดอกได้เร็วกว่าปกติ

อาจเนื่องมาจากการเจริญเติบโตทางค้ำ vegetative อย่างรวดเร็วทั้งที่วิทเวอร์กล่าวไว้ หรืออาจเนื่องมาจากการที่พืชมีจีบเบอเรลลินในปริมาณที่มากพอจะสามารถสังเคราะห์ฟลอริเจนขึ้น พืชจึงออกดอกได้ซึ่ง แลงก์ (Lang) สันนิษฐานว่า การที่จีบเบอเรลลินสามารถเร่งให้พืชบางชนิดออกดอกได้ เนื่องมาจากจีบเบอเรลลินเป็นสารตั้งต้นของฟลอริเจน หรืออาจมีผลไปกระตุ้นสารพันธุกรรม (gene) ตัวที่ควบคุมการสังเคราะห์ฟลอริเจนก็เป็นได้ (Salisbury and Ross. 1969 : 475 - 479) แต่จากการทดลองปรากฏว่า ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบจะเร็วขึ้นจนถึงความเข้มข้นของ GA_3 ระดับหนึ่ง แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ GA_3 ขึ้นอีก ปรากฏว่าระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบจะช้าลง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก GA_3 ที่มีความเข้มข้นมากเกินไปจะไปชะงักหรือยับยั้งการออกดอกของกุหลาบ

2. การศึกษาผลของ GA_3 ที่มีต่อจำนวนดอกของกุหลาบ พบว่าความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อจำนวนดอกของกุหลาบจะสอดคล้องกับความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบ นั่นคือ ความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบเร็วขึ้น จะมีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบเพิ่มขึ้นด้วย และความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลทำให้ระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบช้าลง จะมีผลทำให้จำนวนดอกของกุหลาบลดลงด้วย เพราะเมื่อกุหลาบออกดอกแรกได้เร็วขึ้น ช่วงระยะเวลาที่กุหลาบจะสามารถให้ดอกได้จะยาวขึ้นด้วย แต่กุหลาบที่ออกดอกแรกช้า จะมีช่วงระยะเวลาที่กุหลาบจะสามารถให้ดอกได้สั้นลง (การทดลองนี้นับจำนวนดอกของกุหลาบภายในเวลา 3 เดือนเท่านั้น)

3. การศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อขนาดดอกของกุหลาบ พบว่า ความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลทำให้กุหลาบออกดอกได้เร็วที่สุด และมีจำนวนดอกมากที่สุดนั้น จะมีผลทำให้ขนาดดอกของกุหลาบลดลงด้วย ส่วนความเข้มข้นของ GA_3 ที่ต่ำกว่านี้เล็กน้อยยังคงมีผลทำให้กุหลาบออกดอกได้เร็วขึ้น และจำนวนดอกมากขึ้น

กว่าต้นที่ไม่พ่น GA_3 เลยนั้น จะไม่มีผลต่อการลดขนาดคอกของกุหลาบเลย แต่ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของ GA_3 ให้มากขึ้นจนทำให้กุหลาบออกคอกได้ช้าลงและมีจำนวนคอกน้อยลงจะมีผลทำให้ขนาดคอกของกุหลาบเพิ่มขึ้นแต่ก็ยังมีขนาดเล็กกว่ากุหลาบต้นที่ไม่พ่น GA_3 ทั้งนี้เพราะ เราทราบแล้วว่า คอกเป็นอวัยวะส่วนหนึ่งของพืชซึ่งนั้นจึงต้องการอาหารสำหรับนำมาใช้ในการเจริญเติบโต แต่เมื่อมีจำนวนคอกมากขึ้นปริมาณอาหารที่ได้รับจากต้นก็จะได้น้อยลง ทำให้การเจริญเติบโตช้าลง หรือชะงักการเจริญเติบโต ขนาดคอกเฉลี่ยจึงลดลงกว่าต้นปกติ

4. การศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อระยะเวลาการบานของคอกของกุหลาบ โดยนับระยะเวลาตั้งแต่คอกเริ่มบานจนกระทั่งร่วง พบว่า ความเข้มข้นของ GA_3 กับระยะเวลาการบานของคอกของกุหลาบ ไม่มีส่วนสัมพันธ์กัน ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการร่วงของคอกคือ ออกซิน เพราะออกซินมีผลต่อการสังเคราะห์แอบซิซิน (abscissin) ซึ่งเป็นสารควบคุมการร่วงของใบและคอกของพืช ส่วน GA_3 ไม่มีผลต่อการสังเคราะห์แอบซิซิน จึงไม่มีผลต่อการร่วงของคอก (Weisz. 1978 : 376-377)

5. การศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีผลต่อความยาวของคอกคอกและก้านคอกของกุหลาบ พบว่า ความเข้มข้นของ GA_3 ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้คอกคอกและก้านคอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์ยาวขึ้น เนื่องจาก GA_3 มีผลทำให้การแบ่งเซลล์และการขยายตัวตามยาวของเซลล์พืชเพิ่มขึ้น (Victor. 1958 : 567) และสอดคล้องกับการทดลองของวีเวอร์ ซึ่งทดลองใช้ GA_3 ความเข้มข้น 10-100 ppm กับกุหลาบพันธุ์เบทเทอร์ไทม์ และสามารถทำให้ก้านคอกของกุหลาบพันธุ์เบทเทอร์ไทม์ยาวขึ้นกว่าต้นที่ไม่พ่น GA_3 แต่ความเข้มข้นของ GA_3 ไม่มีผลต่อความยาวของคอกคอกและก้านคอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี อาจเนื่องมาจากได้ความเข้มข้นของ GA_3 น้อยเกินไปจนไม่สามารถกระตุ้นการแบ่งเซลล์ และการขยายตัวตามยาวของเซลล์ของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาความเข้มข้นของ GA_3 ในระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อระยะเวลาการออกดอก จำนวนดอก ขนาดของดอก ความยาวของก้านดอกและกลีบดอกของกุหลาบพันธุ์อื่นต่อไป
2. ควรศึกษาความเข้มข้นของฮอร์โมนพืชชนิดอื่น เช่น IAA NAA และ cycocel ว่ามีผลต่อการออกดอกและคุณภาพดอกของกุหลาบหรือไม่อย่างไร เพื่อเปรียบเทียบว่า ฮอร์โมนพืชชนิดใดเหมาะที่จะนำมาใช้กระตุ้น การออกดอกและเพิ่มคุณภาพดอกของกุหลาบมากที่สุด

បរិវត្តន៍

บรรณานุกรม

- คณิกา เลขะกุล "กุหลาบราชินีแห่งดอกไม้" อนุสาร อ.ส.ท. 17(2) : 10 - 15, 67 - 70 กันยายน 2519
- "ฉบับนี้ว่าด้วยเรื่องปลูกกุหลาบเสียที" เกษตรวันนี้ 1(7) : 23 - 28 มกราคม 2525
- ฉวีวรรณ อารยะศาสตร์ "สวนกุหลาบ" ธรรมชาติศึกษา หน้า 234 - 239 2521
- เขาว์ จิโนรักษ์ ชีววิทยาเล่ม 3 โรงพิมพ์อักษรประเสริฐ 2517, 567 หน้า
- โชติ สุวัทธิ "กุหลาบ" ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 8(1) : 9 - 15 2508
- ธวัชชัย คิเรกศรี "นางพญาดอกไม้" ชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์ 24(47) : 24 - 25 ธันวาคม 2520
- บุเรศบารุงการ, หลวง ไม้ดอกไม้ประดับไทยและเทศ โรงพิมพ์ไทยเขมร 2514, 263 หน้า
- ปิฎระ บุนนาค ไม้ดอกไม้ประดับ พิมพ์ครั้งที่ 3 บรรณกิจ 2519, 499 หน้า
- เล็ก อาชาวาคม การเปรียบเทียบความสามารถในการออกรากของกุหลาบพันธุ์ต่าง ๆ โดยใช้ฮอร์โมนผสม ปรินูญานพนธ์ กส.บ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2510, 59 หน้า อักสำเนา
- สนั่น ขาเลิศ "การปลูกกุหลาบตัดดอกเป็นการค้า" รายงานค้นคว้าวิจัย 2514 - 2515 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2517, 299 หน้า
- สมเพียร เกษมทรัพย์ "การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของไม้ดอก" พืชสวน 15(3) : 7 - 9 ธันวาคม 2523
- สันหนา ขุนศรี อิทธิพลของจิบเบอเรลลินที่มีต่อการออกดอกและผลผลิตของมะเขือเทศพันธุ์ต่าง ๆ ปรินูญานพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, หน้า 2 - 14 อักสำเนา

- สุชัย สงวนทีกุล ผลของการใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ กับกุหลาบพันธุ์ควีนเอลิซาเบธ
 ปรินญาณพนธ์ กส.บ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2509, 31 หน้า อักสาเนา
- สุพจน์ วิชกุล "ไขปัญหาการเกษตร" พืชสวน 3(1) : 81 - 83, 2514
- สุรจิต วรรณจันทร์ สรีรวิทยาพืช ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2525, 322 หน้า
- สุวัฒน์ สุภัทรพันธุ์ "ฮอร์โมนกับผลไม้" พืชสวน 7(3) : 3 - 6, 2514
- สุวัฒน์ ฤกษ์สมิต การใช้จิบเบอเรลลินกับต้นลิ้นมังกรในเวลาต่าง ๆ กัน
 ปรินญาณพนธ์ กส.บ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2508, 40 หน้า อักสาเนา
- หิรัญ หิรัญประคินธุ์ "คุยกันเรื่องฮอร์โมนและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช"
กสิกร 53(2) : 97 - 108 มีนาคม - เมษายน 2523
- อรพินท์ เจียรพงษ์ วิธีทางสถิติ : การทดสอบสมมติฐาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2525, 187 หน้า
- อรรถ นาคทรัพย์ "ประวัติกุหลาบ" กสิกร 28(4) : 317 - 320, 2498
- Bidwell, Roger G.S. Plant Physiology. New York, Macmillan
 Publishing Co., 1974. 643 p.
- Bukovac, M.J. and Wittwer, S.H. "Reproductive Response of
 Lettuce to Gibberellin as Influenced by Seed Vernalization,
 Photoperiod and Temperature" American Social Horticulture
 Science. 71 : 407 - 411, 1958.
- Chailakhyan, Mikhail Kh. "Internal Factors of Plant Flowering"
Annual Review Plant Physiology. 19 : 1 - 36, 1968.
- Denisen, Ervin L. Principles of Horticulture. 2nd. ed., New York
 Macmillan Publishing Co., Inc., 1979. 483 p.
- Dunn, Olive Jean and Clark, Virginia A. Applied Statistics :
 Analysis of Variance and Regression. New York, John Wiley
 and Sons, 1974. 387 p.

- Greensill, T.M. Gardening in the Tropics. 3rd. ed., London. Evans Brothers Limited, 1970. 272 p.
- Halfacre, Gordon R. and Barden, John A. Horticulture. the United States of America, McGraw-Hill Book Company, 1979. 722 p.
- Janick, Jules. Horticulture Science. 3rd. ed., San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1979. 608 p.
- Kraufmann, Peter B. Laboratory Experiment in Plant Physiology. New York, Macmillan Publishing Co., 1975. p. 203 - 224.
- Leopold, Carl A. Auxins and Plant Growth. Los Angeles, University of California Press, 1955. 354 p.
- Levitt, Jacob. Introduction to Plant Physiology. 2nd. ed., Saint Louis, The C.V. Mosby Company, 1974. 447 p.
- Marth, P.C. and Mitchell, J.W. "Effect of Gibberellic Acid on Growth and Development of Plants of Various Genera and Species" Botany Gaz. 118 : 106 - 111, 1956.
- Meritte, J.M. "Gibberellic Acid For Agriculture" Journal of Agriculture and Food Chemistry. 6 : 184 - 187, 1958.
- Pincus, Gregory. and Kenneth, Thimann V. The Hormones, Physiology Chemistry and Applications. 5th. ed., New York, Academic, 1948. 886 p.
- Ray, Peter Martin. The Living Plants. 2nd.ed. New York. Holt, Rinchart and Winston Inc.. 1972. 193 p.
- Salisbury, F.B. and Ross C. Plant Physiology. 2nd.ed. Belmont, California, wadswort Publishing Co. Inc., 1969. 747 p.

- Smith, D.E. "Effect of Gibberellins on Certain Orchids"
American Orchid Society Bull. 27 : 742 - 747, 1958.
- Stant, M.Y. "The Effect of Gibberellic Acid on Fiber Cell
Length" Horticulture Abstract. 33 : 14 - 97, 1963.
- Steward, F G. Plant Physiology Vol. 6A : Physiology of
Development . Plants and Their Reproduction. New York,
Academic Press, 1971. 541 p.
- Strafford, G.A. Essentials of Plant Physiology. London,
Heinemann Educational Books Ltd., 1970. 216 p.
- Stuart, N.W. and Cathey, H.M. "Applied Aspects of the
Gibberellins" Annual Review Plant Physiology. 12 .
369 - 394 1961.
- Tanimoto, Eiichi. and Yoshio, Masuda. "Effect of Gibberellic
Acid on Dwarf and Normal Peaplant" Physiological Plant.
20(2) : 291 - 298, 1967.
- Thomas, Alfred S. Better Roses. 2nd.ed., New Zealand, Angus
and Robertson, 306 p.
- Victor, A.G. and Haisloop, C.J. "The Influence of Gibberellic
Acid on Cell Division and Cell Elongation in Phaseolus
vulgaris" American Journal of Botany. 45 : 66 - 570, 1958.
- Vince - Pure, Daphne. Photoperiodism in Plant. London,
McGraw-Hill Book Company, 1975. 444 p.
- Wayne, Daniel W. Biostatistic : A Foundation For Analysis In
The Health Sciences. 2nd.ed., New York, John Wiley and Sons.
1978. 504 p.
- Weaver, Robert John. Plant Growth Substances in Agriculture.
San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1972. 594 p.

Weisz, Paul B. The Science of Biology. 4th.ed., New York, McGraw-Hill Inc., 1978. 656 p.

Wittwer, S.H. and Bukovac, M.J. "Gibberellins - New Chemicals for Crop Production" Agriculture, 39(3) : 469 - 494, 1957.

Young, T.W. "Branch Girdling and Root Pruning Trials on Lychee in Florida" Proceeding of Florida Lychee Growers Associations. 3 : 16 - 18, 1955.

ภาคผนวก

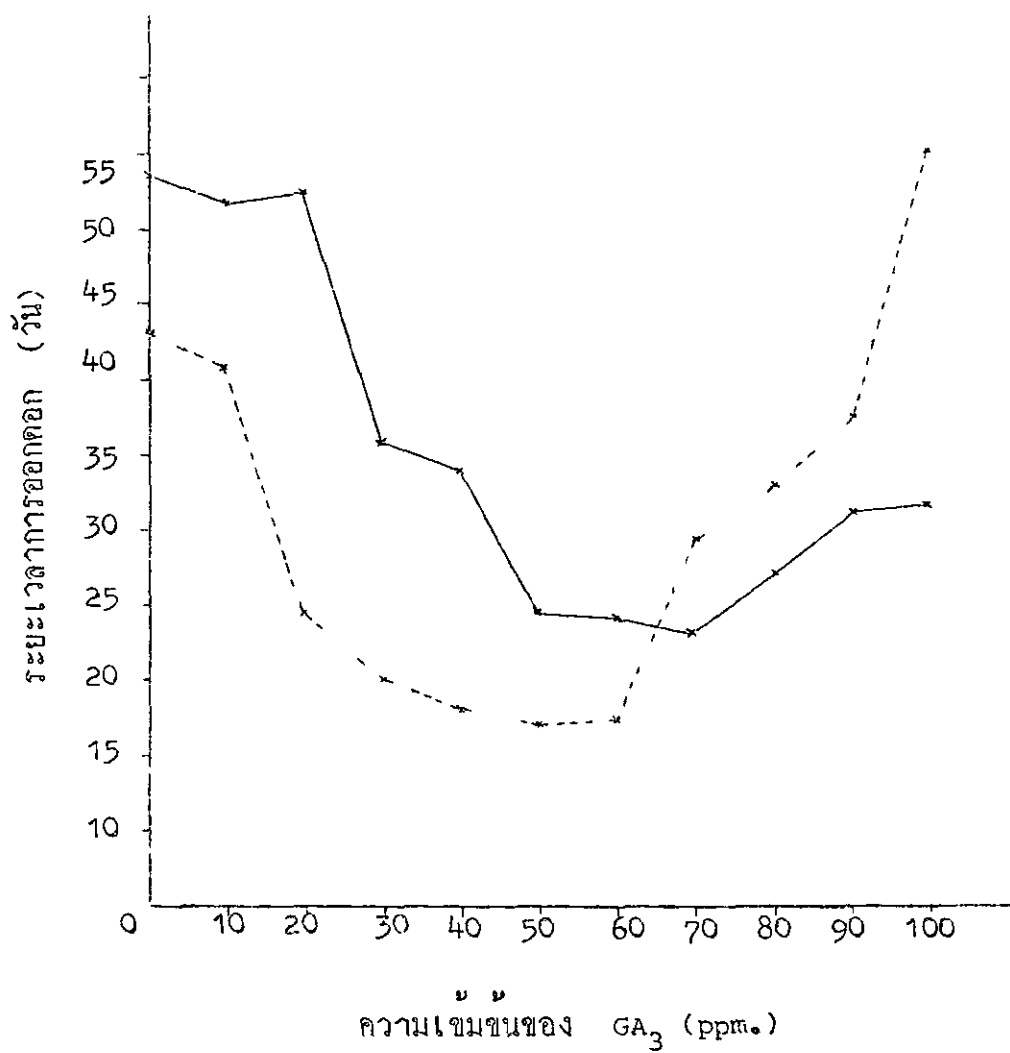
ตาราง 21 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับค่าเฉลี่ยระยะเวลาการออกดอก จำนวนดอก ขนาดของดอก ระยะเวลาการบาน ความยาวของคอดอกและกานดอกของกุหลาบพันธุ์เซาพีซี

ความเข้มข้น ของ GA_3 (ppm.)	ระยะเวลา การออกดอก (วัน)	จำนวน ดอก (ดอก)	ขนาดของ ดอก (cm)	ระยะเวลา การบาน (วัน)	ความยาว ของคอดอก (cm)	ความยาวของ กานดอก (cm)
0	48.25	3.37	10.51	5.66	8.09	9.48
10	46.88	3.25	10.08	5.24	8.41	9.60
20	47.00	3.37	9.92	5.07	8.32	9.82
30	31.75	4.75	9.92	5.49	8.36	9.86
40	29.50	4.25	9.96	5.62	8.70	10.33
50	19.75	6.75	7.75	5.51	8.56	9.57
60	19.38	6.88	8.27	5.24	8.55	9.61
70	18.63	6.88	8.20	5.74	8.67	9.84
80	22.25	5.75	9.66	5.28	9.17	10.32
90	26.13	3.63	9.30	5.37	8.95	9.92
100	26.38	3.37	9.43	5.58	8.88	9.92

ตาราง 22 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับค่าเฉลี่ยระยะเวลา

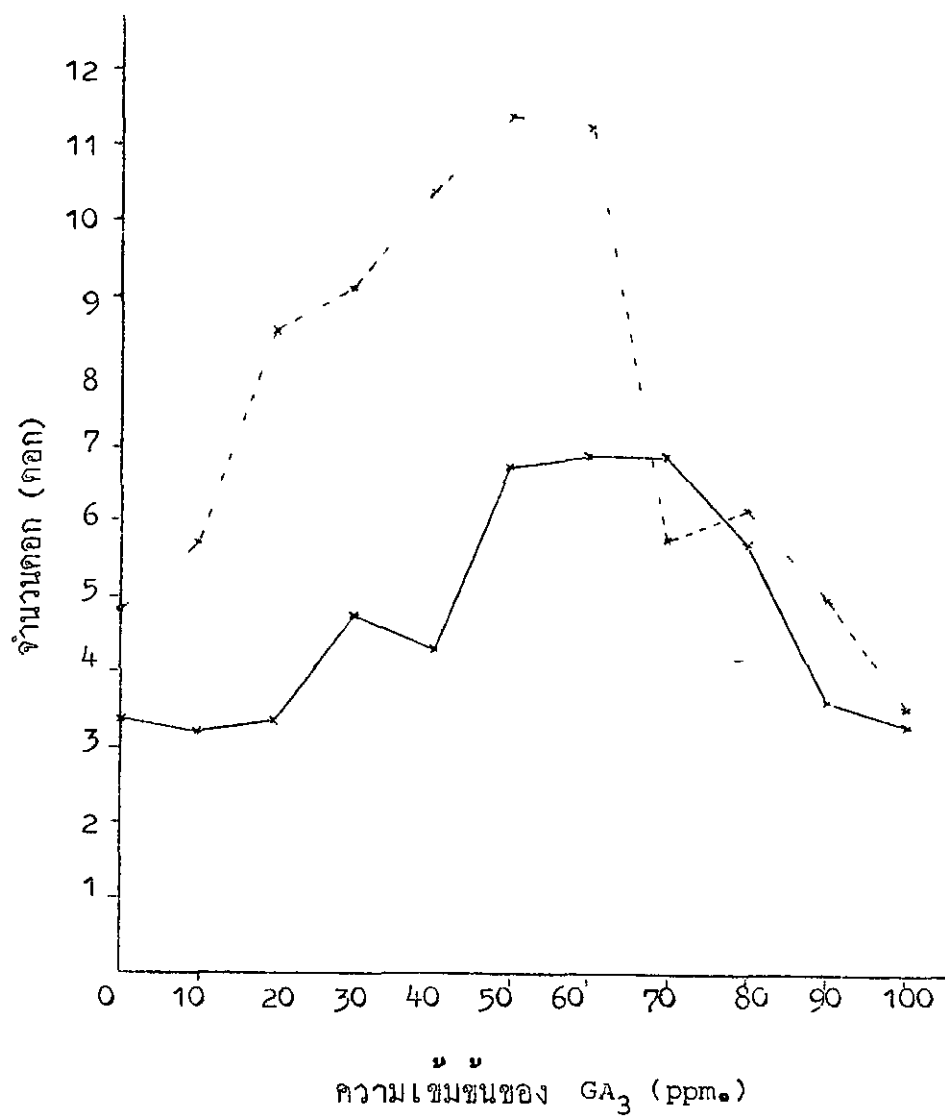
การออกดอก จำนวนดอก ขนาดของดอก ระยะเวลาการบาน ความยาวของ
คอดอกและก้านดอกของกุหลาบพันธุ์ศุภคาเลทไนท์

ความเข้มข้น ของ GA_3 (ppm.)	ระยะเวลา การออกดอก (วัน)	จำนวน ดอก (ดอก)	ขนาดของ ดอก (cm)	ระยะเวลา การบาน (วัน)	ความยาว ของคอดอก (cm)	ความยาวของ ก้านดอก (cm)
0	38.38	4.88	7.17	8.33	7.53	10.94
10	36.13	5.75	7.32	8.70	7.58	10.95
20	19.38	8.63	7.07	8.49	7.78	11.17
30	15.00	9.13	6.33	8.70	8.11	11.91
40	13.63	10.38	5.68	8.62	8.20	12.81
50	12.13	11.38	5.88	8.70	8.27	13.03
60	12.50	11.25	5.63	8.58	8.27	13.16
70	24.38	5.75	6.51	8.68	8.37	13.34
80	28.00	6.13	6.79	8.62	8.65	13.21
90	32.75	5.00	7.42	8.66	8.79	13.56
100	50.63	3.50	6.68	8.66	9.00	13.87



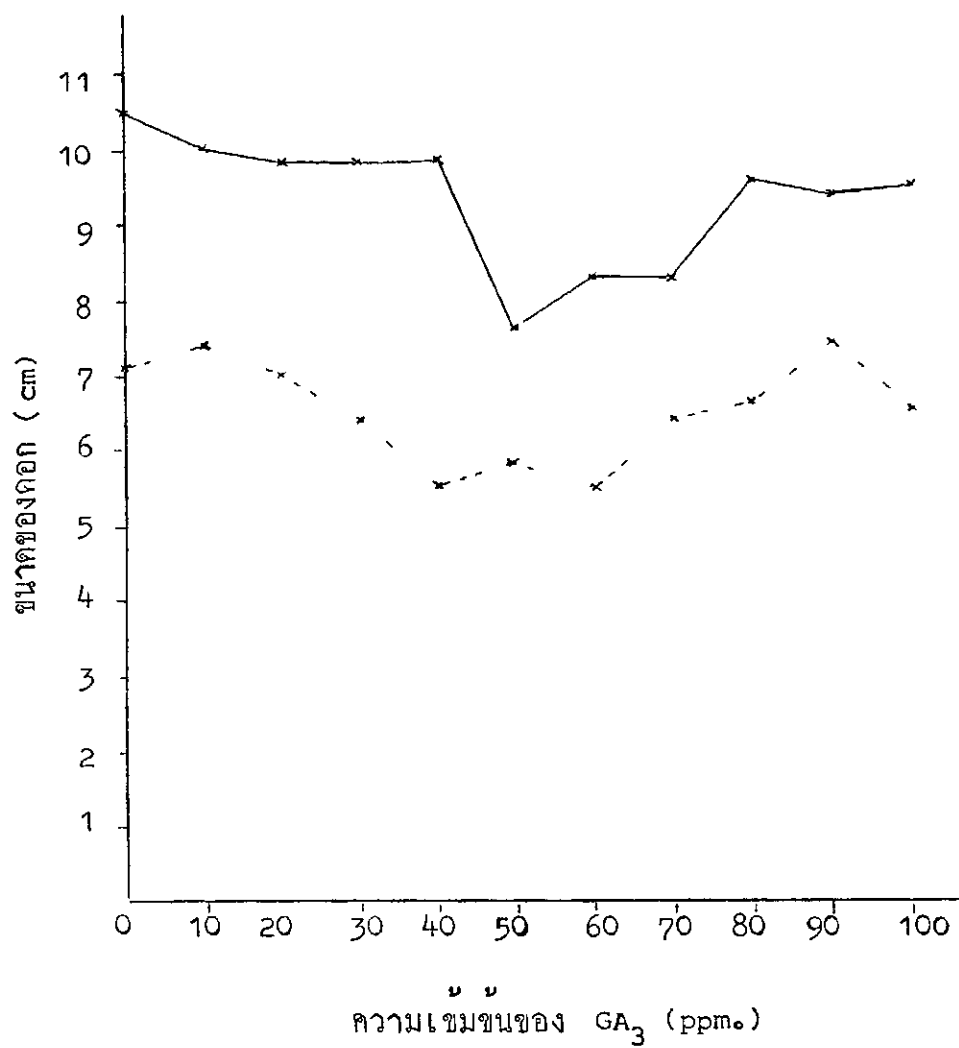
ภาพประกอบ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับระยะเวลาในการออกดอกของกุหลาบ

———— กุหลาบพันธุ์เซาท์ซี
 - - - - - กุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์



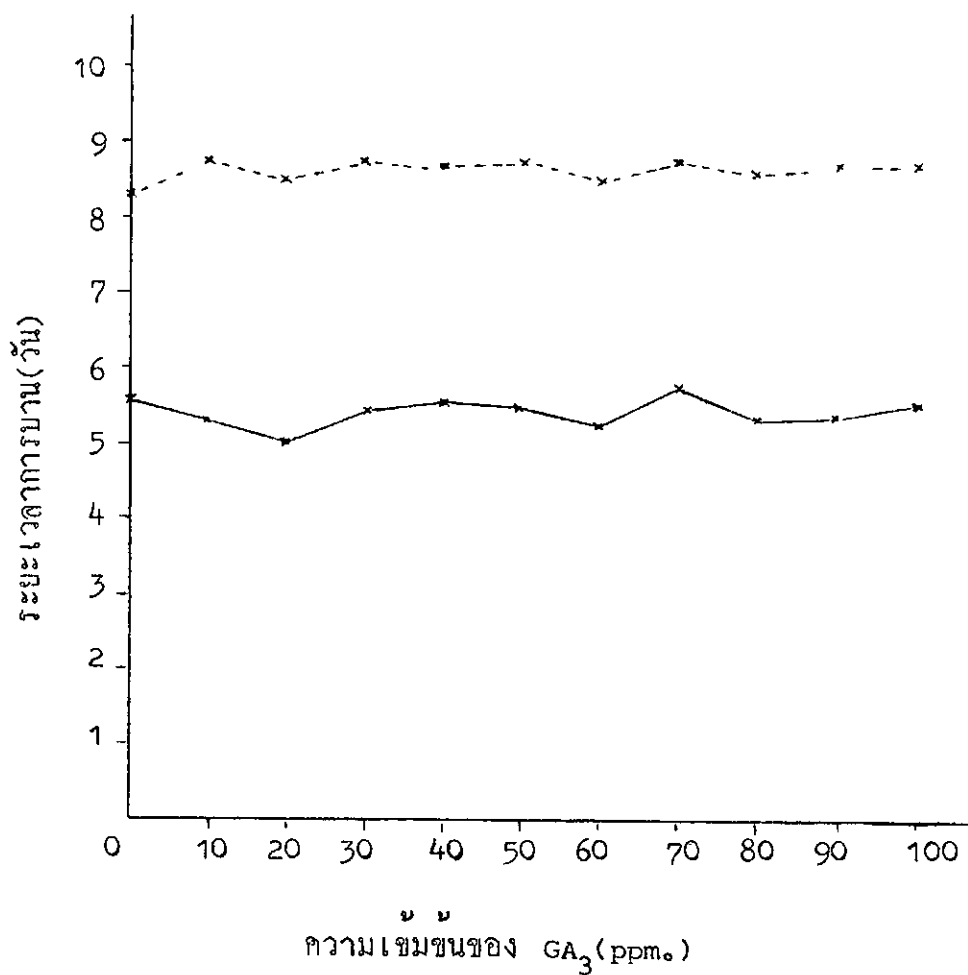
ภาพประกอบ 3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับจำนวนดอกของกุหลาบ

———— กุหลาบพันธุ์ชาห์ซี
 - - - - - กุหลาบพันธุ์สคาเฮไนท์



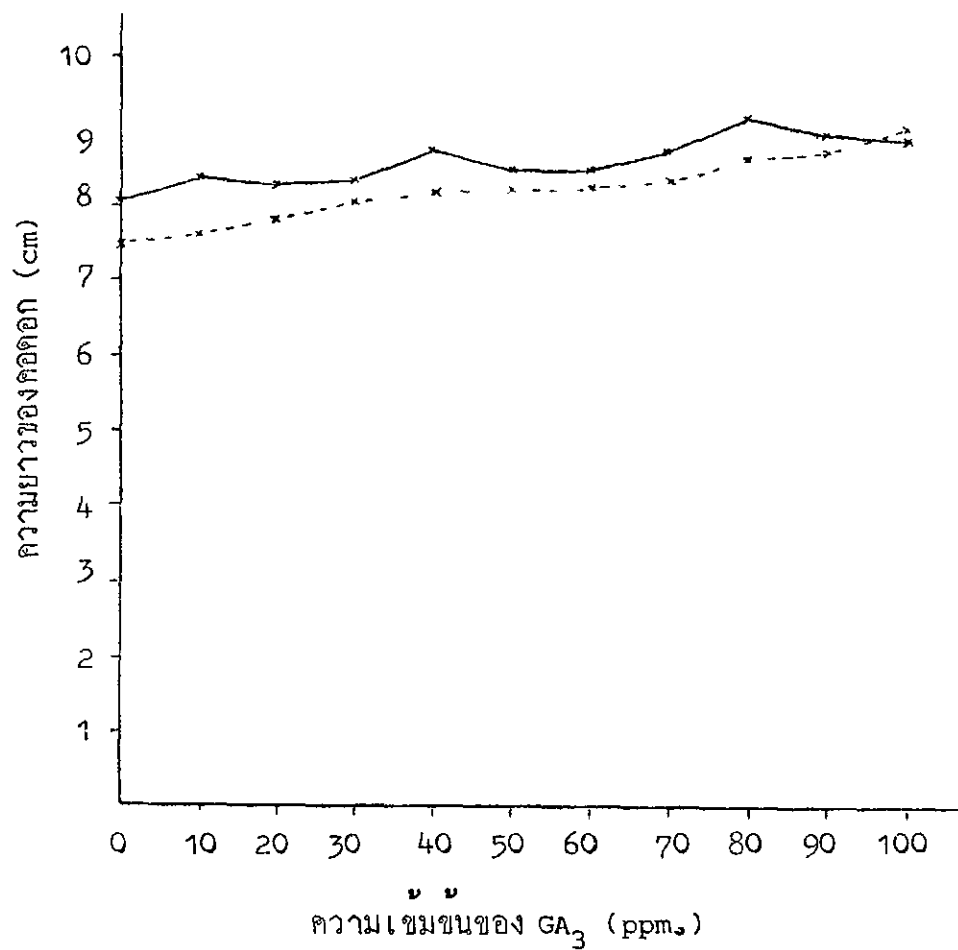
ภาพประกอบ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับขนาดของคอกอร์องกุหลาบ

———— กุหลาบพันธุ์เซาท์ซี
 ----- กุหลาบพันธุ์สาคาเลทไนท์



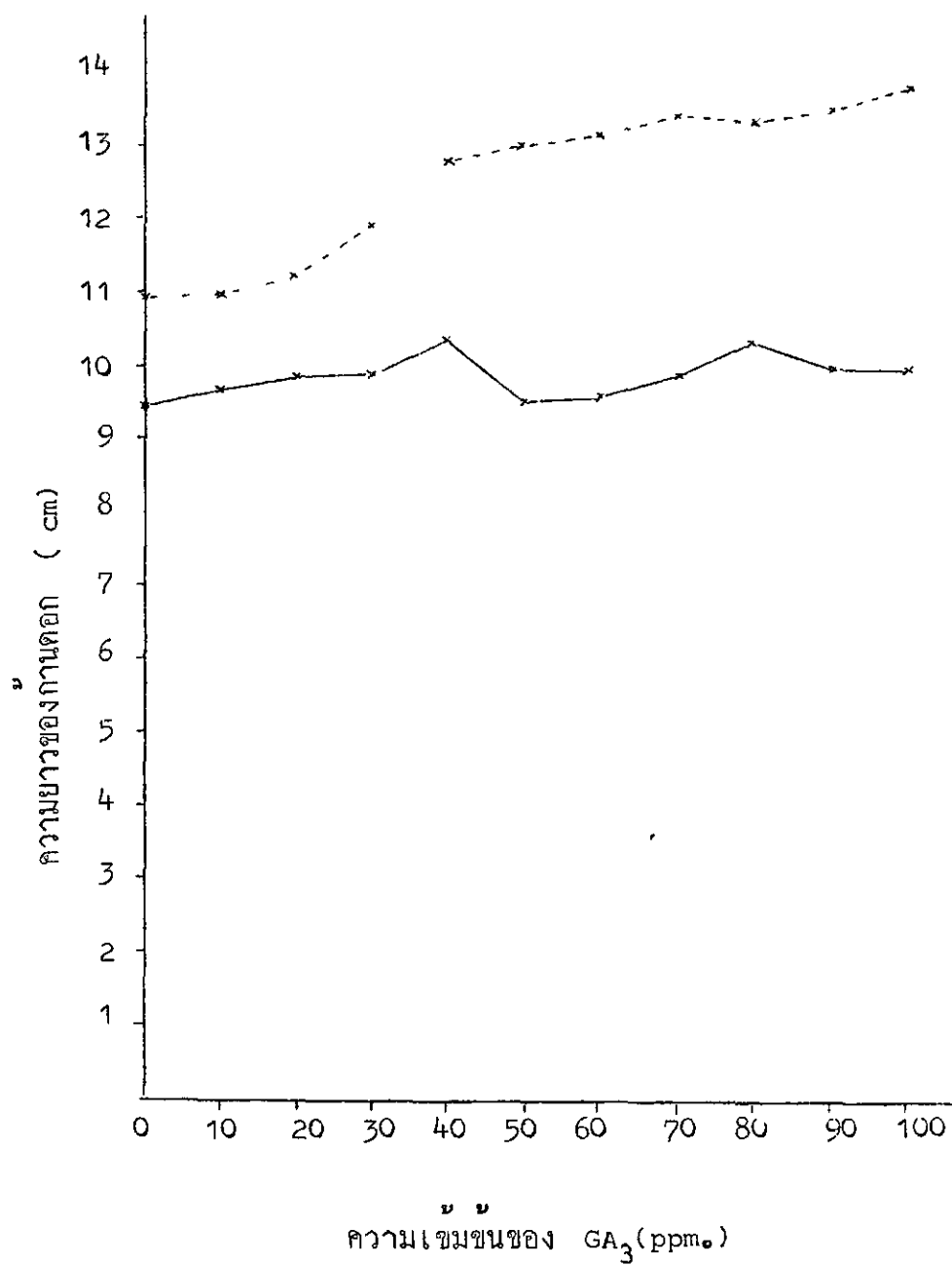
ภาพประกอบ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับระยะเวลาการบานของดอกของกล้วย

————— กล้วยพันธุ์ชาห์ซี
 ----- กล้วยพันธุ์สาคะเลทไนท์



ภาพประกอบ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับความยาวของคอกอกของกูดาบ

———— กูดาบพันธุ์เซาท์ซี
 ----- กูดาบพันธุ์สคาเลทไนท์



ภาพประกอบ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ GA_3 กับความยาวของก้านดอกของกุหลาบ

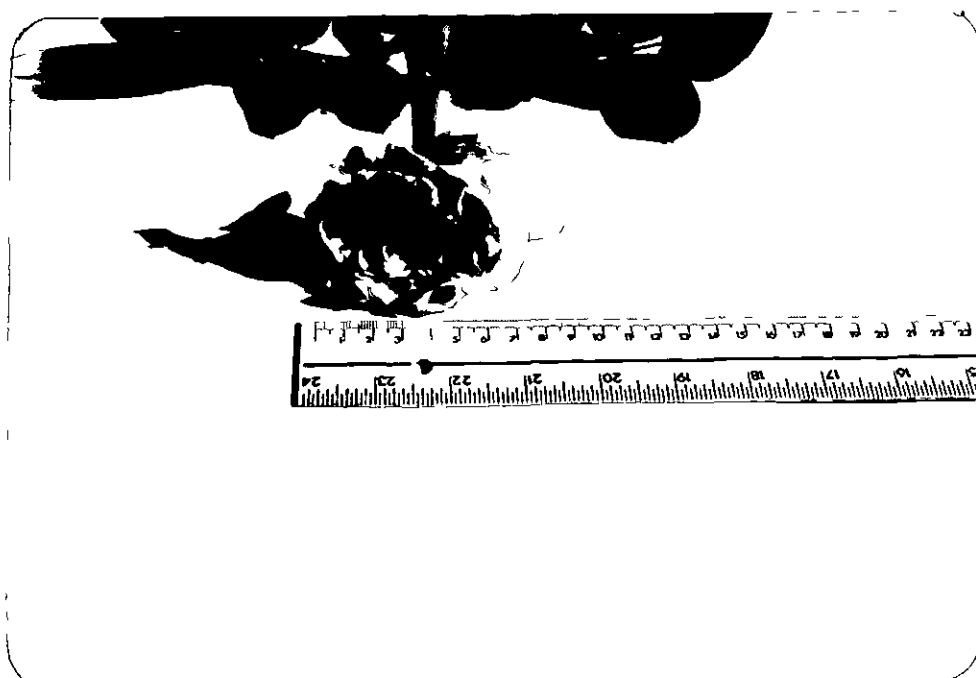
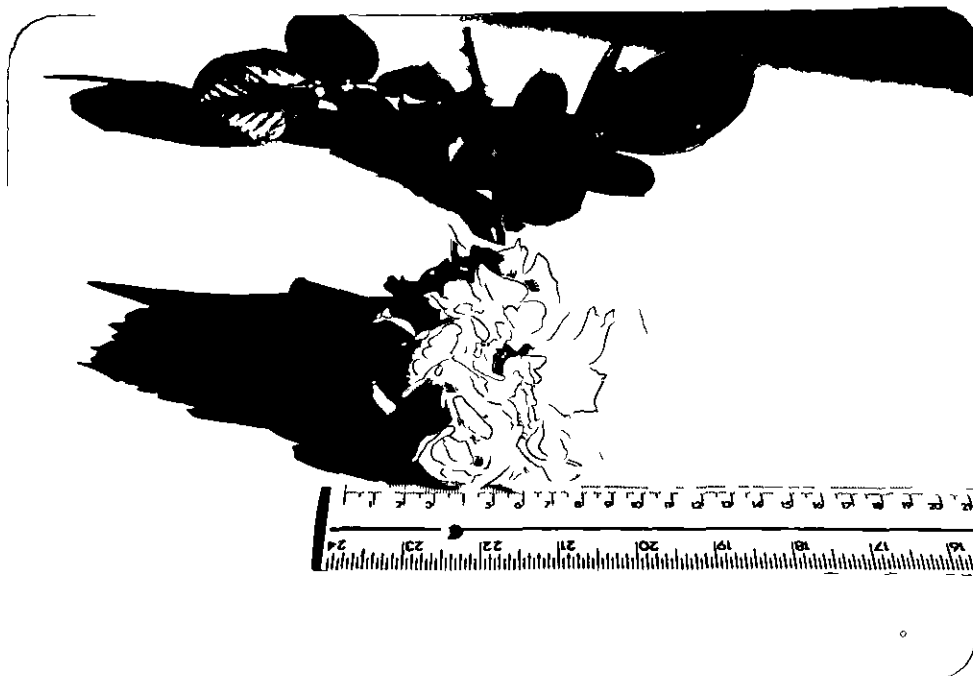
————— กุหลาบพันธุ์เซาท์ซี
 ----- กุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์



ภาพประกอบ 8 ต้นกุหลาบพันธุ์เซาท์ชี่อายุ 1½ เดือน พ่นด้วย GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. (กลุ่มควบคุม)



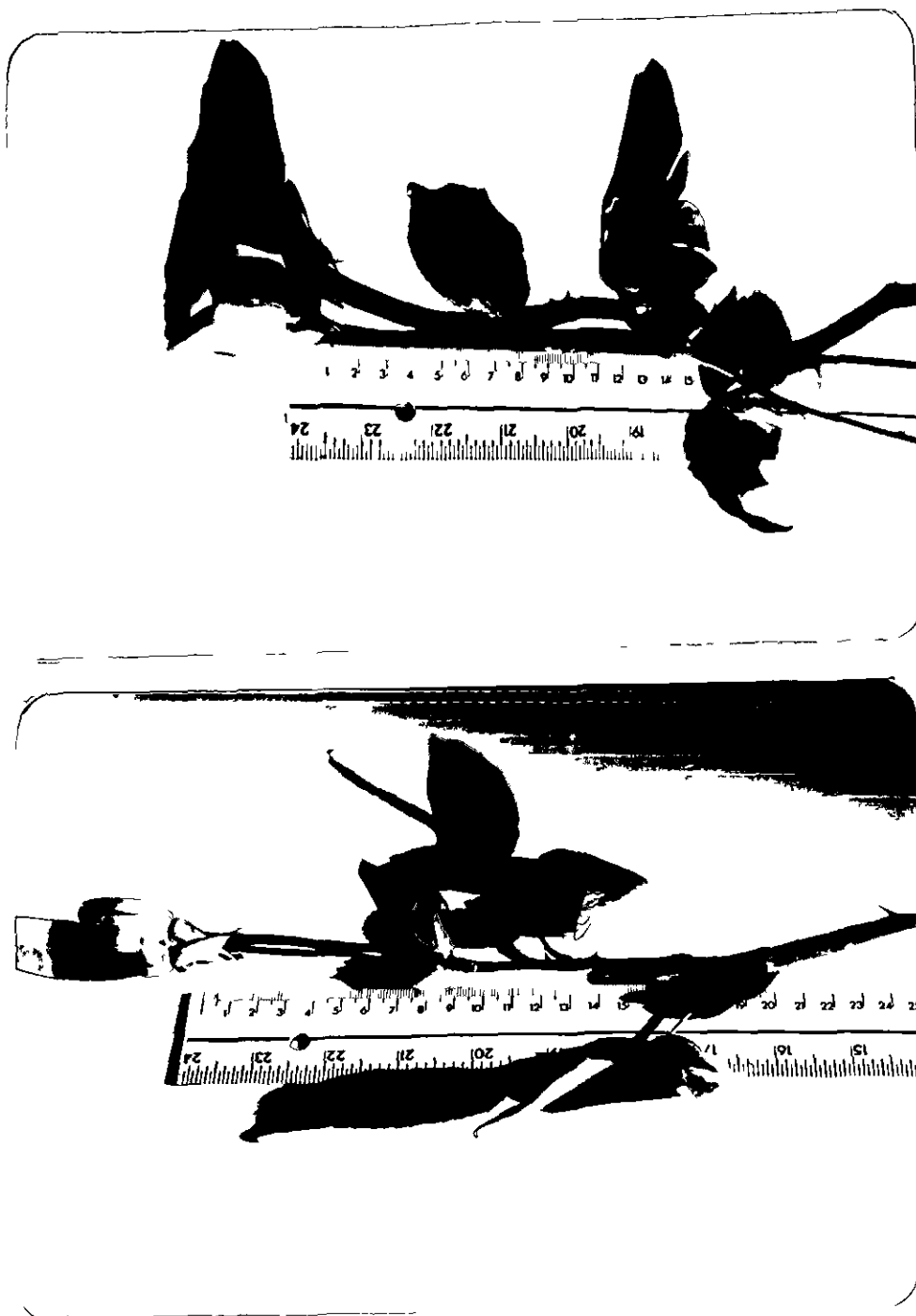
ภาพประกอบ 9 ต้นกุหลาบพันธุ์เซาท์ซีอายุ $1\frac{1}{2}$ เดือน พ่นด้วย GA_3 ความเข้มข้น 70 ppm.



ภาพประกอบ 10 ขนาดของคอกของกุนหลานพันธุ์เซาฮี

พจนกวย GA_3 ความเข้มข้น 0 ppm. (บน)

พจนกย GA₃ ความเข้มข้น 70 ppm. (ล่าง)



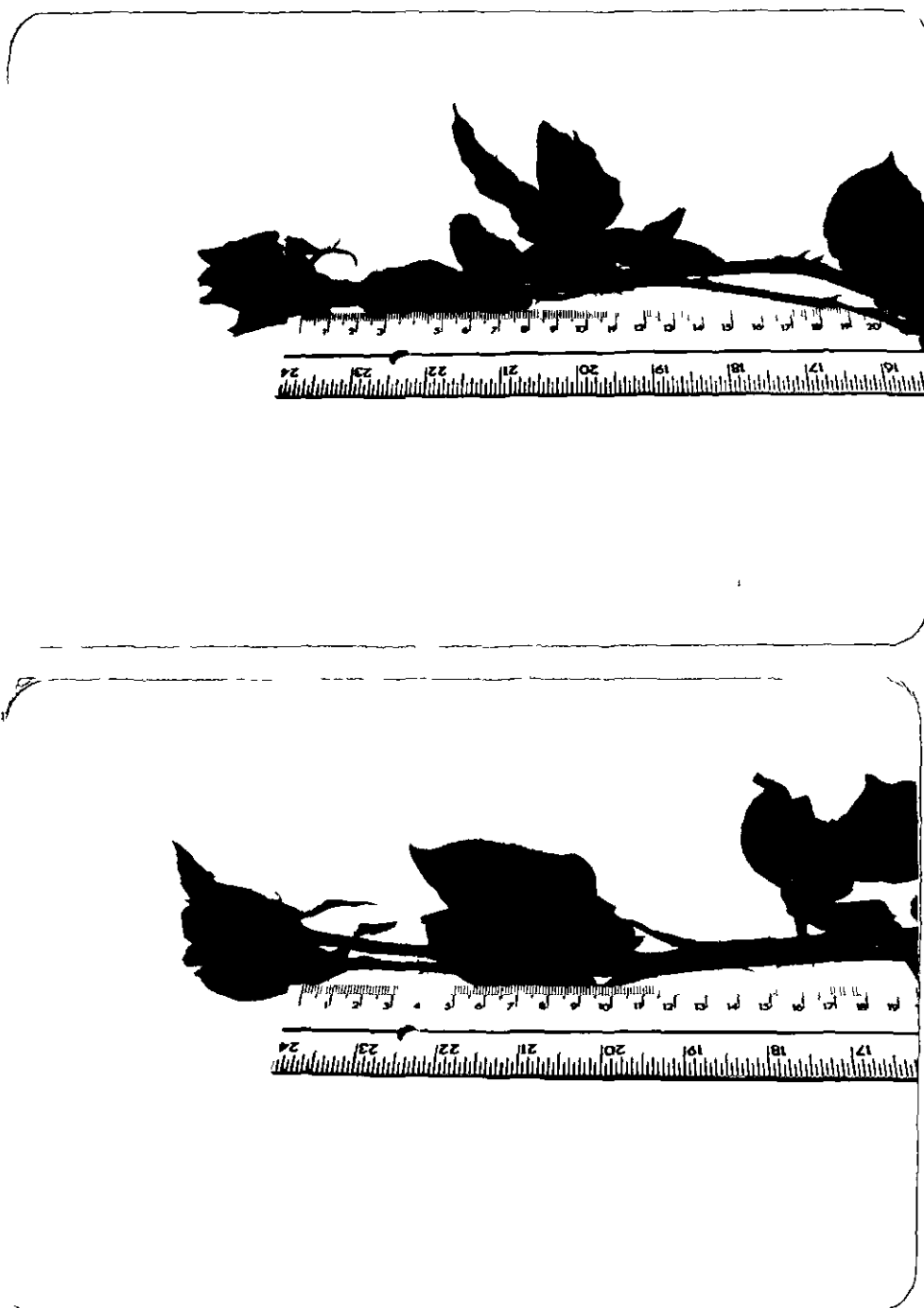
ภาพประกอบ 11 ความยาวของคอกดอกและก้านดอกของกุหลาบพันธุ์เซาท์ซี
 ี ๒ ๒ ๒
 พนควย GA₃ ความเข้มข้น 0 ppm.(บน)
 ี ๒ ๒ ๒
 พนควย GA₃ ความเข้มข้น 100 ppm. (ล่าง)



ภาพประกอบ 12 ต้นกุหลาบพันธุ์สคาเลไนท์ อายุ $1\frac{1}{2}$ เดือน พ่นด้วย GA_3
 ความเข้มข้น 0 ppm.



ภาพประกอบ 13 ต้นกุหลาบพันธุ์คาเลนท์ อายุ 1½ เดือน พ่นด้วย GA₃
 ความเข้มข้น 50 ppm.



ภาพประกอบ 15 ความยาวของคอดอก และก้านดอกของกุหลาบพันธุ์สคาเลทไนท์

↑ ↓	↑ ↓		
พ่นควย GA_3	ความเข้มข้น	0 ppm.	(บน)
↑ ↓	↑ ↓		
พ่นควย GA_3	ความเข้มข้น	100 ppm.	(ล่าง)