

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

เรื่อง

อิทธิพลความเข้มข้นและระยะเวลาการฉีดพ่น GA₃ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

และผลผลิตของถั่วเหลือง

Effect of Concentration and Spaying Time of GA₃ on Growth
and Yield of Soybean

ดร. ปณิญา โพธิ์จิตรรัตน์

610185896

110230932

RCH

SB

205

SY

เลขหมู่

เลขทะเบียน

วัน, เดือน, ปี 24 มี.ค. 2536

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

อิทธิพลความเข้มข้นและระยะเวลาการฉีดพ่นของ GA_3 ที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลือง

Effect of Concentration and Spaying Time of GA_3 on Growth and Yield of Soybean

จากการศึกษาการใช้ฮอร์โมน GA_3 ในระดับความเข้มข้น 15 30 และ 45 mg/rai ฉีดพ่นถั่วเหลืองในระยะต่างกัน ระยะถั่วเหลืองออกดอก ระยะถั่วเหลืองติดฝัก ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด โดยจัดทำการศึกษาทดลองบนแปลงทดลองที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ทำการทดลองแบบ FACTORIAL 3×4 จำนวน 2 ซ้ำและทำการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์โดยวัดความสูง จำนวนน้ำหนักเมล็ด จำนวนน้ำหนักฝักสด จำนวนน้ำหนักฝักแห้ง และ จำนวนน้ำหนักต้นถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการทดลองพบว่าการใช้ฮอร์โมน GA_3 กับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฉีดพ่นในระยะถั่วเหลืองติดฝักจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.03 กิโลกรัม หรือ 0.269 ก.ก./ต.ร.ม. พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สารบัญ

| <u>หัวข้อเรื่อง</u> | <u>หน้า</u> |
|----------------------------|-------------|
| สารบัญตาราง | 5 |
| สารบัญกราฟ | 6 |
| คำนำ | 7 |
| วัตถุประสงค์ | 8 |
| การตรวจเอกสาร | 9 |
| อุปกรณ์และวิธีการทดลอง | 20 |
| ผลการทดลอง | 23 |
| สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง | 53 |
| ข้อเสนอแนะ | 54 |
| เอกสารอ้างอิง | 55 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| <u>ตารางที่</u> | <u>หน้า</u> |
|---|-------------|
| ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักรมเมล็ด | 24 |
| ตารางที่ 2 ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักรมเมล็ด | 25 |
| ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักฝักสด | 27 |
| ตารางที่ 4 ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักฝักสด | 28 |
| ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักรมฝักแห้ง | 30 |
| ตารางที่ 6 ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักรมฝักแห้ง | 31 |
| ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักรมต้นถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยว | 33 |
| ตารางที่ 8 ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักรมต้นถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว | 34 |
| ตารางที่ 9 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง ในช่วงสัปดาห์แรก | 37 |
| ตารางที่ 10 ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์แรก | 38 |
| ตารางที่ 11 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 | 39 |
| ตารางที่ 12 ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 2 | 40 |
| ตารางที่ 13 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 | 41 |
| ตารางที่ 14 ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 3 | 42 |
| ตารางที่ 15 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง ในช่วงสัปดาห์ที่ 4 | 43 |
| ตารางที่ 16 ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 4 | 44 |
| ตารางที่ 17 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง ในช่วงสัปดาห์ที่ 5 | 45 |
| ตารางที่ 18 ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 5 | 46 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| <u>ตารางที่</u> | | <u>หน้า</u> |
|-----------------|---|-------------|
| ตารางที่ 19 | ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง | |
| | <u>ในช่วงสัปดาห์ที่ 6</u> | 47 |
| ตารางที่ 20 | ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 6 | 48 |
| ตารางที่ 21 | ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง | |
| | <u>ในช่วงสัปดาห์สุดท้าย</u> | 49 |
| ตารางที่ 22 | ตารางแสดงจำนวนความสูง (สัปดาห์สุดท้าย) | 50 |



สารบัญกราฟ

| <u>รูปที่</u> | | <u>หน้า</u> |
|---------------|---|-------------|
| รูปที่ 1. | กราฟแสดงจำนวนความสูงของต้นถั่วเหลืองหลัง การฉีดพ่น GA ₃ ทั้ง 3 ระยะ | 51 |
| รูปที่ 2. | กราฟแสดงจำนวนความสูงของต้นถั่วเหลืองหลัง การฉีดพ่นฮอร์โมนระดับความเข้มข้น GA ₃ ทั้ง 4 ระดับ | 52 |



คำนำ

ถั่วเหลือง เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยพืชหนึ่ง
ซึ่งมีลักษณะเด่นสองประการคือ มีทั้งโปรตีนและน้ำมัน เมล็ดสามารถใช้ประโยชน์ใน
การบริโภคโดยตรง หรือนำไปแปรรูปเป็น ผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคและเครื่องดื่มนมประเภท
นมและถั่วเหลืองยังเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันพืช กากยังใช้เป็น
อาหารสัตว์อีกด้วย ฉะนั้นความต้องการถั่วเหลืองในอนาคตอันใกล้แนวโน้มจะเพิ่มขึ้น
จากการศึกษาความต้องการกากถั่วเหลือง เมื่อแปลงกลับมาเป็นปริมาณความต้องการ
เมล็ดถั่วเหลือง พบว่าในปี 2534 และ 2540 ปริมาณต้องการประมาณ 541,273
และ 529,707 ตัน และต้องการถั่วเหลืองบริโภค 126,603 ตันและ 137,464 ตัน
ดังนั้นความต้องการถั่วเหลืองเท่ากับ 667,876 ตัน และ 730,171 ตัน ตาม
ลำดับ ในการจะให้บรรลุเป้าหมายต่อความต้องการต้องใช้พื้นที่ปลูก 2.67 ล้านไร่
ในปี 2334 และ 2.81 ล้านไร่ในปี 2540 ให้มีผลผลิตต่อไร่ 250 ก.ก./ไร่ และ
260 ก.ก./ไร่ ตามลำดับ

แนวทางจะเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองให้ถึงเป้าหมาย มีวิธีการดังได้กล่าวข้าง
ต้น การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulator) กับถั่วเหลืองใน
ประเทศไทยยังมีน้อย จึงได้ทดสอบใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต โดยให้ จิบเบอ
เรลลิน เพราะหาซื้อได้ง่ายและราคาถูก ตลอดวิธีการใช้ไม่ซับซ้อนเกษตรกร
สามารถนำไปปฏิบัติได้ การทำปัญหาพิเศษนี้จึงเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตถั่ว
เหลืองต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการฉีดพ่น จิบเบอเรลลินในถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ในการเพิ่มผลผลิต
2. เพื่อศึกษาอัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมของ จิบเบอเรลลิน ในการฉีดพ่น ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ในการเพิ่มผลผลิต



Class.....Dicotyledonae
 Order.....Pelypetalae
 Family.....Leguminosae
 Sub-family.....Papilionoideae
 Tribe.....Phaseoleae
 Sub-tribe.....Glycinmae

(Shanmogasundaram 1976, Hymowitz and Singh 1987)

มีชื่อวิทยาศาสตร์หลายชื่อ Phaseolus max, Glycine hispida

(Maxim), Glycine soja, Soja max แต่ชื่อที่ยอมรับปัจจุบันคือ Glycine max (L.)Merill ชื่อสามัญต่าง ๆ เช่น Soja bean, Soya bean, Manchurian bean และ Soybean ชื่อสุดท้ายเป็นชื่อที่ยอมรับมาก ถั่วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเอง โดยธรรมชาติจัดเป็นพืชวันสั้น (short day plant) มีจำนวนโครโมโซม 2N=40 (ทรงยศ ต้นพืชพันธุ์. 2529)

1.1ราก(Root)

ถั่วเหลืองมีระบบรากแบบ Top root system รากแรกจะเจริญมาจาก Radicle เรียกว่า รากแก้ว(primary root)หรือtap root และมีรากแขนง (secondary root)หรือLeterral root เจริญจากรากแก้วเจริญไปตามแนวระดับ(horizon)หรือเฉียงทำมุมกับแนวระดับเล็กน้อย ความยาวประมาณ 40-75 เซนติเมตร แล้วเจริญลึกลงตามแนวตั้งถึง 180 เซนติเมตร รากที่ทำหน้าที่ตลอดอายุ การเจริญอยู่ระดับ 15 เซนติเมตร จากผิวดินที่รากจะสร้างปม(nodule)เกิดจาก แบคทีเรีย พวกไรโซเบียม(Rhizobium japonicum)สามารถตรึงไนโตรเจน จากอากาศเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจน ในขณะที่เดียวกันแบคทีเรียก็ได้ คาร์โบไฮเดรตจากรากถั่ว การอยู่ร่วมกันระหว่างถั่วเหลืองกับแบคทีเรีย เรียกว่า symbiosis (เอ็จ สโรบล.25207)

1.2 ลำต้น (stem)

ลักษณะตั้งตรงเป็นพุ่ม ความสูงปานกลางประมาณ 50-75 เซนติเมตร การแตกกิ่งแขนง จำนวนข้อและปล้องมากน้อยขึ้นกับพันธุกรรม ความยาวนานของช่วงแสง (photoperiod) และการเขตกรรม

ขน (pubescent หรือ hair หรือ trichome) ปกคลุมอยู่ทั่วไปเว้นแต่ใบเลี้ยงและกลีบดอก (petal) ขนมักมีสีน้ำตาล (brown หรือ tawny) บางพันธุ์มีบางพันธุ์ไม่มี ขนมีลักษณะตั้ง (erect) หรือโค้ง (curty) และเบาบาง (sparse) หรือหนาแน่น (dense) แตกต่างกัน (กรมวิชาการเกษตร. 2523)

1.3 ใบ (Leaf)

เป็นใบประกอบ มีใบย่อย 3 ใบ (Trifoliate leaves) ใบเลี้ยงและใบจริงคู่แรกจะมีใบเดี่ยว เกิดตรงข้ามกันที่โคนของก้านใบ (petal) แต่ละใบจะมีหูใบ (stipul) 2 อัน โคนก้านใบย่อย พบว่ามีใบย่อยโดยใบย่อยปลาย (terminal leaflet) มีหูใบย่อย 2 อัน และด้านข้างทั้งสองมีหูใบย่อยข้างละอัน หูใบจัดเรียงของเส้นใบเป็นแบบขนานฐานของกิ่งแขนงจะพบ prophyll เกิดเป็นคู่ปรากฏอยู่ตรงรอยต่อระหว่างใบจริงคู่แรกกับลำต้น หรือก้านใบกับลำต้นและใบย่อยกับก้านใบ พบส่วนพองหนาของก้านใบ เรียกว่า pulvinus มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของใบ

1.4 ดอก (Flower)

เกิดเป็นช่อ (inflorescence) ช่อดอกแบบ raceme ช่อดอกหนึ่งมี 2-35 ดอกช่อดอกเกิดมุมใบ (axillary bud) และปลายยอด (terminal bud) ดอกประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ sepal หรือ bract มีฐานเชื่อมติดกันเรียกว่า calyx tube prophyll เจริญติดกับส่วนล่างก้านดอก กลายเป็น bracteole ดอกบานเต็มที่ มีขนาด 3-8 มิลลิเมตร กลีบดอก (corolla หรือ petal) มี 5 กลีบ มีสีขาวหรือม่วง ไม่มีขน กลีบใหญ่คือ standard หรือ benner หุ้มกลีบดอกทั้งหมดไว้ถัดไปจะพบ Wing อยู่สองข้างดอก อีก 2 กลีบหุ้มเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย เรียกว่า

keel ไม่เชื่อมติดกันเรียกว่า United stamen หรือ fused stamen อีก 1 stamen แยกอยู่อย่างอิสระ (Free stamen ; separate stamen) และมี 1 pistil มีขนปกคลุมทั่วไป pistil มี stigma สั้น Ovary หนึ่งมี 3-5 ovule ระยะเวลาดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะเวลา 30-40 วันหลังออก ถั่วเหลืองสร้างดอกมากแต่มีเพียง 25 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่เจริญไปเป็นฝัก (pod) (กรมวิชาการเกษตร.2523)

1.5 ผลและเมล็ด (Fruit and Seed)

ผลหรือฝักจัดเป็นแบบกลุ่ม ฝักมีลักษณะโค้งเล็กน้อยหรือตรง ความยาว 2-7 เซนติเมตร ฝักแก่จะมีสีเหลืองฟาง (tan) น้ำตาล หรือดำ ฝักหนึ่งมีเมล็ดประมาณ 1-5 เมล็ด โดยมากมี 3 เมล็ด ฝักเกิดก่อนจะมีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากกว่าฝักเกิดหลัง ถั่วเหลืองบางพันธุ์เมื่อแก่ฝักอาจจะแตก (shattering) ตามรอยแตก (suture) ทำให้เมล็ดร่วง

เมล็ดส่วนมากรูปร่างกลมรีเป็นรูปไข่ มีขนาดและน้ำหนักแตกต่างกันตามพันธุ์ เมล็ดจะมีสีฟาง หรือ สีเหลืองอมเขียว น้ำตาล หรือดำ เมล็ดตอนปลายฝัก (Apical seed) จะเจริญก่อนเมล็ดที่อยู่ตอนโคน (basal seed) และเมล็ดตอนกลาง (central seed) ของฝักตามลำดับ อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100-120 วัน (เอ็จ สโรบล.2527)

2. ระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

2.1 ข้อแตกต่างระหว่างการเจริญเติบโตแบบต่าง ๆ (Variation in soybean development)

การพัฒนาของถั่วเหลืองค่อนข้างจะแตกต่างกันมากในระหว่างพันธุ์ ที่มีการเจริญแบบ Indeterminate และ Determinate ในพันธุ์ที่เจริญแบบ indeterminate ในขณะที่เริ่มออกดอกความสูงของต้นยังไม่ถึงครึ่งหนึ่งของความสูงเต็มที่ ในขณะที่ดอกถั่วเหลืองบานและพืชเจริญเติบโตทาง Reproductive growth เช่น สร้างฝักและเมล็ดเริ่มจากตอนล่าง ๆ ของข้อ 5 หรือ 6 ไล่ขึ้นไปบน ขณะ

ตอนบนใกล้ ๆ ยอดยังมีการเจริญทาง vegetative เช่น การสร้างใบ สร้างข้อ เพิ่มความสูงขึ้นด้วยในระยะแรก ๆ ของการออกดอกและติดฝัก

ส่วนการเจริญเติบโตแบบ determinate ความสูงจะไม่เพิ่มขึ้นหรือเพิ่มเพียงเล็กน้อยเมื่อต้นถั่วเริ่มออกดอกเกิดขึ้นโดยเฉลี่ยทุกข้อตั้งแต่ข้อบนถึงข้อล่างการพัฒนาฝักและเมล็ดพร้อม ๆ กัน ขนาดใบที่ยอดของลำต้นจะเท่ากับใบตอนกลางหรือตอนล่าง ตาข้อบนสุดในลำต้นของพันธุ์ determinate จะออกดอกและพัฒนาเป็นข้อดอกที่ยาวและมีการติดฝักหลายฝัก (อภิพรพรหม พุกภักดี.2533)

2.2 การแบ่งระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

แบ่งออกได้ตามขั้นตอนเรียบเรียงจาก How a soybean plant develop; Special report no. 53: Iowa State University ดังนี้

ระยะ 0 ใบเดี่ยว สังเกตได้จากใบจริง (unifoliate) คู่แรกยึดตัวออกจากใบเลี้ยงเริ่มคลี่ใบจนถึงขยายตัวเต็มที่ อยู่บนข้อเดียวกันแต่คนละต้น (หลังจากใบเดี่ยวคู่แรกใบต่อไปใบรวมเกิดขึ้นข้อละใบสลับกันไปตลอดลำต้น)

ระยะ 1 ใบรวมใบแรก (trifoliate) เกิดจากข้อที่ 2 ของลำต้น คลี่ขยายตัวเต็มที่ใบรวมใบที่ 2 เกิดจากข้อที่ 3 กำลังขยายตัว

ระยะ 2 ใบเลี้ยงร่วงใบรวมใบที่ 3 ขยายเต็มที่ใบรวมใบที่ 4 เริ่มขยายตัวใบเลี้ยงคู่แรกร่วง (หลังจากฝ่อและเหี่ยว)

ระยะ 3 เริ่มติดดอก เมื่อใบที่ 5 ที่ 6 ขยายตัวเต็มที่ ต้นถั่วเหลืองจะเริ่มติดดอก (เกิดขึ้นประมาณ 1-5 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด) สังเกตเห็นว่าข้อดอกโผล่ออกมาที่ตาระหว่างลำต้นกับก้านใบข้อที่ 4 หรือ 5 ตาระหว่างลำต้นกับใบนี้ อาจจะเจริญเติบโตเป็นกิ่งก้านหรือข้อดอก หรือชะงักไม่เติบโตต่อไป

ระยะที่ 4 ดอกกำลังบาน เมื่อใบที่ 7 และ 8 ขยายตัวเต็มที่ จะเริ่มมีกิ่งออกมาจากลำต้นใหญ่ ต้นถั่วเหลืองประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ กำลังออกดอกและมีจำนวนประมาณ 1-5 ดอกต่อต้น

ระยะที่ 5 ดอกบานเต็มที่ ใบรวมที่ 9 และ 10 ขยายตัวเต็มที่ใบจริงและ

ใบรวมคู่แรกจะร่วงกิ่งก้านแตกขยายเต็มทีดอกบานเต็มต้น และดอกที่โคนต้นเริ่มจะเหี่ยว (ช่อดอกหนึ่งจะบานอยู่ประมาณ 3 อาทิตย์) เมื่อดอกเหี่ยวและร่วงจะเห็นฝักอ่อนเกิดขึ้นที่ช่อดอก ประมาณว่า 25-30 เปอร์เซ็นต์ ของดอกทั้งหมดเท่านั้นที่จะเจริญเติบโตเป็นฝัก

ระยะ 6 เริ่มติดฝัก ระยะนี้ขยายตัวรวดเร็วระยะนี้เป็นระยะสำคัญที่สุด ถ้าต้นถั่วเหลืองขาดน้ำได้รับปุ๋ยไม่เพียงพอ มีอากาศร้อนจัด (เกิน 40 °C) มีโรคแมลงรบกวนจะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมากอาจถึง 10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากจะทำให้จำนวนฝักต่อต้นเมล็ดต่อฝักและขนาดของเมล็ดลดลงควรระมัดระวังอย่างยิ่ง

ระยะ 7 "ฝักน่านม" ระยะนี้ถั่วเหลืองต้องการน้ำและปุ๋ยมาก จะสังเกตเห็นฝักเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ฝักที่อยู่ข้างล่างจะโตกว่าฝักที่อยู่ข้างบน ถ้าสูญเสียใบไปครึ่งหนึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 20 เปอร์เซ็นต์

ระยะ 8 ฝักเต็ม ใบด้านล่างเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองฝักและเมล็ดด้านล่างเต็มโตเต็มที่ ฝักและเมล็ดด้านบนมีขนาดโตและเริ่มเต็ม

ระยะ 9 "ถั่วระ" ฝักทั้งต้นมีขนาดเท่ากันหมด ในด้านล่างเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมากขึ้น เป็นระยะที่ต้นถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งสูงสุด ถ้าปลูกถี่หรือห่างเกินไปจะทำให้ต้นล้มได้ง่าย โดยเฉพาะมีลมแรงหรือฝนหนัก

ระยะ 10 ระยะแก่จัด (physiological) น้ำหนักแห้งของเมล็ดจะไม่เพิ่มขึ้นอีกเมล็ดแก่จัด (งอกได้เมื่อนำไปเพาะ) สังเกตได้จากหนึ่งในสามถึงครึ่งหนึ่งของใบด้านล่างเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นแห้งและเริ่มร่วง การเก็บเกี่ยวอาจจะเริ่มได้ตั้งแต่ระยะนี้เป็นต้นไป (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529)

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

กลุ่มนักปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ได้ผสมพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 22 คู่ ปี พ.ศ. 2518 สายพันธุ์ 7508-50-10 เป็นลูกผสมคู่ที่ 8 ทำการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ Williams กับ พันธุ์ ส.จ. 4 (F₁₀) ซึ่งพันธุ์เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Williams เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นคือให้ผลผลิตสูง ลำต้นแข็งแรงส่วน ส.จ. 4 เป็นพันธุ์ต้านทานต่อโรคราสนิม คุณภาพเมล็ดดี สมพันธ์ุได้ 18 ผัก หลังจากนั้นได้ปลูกคัดเลือกแบบ Single Pod Desent (ต้นละผัก) จนถึงชั่วอายุที่ 4 (F₄) คัดเลือกเป็นต้นในชั่วที่ 5 และคัดเลือกเป็นแถวในชั่วที่ 6 คัดเลือกเป็น Family ในชั่วที่ 7 เริ่มนำเข้าประเมินผลในชั่วที่ 8 โดยเริ่มจากการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น เปรียบเทียบมาตรฐาน เปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่น เปรียบเทียบพันธุ์ในไร่กลีกร และทดลองพันธุ์ในไร่กลีกร จนถึงฤดูฝนปี พ.ศ. 2529 กรมวิชาการเกษตรได้รับรองพันธุ์ให้ชื่อว่า พันธุ์เชียงใหม่ 60 เมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2530 (อเนก-พิมพ์ ไร่ตีพิมพ์วงศ์. 2534)

ลักษณะประจำพันธุ์

ลักษณะประจำพันธุ์ต้นอ่อนโคนต้นสีเขียว ลักษณะทรงต้น แตกกิ่งน้อยไม่ทอดยอด ลักษณะใบหนา ขนสีน้ำตาล ความสูงของต้นเฉลี่ย ประมาณ 61 เซนติเมตร ดอกสีขาว ผักเมื่อแก่จัดสีน้ำตาลเข้ม เมล็ดสีเหลือง สีตา (Hilum) น้ำตาล ลักษณะเมล็ดกลม อายุการออกดอก 35 วัน อายุการเก็บเกี่ยว 97 วัน น้ำหนัก 100 เมล็ด 14.5 กรัม เปอร์เซ็นต์น้ำมัน 20 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 43.8 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเฉลี่ยทั้งปี 246 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตในฤดูแล้ง 252 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตในฤดูฝน 236 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร. 2530)

ลักษณะเด่นของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 (7508-50-10)

1. ทนทานต่อโรคราสนิมได้ดีกว่าพันธุ์ ส.จ.4 และ ส.จ. 5 เมื่อโรคนี้เข้าทำลายผลผลิตจะลดลงเพียง 16.3 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พันธุ์ ส.จ.4 และ ส.จ.5 ลดลง 29 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีกิ่งน้อย จำนวนผักต่อต้นมาก จึงสามารถเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนต้นต่อไร่ได้อีกและผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นด้วย

3. ตอบสนองต่อยุ่ยอัตราต่ำได้ดีกว่าพันธุ์ ส.จ.5

4. สามารถปลูกได้ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน โดยให้ผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์ ส.จ. 4 และ ส.จ. 5

ลักษณะเด่นอื่น ๆ ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ มีดอกสีขาว ต่างจากพันธุ์มาตรฐานอื่น ๆ สามารถปลูกได้ตลอดปี ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน เหมาะสำหรับปลูกในและท้องที่เช่น เชียงใหม่ สุโขทัย กำแพงเพชร สระบุรี ลพบุรี เลย สกลนคร กาฬสินธุ์ ราชบุรี และสุพรรณบุรี เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร.2534)

ความต้านทานโรคแมลง

ยอมรับการเป็นโรคราสนิม 46.3 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตลดลงหลังเป็นโรคราสนิม 16.3 เปอร์เซ็นต์

องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด

มีน้ำมัน 20 % โปรตีน 43.8 % และกรดไขมัน ปาล์มติด 12.5 %
สเตียริก 3.78 % โอลีอิต 19.57 % ลิโนเลนิต 53.53 % ลิโอเลนิต 9.57 %
(กรมวิชาการเกษตร.2530)

จับเบอเรลลินที่ใช้ในวงการเกษตร (สุรนนต์ สุภัทรพันธุ์.2323)

จับเบอเรลลินเข้ามามีบทบาทในการเกษตรโดยไปช่วยในเรื่องต่าง ๆ ของดังนี้

1. เพิ่มความยาวของก้าน เพิ่มผลผลิตของคีนไซ้
2. จัดการพักตัวของหัวพันธุ์มันฝรั่ง
3. เพิ่มขนาดของผลอ่อน
4. กระตุ้นการเกิดผลที่ไม่มีเมล็ดในอ่อน
5. เพิ่มขนาดของดอกไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการใช้ GA_3 กับพืชขณะกำลังอยู่ในระหว่างการทดลองในประเทศได้มีการรายงานการใช้ GA_3 ไว้ดังนี้

1. มะนาว GA_3 ช่วยยืดระยะการสุกของผล โดยทำให้ผลเปลี่ยนสีช้าลง ถ้าใช้ที่ความเข้มข้น 50 ppm. ในช่วงที่ผลยังเป็นสีเขียวอยู่กับต้น GA_3 จะทำให้ผลมีอายุการเก็บเกี่ยวนานขึ้นและลดจำนวนผลเสียในระหว่างการเก็บรักษา

2. พักกาดหอม สำหรับผลิตเมล็ด GA_3 ช่วยกระตุ้นการแทงช่อดอกให้ออกมาสม่ำเสมอ ช่วยเพิ่มปริมาณของเมล็ด ในกรณีพ่น GA_3 3 ครั้ง เริ่มพ่นครั้งแรกเมื่อพักกาดหอมมีใบ 4 ใบ และครั้งที่ 2 เมื่อมีใบ 8 ใบ และครั้งสุดท้ายเมื่อต้นมีใบ 12 ใบ ในการใช้แต่ละครั้งให้ใช้ในช่วงความเข้มข้น 10-40 ppm.

3. หัวพันธุ์มันฝรั่ง ใช้ GA_3 สำหรับจัดการพักตัวและกระตุ้นการแตกตาในหัวมัน โดยใช้หัวมันฝรั่งซึบสารละลาย GA_3 เข้มข้น 0.1-1 ppm. ก่อนปลูกทำให้เราสามารถใช้หัวมันฝรั่งที่พังกุดขึ้นมาปลูกต่อไปได้เลยทั้ง ๆ ที่ตามปกติต้องเก็บหัวมันฝรั่งไว้ 2-6 เดือน เพื่อให้พ้นระยะการพักตัว

4. ไม้ประดับ การตอบสนองของไม้ประดับต่อ GA_3 นี้ต่างกันขึ้นกับชนิดของพืชเช่น GA_3 ช่วยให้ดอกบานเร็วขึ้นใน เบญจมาศ พิทูเนีย ลาดสเปอ์ ทำให้ช่อดอกกว้างขึ้นใน ซิคาเมน ทำให้ดอกขนาดใหญ่ ขึ้นใน เจอเรเนียม ไฮเดนเจีย สำหรับความเข้มข้นที่แนะนำให้ใช้ความเข้มข้น 100 ppm.

5. แตงกวา GA_3 ช่วยทำให้เกิดดอกเพศผู้ในต้นตัวเมีย ทำให้มีการติดผลดีขึ้น ในกรณีนี้ใช้ GA_3 พ่นเมื่อใบแรกของต้นแตงกวาโตขนาด 1 นิ้วและพ่นซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยให้แต่ละครั้งห่างกัน 5 วัน

ในการใช้ GA_3 กับพืชให้ได้ผลนั้นควรพ่นให้ทั่วทั้งต้น เวลาใช้ต้องระวังการปลิวของสารและควรใช้ทันทีที่ผสมขึ้น เพราะสารนี้จะตกตะกอนถ้าทิ้งไว้นาน ถ้าใช้กับสารจับใบพวก sticker หรือ spreader จะทำให้ได้ผลดีขึ้น ใช้ได้ผลดีกับพืชที่มีอายุน้อย สารนี้เคลื่อนย้ายได้ในพืชและไม่มีผลต่อส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ได้พ่นได้ผลของ GA_3 ที่มีต่อพืชเป็นแบบชั่วคราว ดังนั้นการพ่นซ้ำจำเป็นเพื่อให้ได้ผล

กวานาถ นนทรีย์ (2532) การใช้ฮอร์โมนควบคุมการเจริญเติบโตของพืช หรือฮอร์โมนพืชก็นับเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้เข้ามามีบทบาทอย่างมากการใช้สารจิบเบอเรลลิน แอซิด เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์การติดผลขยายขนาดของผล โดยวิธีการฉีดพ่นจิบเบอเรลลิน ในอัตราความเข้มข้น 3.3 ppm. หลังออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ 1 เดือนไปที่ผลมังคุด หลังการใช้สารจนกระทั่งมังคุดติดผล พบว่ามังคุดมีเปอร์เซ็นต์การติดผลมากกว่าต้นที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วย จิบเบอเรลลิน แต่ไม่มีผลต่อการเพิ่มคุณภาพภายในผลหรือการขยายขนาดของผลแต่อย่างใด

พีรเดช ทองอำไพ (2529) GA_3 รู้จักมากในกลุ่มของ จิบเบอเรลลิน และนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรอย่างกว้างขวาง GA_3 อาจเรียกว่า gibberillic acid ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์ จะเป็นผลึกสีขาวละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ไม่ละลายน้ำ GA_3 ที่ผลิตขึ้นมาใช้ในการเกษตรมี 3 รูปแบบด้วยกันคือ รูปสารบริสุทธิ์ รูปผงละลายน้ำ และสารละลายเข้มข้นมักจะใช้ GA_3 ในรูปเกลือโซเดียม หรือ โพแทสเซียม (sodium or potassium gibberillin) เกลือเหล่านี้ละลายน้ำได้ดี ในประเทศไทยจำหน่ายภายใต้ชื่อการค้าว่า จิบเบอเรลลิน เกียววา (gibberillin KYOWA) อยู่ในรูปผงละลายน้ำและโปร-จิบ (Pro-gibb) เป็นรูปสารละลายเข้มข้น ใช้กันมากในส่วนอุ้งนเพื่อขยายขนาดผลและทำให้ข้อโปร่ง

แนวทางการใช้ฮอร์โมนในการเพิ่มผลผลิต ถั่วเหลืองมีแนวทางที่เป็นไปได้มากในอนาคต เนื่องจากมีสารยับยั้งชนิดผ่านการทดลองแล้ว พบว่าช่วยเพิ่มผลผลิตได้ เช่น BAP, 2, 4-D, daminozide, mepiquat chloride, triacontanol, folcistine ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเหล่านี้ เช่น ความเข้มข้น ช่วงเวลาในการใช้สาร สภาพแวดล้อมและพันธุ์ยังไม่มีรายละเอียดมากพอที่จะแนะนำให้ใช้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

สัมพันธ์ คัมภีรานนท์ (2526, 2527) จิบเบอเรลลิน จัดเป็นสารจำพวก isopenoid นิยมเรียกอีกว่า gibberillic acid สารชนิดนี้มีหมู่คาร์บอกซิลอยู่ในโครงสร้าง ปัจจุบันพบ GA มากกว่า 40 ชนิด ทั้งในเชื้อราและพืชชั้นสูงแต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยที่ตำแหน่งของ double bond และหมู่ OH เพื่อความสะดวกในการเรียกชื่อ GA แต่ละชนิดมีหมายเลขเป็นสัญลักษณ์ของตัวเอง เช่น GA_1 GA_2 GA_3 เป็นต้น

เบญจมาศ (chrysanthemum) เมื่อรับสารจิบเบอเรลลินในปริมาณ 10 ไมโครกรัม ก็สามารถออกดอกได้โดยพืชไม่ได้ผ่านความหนาวเย็น

ส้ม การทดลองพ่นด้วยจิบเบอเรลลินเข้มข้น 200 ppm. สามารถชะลอการบานของดอกได้ ถ้าพ่น 3 ครั้งติดต่อกันทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกลดลง 70 % ถ้าความเข้มข้น 500 ppm. มีผลทำให้มะนาวไม่ออกดอก การใช้ GA_3 เข้มข้น 10 ppm. สามารถเพิ่มการติดผลได้

ใน ค.ศ. 1959 Weaver และ Mocune ทดสอบกับองุ่นโดยพ่น GA_3 เข้มข้น 10 ppm. จะทำให้ขนาดของผลเท่ากับการควั่นต้น ส่วนการพ่นด้วย GA_3 200 ppm. จะทำให้ขนาดของช่อและผลโตกว่าการควั่นต้น

Denis (1969) ทดลองใช้จิบเบอเรลลินกับแอปเปิ้ลพันธุ์ Wealthy พบว่าดอกยังไม่ได้รับการผสมเกสรรับ GA_3 เข้มข้น 5×10^{-3} M สามารถกระตุ้นให้ผลเติบโตโดยไม่มีเมล็ดได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 1.1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60
- 1.2 ฮอร์โมน จิบเบอเรลลิน เกียววา (gibberillin kyowa)
- 1.3 ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ ปุ๋ยเกล็ด
- 1.4 สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

-ฟูราดาน 3 % G

-เทอร์ราคลอร์

-เบนเลท

-สารจับใบ

1.5 อุปกรณ์การทดลองอื่น ๆ

-จอบ

-มีด

-ไม้บรรทัด

-เครื่องชั่ง

-บีกเกอร์

-เครื่องพ่นสารเคมี

2. วิธีการทดลอง

2.1 วางแผนการทดลองแบบ FACTORIAL (3x4) จำนวน 2 ซ้ำมี 12

TREATMENT

-ให้ปัจจัย A เป็นระยะที่ทำการฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃

ที่มีความแตกต่าง 3 ระดับคือ

-ฉีดพ่นระยะถั่วเหลืองออกดอก

-ฉีดพ่นระยะถั่วเหลืองติดฝัก

-ฉีดพ่นระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ให้ปัจจัย B เป็นความเข้มข้นของฮอร์โมน GA₃

ที่มีความแตกต่างกัน 4 ระดับคือ

-ไม่ใช้ฮอร์โมน

-ใช้ GA₃ 15 mg/rai

-ใช้ GA₃ 30 mg/rai

-ใช้ GA₃ 45 mg/rai

2.2 ขนาดของการทดลอง

ใช้แปลงขนาด 7.5x6 เมตร จำนวน 6 แปลง ในการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย 3 แปลง ๆ หนึ่งปลูกถั่วเหลือง 12 แถว

2.3 การปลูกและระยะปลูก

ขกร่องแปลง ๆ หนึ่งมี 12 ร่องระยะห่าง 50 เซนติเมตร ระยะปลูกต้นต่อแถว 20 x 50 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 3 เมล็ด ใช้ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ใช้ปุ๋ยราดานหยอดกันหลุมก่อนปลูกและคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยยากันราก่อนปลูก

2.4 การปฏิบัติดูแลรักษา

- ปลูกซ่อมหลังปลูก 7 วัน
- ทำการถอนแยกให้เหลือ 2 - 3 ต้น/หลุม หลังงอก 14 วัน
- กำจัดวัชพืชตลอดอายุ
- ฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ เมื่อถั่วเหลืองออกดอก ติดฝัก ติดเมล็ด
- ฉีดยาป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช

2.5 การเก็บข้อมูลทางสถิติ

- ความสูงของต้นถั่วเหลือง
- จำนวนน้ำหนักรากสด
- จำนวนน้ำหนักรากแห้ง
- จำนวนน้ำหนักของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-จำนวนน้ำหนักรากต้นถั่วหลังการเก็บเกี่ยว

3. สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

4. ข้อมูลที่บันทึก

- วันที่ปลูก
- วันที่ออก
- ระยะที่ฉีดพ่นฮอร์โมน
- ความสูงของต้นถั่ว
- จำนวนผลผลิต
- จำนวนน้ำหนักรากต้นถั่ว

5. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มการทดลองวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2534 เสร็จสิ้นการทดลอง

วันที่ 15 ตุลาคม พ.ศ. 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองโดยการให้ GA₃ ในอัตราความเข้มข้นที่ต่างกัน
ฉีดพ่นในถั่วเหลืองที่มีระยะแตกต่างกัน ผลการทดลองมีดังนี้

จำนวนน้ำหนักผลผลิตทั้งหมด (ก.ก.)

1. จำนวนน้ำหนักผลผลิตทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง

1.1 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั่วเหลืองติดฝัก

จากการทดลองพบว่า ไม่ใช้ GA₃ ให้ผลผลิตสูงสุด 3.30
กิโลกรัม รองลงมาเป็นการใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 15 mg
/rai ซึ่งให้ผลผลิต 3.16 2.89 และ 2.79 กิโลกรัม ตามลำดับ

1.2 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 30 mg/rai
ให้ผลผลิตสูงสุด 2.78 กิโลกรัม รองลงมาเป็นการไม่ใช้ GA₃ และการใช้ GA₃
ระดับความเข้มข้น 15 45 mg/rai ซึ่งให้ผลผลิต 2.72 2.67 และ
2.64 กิโลกรัม ตามลำดับ

1.3 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั่วเหลืองออกดอก

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 45 mg/rai
ให้ผลผลิตสูงสุด 2.62 กิโลกรัม รองลงมาเป็นการใช้ GA₃ ที่ระดับความ
เข้มข้น 30 15 และ ไม่ใช้ GA₃ ซึ่งให้ผลผลิต 2.60 2.09 และ 1.76
กิโลกรัม ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า การไม่ใช้ฮอร์
โมน และการใช้ฮอร์โมน GA₃ ในระดับความเข้มข้น 15 30 และ 45 mg
/rai ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

2. ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองที่ใช้ฮอร์โมนในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การฉีดพ่น GA₃ ระยะถั่วเหลืองติดฝักให้
ผลผลิตสูงสุด 3.03 กิโลกรัม รองลงมาฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด
ให้ผลผลิต 2.70 กิโลกรัม และการใช้ GA₃ ในระยะถั่วเหลืองออกดอก ให้ผล
ผลิตเฉลี่ย 2.27 กิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ ระยะฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃
พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับอนุ 0.05 นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักรวมเมล็ด

| SOV | df | SS | MS | F | F .05 | F .01 |
|-----------|----|------|------|---------|-------|-------|
| Rep | 1 | 2.6 | 2.6 | 11.82** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 3.78 | 0.34 | 1.55 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 2.37 | 1.19 | 5.41* | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 0.37 | 0.12 | 0.55 | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 1.04 | 0.17 | 0.77 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 2.38 | 0.22 | | | |
| Total | 23 | 8.76 | | | | |

Grand Mean = 2.67
CV = 17.41 %

| FACTOR A | FACTOR B |
|--------------|---------------------------|
| ระยะติดฝัก | GA _s 30 2.85 a |
| ระยะติดเมล็ด | GA _s 45 2.71 a |
| ระยะออกดอก | NON 2.59 a |
| | GA _s 15 2.52 a |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักรวมเมล็ด

| สิ่งทดลอง | Replication | | รวม | เฉลี่ย |
|----------------------------|-------------|-------|-------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| ระยะถั่วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 4.15 | 2.44 | 6.59 | 3.30 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 3.50 | 2.80 | 5.58 | 2.79 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 3.46 | 2.86 | 6.32 | 3.16 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 3.33 | 2.44 | 5.77 | 2.89 |
| | | | 24.26 | 3.03 a |
| ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 3.33 | 2.10 | 5.43 | 2.72 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 3.03 | 2.31 | 5.34 | 2.67 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 3.20 | 2.35 | 5.55 | 2.78 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 3.09 | 2.18 | 5.27 | 2.64 |
| | | | 21.59 | 2.70 b |
| ระยะถั่วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 1.58 | 1.93 | 3.51 | 1.76 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 2.01 | 2.16 | 4.17 | 2.09 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 2.75 | 2.45 | 5.20 | 2.60 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 2.51 | 2.73 | 5.24 | 2.62 |
| | | | 18.12 | 2.27 b |
| รวม | 35.94 | 28.03 | 63.97 | 2.67 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนน้ำหนักของฝักสด (ก.ก.)

1. จำนวนน้ำหนักฝักสดทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง

1.1 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั้วเหลืองติดฝัก

จากการทดลองพบว่า ไม่ใช้ GA₃ ให้น้ำหนักสูงสุดเฉลี่ย 3.97 ก.ก. รองลงมาใช้ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 15 mg/rai ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 3.67 3.46 และ 3.30 ก.ก. ตามลำดับ

1.2 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั้วเหลืองติดเมล็ด

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA₃ 15 mg/rai ให้น้ำหนักสูงสุดเฉลี่ย 3.41 ก.ก. รองลงมาไม่ใช้ GA₃ และ ระดับความเข้มข้น 45 และ 30 mg/rai ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 3.32 3.28 และ 3.20 ก.ก. ตามลำดับ

1.3 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั้วเหลืองออกดอก

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 45 mg/rai ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 3.30 ก.ก. รองลงมาใช้ระดับความเข้มข้น 30 15 mg/rai และ ไม่ใช้ GA₃ ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 3.15 2.41 และ 2.00 ก.ก. ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน ฉีดพ่นให้ถั้วเหลือง ในระดับความเข้มข้น 0 15 30 และ 45 mg/rai ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. น้ำหนักฝักสดเฉลี่ยที่ใช้ฮอร์โมนในระยะเวลาที่แตกต่างกันพบว่า

ฉีดพ่นระยะติดฝักให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 3.60 ก.ก. รองลงมาฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ ในระยะติดเมล็ดและระยะออกดอก ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 3.30 และ 2.71 ก.ก. ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการใช้ฮอร์โมน GA₃ ฉีดพ่นในระยะแตกต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักรากฝักสด

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|-----------|----|--------|-------|----------|------|------|
| Rep | 1 | 8.616 | 8.616 | 37.789** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 6.035 | 0.549 | 2.408 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 2.253 | 1.627 | 7.136* | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 0.458 | 0.153 | 0.671 | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 2.324 | 0.387 | 1.697 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 2.510 | 0.228 | | | |
| Total | 23 | 17.161 | | | | |

Grand Mean = 3.20
CV = 14.92 %

| FACTOR | A | FACTOR | B |
|--------------|--------|--------------------|--------|
| ระยะติดฝัก | 3.60 a | GA ₃ 45 | 3.34 a |
| ระยะติดเมล็ด | 3.30 b | GA ₃ 30 | 3.34 a |
| ระยะออกดอก | 2.71 b | NON | 3.09 a |
| | | GA ₃ 15 | 3.04 a |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4. ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักฝักสด

| สิ่งทดลอง | Replication | | | เฉลี่ย |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | 1 | 2 | รวม | |
| ระยะถั้วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 5.33 | 2.6 | 7.93 | 3.97 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 4.40 | 2.20 | 6.60 | 3.30 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 4.02 | 3.32 | 7.34 | 3.67 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 3.91 | 3.00 | 6.91 | 3.46 |
| | | | 28.78 | 3.60 a |
| ระยะถั้วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 4.04 | 2.59 | 6.63 | 3.32 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 3.91 | 2.90 | 6.81 | 3.41 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 3.72 | 2.68 | 6.40 | 3.20 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 3.68 | 2.87 | 6.55 | 3.28 |
| | | | 26.39 | 3.30 b |
| ระยะถั้วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 2.20 | 1.80 | 4.00 | 2.00 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 2.82 | 2.00 | 4.82 | 2.41 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 3.91 | 2.38 | 6.29 | 3.15 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 3.68 | 2.90 | 6.58 | 3.30 |
| | | | 21.69 | 2.71 b |
| รวม | 45.62 | 31.24 | 76.86 | 3.20 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนน้ำหนักรากแห้ง (ก.ก.)

1. จำนวนน้ำหนักรากแห้งทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง

1.1 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั้วเหลืองติดฝัก

จากการทดลองพบว่า การไม่ใช้ GA₃ ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด

2.22 ก.ก. รองลงมาการใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 15 mg/rai ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 2.07 2.02 และ 1.91 ก.ก. ตามลำดับ

1.2 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั้วเหลืองติดเมล็ด

จากการทดลองพบว่า การใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 30 mg/rai ให้น้ำหนักสูงสุดเฉลี่ย 1.88 ก.ก. รองลงมาใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 15 mg/rai ไม่ใช้ GA₃ และระดับความเข้มข้น 45 mg/rai ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 1.86 1.84 และ 1.79 ก.ก. ตามลำดับ

1.3 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั้วเหลืองออกดอก

จากการทดลองพบว่า การใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 30 mg/rai ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 1.73 ก.ก. รองลงมาการใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 45 15 และ ไม่ใช้ GA₃ ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 1.70 1.41 และ 1.21 ก.ก. ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน ฉีดพ่นในระดับความเข้มข้น 0 15 30 และ 45 mg/rai ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยของถั้วเหลืองในการใช้ฮอร์โมนในระยะแตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การใช้ GA₃ ระยะถั้วเหลืองติดฝัก จะให้น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย 2.05 ก.ก. รองลงมาใช้ฮอร์โมนในระยะถั้วเหลืองติดเมล็ดและระยะถั้วเหลืองออกดอก ซึ่งให้น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย 1.84 และ 1.51 ก.ก. ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการใช้ฮอร์โมนระยะที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 5. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักรักแห้ง

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|-----------|----|-------|-------|----------|------|------|
| Rep | 1 | 1.135 | 1.135 | 13.352** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 1.661 | 0.151 | 0.178 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 1.188 | 0.594 | 6.988* | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 0.105 | 0.035 | 0.412 | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 0.368 | 0.061 | 0.718 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 0.936 | 0.085 | | | |
| Total | 23 | 3.732 | | | | |

Grand Mean = 1.80

CV = 16.197%

| FACTOR A | FACTOR B |
|----------------------|---------------------------|
| ระยะติดฝัก 2.05 a | GA ₃ 30 1.84 a |
| ระยะติดเมล็ด 1.84 ab | GA ₃ 45 1.84 a |
| ระยะออกดอก 1.51 b | NON 1.75 a |
| | GA ₃ 15 1.73 a |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6. ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักรากแห้ง

| สิ่งทดลอง | Replication | | รวม | เฉลี่ย |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | 1 | 2 | | |
| ระยะถั้วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 2.80 | 1.63 | 4.43 | 2.22 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 2.41 | 1.41 | 3.82 | 1.91 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 2.42 | 1.90 | 4.14 | 2.07 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 2.24 | 1.80 | 4.04 | 2.02 |
| | | | 16.43 | 2.05 a |
| ระยะถั้วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 2.23 | 1.44 | 3.67 | 1.84 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 2.10 | 1.61 | 3.71 | 1.86 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 2.13 | 1.62 | 3.75 | 1.88 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 2.04 | 1.54 | 3.58 | 1.79 |
| | | | 14.71 | 1.84 ab |
| ระยะถั้วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 1.11 | 1.31 | 2.42 | 1.21 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 1.40 | 1.42 | 2.82 | 1.41 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 1.84 | 1.62 | 3.46 | 1.73 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 1.69 | 1.71 | 3.40 | 1.70 |
| | | | 12.10 | 1.51 b |
| รวม | 24.23 | 19.01 | 43.24 | 1.80 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนน้ำหนักต้นถั่วหลังการเก็บเกี่ยว (ก.ก.)

1. จำนวนน้ำหนักต้นถั่วเหลืองทั้งหมดได้จากการทดลอง

1.1 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั่วเหลืองออกดอก

จากการทดลองพบว่า การให้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 45 mg/rai ให้น้ำหนักต้นถั่วเหลืองสูงสุด 1.92 ก.ก. รองลงมาการให้ฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 30 15 และ ไม่ใช้ GA₃ ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 1.86 1.56 และ 1.50 ก.ก. ตามลำดับ

1.2 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั่วเหลืองติดฝัก

จากการทดลองพบว่า ไม่ใช้ GA₃ จะให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 2.35 ก.ก. รองลงมาให้ฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 15 45 และ 30 mg/rai ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 2.15 1.84 และ 1.80 ก.ก. ตามลำดับ

1.3 การฉีดพ่น GA₃ ในระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด

จากการทดลองพบว่า การใช้ GA₃ ระดับความเข้มข้น 15 mg/rai ให้น้ำหนักต้นถั่วเหลืองสูงสุด 2.33 ก.ก. รองลงมาไม่ใช้ฮอร์โมน ใช้ฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 45 และ 30 mg/rai ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 2.17 2.17 และ 2.12 ก.ก. ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการใช้ฮอร์โมนที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน ระดับความเข้มข้น 0 15 30 และ 45 mg/rai ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2. น้ำหนักต้นถั่วที่ใช้ฮอร์โมนในช่วงระยะเวลาแตกต่างกัน

จากการทดลองใช้ GA₃ ฉีดพ่นในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันพบว่า น้ำหนักของถั่วเหลืองที่ฉีดพ่น ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด ระยะถั่วเหลืองติดฝักและระยะถั่วเหลืองออกดอก ให้น้ำหนักเฉลี่ย 2.20 2.04 และ 1.71 ก.ก.ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า น้ำหนักต้นถั่วเหลืองภายหลังการเก็บเกี่ยว ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 7. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักต้นถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|-----------|----|-------|-------|---------------------|------|------|
| Rep | 1 | 0.917 | 0.917 | 3.371 ^{ns} | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 1.708 | 0.155 | 0.569 ^{ns} | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 0.983 | 0.492 | 1.809 ^{ns} | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 0.028 | 0.009 | 0.033 ^{ns} | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 0.697 | 0.116 | 0.426 ^{ns} | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 2.994 | 0.272 | | | |
| Total | 23 | 5.619 | | | | |

Grand Mean = 1.98

CV = 26.34 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8. ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักต้นข้าวเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว

| สิ่งทดลอง | Replication | | | เฉลี่ย |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | 1 | 2 | รวม | |
| ระยะข้าวเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA | 2.13 | 2.20 | 4.33 | 2.17 |
| -ใช้ GA 15 mg | 2.14 | 2.52 | 4.66 | 2.33 |
| -ใช้ GA 30 mg | 1.82 | 2.42 | 4.24 | 2.12 |
| -ใช้ GA 45 mg | 1.93 | 2.40 | 4.33 | 2.17 |
| | | | 17.56 | 2.20 |
| ระยะข้าวเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA | 3.10 | 1.60 | 4.70 | 2.35 |
| -ใช้ GA 15 mg | 3.00 | 1.30 | 4.30 | 2.15 |
| -ใช้ GA 30 mg | 2.00 | 1.60 | 3.60 | 1.80 |
| -ใช้ GA 45 mg | 2.18 | 1.50 | 3.68 | 1.84 |
| | | | 16.28 | 2.04 |
| ระยะข้าวเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA | 1.50 | 1.50 | 3 | 1.50 |
| -ใช้ GA 15 mg | 1.80 | 1.32 | 3.12 | 1.56 |
| -ใช้ GA 30 mg | 2.30 | 1.42 | 3.72 | 1.86 |
| -ใช้ GA 45 mg | 2.20 | 1.63 | 3.83 | 1.92 |
| | | | 13.67 | 1.71 |
| รวม | 26.10 | 21.41 | 47.51 | 1.98 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงภายหลังการให้ฮอร์โมน GA_๐ (ช.ม./ต้น)

ความสูงทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง ในช่วงระยะเวลา 7 สัปดาห์

1. การให้ฮอร์โมน GA_๐ ในช่วงระยะแรก

1.1 ความสูงจากการให้ฮอร์โมนในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การให้ฮอร์โมนฉีดพ่นถั่วเหลืองในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่าการให้ฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 0 15 45 และ 30 mg/rai ให้ความสูงเฉลี่ย 34.33 33.82 32.57 และ 32.41 เซนติเมตร/ต้น ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ทางสถิติพบว่าความสูงที่ได้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

1.2 ความสูงจากการให้ฮอร์โมนในช่วงระยะเวลาแตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การให้ฮอร์โมน GA_๐ ฉีดพ่นในระยะแตกต่างกัน พบว่าความสูงเฉลี่ยของถั่วเหลือง ระยะออกดอก ระยะติดฝัก ระยะติดเมล็ด ให้ความสูงเฉลี่ย 35.78 32.06 และ 32.01 เซนติเมตร/ต้น ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5

2. การให้ฮอร์โมน GA_๐ ในช่วงสัปดาห์ที่ 2

2.1 ความสูงจากการให้ฮอร์โมนในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การให้ฮอร์โมน GA_๐ ฉีดพ่นถั่วเหลืองในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่าการให้ระดับความเข้มข้น 45 30 15 และ 0 mg/rai ให้จำนวนความสูงเฉลี่ย 44.33 44.18 43.91 และ 43.20 เซนติเมตร/ต้น ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเลย

2.2 ความสูงจากการให้ฮอร์โมนในช่วงระยะแตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การให้ฮอร์โมน GA_๐ ฉีดพ่นถั่วเหลืองในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันพบว่า ความสูงเฉลี่ย ระยะออกดอก ระยะติดเมล็ดและระยะติดฝักให้ความสูงเฉลี่ย 46.32 43.69 และ 41.78 เซนติเมตร/ต้น ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ความสูงที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3. การใช้ฮอร์โมน GA₃ ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 - สัปดาห์สุดท้าย

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA₃ ในระยะเวลาแตกต่างกัน โดยฉีดพ่นฮอร์โมนในถั่วเหลืองในระยะออกดอก ระยะติดฝัก และระยะติดเมล็ด ความสูงที่ได้พบว่า วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลการทดลองพบว่าใช้ฮอร์โมน GA₃ ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยใช้ฉีดพ่นถั่วเหลืองในระดับความเข้มข้น 0 15 30 และ 45 mg/rai ความสูงที่ได้ถึงสัปดาห์สุดท้ายพบว่า เมื่อวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติแล้ว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเลย



ตารางที่ 9. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง
ในช่วงสัปดาห์แรก

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|-----------|----|---------|--------|----------|------|------|
| Rep | 1 | 179.470 | 179.47 | 22.056** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 113.987 | 10.362 | 1.273 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 74.934 | 37.467 | 4.605* | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 15.788 | 5.263 | 0.647 | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 23.265 | 3.878 | 0.477 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 89.516 | 8.137 | | | |
| Total | 23 | 382.973 | | | | |

Grand mean = 33.28

CV = 8.57 %

| FACTOR | A | FACTOR | B |
|--------------|----------|--------------------|---------|
| ระยะออกดอก | 35.78 a | NON | 34.33 a |
| ระยะติดฝัก | 32.06 ab | GA _s 15 | 33.82 a |
| ระยะติดเมล็ด | 32.01 b | GA _s 45 | 32.57 a |
| | | GA _s 30 | 32.41 a |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์แรก

| สิ่งทดลอง | Replication | | รวม | เฉลี่ย |
|----------------------------|-------------|--------|-------|----------|
| | 1 | 2 | | |
| ระยะถั่วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 40.56 | 30 | 70.56 | 35.28 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 39.56 | 33 | 72.56 | 36.28 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 39.06 | 31.25 | 70.31 | 35.16 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 37.25 | 35.56 | 72.81 | 36.41 |
| | | | | 35.78 a |
| ระยะถั่วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 40.25 | 30.17 | 70.42 | 35.21 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 37.5 | 26.33 | 63.83 | 31.92 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 31.83 | 30.25 | 62.08 | 31.04 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 33.3 | 26.83 | 60.13 | 30.07 |
| | | | | 32.06 ab |
| ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 33.3 | 31.67 | 64.97 | 32.49 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 36.08 | 30.42 | 66.5 | 33.25 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 32.83 | 29.25 | 62.08 | 31.04 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 30.67 | 31.83 | 62.5 | 31.25 |
| | | | | 32.01 b |
| รวม | 432.19 | 366.56 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง
ในช่วงสปีดาร์ทที่ 2

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|-----------|----|---------|---------|----------|------|------|
| Rep | 1 | 132.682 | 132.682 | 17.218** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 101.018 | 9.183 | 1.192 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 79.829 | 39.915 | 5.179* | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 4.791 | 1.597 | 0.207 | 3.56 | 6.22 |
| AB | 6 | 16.398 | 2.733 | 0.355 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 84.762 | 7.706 | | | |
| Total | 23 | 138.462 | 13.846 | | | |

Grand Mean = 43.9
CV = 6.323 %

| FACTOR A | FACTOR B |
|--------------|------------------------|
| ระยะออกดอก | 46.32 a GA 45 44.33 a |
| ระยะติดเมล็ด | 43.69 ab GA 30 44.18 a |
| ระยะติดฝัก | 41.78 b GA 15 43.91 a |
| | NON 43.20 a |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 2

| สิ่งทดลอง | Replication | | รวม | เฉลี่ย |
|----------------------------|-------------|--------|-------|----------|
| | 1 | 2 | | |
| ระยะถั่วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 49.81 | 39.75 | 89.56 | 44.78 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 50.19 | 42.25 | 92.44 | 46.22 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 49.56 | 42.36 | 91.92 | 45.96 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 49.84 | 46.06 | 95.9 | 47.95 |
| | | | | 46.32 a |
| ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 42.45 | 41.67 | 84.12 | 42.06 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 47.25 | 41.25 | 88.5 | 44.25 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 45.33 | 43.42 | 88.75 | 44.38 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 42.25 | 45.87 | 88.12 | 44.06 |
| | | | | 43.69 ab |
| ระยะถั่วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 45.83 | 39.5 | 85.33 | 42.67 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 45 | 37.5 | 82.5 | 41.25 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 42.83 | 41.58 | 84.41 | 42.21 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 44.63 | 37.33 | 81.96 | 40.98 |
| | | | | 41.78 b |
| รวม | 544.97 | 498.54 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง
ในช่วงสัปดาห์ที่ 3

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|-----------|----|---------|---------|----------|------|------|
| Rep | 1 | 395.932 | 395.932 | 30.831** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 145.15 | 13.195 | 1.027 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 57.815 | 28.908 | 2.251 | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 49.171 | 16.390 | 1.276 | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 38.164 | 6.361 | 0.495 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 141.257 | 12.842 | | | |
| Total | 23 | 682.339 | | | | |

Grand Mean = 52.59
CV = 6.814 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 3

| สิ่งทดลอง | Replication | | รวม | เฉลี่ย |
|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 53.75 | 49.83 | 103.58 | 51.79 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 62.17 | 47.58 | 109.75 | 54.88 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 58.67 | 54.91 | 113.58 | 56.79 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 53.17 | 57.5 | 110.67 | 55.34 |
| | | | | 54.70 |
| ระยะถั่วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 54.81 | 44.37 | 99.18 | 49.59 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 55.27 | 44.43 | 99.7 | 49.85 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 58.38 | 47.5 | 105.88 | 52.94 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 58.63 | 53 | 111.63 | 55.82 |
| | | | | 52.05 |
| ระยะถั่วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 55 | 44.75 | 99.75 | 49.88 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 57.33 | 46.33 | 103.66 | 51.83 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 57.17 | 47.42 | 104.59 | 52.30 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 55.42 | 44.67 | 100.09 | 50.05 |
| | | | | 51.01 |
| รวม | 679.77 | 582.29 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง
ในช่วงสัปดาห์ที่ 4

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|-----------|----|---------|---------|----------|------|------|
| Rep | 1 | 397.884 | 397.884 | 26.453** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 193.155 | 17.559 | 1.167 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 68.392 | 34.196 | 2.274 | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 73.788 | 24.596 | 1.635 | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 50.975 | 8.496 | 0.565 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 165.454 | 15.041 | | | |
| Total | 23 | 756.493 | | | | |

Grand Mean = 53.74

CV = 7.217 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 4

| สิ่งทดลอง | Replication | | รวม | เฉลี่ย |
|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 54.08 | 50.67 | 104.75 | 52.38 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 64.42 | 48.08 | 112.50 | 56.25 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 60.17 | 55.83 | 116.00 | 58.00 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 54.92 | 60.67 | 115.59 | 57.80 |
| | | | | 56.10 |
| ระยะถั่วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 54.87 | 44.62 | 99.49 | 49.75 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 55.26 | 46.13 | 101.39 | 50.70 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 58.56 | 48.44 | 107.00 | 53.5 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 60.81 | 54.13 | 114.94 | 57.47 |
| | | | | 52.85 |
| ระยะถั่วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 55.5 | 46 | 101.5 | 50.75 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 60.67 | 47.3 | 107.97 | 53.99 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 57.33 | 48.17 | 105.5 | 52.75 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 57.17 | 46 | 103.17 | 51.59 |
| | | | | 52.38 |
| รวม | 693.76 | 596.04 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง
ในช่วงสัปดาห์ที่ 5

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|-----------|----|---------|---------|----------|------|------|
| Rep | 1 | 367.854 | 367.854 | 23.139** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 225.774 | 20.525 | 1.291 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 74.310 | 37.115 | 2.337 | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 107.262 | 35.754 | 2.249 | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 44.202 | 7.367 | 0.463 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 174.862 | 15.897 | | | |
| Total | 23 | 768.49 | | | | |

Grand Mean = 54.58
CV = 7.305 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 5

| สิ่งทดลอง | Replication | | รวม | เฉลี่ย |
|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 54.35 | 50.97 | 105.32 | 52.66 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 65.50 | 49 | 114.50 | 57.25 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 61 | 57.75 | 118.75 | 59.38 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 56.13 | 61.83 | 117.96 | 58.98 |
| | | | | 57.07 |
| ระยะถั่วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 54.9 | 44.85 | 99.75 | 49.88 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 55.5 | 46.87 | 102.37 | 51.19 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 59.18 | 49.24 | 108.42 | 54.21 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 61.5 | 55 | 116.5 | 58.25 |
| | | | | 53.38 |
| ระยะถั่วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 55.62 | 47 | 102.62 | 51.31 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 60.90 | 48.20 | 109.10 | 54.55 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 58 | 49.50 | 107.50 | 53.75 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 59.34 | 47.75 | 107.09 | 53.55 |
| | | | | 53.29 |
| รวม | 701.92 | 607.96 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง
ในช่วงสัปดาห์ที่ 6

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|--------------|----|---------|---------|----------|------|------|
| Rep | 1 | 359.910 | 359.910 | 24.584** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 267.645 | 24.331 | 1.619 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 65.602 | 32.801 | 2.240 | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 138.883 | 46.294 | 3.162 | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 63.160 | 10.527 | 0.719 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 161.046 | 14.640 | | | |
| Total | 23 | 788.601 | | | | |
| Grand Mean = | | | | 55.06 | | |
| CV = | | | | 6.949 | % | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 6

| สิ่งทดลอง | Replication | | รวม | เฉลี่ย |
|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | | |
| ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 54.38 | 50.97 | 105.35 | 52.68 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 65.76 | 49.65 | 115.41 | 57.71 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 61.82 | 57.85 | 119.67 | 59.84 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 56.77 | 61.97 | 118.74 | 59.37 |
| | | | | 57.40 |
| ระยะถั่วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 54.93 | 44.85 | 99.78 | 49.89 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 55.56 | 47 | 102.56 | 51.28 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 59.76 | 50 | 109.76 | 54.88 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 62.8 | 57.36 | 120.16 | 60.08 |
| | | | | 54.03 |
| ระยะถั่วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 55.75 | 47.41 | 103.16 | 51.58 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 60.95 | 49 | 109.95 | 54.98 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 58.75 | 50.12 | 108.87 | 54.44 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 60 | 48.11 | 108.11 | 54.06 |
| | | | | 53.76 |
| รวม | 707.33 | 614.29 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง
ในช่วงสัปดาห์สุดท้าย

| SOV | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|-----------|----|---------|---------|----------|------|------|
| Rep | 1 | 358.441 | 358.441 | 24.052** | 4.48 | 9.65 |
| Treatment | 11 | 269.224 | 24.475 | 1.642 | 2.82 | 4.46 |
| A | 2 | 62.491 | 31.256 | 2.097 | 3.98 | 7.20 |
| B | 3 | 146.007 | 48.669 | 3.268 | 3.59 | 6.22 |
| AB | 6 | 60.726 | 10.121 | 0.679 | 3.09 | 5.07 |
| Error | 11 | 163.935 | 14.903 | | | |
| Total | 23 | 791.600 | | | | |

Grand Mean = 55.14

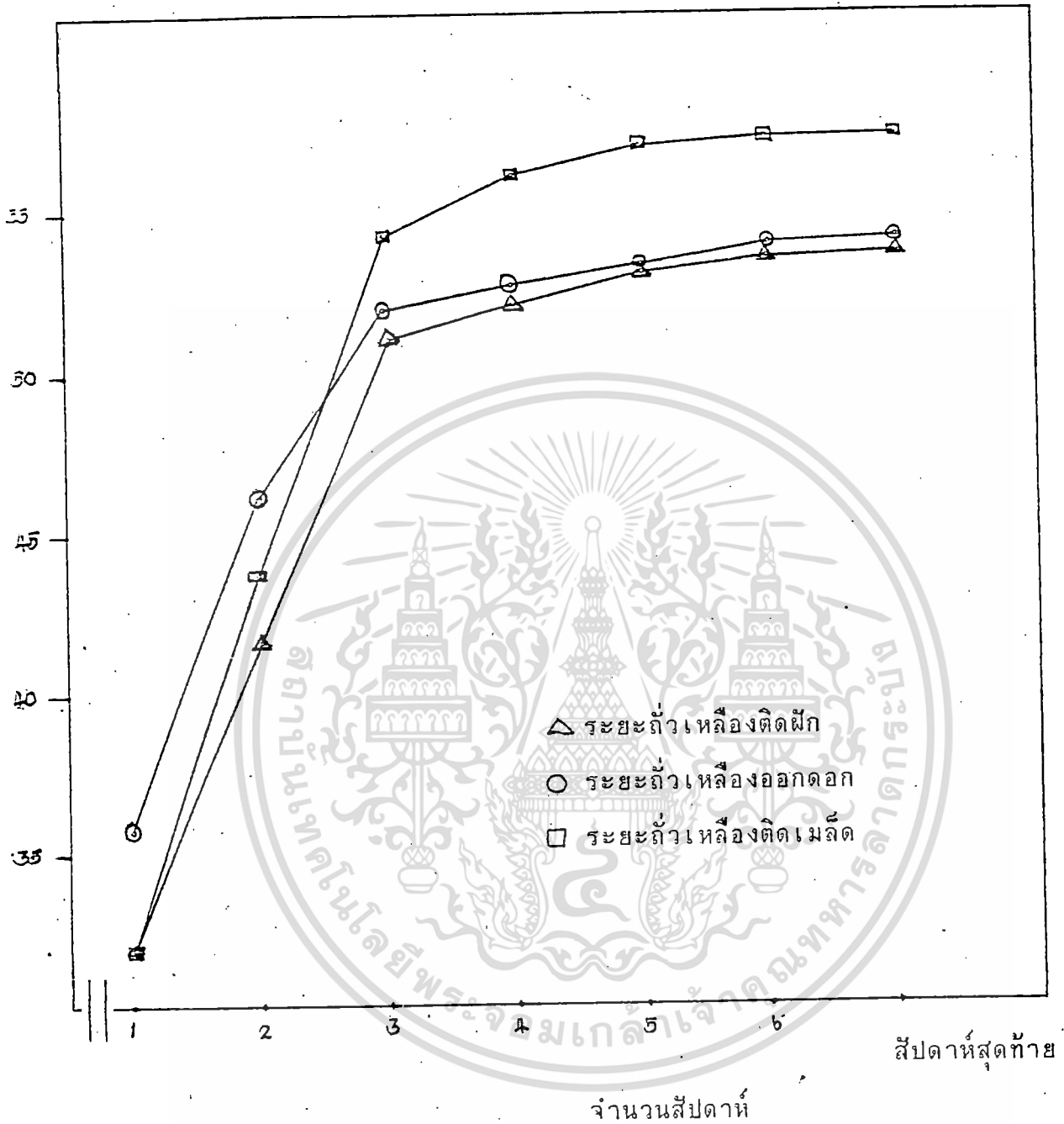
CV = 7.001 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์สุดท้าย

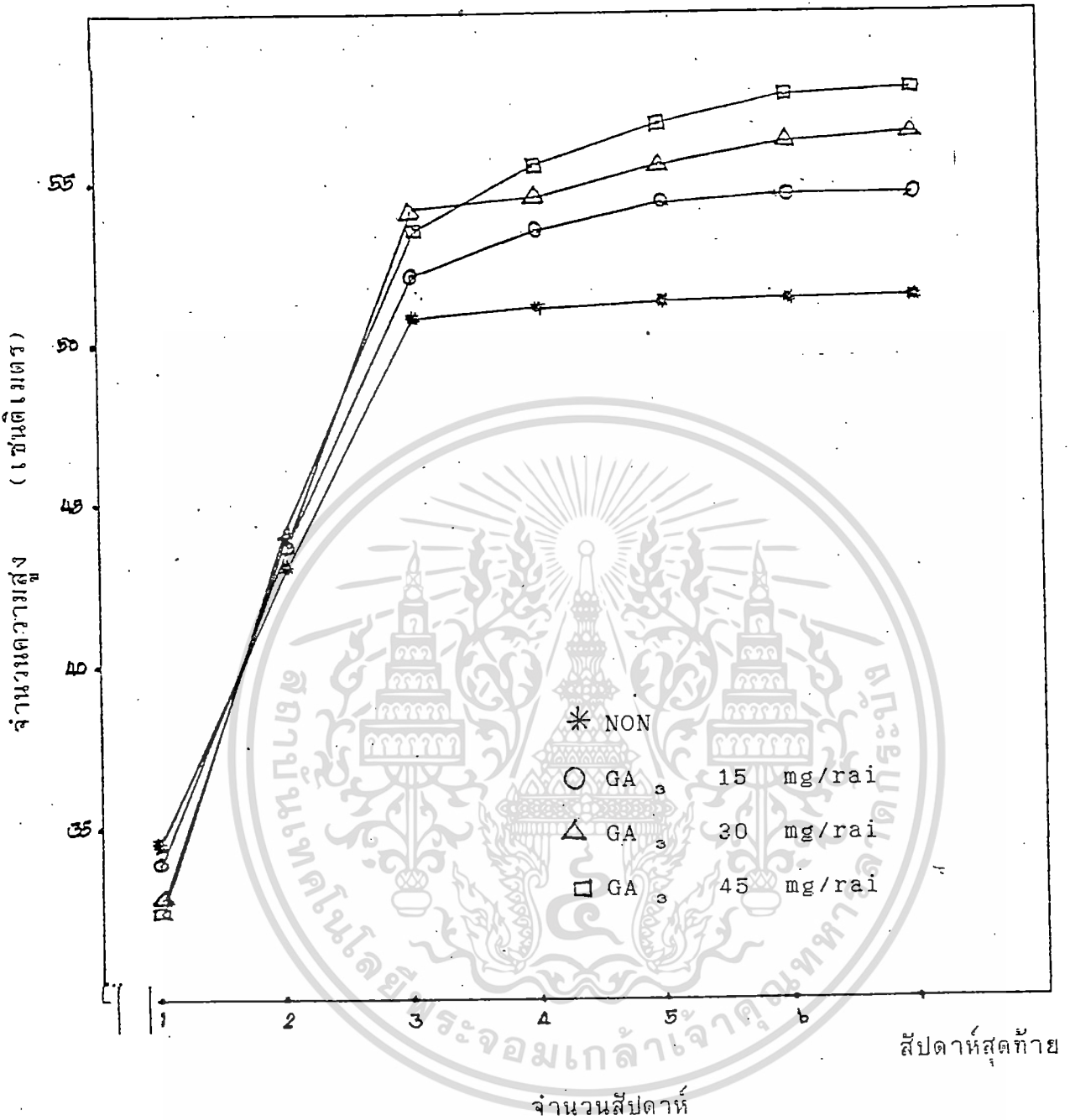
| สิ่งทดลอง | Replication | | | เฉลี่ย |
|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | รวม | |
| ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 54.38 | 50.97 | 105.35 | 52.68 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 65.78 | 49.65 | 115.43 | 57.72 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 61.87 | 57.90 | 119.77 | 59.89 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 56.77 | 62.03 | 118.80 | 59.40 |
| | | | | 57.42 |
| ระยะถั่วเหลืองออกดอก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 54.93 | 44.85 | 99.78 | 49.89 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 55.56 | 47 | 102.56 | 51.28 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 59.79 | 50.30 | 110.09 | 55.05 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 62.86 | 57.50 | 120.36 | 60.18 |
| | | | | 54.10 |
| ระยะถั่วเหลืองติดฝัก | | | | |
| -ไม่ใช้ GA ₃ | 55.75 | 47.45 | 130.20 | 51.60 |
| -ใช้ GA ₃ 15 mg | 60.95 | 49 | 109.95 | 54.98 |
| -ใช้ GA ₃ 30 mg | 58.80 | 50.50 | 109.30 | 54.65 |
| -ใช้ GA ₃ 45 mg | 60.61 | 48.15 | 108.76 | 54.38 |
| | | | | 53.90 |
| รวม | 708.05 | 615.30 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1. กราฟแสดงความสูงของต้นถั่วเหลืองหลังการฉีดพ่นฮอร์โมน GA ๑
ระยะเวลาการฉีดพ่นทั้ง 3 ระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. กราฟแสดงความสูงของต้นถั่วเหลืองหลังการฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ ระดับความเข้มข้นทั้ง 4 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลความเข้มข้นและระยะเวลาการฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตต่อผลผลิตของถั่วเหลือง ครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ FACTORIAL 3 x 4 โดยมีการศึกษาปัจจัยแรกได้แก่ความเข้มข้นของ GA₃ ระดับความเข้มข้น 0 15 30 และ 45 mg/rai ตามลำดับ

ส่วนปัจจัยที่ 2 เป็นระยะเวลาการฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ ทั้ง 3 ระยะเวลาคือ ระยะเวลาถั่วเหลืองออกดอก ระยะเวลาถั่วเหลืองติดฝัก และ ระยะเวลาถั่วเหลืองติดเมล็ด ทำการทดลอง จดบันทึกความสูง น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักฝักสด น้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักต้นถั่ว หลังการเก็บเกี่ยว นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ ทั้ง 4 ระดับและ 3 ระยะเวลาที่ต่างกันในช่วงสัปดาห์แรกถึงสัปดาห์ที่สาม การเจริญเติบโตด้านความสูงอย่างรวดเร็ว (ดังกราฟรูปที่ 1 และ 2) แต่การฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ ระยะเวลาติดเมล็ด ระดับความเข้มข้น 45 mg/rai การเจริญด้านความสูงจะเจริญเรื่อย ๆ แม้การฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ ในระดับอื่นจะลดลง

ผลการศึกษาผลผลิตพบว่า การฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ ในระยะถั่วเหลือง เริ่มติดฝักในแปลงถั่วเหลืองขนาดพื้นที่ 90 ต.ร.ม. จะให้ผลผลิตรวมเท่ากับ 24.26 ก.ก.ต่อพื้นที่ ค่าผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 3.03 กิโลกรัม หรือ 0.269 ก.ก./ต.ร.ม. เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลผลิตถั่วเหลืองที่ไม่ได้ใช้ฮอร์โมน GA₃ ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยทั้งปี 246 ก.ก./ไร่ (กรมวิชาการเกษตร. 2530) คิดเฉลี่ยเป็นไร่จะให้ผลผลิตถึง 430 ก.ก./ไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่า ฉะนั้นการใช้ฮอร์โมน GA₃ ฉีดพ่นในช่วงระยะถั่วเหลืองติดฝักจะช่วยในการเพิ่มผลผลิตให้กับถั่วเหลือง

ข้อเสนอแนะ

1. ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA₃ ที่เหมาะสมที่ระดับความเข้มข้น 45 mg/rai ในการเพิ่มผลผลิต
2. ช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นฮอร์โมน GA₃ ที่เหมาะสมคือ ในระยะถั่วเหลืองเริ่มตัดฝัก จะช่วยในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิชาการเกษตร. 2523. ถั่วเหลือง. เอกสารวิชาการเล่มที่ 3. กรมวิชาการเกษตร. 86 หน้า.
2. กรมวิชาการเกษตร. 2525. ถั่วเหลือง. เอกสารวิชาการชุดพืชศาสตร์ที่ 3. กรมวิชาการเกษตร. 73 หน้า.
3. กรมวิชาการเกษตร. 2530. เอกสารแนะนำพันธุ์พืช. กรมวิชาการเกษตร. 256 หน้า.
4. กรมวิชาการเกษตร. 2534. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการปลูกพืชไร่. ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่. 9 หน้า.
5. จินดา ศรศิรัวิชัย. 2524. สรีรวิทยาพืชภาคการเจริญเติบโตและการควบคุม. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 168-186.
6. พิชัย สราญรมย์. 2528. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับถั่วเหลือง สำหรับปริญญาดรี.
7. พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอว์โมนพืชและสารสังเคราะห์. แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 12-15.
8. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่องงานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 2 ณ โรงแรมไพลิน ระหว่าง วันที่ 22-25 ธันวาคม 2530. จังหวัดพิษณุโลก.
9. สัมพันธ์ คัมภีรานนท์. 2527. ฮอว์โมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 8-9.
10. สุรนนต์ สุภภัทรพันธ์. 2523. ฮอว์โมน. โครงการตำราชาวบ้าน. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. จังหวัดนครปฐม. 133 หน้า
11. เอนก-พิมพ์พร โชติญาณวงศ์. 2534. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการปลูกพืชไร่. ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่.
12. เอ็จ สโรบล. 2527. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 65-70.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. อภิพรพรณ พุกภักดี. 2533. วิทยาศาสตร์การผลิพืชตระกูลถั่ว. ภาควิชาพืชไร่
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 156-180.
14. Dennis, F.G., Jr., and H.O. Bennette: 1969. Effect of gibberellic acid and de flowering upon runner and inflorescence development in an evergreen strawberry. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 94: 534-537.
15. Singh, B.B. 1979. Effect of growth retardants on oil and fatty acid composition of soybean. Indian Journal of Plant Physiological. 22(3): 272-274.

