

1137



ปัญหาพิเศษปริญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลความเข้มข้นและระยะเวลาการฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ที่มีต่อการเจริญเติบโต  
และผลผลิตของถั่วเหลือง

Effect of Concentration and Spaying Time of GA<sub>3</sub> on  
Growth and Yield of Soybean

โดย..

นาย สุขสันต์ บรรเทา

ดร. ปัญญา โพธิ์ฉัตรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา  
ภาควิชารับรองแล้ว

ปพ.  
๗ ๗๔๗๐  
๑ ๕๓๖



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 100275  
รับ คัดค้านปี..... 18 JUN 2009

(ดร. ปัญญา โพธิ์ฉัตรรัตน์)

หัวหน้า ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 31 เดือน ๖

พ.ศ. ๓๕

ปพ.  
๗ ๗๔๗๐  
๑ ๕๓๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ทำการทดลองแบบ FACTORIAL  $3 \times 4$  จำนวน 2 ซ้ำและทำการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์โดยวัดความสูง จำนวนน้ำหนักเมล็ด จำนวนน้ำหนักฝักสดจำนวนน้ำหนักฝักแห้ง และ จำนวนน้ำหนักต้นถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สำเร็จล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก  
อาจารย์ ดร.ปัญญา โพธิ์ฉัตรรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือใน  
การดำเนินการทดลองทดลองจนได้ตรวจสอบแก้ไข ให้คำแนะนำจนปัญหาพิเศษฉบับนี้  
มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ในโอกาสนี้และ  
ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวมา ณ ที่นี้ด้วยที่ได้ให้การช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ  
มาตั้งแต่แรกเริ่มจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนการพิมพ์ปัญหาพิเศษในครั้งนี้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

<u>หัวเรื่อง</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  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

<u>ตารางที่</u>	<u>หน้า</u>
ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักเมล็ด	24
ตารางที่ 2 ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักเมล็ด	25
ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักฝักสด	27
ตารางที่ 4 ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักฝักสด	28
ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักฝักแห้ง	30
ตารางที่ 6 ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักฝักแห้ง	31
ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักต้นถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยว	33
ตารางที่ 8 ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักต้นถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว	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  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญกราฟ

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยพืชหนึ่ง  
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 โดยใช้ จิบเบอ  
เรลลิน เพราะหาซื้อได้ง่ายและราคาถูก ตลอดจนวิธีการใช้ไม่ซับซ้อนเกษตรกร  
สามารถนำไปปฏิบัติได้ การทำปัญหาพิเศษนี้จึงเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตถั่ว  
เหลืองต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการจัดฟัน จิบเบอเรลลินในถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ในการเพิ่มผลผลิต
2. เพื่อศึกษาอัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมของ จิบเบอเรลลิน ในการจัดฟัน ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ในการเพิ่มผลผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งของประเทศไทยนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแพร่หลาย มีคุณค่าอย่างยิ่งต่อมนุษย์และสัตว์ นับตั้งแต่การบริโภคในรูปฝักสด การนำไปแปรรูป เช่น เต้าเจี้ยว ซอสถั่วเหลือง น้ำมันถั่วเหลือง ตลอดจนใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมายเช่น อุตสาหกรรมน้ำมันพืชและอาหารสัตว์ เพราะถั่วเหลืองมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง 51 เปอร์เซ็นต์ มีโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตสูง จึงเหมาะในการนำมาทดแทนอาหารโปรตีนจากเนื้อสัตว์และอุดมด้วยวิตามิน บี จากความสำคัญดังกล่าวมีแนวโน้มที่ตลาดต้องการเพิ่มขึ้นในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 เมื่อสิ้นสุดระยะของแผนพัฒนา ฯ(ปี 2534 )จะต้องผลิตถั่วเหลืองได้ 470,000 ตัน ในพื้นที่ปลูก 2.1 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 225 ก.ก.กก/ไร่ การผลิตถั่วเหลืองตั้งแต่ปี 2524/2525-2527/2528 พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้นจาก 0.75 ล้านไร่ ในปี 2524/2525 เป็น 1.3 ล้านไร่ ในปี 2527/2528 หรือมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ต่อปี ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 1.4 แสนตัน เป็น 2.6 แสนตัน หรือมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 24 ต่อปี ในปี 2528/2529 พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มจาก 1.52 ล้านไร่ ผลผลิต 310,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 203 ก.ก./ไร่ เป็น 1.6 ล้านไร่ ผลผลิต 330,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 207 ก.ก./ไร่ ในปี 2529/2530 หรือเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5.26,6.45 และ1.97 ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร, 2534)

1. การจำแนกถั่วเหลืองทางพฤกษศาสตร์

Kingdom.....Plant kingdom  
 Division.....Spermatophyta  
 Sub-division.....Angiospermae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ชื่อสุดท้ายเป็นชื่อที่ยอมรับมากที่สุดแล้วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเอง โดยธรรมชาติจัดเป็นพืชวันสั้น (short day plant) มีจำนวนโครโมโซม 2N=40 (ทรงยศ ต้นพืพัฒนา. 2529)

1.1ราก(Root)

ถั่วเหลืองมีระบบรากแบบ Top root system รากแรกจะเจริญมาจาก Radicle เรียกว่า รากแก้ว(primary root)หรือtap root และมีรากแขนง (secondary root)หรือLeterral root เจริญมารากแก้วเจริญไปตามแนวระดับ(horizon)หรือเอียงทำมุมกับแนวระดับเล็กน้อย 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 จำนวนข้อและปล้องมากขึ้นกับพันธุกรรม ความยาวนานของช่วงแสง(photoperiod)และการเซตกรรม

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 พบว่ามีหูใบย่อยโดยใบย่อยปลาย(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 bractecle 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 วันหลังงอก 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. ระยะเวลาเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

#### 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 ไล่ขึ้นข้างบน 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

แบ่งออกได้ตามขั้นตอนเรียงเรียงจาก 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) สังเกตเห็นว่าที่ข้อดอกโผล่ออกมาที่ตาระหว่างลำต้นกับก้านใบข้อที่ 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

ใบรวมคู่แรกจะร่วงกิ่งก้านแตกขยายเต็มที่ดอกบานเต็มต้น 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 "ฝักน้ำนม" ระยะนี้ถั่วเหลืองต้องการน้ำและปุ๋ยมาก จะสังเกตเห็นฝักเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ฝักที่อยู่ข้างล่างจะโตกว่าฝักที่อยู่ข้างบน ถ้าสูญเสียใบไปครึ่งหนึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 20 เปอร์เซ็นต์

ระยะ 8 ฝักเต็ม ใบด้านล่างเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองฝักและเมล็ดด้านล่างเต็มโตเต็มที่ ฝักและเมล็ดด้านบนมีขนาดโตและเริ่มเต็ม

ระยะ 9 "ถั่วแระ" 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 (F<sub>10</sub>) ซึ่งพันธุ์

Williame เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่นคือให้ผลผลิตสูง ลำต้นแข็งแรงส่วน ส.จ. 4 เป็นพันธุ์ต้านทานต่อโรคราสนิม คุณภาพเมล็ดดี ผลมีพันธุ์ได้ 18 ฝัก หลังจากนั้นได้ปลูกคัดเลือกแบบ Single Pod Desent (ต้นละฝัก) จนถึงชั่วอายุที่ 4 (F<sub>4</sub>) 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 รัชติภาววงศ์.2534 )

#### ลักษณะประจำพันธุ์

ลักษณะประจำพันธุ์ต้นอ่อนโคนต้นสีเขียว ลักษณะทรงต้น แตกกิ่งน้อยไม่ทอดยอด ลักษณะใบหนา ขนสีน้ำตาล ความสูงของต้นเฉลี่ย ประมาณ 61 เซนติเมตร ดอกสีขาว ฝักเมื่อแก่จัดสีน้ำตาลเข้ม 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 เมื่อโรคนี้นำเข้าทำลายผลผลิตจะลดลงเพียง 16.3 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พันธุ์ ส.จ.4 และ ส.จ.5 ลดลง 29 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
2. เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีกิ่งน้อย จำนวนฝักต่อต้นมาก จึงสามารถเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนต้นต่อไร่ได้อีกและผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นด้วย

3. ตอบสนองต่อบุญอัตราต่ำได้ดีกว่าพันธุ์ 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 % สเตอริก 3.78 % โอเลอิด 19.57 % ลิโนเลนิด 53.53 % ลิโอเลนิด 9.57 % (กรมวิชาการเกษตร.2530)

จิบเบอเรลลินที่ใช้ในวงการเกษตร ( สุรนนต์ สุภัทรพันธุ์.2323 )

จิบเบอเรลลินเข้ามามีบทบาทในการเกษตรโดยไปช่วยในเรื่องต่าง ๆ ของดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการใช้ GA<sub>3</sub> กับพืชขณะกำลังอยู่ในระหว่างการทดลองในประเทศได้มีการรายงานการใช้ GA<sub>3</sub> ไว้ดังนี้

1. มะนาว GA<sub>3</sub> ช่วยยืดระยะเวลาสุกของผล โดยทำให้ผลเปลี่ยนสีช้าลง ถ้าใช้ที่ความเข้มข้น 50 ppm. ในช่วงที่ผลยังเป็นสีเขียวอยู่กับต้น GA<sub>3</sub> จะทำให้ผลมีอายุการเก็บเกี่ยวนานขึ้นและลดจำนวนผลเสียในระหว่างการเก็บรักษา

2. ผักกาดหอม สำหรับผลิตเมล็ด GA<sub>3</sub> ช่วยกระตุ้นการแทงช่อดอกให้ออกมาสม่ำเสมอ ช่วยเพิ่มปริมาณของเมล็ด ในกรณีพ่น GA<sub>3</sub> 3 ครั้ง เริ่มพ่นครั้งแรกเมื่อผักกาดหอมมีใบ 4 ใบ และครั้งที่ 2 เมื่อมีใบ 8 ใบ และครั้งสุดท้ายเมื่อต้นมีใบ 12 ใบ ในการใช้แต่ละครั้งให้ใช้ในช่วงความเข้มข้น 10-40 ppm.

3. หัวพันธุ์มันฝรั่ง ใช้ GA<sub>3</sub> สำหรับจัดการพักตัวและกระตุ้นการแตกตาในหัวมัน โดยใช้หัวมันฝรั่งซึบสารละลาย GA<sub>3</sub> เข้มข้น 0.1-1 ppm. ก่อนปลูกทำให้เราสามารถใช้หัวมันฝรั่งที่พึ่งซูดขึ้นมาปลูกต่อไปได้เลยทั้ง ๆ ที่ตามปกติต้องเก็บหัวมันฝรั่งไว้ 2-6 เดือน เพื่อให้พ้นระยะการพักตัว

4. ไม้ประดับ การตอบสนองของไม้ประดับต่อ GA<sub>3</sub> นั้นต่างกันขึ้นกับชนิดของพืชเช่น GA<sub>3</sub> ช่วยให้ดอกบานเร็วขึ้นใน เบญจมาศ พิทูเนีย ลาดสเปอรั ทำให้ช่อดอกกว้างขึ้นใน ฮิคาเมน ทำให้ดอกขนาดใหญ่ ขึ้นใน เจอเรเนียนม ไฮเดนเจีย สำหรับความเข้มข้นที่แนะนำให้ใช้ความเข้มข้น 100 ppm.

5. แตงกวา GA<sub>3</sub> ช่วยทำให้เกิดดอกเพศผู้ในต้นตัวเมีย ทำให้มีการติดผลดีขึ้น ในกรณีนี้ใช้ GA<sub>3</sub> พ่นเมื่อใบแรกของต้นแตงกวาโตขนาด 1 นิ้วและพ่นซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยให้แต่ละครั้งห่างกัน 5 วัน

ในการใช้ GA<sub>3</sub> กับพืชให้ได้ผลนั้นควรพ่นให้ทั่วทั้งต้น เวลาใช้ต้องระวังการปลิวของสารและควรใช้ทันทีที่ผสมขึ้น เพราะสารนี้จะตกตะกอนถ้าทิ้งไว้นาน ถ้าใช้กับสารจับใบพวก sticker หรือ spreafar จะทำให้ได้ผลดีขึ้น ใช้ได้ผลดีกับพืชที่มีอายุน้อย สารนี้เคลื่อนย้ายได้ในพืชและไม่มีผลต่อส่วนอื่น ๆ ที่ไม่ได้พ่นได้ผลของ GA<sub>3</sub> ที่มีต่อพืชเป็นแบบชั่วคราว ดังนั้นการพ่นซ้ำจำเป็นเพื่อให้ได้ผล

ภูนาถ 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 สารบริสุทธิ์ รูปผงละลายน้ำ และสารละลายเข้มข้นมักจะใช้  $GA_3$  ในรูปเกลือโซเดียม หรือ โพแทสเซียม (sodium or potassium gibberillin) เกลือเหล่านี้ละลายน้ำได้ดี ในประเทศไทยจำหน่ายภายใต้ชื่อการค้าว่า จิบเบอเรลลิน เกียววา (gibberillin KYOWA) อยู่ในรูปผงละลายน้ำและโปร-จิบ (Pro-gibb) เป็นรูปสารละลายเข้มข้น ใช้กันมากในสวนองุ่นเพื่อขยายขนาดผลและทำให้ช่อโปร่ง

แนวทางการใช้ฮอร์โมนในการเพิ่มผลผลิต ถั่วเหลืองมีแนวทางที่เป็นไปได้มากในอนาคต เนื่องจากมีสารยับยั้งชนิดผ่านการทดลองแล้ว พบว่าช่วยเพิ่มผลผลิตได้ เช่น BAP, 2, 4-D, daminozide, mepiquat chloride, triacontanol, folcisticine ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารเหล่านี้ เช่น ความเข้มข้น ช่วงเวลาในการให้สาร สภาพแวดล้อมและพันธุ์ยังไม่มียุทธศาสตร์ที่ชัดเจนพอที่จะแนะนำให้ใช้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

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

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

เบญจมาศ (chrysanthemum) เมื่อได้รับสารจิบเบอเรลลินในปริมาณ 10 ไมโครกรัม ก็สามารถออกดอกได้โดยพืชไม่ได้รับความหนาวเย็น

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  $5 \times 10^{-3}$  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

2.1วางแผนการทดลองแบบ FACTORIAL (3x4)จำนวน 2 ซ้ำมี 12

#### TREATMENT

-ให้ปัจจัย A เป็นระยะที่ทำการฉีดพ่นฮอร์โมน GA<sub>3</sub>

ที่มีความแตกต่าง 3 ระดับคือ

-ฉีดพ่นระยะถั่วเหลืองออกดอก

-ฉีดพ่นระยะถั่วเหลืองติดฝัก

-ฉีดพ่นระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14302

-ให้ปัจจัย B เป็นความเข้มข้นของฮอร์โมน GA<sub>3</sub>

ที่มีความแตกต่างกัน 4 ระดับคือ

-ไม่ใช้ฮอร์โมน

-ใช้ GA<sub>3</sub> 15 mg/rai

-ใช้ GA<sub>3</sub> 30 mg/rai

-ใช้ GA<sub>3</sub> 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

ขอร่องแปลง ๆ หนึ่งมี 12 ร่องระยะห่าง 50 เซนติเมตร ระยะปลูกต้นต่อแถว 20 x 50 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 3 เมล็ด ใช้ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 ใช้ฟิวราดานหยอดกันหลุมก่อนปลูกและคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยยากันราก่อนปลูก

2.4 การปฏิบัติดูแลรักษา

- ปลูกซ่อมหลังปลูก 7 วัน
- ทำการถอนแยกให้เหลือ 2 - 3 ต้น/หลุม หลังออก 14 วัน
- กำจัดวัชพืชตลอดอายุ
- ฉีดพ่นฮอร์โมน GA<sub>3</sub> เมื่อถั่วเหลืองออกดอก ติดฝัก ติดเมล็ด
- ฉีดยาป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช

2.5 การเก็บข้อมูลทางสถิติ

- ความสูงของต้นถั่วเหลือง
- จำนวนน้ำหนักรากสด
- จำนวนน้ำหนักรากแห้ง
- จำนวนน้ำหนักของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

**โรงเรียนเทคโนโลยีการเกษตร**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า**  
**เจ้าพระยาพระสมุทรเทวราช**

-จำนวนน้ำหนักรากต้นกล้วยหลังการเก็บเกี่ยว

3. สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

4. ข้อมูลที่บันทึก

- วันที่ปลูก
- วันที่งอก
- ระยะที่ฉีดพ่นฮอร์โมน
- ความสูงของต้นกล้วย
- จำนวนผลผลิต
- จำนวนน้ำหนักรากต้นกล้วย

5. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มการทดลองวันที่ 12 กรกฎาคม พ.ศ. 2534 เสร็จสิ้นการทดลอง

วันที่ 15 ตุลาคม พ.ศ. 2534

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองโดยการใช้ GA<sub>3</sub> ในอัตราความเข้มข้นที่ต่างกัน  
ฉีดพ่นในถั่วเหลืองที่มีระยะแตกต่างกัน ผลการทดลองมีดังนี้

จำนวนน้ำหนักผลผลิตทั้งหมด (ก.ก.)

1. จำนวนน้ำหนักผลผลิตทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง

1.1 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั่วเหลืองติดฝัก

จากการทดลองพบว่า ไม่ใช้ GA<sub>3</sub> ให้ผลผลิตสูงสุด 3.30  
กิโลกรัม รองลงมาเป็นการใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 15 mg  
/rai ซึ่งให้ผลผลิต 3.16 2.89 และ 2.79 กิโลกรัม ตามลำดับ

1.2 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 30 mg/rai  
ให้ผลผลิตสูงสุด 2.78 กิโลกรัม รองลงมาเป็นการไม่ใช้ GA<sub>3</sub> และการใช้ GA<sub>3</sub>  
ระดับความเข้มข้น 15 45 mg/rai ซึ่งให้ผลผลิต 2.72 2.67 และ  
2.64 กิโลกรัม ตามลำดับ

1.3 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั่วเหลืองออกดอก

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 45 mg/rai  
ให้ผลผลิตสูงสุด 2.62 กิโลกรัม รองลงมาเป็นการใช้ GA<sub>3</sub> ที่ระดับความ  
เข้มข้น 30 15 และ ไม่ใช้ GA<sub>3</sub> ซึ่งให้ผลผลิต 2.60 2.09 และ 1.76  
กิโลกรัม ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า การไม่ใช้ฮอร์โมน  
และการใช้ฮอร์โมน GA<sub>3</sub> ในระดับความเข้มข้น 15 30 และ 45 mg  
/rai ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

2. ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองที่ใช้ฮอร์โมนในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ระยะถั่วเหลืองติดฝักให้  
ผลผลิตสูงสุด 3.03 กิโลกรัม รองลงมาฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด  
ให้ผลผลิต 2.70 กิโลกรัม และการใช้ GA<sub>3</sub> ในระยะถั่วเหลืองออกดอก ให้ผล  
ผลิตเฉลี่ย 2.27 กิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ ระยะฉีดพ่นฮอร์โมน GA<sub>3</sub>  
พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 1. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนน้ำหนักรักเมล็ด

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	3.03 a	GA <sub>s</sub> 30	2.85 a
ระยะติดเมล็ด	2.70 b	GA <sub>s</sub> 45	2.71 a
ระยะออกดอก	2.27 b	NON	2.59 a
		GA <sub>s</sub> 15	2.52 a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2. ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักเมล็ด

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนน้ำหนักรวมของฝักสด (ก.ก.)

1. จำนวนน้ำหนักรวมของฝักสดทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง

1.1 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั้วเหลืองติดฝัก

จากการทดลองพบว่า ไม่ใช้ GA<sub>3</sub> 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 GA<sub>3</sub> ในระยะถั้วเหลืองติดเมล็ด

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA<sub>3</sub> 15 mg/rai ให้น้ำหนักสูงสุดเฉลี่ย 3.41 ก.ก. รองลงมาไม่ใช้ GA<sub>3</sub> และ ระดับความเข้มข้น 45 และ 30 mg/rai ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 3.32 3.28 และ 3.20 ก.ก. ตามลำดับ

1.3 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั้วเหลืองออกดอก

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 45 mg/rai ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 3.30 ก.ก. รองลงมาใช้ระดับความเข้มข้น 30 15 mg/rai และ ไม่ใช้ GA<sub>3</sub> 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 GA<sub>3</sub> ในระยะติดเมล็ดและระยะออกดอก ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 3.30 และ 2.71 ก.ก. ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าการใช้ฮอร์โมน GA<sub>3</sub> 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 <sub>s</sub> 45	3.34 a
ระยะติดเมล็ด	3.30 b	GA <sub>s</sub> 30	3.34 a
ระยะออกดอก	2.71 b	NON	3.09 a
		GA <sub>s</sub> 15	3.04 a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4. ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักฝักสด

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนน้ำหนักฝักแห้ง (ก.ก.)

1. จำนวนน้ำหนักฝักแห้งทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง

1.1 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั้วเหลืองติดฝัก

จากการทดลองพบว่า การไม่ใช้ GA<sub>3</sub> ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด

2.22 ก.ก. รองลงมาการใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 30 45 และ 15 mg/rai ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 2.07 2.02 และ 1.91 ก.ก. ตามลำดับ

1.2 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั้วเหลืองติดเมล็ด

จากการทดลองพบว่า การใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 30 mg/rai ให้น้ำหนักสูงสุดเฉลี่ย 1.88 ก.ก. รองลงมาใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 15 mg/rai ไม่ใช้ GA<sub>3</sub> และระดับความเข้มข้น 45 mg/rai ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 1.86 1.84 และ 1.79 ก.ก. ตามลำดับ

1.3 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั้วเหลืองออกดอก

จากการทดลองพบว่า การใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 30 mg/rai ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด 1.73 ก.ก. รองลงมาการใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 45 15 และ ไม่ใช้ GA<sub>3</sub> ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 1.70 1.41 และ 1.21 ก.ก. ตามลำดับ

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

2. น้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ยของถั้วเหลืองในการใช้ฮอร์โมนในระยะแตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การใช้ GA<sub>3</sub> ระยะถั้วเหลืองติดฝัก จะให้น้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 2.05 ก.ก. รองลงมาใช้ฮอร์โมนในระยะถั้วเหลืองติดเมล็ดและระยะถั้วเหลืองออกดอก ซึ่งให้น้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 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 <sub>s</sub>	30		1.84 a
ระยะติดเมล็ด	1.84 ab		GA <sub>s</sub>	45		1.84 a
ระยะออกดอก	1.51 b		NON			1.75 a
			GA <sub>s</sub>	15		1.73 a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6. ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักรากแห้ง

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จำนวนน้ำหนักต้นถั่วหลังการเก็บเกี่ยว (ก.ก.)

### 1. จำนวนน้ำหนักต้นถั่วเหลืองทั้งหมดได้จากการทดลอง

#### 1.1 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั่วเหลืองออกดอก

จากการทดลองพบว่า การให้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 45 mg/rai ให้น้ำหนักต้นถั่วเฉลี่ยสูงสุด 1.92 ก.ก. รองลงมาการให้ฮอร์โมนระดับความเข้มข้น 30 15 และ ไม่ใช้ GA<sub>3</sub> ซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 1.86 1.56 และ 1.50 ก.ก. ตามลำดับ

#### 1.2 การฉีดพ่น GA<sub>3</sub> ในระยะถั่วเหลืองติดฝัก

จากการทดลองพบว่า ไม่ใช้ GA<sub>3</sub> 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 GA<sub>3</sub> ในระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด

จากการทดลองพบว่า การใช้ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 15 mg/rai ให้น้ำหนักต้นถั่วเฉลี่ยสูงสุด 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 GA<sub>3</sub> 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 <sup>ns</sup>	4.48	9.65
Treatment	11	1.708	0.155	0.569 <sup>ns</sup>	2.82	4.46
A	2	0.983	0.492	1.809 <sup>ns</sup>	3.98	7.20
B	3	0.028	0.009	0.033 <sup>ns</sup>	3.59	6.22
AB	6	0.697	0.116	0.426 <sup>ns</sup>	3.09	5.07
Error	11	2.994	0.272			
Total	23	5.619				

Grand Mean = 1.98

CV = 26.34 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8. ตารางแสดงจำนวนน้ำหนักต้นข้าวเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงภายหลังการให้ฮอร์โมน GA<sub>๑</sub> (ช.ม./ต้น)  
ความสูงทั้งหมดที่ได้จากการทดลอง ในช่วงระยะเวลา 7 สัปดาห์

1. การให้ฮอร์โมน GA<sub>๑</sub> ในช่วงระยะแรก

1.1 ความสูงจากการให้ฮอร์โมนในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การให้ฮอร์โมนฉีดพ่นทั่วเหลืองในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 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<sub>๑</sub> ฉีดพ่นในระยะแตกต่างกัน พบว่าความสูงเฉลี่ยของทั่วเหลือง ระยะออกดอก ระยะติดฝัก ระยะติดเมล็ด ให้ความสูงเฉลี่ย 35.78 32.06 และ 32.01 เซนติเมตร/ต้น ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5

2. การให้ฮอร์โมน GA<sub>๑</sub> ในช่วงสัปดาห์ที่ 2

2.1 ความสูงจากการให้ฮอร์โมนในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

จากการทดลองพบว่า การให้ฮอร์โมน GA<sub>๑</sub> ฉีดพ่นทั่วเหลืองในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 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<sub>๑</sub> ฉีดพ่นทั่วเหลืองในช่วงระยะเวลาแตกต่างกันพบว่า ความสูงเฉลี่ย ระยะออกดอก ระยะติดเมล็ดและระยะติดฝักให้ความสูงเฉลี่ย 46.32 43.69 และ 41.78 เซนติเมตร/ต้น ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ความสูงที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

3. การใช้ฮอร์โมน GA ในช่วงสัปดาห์ที่ 3 - สัปดาห์สุดท้าย

จากการทดลองพบว่า ใช้ GA ในระยะเวลาแตกต่างกัน โดยฉีดฮอร์โมนในแก้วเหลืองในระยะออกดอก ระยะติดฝัก และระยะติดเมล็ด ความสูงที่ได้พบว่า วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลการทดลองพบว่าใช้ฮอร์โมน GA ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน โดยใช้ฉีดพ่นแก้วเหลืองในระดับความเข้มข้น 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 <sub>s</sub>	15	35.82 a	
ระยะติดเมล็ด	32.01 b		GA <sub>s</sub>	45	32.57 a	
			GA <sub>s</sub>	90	32.41 a	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10. ตารางแสดงความสูงของข้าวเหลืองในช่วงสัปดาห์แรก

สิ่งทดลอง	Replication		รวม	เฉลี่ย
	1	2		
<b>ระยะข้าวเหลืองออกดอก</b>				
-ไม่ใช้ GA <sub>๓</sub>	40.56	30	70.56	35.28
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 15 mg	39.56	33	72.56	36.28
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 30 mg	39.06	31.25	70.31	35.16
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 45 mg	37.25	35.56	72.81	36.41
				35.78 a
<b>ระยะข้าวเหลืองติดฝัก</b>				
-ไม่ใช้ GA <sub>๓</sub>	40.25	30.17	70.42	35.21
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 15 mg	37.5	26.33	63.83	31.92
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 30 mg	31.83	30.25	62.08	31.04
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 45 mg	33.3	26.83	60.13	30.07
				32.06 ab
<b>ระยะข้าวเหลืองติดเมล็ด</b>				
-ไม่ใช้ GA <sub>๓</sub>	33.3	31.67	64.97	32.49
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 15 mg	36.08	30.42	66.5	33.25
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 30 mg	32.83	29.25	62.08	31.04
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 45 mg	30.67	31.83	62.5	31.25
				32.01 b
<b>รวม</b>	<b>432.19</b>	<b>366.56</b>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 2

สิ่งทดลอง	Replication		รวม	เฉลี่ย
	1	2		
<b>ระยะถั่วเหลืองออกดอก</b>				
-ไม่ใช้ GA <sub>๓</sub>	49.81	39.75	89.56	44.78
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 15 mg	50.19	42.25	92.44	46.22
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 30 mg	49.56	42.36	91.92	45.96
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 45 mg	49.84	46.06	95.9	47.95
				46.32 a
<b>ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด</b>				
-ไม่ใช้ GA <sub>๓</sub>	42.45	41.67	84.12	42.06
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 15 mg	47.25	41.25	88.5	44.25
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 30 mg	45.33	43.42	88.75	44.38
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 45 mg	42.25	45.87	88.12	44.06
				43.69 ab
<b>ระยะถั่วเหลืองติดฝัก</b>				
-ไม่ใช้ GA <sub>๓</sub>	45.83	39.5	85.33	42.67
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 15 mg	45	37.5	82.5	41.25
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 30 mg	42.83	41.58	84.41	42.21
-ใช้ GA <sub>๓</sub> 45 mg	44.63	37.33	81.96	40.98
				41.78 b
<b>รวม</b>	<b>544.97</b>	<b>498.54</b>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 3

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง  
ในช่วงสัปดาห์ที่ 4

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Rep	1	397.884	379.884	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  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 4

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 5

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์ที่ 6

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21. ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูง  
ในช่วงสปีดสุดท้าย

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

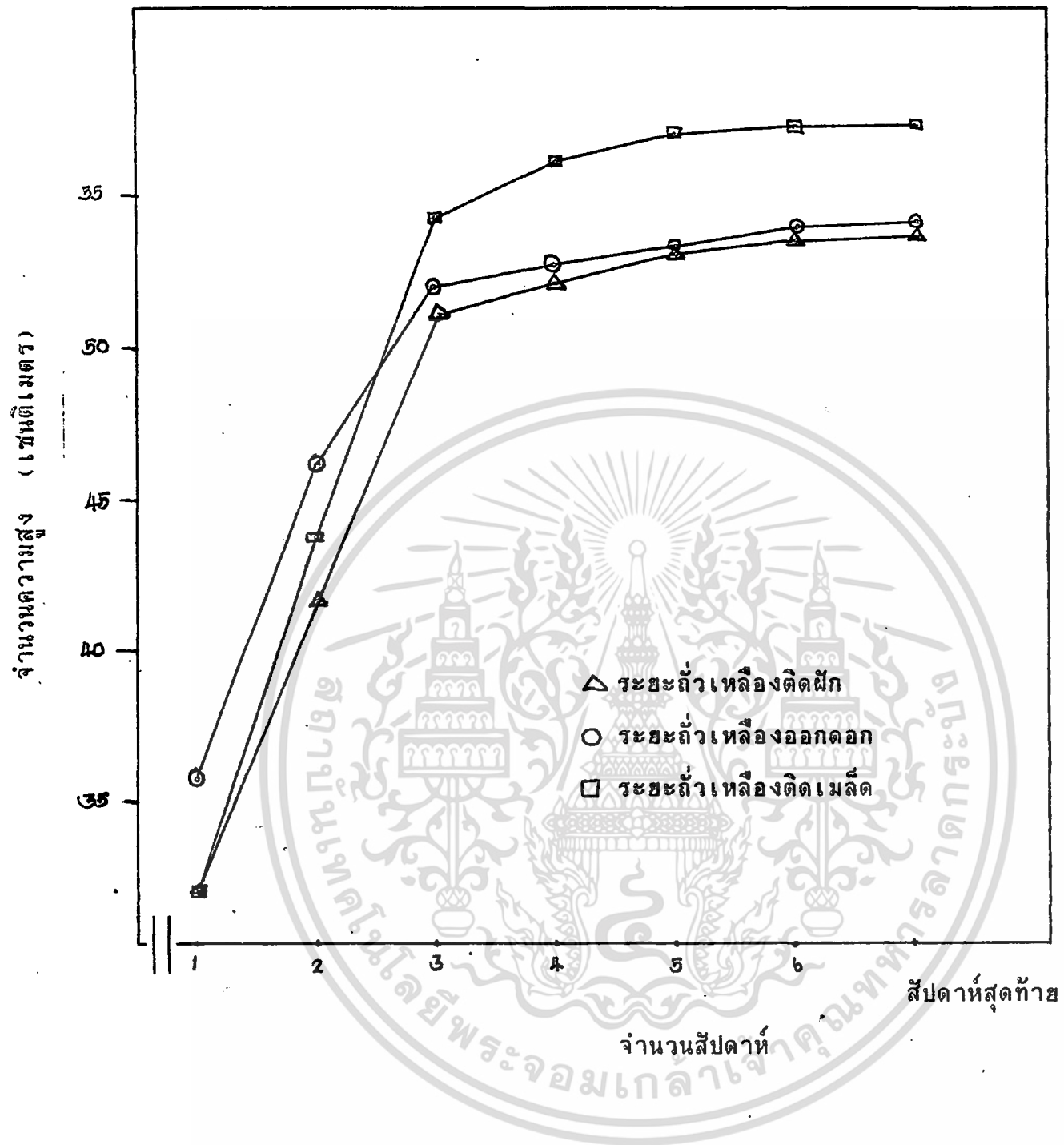
CV = 7.001 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22. ตารางแสดงความสูงของถั่วเหลืองในช่วงสัปดาห์สุดท้าย

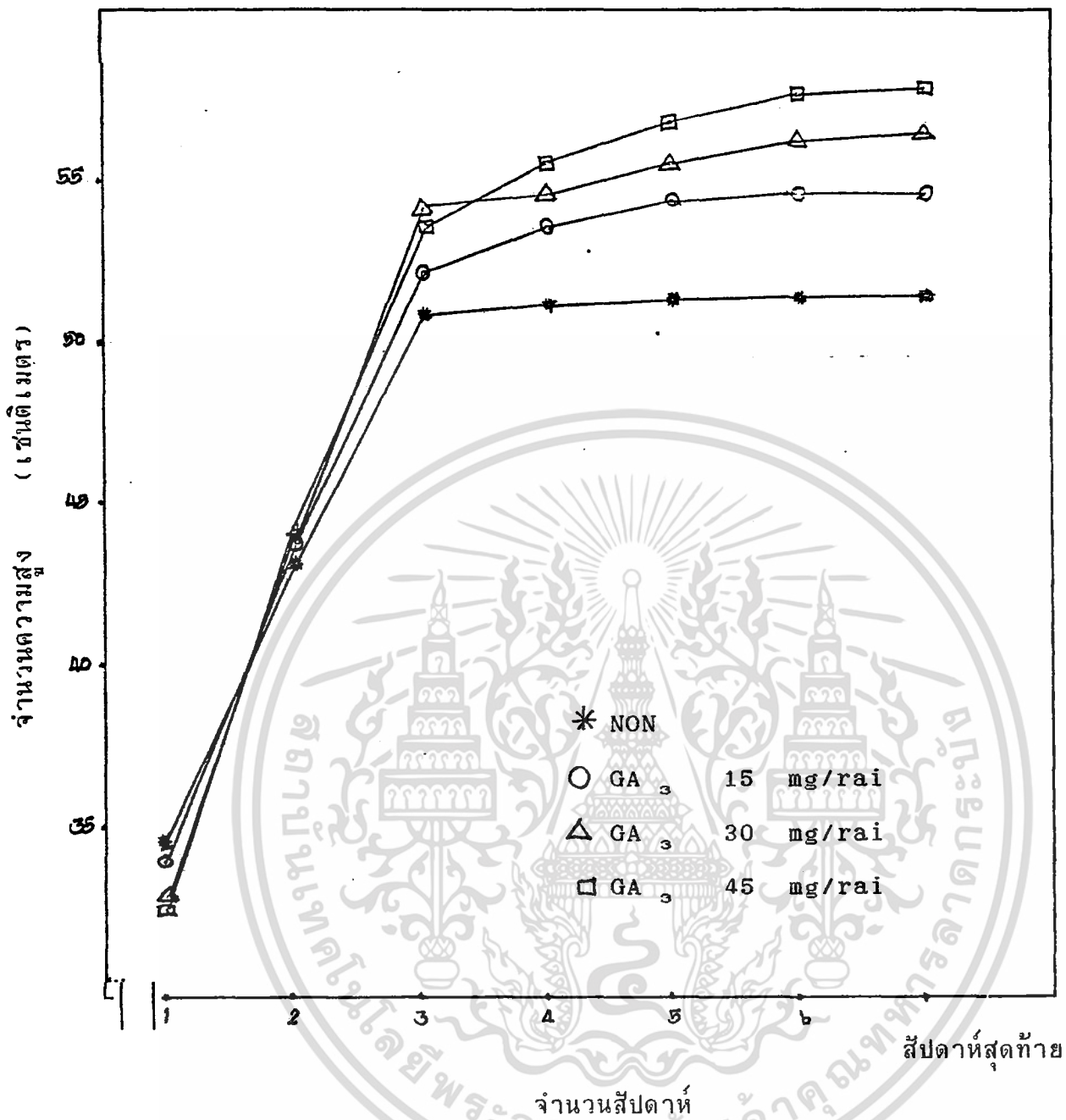
สิ่งทดลอง	Replication			เฉลี่ย
	1	2	รวม	
<b>ระยะถั่วเหลืองติดเมล็ด</b>				
-ไม่ใช้ GA <sub>3</sub>	54.38	50.97	105.35	52.68
-ใช้ GA <sub>3</sub> 15 mg	65.78	49.65	115.43	57.72
-ใช้ GA <sub>3</sub> 30 mg	61.87	57.90	119.77	59.89
-ใช้ GA <sub>3</sub> 45 mg	56.77	62.03	118.80	59.40
				57.42
<b>ระยะถั่วเหลืองออกดอก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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1. กราฟแสดงความสูงของต้นถั่วเหลืองหลังการฉีดพ่นฮอร์โมน GA<sub>3</sub> ระยะเวลาการฉีดพ่นทั้ง 3 ระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. กราฟแสดงความสูงของต้นถั่วเหลืองหลังการฉีดพ่นฮอร์โมน GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้นทั้ง 4 ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลความเข้มข้นและระยะเวลาการฉีดพ่นฮอร์โมน GA<sub>3</sub> ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตต่อผลผลิตของถั่วเหลือง ครั้งนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ FACTORIAL 3 x 4 โดยมีการศึกษาปัจจัยแรกได้แก่ความเข้มข้นของ GA<sub>3</sub> ระดับความเข้มข้น 0 15 30 และ 45 mg/rai ตามลำดับ

ส่วนปัจจัยที่ 2 เป็นระยะเวลาการฉีดพ่นฮอร์โมน GA<sub>3</sub> ทั้ง 3 ระยะเวลาคือ ระยะเวลาถั่วเหลืองออกดอก ระยะเวลาถั่วเหลืองติดฝัก และ ระยะเวลาถั่วเหลืองติดเมล็ด ทำการทดลอง จดบันทึกความสูง น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักฝักสด น้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักต้นถั่ว หลังการเก็บเกี่ยว นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนทางสถิติ

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

ผลการศึกษาผลผลิตพบว่า การฉีดพ่นฮอร์โมน GA<sub>3</sub> 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 GA<sub>3</sub> ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยทั้งปี 246 ก.ก./ไร่ (กรมวิชาการเกษตร. 2530) คิดเฉลี่ยเป็นไร่จะให้ผลผลิตถึง 430 ก.ก./ไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่า ฉะนั้นการใช้ฮอร์โมน GA<sub>3</sub> ฉีดพ่นในช่วงระยะถั่วเหลืองติดฝักจะช่วยในการเพิ่มผลผลิตให้กับถั่วเหลือง

ข้อเสนอแนะ

1. ความเข้มข้นของฮอร์โมน GA<sub>3</sub> ที่เหมาะสมที่ระดับความเข้มข้น 45 mg/rai ในการเพิ่มผลผลิต
2. ช่วงระยะเวลาฉีดพ่นฮอร์โมน GA<sub>3</sub> ที่เหมาะสมคือ ในระยะถั่วเหลืองเริ่มติดฝัก จะช่วยในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 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 ตัมภิรานนท์. 2527. ฮอว์โมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 8-9.
10. สุรนนต์ สุรภัทรพันธ์. 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  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. อภิพรพรณ พุกภักดี. 2533. วิทยาศาสตร์การผลิิตพืชตระกูลถั่ว. ภาควิชาพืชไร่นา 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.