บทที่ 4
ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของ GA_3 (Kyowa) ที่มีต่อกราฟมาตรฐานในการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี Rice Micro-drop Bioassay (RMB)

พบว่าการวิเคราะห์กราฟมาตรฐานพบช่วงที่เป็นเส้นตรงระหว่าง 3×10^{-11} ถึง 3×10^{-3} สตล (รูปที่ 5 และภาคผนวกที่ 1.5) โดยที่สมการความสัมพันธ์แบบเส้นตรง (linear regression) ของข้าวพันธุ์ กข 7 คือ

$$Y = -5.5565 \times 10^{-3} + 1.4098 \times 10^{-3} (X) \quad (P < 0.0000)$$ (ภาคผนวกที่ 1.6)

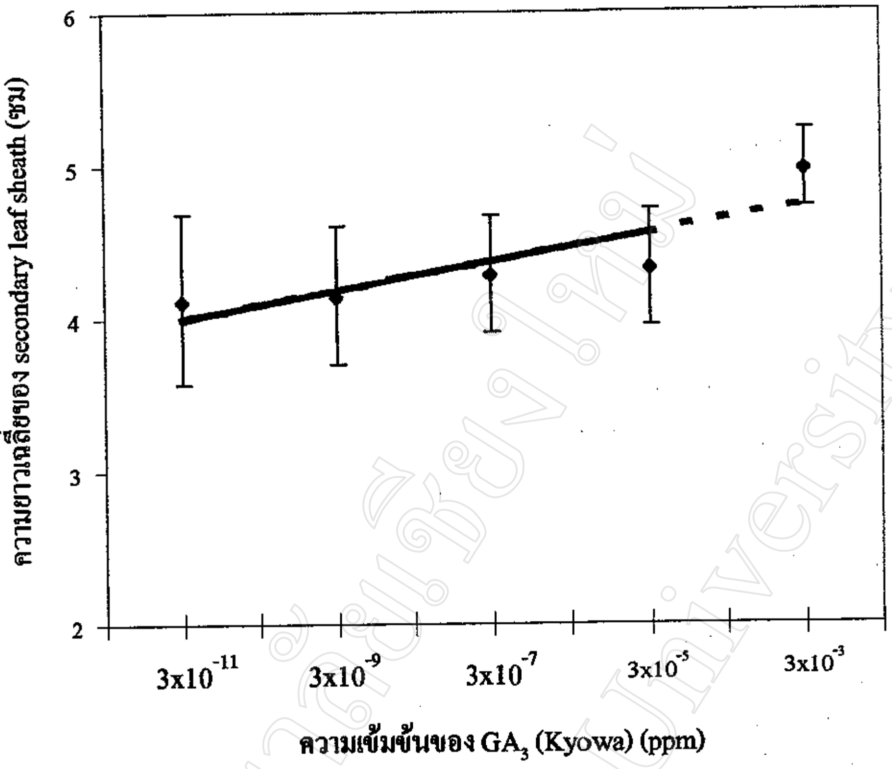
โดยที่ Y คือ ความเข้มข้นของ GA_3 (Kyowa) มีหน่วยเป็น สตล และ X คือความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath มีหน่วยเป็นเซนติเมตร ซึ่งมีค่า minimum = 3.94 ซม และค่า maximum = 6.06 ซม (ซึ่งจะทำให้ค่า Y minimum = 3×10^{-11} สตล และ maximum = 3×10^{-3} สตล)

ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ Linear correlation พบว่า

ค่า $r = 0.5955$ n = 60 ($P < 0.0000$)

$r^2 = 0.3546$ (ภาคผนวกที่ 1.6)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University



รูปที่ 5 ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ของข้าวพันธุ์ กข 7 ที่ระดับความเข้มข้นของ GA_3 (Kyowa) ต่างกัน

หมายเหตุ : ตรวจสอบการตอบสนอง linear response ด้วย Polynomial contrast , ทำการทดลอง 12 ซ้ำ 1 หน่วยการทดลอง คือ ต้นกล้าข้าว 7 ต้น , C.V. = 9.53 % (untransformed), confidence probability = 95 % , treatment mean difference = 10 % of overall mean (ภาคผนวกที่ 1.1)

การทดลองที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของพันธุ์ข้าวที่มีต่อกราฟมาตรฐานในการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี Rice Micro-drop Bioassay (RMB)

พบว่าเมื่อความเข้มข้นของ GA_3 (Kyowa) เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความยาวของ secondary leaf sheath เพิ่มขึ้น (รูปที่ 6) และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ตอบสนองต่อ GA_3(Kyowa)เป็นเส้นตรงได้ดีที่สุด (ตารางที่ 4) โดยที่ข้าวทั้ง 3 พันธุ์มีค่า C.V. ใกล้เคียงกันแต่พันธุ์สุพรรณบุรี 2 มีค่า F ของ linear สูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ซึ่งให้สมการเป็นเส้นตรงที่ความเข้มข้นของ GA_3(Kyowa) เท่ากับ $3x10^{-11}$ ถึง $3x10^{-3}$ สตล โดยมี C.V. เท่ากับ 7.63%(Transform ข้อมูลด้วย log(log(S/3)*100)) และมี C.V. = 1.05%(untransformed) โดยที่การวิเคราะห์สมการเส้นตรง (linear regression) ได้ผลดังนี้

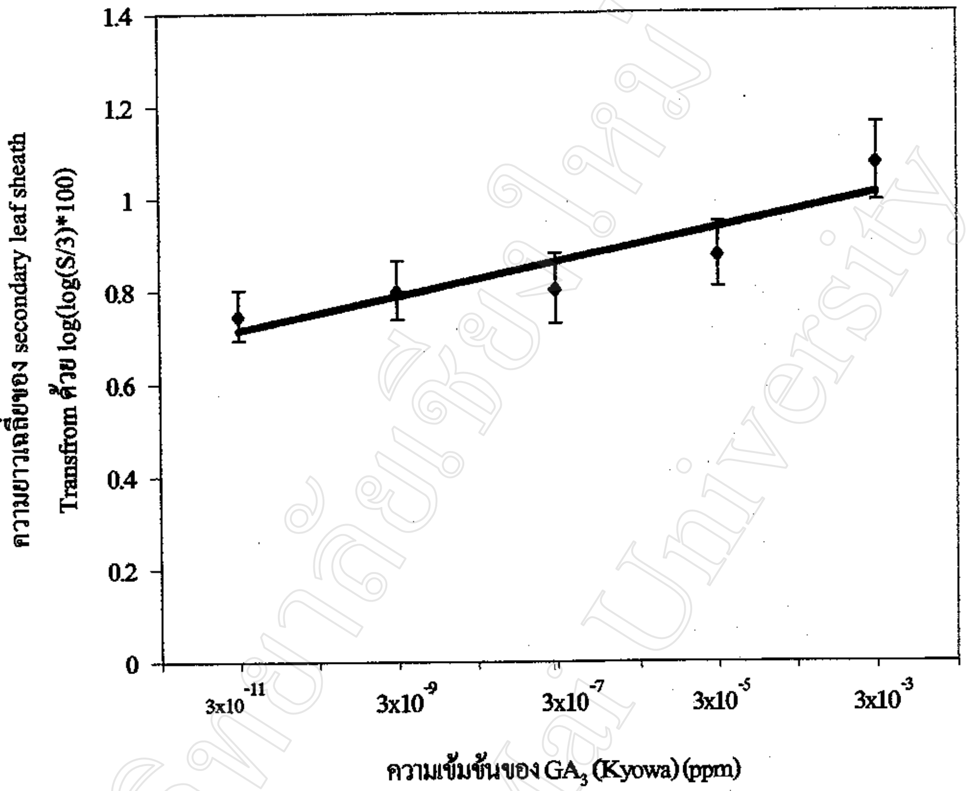
$Y = -1.2809x10^{-2} + 3.7341x10^{-3} X$ (P < 0.0000) (ภาคผนวกที่ 2.1.6)

โดยที่ Y คือ ความเข้มข้นของ GA_3(Kyowa) มีหน่วยเป็น สตล และ X คือ ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath มีหน่วยเป็น ซม ซึ่งมีค่า minimum = 3.43 ซม และค่า maximum = 4.23 ซม (ซึ่งจะทำให้มีค่า Y minimum = $3x10^{-11}$ สตล Y maximum = $3x10^{-3}$ สตล)ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ linear correlation พบว่า

ค่า $r = 0.9019$

$r^2 = 0.8134$ n = 30 (P < 0.0000) (ภาคผนวกที่ 2.1.6)

นอกจากนี้ยังพบว่าพันธุ์และความเข้มข้นมี interaction กัน (รูปที่ 7) ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าเมื่อพันธุ์แตกต่างกันมีผลทำให้การตอบสนองต่อGA_3(Kyowa)จะแตกต่างกันไปด้วย โดยข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ตอบสนองต่อ GA_3(Kyowa) ได้ดีกว่า พันธุ์แพร่ 1 และ กข 7 (ตารางที่ 4)



รูปที่ 6 ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ที่ระดับความเข้มข้น GA_3 (Kyowa) ต่างกัน

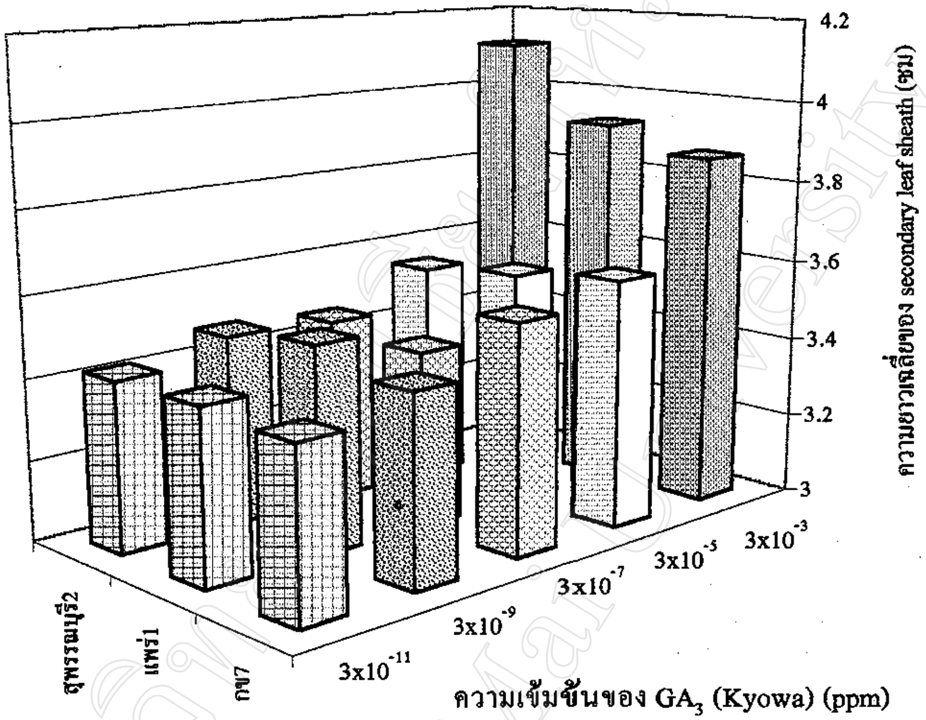
หมายเหตุ : ตรวจสอบการตอบสนอง linear response ด้วย Polynomial contrast ,ทำการทดลอง 6 ซ้ำ 1 หน่วยการทดลอง คือ ต้นกล้าข้าว 7 ต้น , C.V. = 7.79%(Transform ด้วย log(log (S/3)*100) และ C.V. (untransformed) = 2.97%) , confidence probability = 95% , treatment mean difference = 4 % of overall mean (ภาคผนวกที่ 2.1)

ตารางที่ 4 ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ของข้าว 3 พันธุ์

พันธุ์	ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม)	ข้อมูลที่ Transform ด้วย log(log(S/3)*100	ค่า C.V.(%) (Transform)	ค่า F (linear)
สุพรรณบุรี 2	3.601	8.568×10^{-1} a	7.63	181.17
แพร่ 1	3.572	8.624×10^{-1} a	7.42	144.14
กข 7	3.580	8.654×10^{-1} a	7.40	113.21

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อตรวจสอบด้วยวิธี LSD ($P < 0.05$) และตรวจสอบการตอบสนอง linear response ด้วย Polynomial contrast , C.V. = 7.79% (Transform ด้วย log(log (S/3)*100) และ C.V. = 2.79% (untransformed)) , treatment mean difference = 4 % of overall mean (ตารางภาคผนวกที่ 2.1.2)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University



รูปที่ 7 ปฏิกิริยาร่วมระหว่างพันธุ์ข้าวกับความเข้มข้นของ GA_3 (Kyowa) ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

การทดลองที่ 3 การหาตำแหน่ง R_f ที่มีสารคล้ายจิบเบอเรลลินจากยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยโดยวิธี Rice Micro-drop Bioassay (RMB)

พบว่าความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ใน R_f ที่ 0.3 – 0.8 จะมากกว่า R_f 0.0 (control) โดยมีปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน เท่ากับ 1.531×10^{-2} , 1.485×10^{-2} , 1.487×10^{-2} , 1.519×10^{-2} , 1.502×10^{-2} และ 1.526×10^{-2} µg GA_3 (Kyowa) equivalent / g . f. wt. ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และรูปที่ 8)

การวิเคราะห์สมการเส้นตรง (linear regression) ของกราฟมาตรฐานได้ผลดังนี้

$$Y = -9.4668 \times 10^{-3} + 2.6825 \times 10^{-3} X \qquad (P < 0.0000)$$ (ภาคผนวกที่ 3.7)

โดยที่ Y คือ ความเข้มข้นของ GA_3 (Kyowa) มีหน่วยเป็น สตล (ppm) และ X คือความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ซึ่งมีค่า minimum = 3.52 และค่า maximum = 4.64 ซม (ซึ่งจะทำให้ค่า Y minimum = 3×10^{-11} สตล และ maximum = 3×10^{-3} สตล)

ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ linear correlation พบว่า

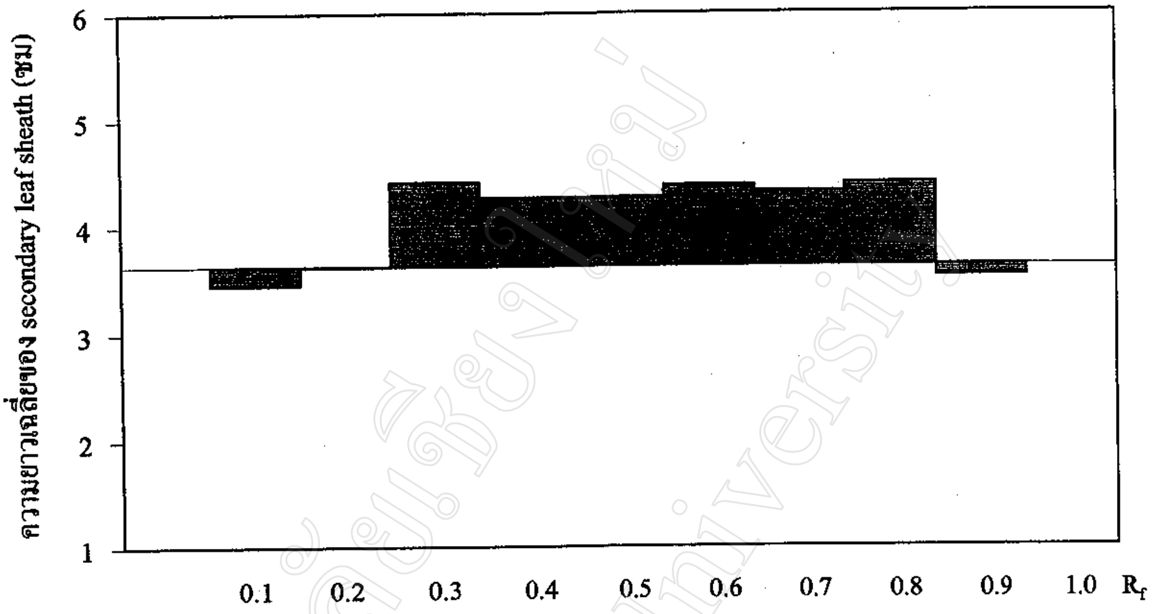
ค่า $r = 0.8166$ $n = 50$ ($P < 0.0000$)

$r^2 = 0.6668$ (ภาคผนวกที่ 3.7)

ตารางที่ 5 ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินที่ R_f ต่าง กัน

R_f	ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน (µg GA_3 (Kyowa) equivalent / g . f. wt.)	ข้อมูลที่ Transform ด้วย log (S+1)*10
0.0 (control)	$4.105x10^{-4}$	$1.258 x10^{-2}$ b
0.1	$-2.780x10^{-4}$	$1.192 x10^{-2}$ b
0.2	$3.434x10^{-4}$	$1.251 x10^{-2}$ b
0.3	$3.571x10^{-3}$	$1.531 x10^{-2}$ a
0.4	$3.004x10^{-3}$	$1.485 x10^{-2}$ a
0.5	$3.021x10^{-3}$	$1.487 x10^{-2}$ a
0.6	$3.433x10^{-3}$	$1.519 x10^{-2}$ a
0.7	$3.200x10^{-3}$	$1.502 x10^{-2}$ a
0.8	$3.509x10^{-3}$	$1.526 x10^{-2}$ a
0.9	$1.258x10^{-5}$	$1.218 x10^{-2}$ b
1.0	$3.857x10^{-4}$	$1.254 x10^{-2}$ b

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อตรวจสอบด้วยวิธี LSD ($P < 0.05$) , C.V. = 5.34 % (untransformed) และ C.V. = 5.34% (Transform ด้วย log(S+1)*10) , ทำการทดลอง 9 ซ้ำ treatment mean difference = 4 % of overall mean (ภาคผนวกที่ 3.1 , 3.5 และ 3.6)



รูปที่ 8 การตอบสนองของความยาวของ secondary leaf sheath ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ต่อโครมาโตแกรมที่ R_f 0.1-1.0 ของตัวอย่างจากยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮวฮวย เส้นแนวนอนคือความยาวเฉลี่ยของ control = 3.631 ซม)

การทดลองที่ 4 การศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการเก็บรักษาตัวอย่างยอดลิ้นจี่ที่มีต่อการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี Rice Micro-drop Bioassay (RMB)

พบว่าเมื่อเก็บรักษาตัวอย่างยอดลิ้นจี่ไว้ที่อุณหภูมิ –30°ซ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง 1 เดือน 2 เดือน และ 3 เดือน ก่อนนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี RMB นั้นให้ผลไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 6) โดยใช้กราฟมาตรฐานจากการทดลองที่ 3 (ภาคผนวกที่ 3.7)

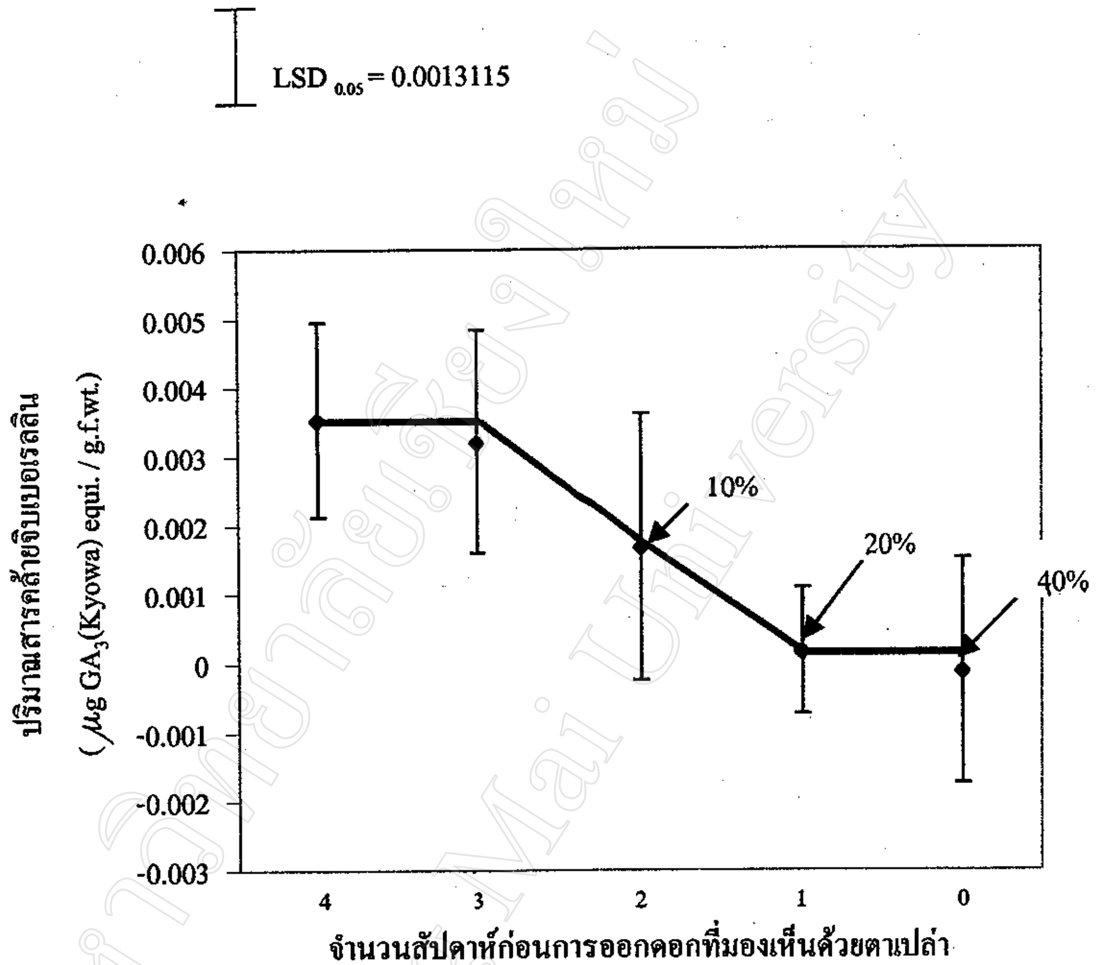
ตารางที่ 6 ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี2 เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ –30°ซ ในระยะเวลาต่างกันก่อนนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี RMB

ระยะเวลาในการเก็บรักษา	ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน (μg GA_3 (Kyowa) equivalent / g . f. wt.)	ข้อมูลที่ Transform ด้วย log (S+1)*10
4 ชั่วโมง	1.173×10^{-2}	3.063×10^{-2}
1 เดือน	1.374×10^{-2}	3.152×10^{-2}
2 เดือน	1.328×10^{-2}	3.143×10^{-2}
3 เดือน	1.246×10^{-2}	3.101×10^{-2}
		NS

หมายเหตุ : NS (Non Significant) = ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นที่95%โดยการวิเคราะห์ Analysis of variance ,C.V.= 3.25% (untransformed) และ C.V. = 3.25% (Transform ด้วย log(S+1)*10) ,ทำการทดลอง 10 ซ้ำ , treatment mean difference = 4 % of overall mean (ภาคผนวกที่ 4.1 , 4.5 และ4.6)

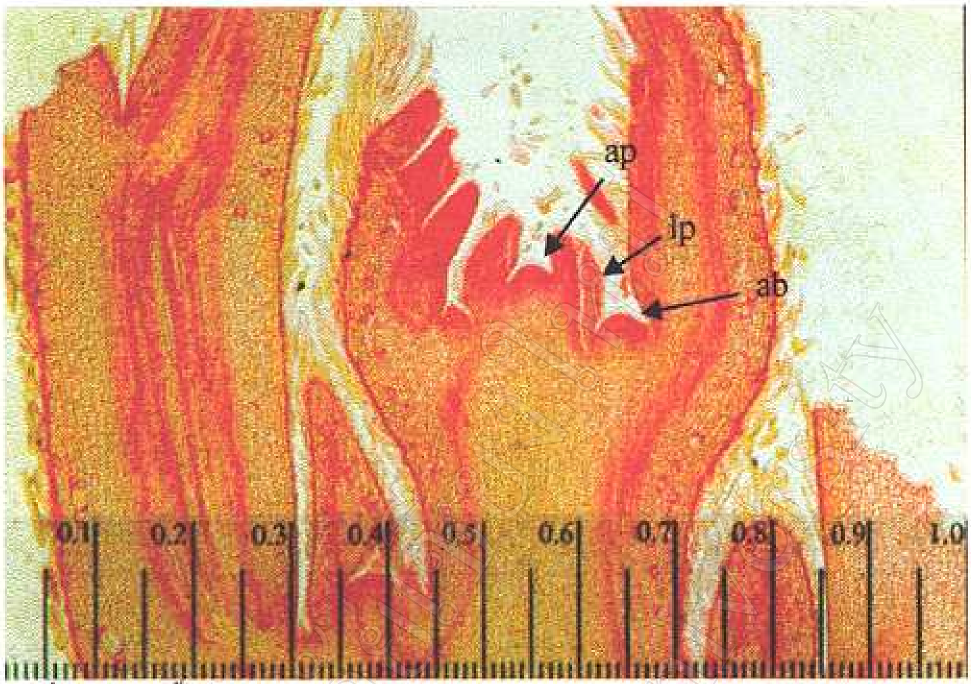
การทดลองที่ 5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในช่วงก่อนการออกดอกของยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย

พบว่าจะมีปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินสูงในสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งจะเท่ากับสัปดาห์ที่ 3 ก่อนการออกดอก และมีปริมาณลดลงในสัปดาห์ที่ 2 ก่อนการออกดอก จากนั้นจะลดลงในสัปดาห์ที่ 1 ก่อนการออกดอกจนถึงสัปดาห์ที่ออกดอก (รูปที่ 9) ซึ่งจะมีปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินตั้งแต่ช่วง 4 สัปดาห์ก่อนการออกดอกจนถึงสัปดาห์ที่ออกดอกเท่ากับ 3.535×10^{-3} , 3.217×10^{-3} , 1.686×10^{-3} , 1.799×10^{-4} และ -1.140×10^{-4} μgGA_3 (Kyowa) equi. / g f. wt. ตามลำดับ และผลการทำ microtome section พบว่า สัปดาห์ที่ 4 ก่อนการออกดอก (รูปที่ 10) บริเวณ apical meristem(ap) จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 3 ก่อนการออกดอก(รูปที่ 11)บริเวณ apical meristem จะเริ่มขยายออก และในสัปดาห์ที่ 2 ก่อนการออกดอก(รูปที่ 12) ซึ่งเป็นช่วงที่พบ flower initiation โดยตรวจพบ 10% ส่วนในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ออกดอกนั้นจะตรวจพบ flower initiation 20% และ 40% ตามลำดับ(รูปที่ 13 และ 14)



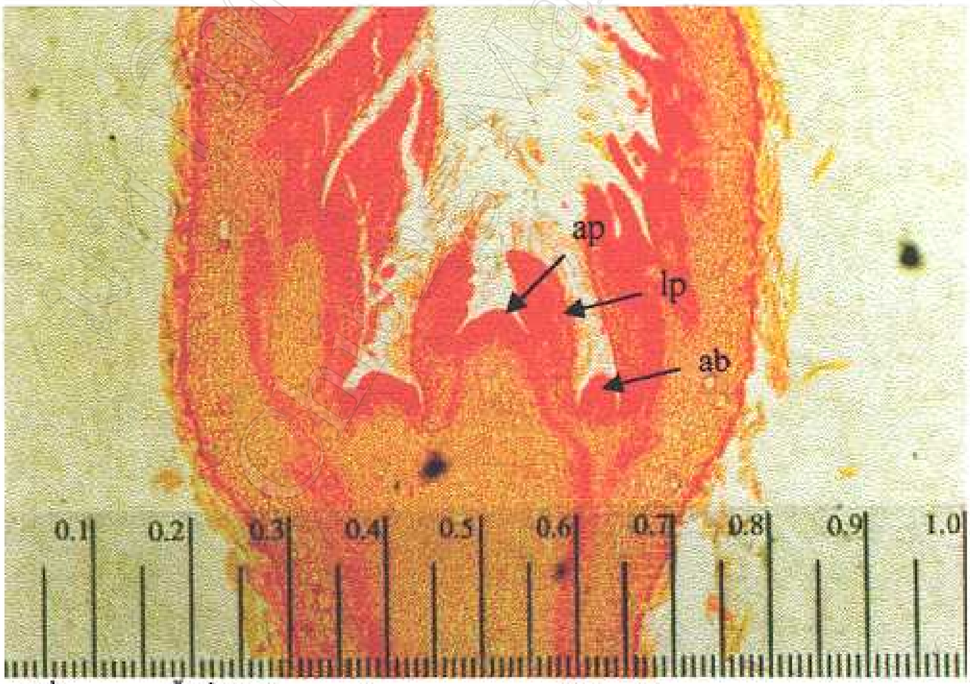
รูปที่ 9 ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินก่อนการออกดอกในยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย

หมายเหตุ : เมื่อตรวจสอบ LSD ($P < 0.05$) , C.V. = 90.47%(untrasformed) และ C.V. = 3.75% (Transform ด้วย log (S+1)*10) ,ทำการทดลอง 10 ซ้ำ , treatment mean difference = 4% of over all mean (ภาคผนวกที่ 5.1.1 , 5.1.5 และ 5.2.1) ,—▶ = flower initiation



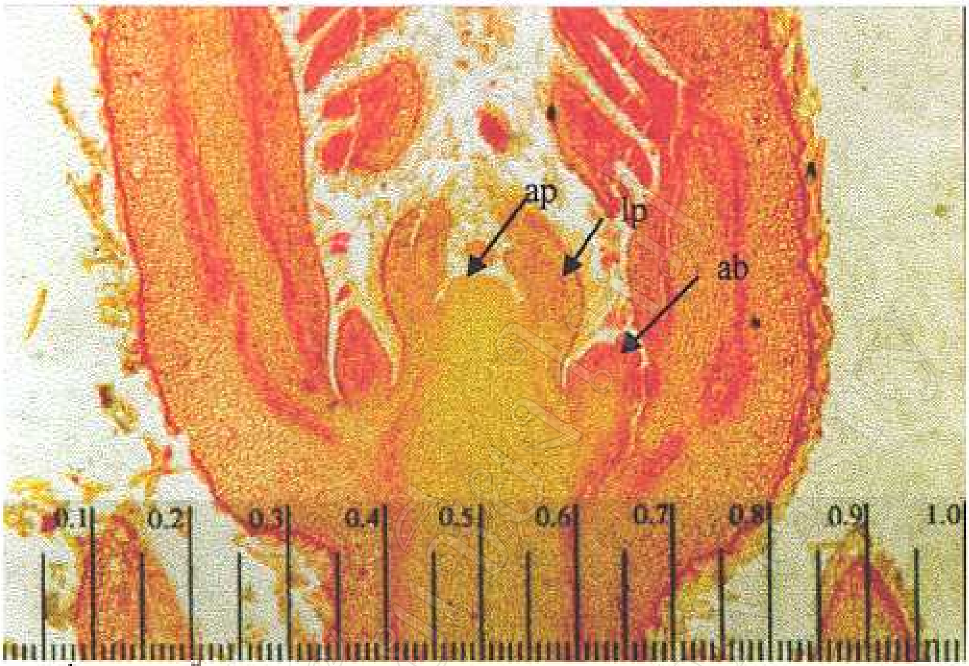
รูปที่ 10 ยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยตัดตามยาวระยะ 4 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2540 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า

หมายเหตุ สเกลที่ใช้เทียบมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร



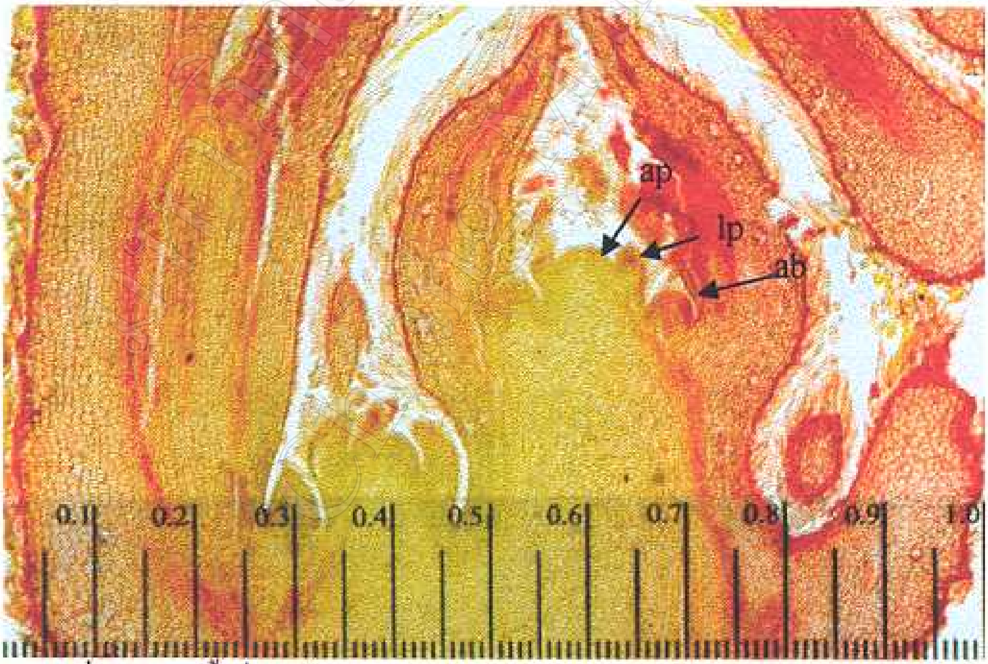
รูปที่ 11 ยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยตัดตามยาวระยะ 3 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 8 มกราคม พ.ศ 2541 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า

หมายเหตุ สเกลที่ใช้เทียบมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร



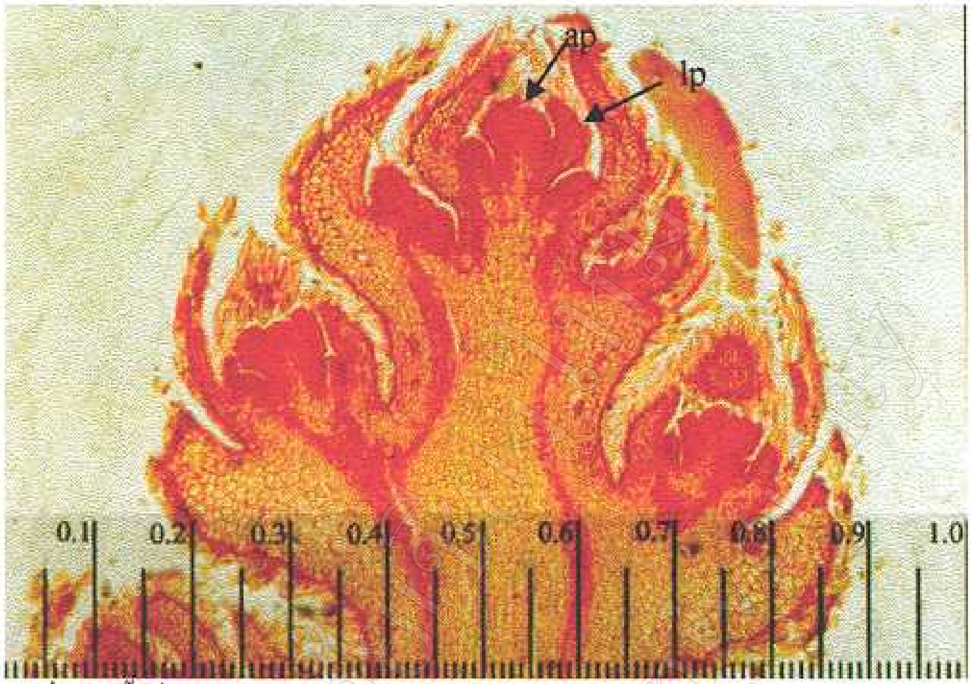
รูปที่ 12 ยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยตัดตามขาวระยะ 2 สัปดาห์ก่อนการออกดอก
วันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2541 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า

หมายเหตุ สเกลที่ใช้เทียบมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร , flower initiation 10%



รูปที่ 13 ยอดลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยตัดตามขาวระยะ 1 สัปดาห์ก่อนการออกดอก
วันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2541 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า

หมายเหตุ สเกลที่ใช้เทียบมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร , flower initiation 20%



รูปที่ 14 ลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยตัดตามยาวระยะ 0 สัปดาห์ (สัปดาห์ออกดอก)

วันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2541 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า

หมายเหตุ สเกลที่ใช้เทียบมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร, flower initiation 40%

ความหมายของคำย่อ

ap = apical meristem

lp = leaf primodia

ab = axillary bud