

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตารางประกอบ	ญ
สารบัญภาพประกอบ	ณ
อักษรย่อ	ด
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	12
1. วัสดุ และอุปกรณ์	12
2. สารเคมี	13
3. การเตรียมพืชทดลอง	15
4. การเตรียมสารละลายเข้มข้น	16
5. การเตรียมอาหารพื้นฐานสูตร T17	20
6. วิธีการวิจัย	22
7. การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา	30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	32
1. ผลของ riboflavin และปริมาณวันที่มีต่อการเพิ่มปริมาณ และคุณภาพของปอสา	32
2. ผลของ BAP และ IBA ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณ และคุณภาพของปอสา	50
3. ผลของ KIN และ IBA ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณ และคุณภาพของปอสา	77
4. การเปรียบเทียบพันธุ์ปอสา	103
5. การเปรียบเทียบภาชนะที่ใช้เพาะเลี้ยง	108
6. การเปรียบเทียบโครงสร้างภายในของใบที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ กับใบในสภาพธรรมชาติ	116
บทที่ 5 วิจัยรณัและสรุปลการทดลอง	121
เอกสารอ้างอิง	133
ภาคผนวก	144
ประวัติการศึกษ	151

สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. ชนิดและปริมาณของสารละลายเข้มข้นของธัญอาหารหลัก สูตร SH (1972)	16
2. ชนิดและปริมาณของสารละลายเข้มข้นของธัญอาหารรอง สูตร MS (1962)	17
3. ชนิดและปริมาณของสารละลายเข้มข้นของวิตามิน สูตร MS (1962) ดัดแปลง	18
4. ชนิดและปริมาณของสารละลายเหล็กเข้มข้นสูตร MS (1962)	19
5. ส่วนประกอบของสารละลายเข้มข้นแต่ละชนิดในอาหาร พื้นฐานสูตร T17	21
6. แสดงกรรมวิธีในการทดลองที่ 1	23
7. แสดงกรรมวิธีในการทดลองที่ 2	25
8. แสดงกรรมวิธีในการทดลองที่ 3	27
9. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้น เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	33
10. แสดงจำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอดบน อาหารที่มี riboflavin และปริมาณที่ระดับความเข้มข้น ต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	35
11. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอดบน อาหารที่มี riboflavin และปริมาณที่ระดับความเข้มข้น ต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	37

สารบัญตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดแคลลัส เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	39
13. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหาย ในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน	41
14. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของใบร่วงในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน	43
15. แสดงระดับการฉ่ำน้ำของใบปอสา (คะแนน) ในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน	45
16. แสดงระดับสีของใบ (คะแนน) ในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน	47
17. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้น เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	51
18. แสดงจำนวนข้อเฉลี่ยของต้นปอสา เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	52

## สารบัญตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
19. แสดงจำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับ ความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	53
20. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอด บนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	55
21. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดแคลลัส เมื่อเลี้ยงยอดบน อาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 3 สัปดาห์	56
22. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหายในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับ ความเข้มข้นต่างกัน	58
23. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหาย เมื่อเลี้ยงยอด บนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	59
24. แสดงปริมาณของก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลีน เปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหาย	61
25. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของใบร่วง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา นาน 4 สัปดาห์	64

## สารบัญตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

26. แสดงตำแหน่งและระดับคะแนนการนำน้ำของต้น เมื่อ  
เลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความ  
เข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 1 สัปดาห์ 67
27. แสดงตำแหน่งและระดับคะแนนการนำน้ำของต้น  
เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับ  
ความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ 69
28. แสดงเปอร์เซ็นต์ของต้นที่ไม่เกิดการนำน้ำ (ต้นปกติ)  
เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้น  
ต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ 70
29. แสดงระดับสีของใบ (คะแนน) ในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยง  
ยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 74
30. แสดงความสูงเฉลี่ยของต้นและจำนวนข้อเฉลี่ย  
เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความ  
เข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ 78
31. แสดงจำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอด  
บนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน  
เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ 79
32. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้างในแต่ละสัปดาห์  
เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับ  
ความเข้มข้นต่างกัน 80

## สารบัญตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
33. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงขอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	81
34. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดรากในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงขอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน	83
35. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดราก เมื่อเลี้ยงขอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	84
36. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหายในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงขอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน	85
37. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหาย เมื่อเลี้ยงขอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	86
38. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของใบร่วงในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงขอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน	88
39. แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของใบร่วง เมื่อเลี้ยงขอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	89
40. แสดงจำนวนเฉลี่ยของใบร่วง เมื่อเลี้ยงขอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน	90

สารบัญตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
41. แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลีน เปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ใบร่วง	92
42. แสดงตำแหน่งและระดับคะแนนการนำน้ำของต้น (%) เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 1 สัปดาห์	95
43. แสดงตำแหน่งและระดับคะแนนการนำน้ำของต้น (%) เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	97
44. แสดงเปอร์เซ็นต์ของต้นที่ไม่เกิดการนำน้ำ (ต้นปกติ) เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	98
45. แสดงระดับสีของใบ (คะแนน) ในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	100
46. แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลีน ที่เกิดขึ้นในภาชนะที่ใช้เพาะเลี้ยงต่างกัน	109



## สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะของยอดปอสาที่ใช้เป็นชิ้นส่วนในการทดลอง	15
2. แสดงใบหรือยอดเสียหาย	49
3. แสดงการร่วงของใบ	49
4. ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงยอดบนอาหารสูตร T17 ที่มี riboflavin และปริมาณวุ้น ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	49
5. แสดงการแตกยอดของปอสา เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	65
6. แสดงการร่วงของใบปอสา เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	65
7. แสดงลักษณะของข้อปกติ (165X)	66
8. แสดงลักษณะของข้อที่ไม่มีการหลุดร่วง (165X)	66
9. ภาพตัดตามยาวของยอดปอสาที่ได้จากสภาพธรรมชาติ (825X)	71
10. ภาพตัดตามยาวของยอดปอสาที่ปกติจากการเลี้ยง ในสภาพปลอดเชื้อ (825X)	72
11. ภาพตัดตามยาวของยอดปอสาที่ฉ่ำน้ำจากการเลี้ยง ในสภาพปลอดเชื้อ (825X)	72
12. ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงยอดบนอาหารสูตร T17 + riboflavin 2 มก/ล + วุ้น 8 ก/ล และมี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์	76

## สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
13 ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงยดบนอาหารสูตร T17 + riboflavin 2 มก/ล + วุ้น 8 ก/ล และมี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้น ต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	76
14 ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงยดบนอาหารสูตร T17 + riboflavin 2 มก/ล + วุ้น 8 ก/ล และมี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้น ต่างกัน เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์	102
15 ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงยดบนอาหารสูตร T17 + riboflavin 2 มก/ล + วุ้น 8 ก/ล และมี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้น ต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์	102
16 ปริมาณของก๊าซออกซิเจนจากการเลี้ยงปอสา เบอร์ 589 และ 710 ในวันต่าง ๆ หลังจากเลี้ยง	104
17 ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเลี้ยงปอสา เบอร์ 589 และ 710 ในวันต่าง ๆ หลังการเลี้ยง	105
18 ปริมาณก๊าซเอทิลีนจากการเลี้ยงปอสา เบอร์ 589 และ 710 ในวันต่าง ๆ หลังการเลี้ยง	106
19 แสดงการเจริญเติบโตของต้นปอสาเบอร์ 710 และ 589	107
20 แสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซออกซิเจน ที่เกิดขึ้นในภาชนะ ที่ใช้เพาะเลี้ยงต่างกัน ในวันต่าง ๆ หลังการเพาะเลี้ยง	110
21 แสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดขึ้น ในภาชนะ ที่ใช้เพาะเลี้ยงต่างกัน ในวันต่าง ๆ หลังการเพาะเลี้ยง	112

## สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
22 แสดงความแปรปรวนของก๊าซเอทธิลีน ที่เกิดขึ้นในภาชนะที่ไซ้ เพาะเลี้ยงต่างกัน ในวันที่ต่าง ๆ หลังจากเพาะเลี้ยง	114
23 ภาพตัดตามขวางของใบจากสภาพธรรมชาติ (825X)	116
24 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวัน ที่ประกอบด้วย BAP 1 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหาร ที่มี BAP 1 มก/ล เท่าเดิมหลังจากเลี้ยงแล้วนาน 4 สัปดาห์ (1,650X)	117
25 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวัน ที่ประกอบด้วย BAP 3 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 3 มก/ล เท่าเดิมหลังจากเลี้ยงแล้วนาน 4 สัปดาห์ (1,650X)	117
26 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวัน ที่ประกอบด้วย BAP 3 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 0.3 มก/ล หลังจากเลี้ยงแล้วนาน 4 สัปดาห์ (1,650X)	118
27 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวัน ที่ประกอบด้วย BAP 3 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหารที่มี KIN 3 มก/ล หลังจากเลี้ยงแล้วนาน 4 สัปดาห์ (1,650X)	118

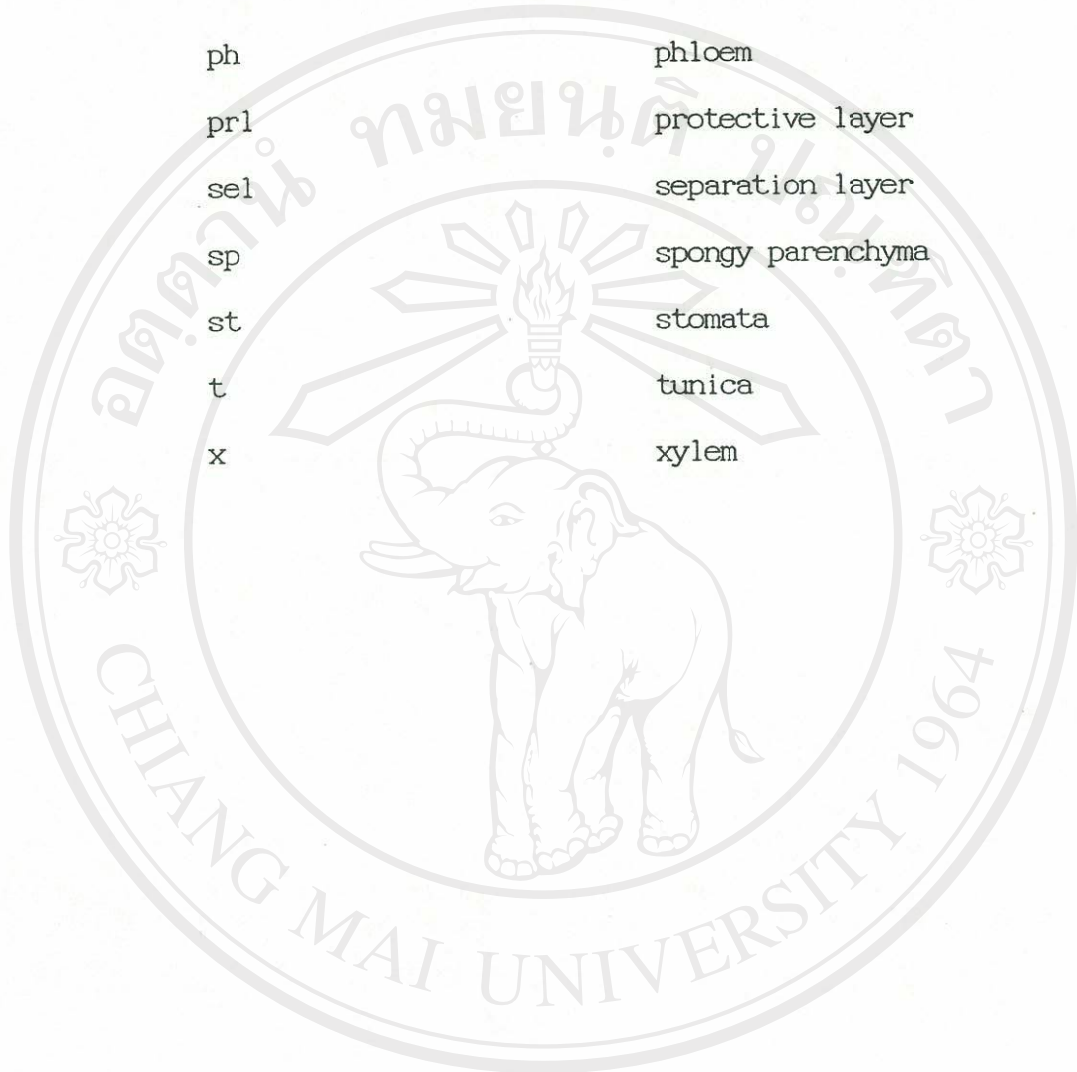
อักษรย่อ

ซม	เซนติเมตร
มม	มิลลิเมตร
มก/ล	มิลลิกรัมต่อลิตร
°ซ	องศาเซลเซียส
ชม	ชั่วโมง
ก/ล	กรัม/ลิตร
มก	มิลลิกรัม
สสล	ส่วนต่อล้าน
มล/ล	มิลลิลิตรต่อลิตร
ก/มล	กรัมต่อมิลลิลิตร
ป/ตรน	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
น	นาทีก
as	air space
bs	bundle sheath
c	corpus
cu	cuticle
ep	epidermis
is	intercellular space
pa	palisade parenchyma
pc	procambium

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

อักษรย่อ (ต่อ)

ph	phloem
prl	protective layer
sel	separation layer
sp	spongy parenchyma
st	stomata
t	tunica
x	xylem



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved