



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

วิธีการหา Stomatal Conductance

ตัวอย่าง งานทดลอง วันที่ 26 ตุลาคม 2533 เวลา 14.00 น.

ค่า Count จากการ Calibrate ของ Calibration plate ได้ดังนี้

plate no.	อุณหภูมิของ plate	count number					\bar{x}
1	29.8	393	394	394	394	394	393.8
2	29.9	344	346	346	346	347	345.8
3	29.8	202	204	204	204	204	203.6
4	29.9	165	165	165	166	166	165.4
5	29.9	132	132	133	133	133	132.6
6	30.0	74	75	76	75	75	75.0

นำไปหาสมการเส้นตรง (linear) $a+bx$ โดยใช้ programme linear โดยให้ค่า resistance ของ Calibration plate ที่ 30°C เป็นค่า y และค่า mean count number เป็นค่า x ดังนี้

x	393.8	345.8	203.6	165.4	132.6	75
y	21.15	10.25	6.11	2.73	1.22	0.38

จะได้สมการ $Fx = -5.91908 + (0.058771 \cdot x)$

โดยมี Coefficient of Determination (R^2) = 0.876829 และมีค่า count ของใบ

กาแพ 5 ใบ ใบละ 5 ซ้ำ โดยใช้ Automatic Porometer ได้ดังนี้

ใบที่	count number					\bar{x}
1	479	478	478	477	475	477.4
2	480	481	483	483	485	482.4
3	476	477	476	475	475	475.8
4	462	465	466	467	463	464.6
5	470	472	474	476	474	473.2

นำค่า mean count number เข้ามาแทนที่ x ในสมการ $a+bx$ จะได้ค่า resistance ออกมา และหา stomatal conductance (g_s) = $1/r_s$ ดังนี้

x	r_s	$g_s (1/r_s)$
477.4	22.13819	0.045
482.4	22.43205	0.045
475.8	22.04416	0.045
464.6	21.38592	0.047
473.2	21.89135	0.046

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ตารางผนวกที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิต่างๆ กับค่าความต้านทานมาตรฐานของ Calibration plate (r)

อุณหภูมิ	ช่อง 1	2	3	4	5	6
20	22.50	10.90	6.50	2.90	1.30	0.40
25	21.83	10.58	6.31	2.82	1.26	0.39
30	21.15	10.25	6.11	2.73	1.22	0.38
35	20.48	9.92	5.92	2.64	1.18	0.37
40	19.80	9.59	5.72	2.55	1.14	0.35

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบนของ $ZnSO_4$ ที่มีต่อค่าการเปิดปากใบของกาแฟอาราบิก้า (ชม. วันที่ -1) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน (เวลา 9.00น.)

SOURCE	DR	SS	MS	F	P
T(A)	3	2.4295E-02	8.0985E-03	17.26	0.0001
R(B)					
A*B	12	5.6299E-03	4.6916E-04		

CV = 12.07

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ $ZnSO_4$ ที่มีต่อค่าการเปิดปาก
ใบของกาแฟอราบิก้า (ชม. วินาที -1) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 14.00น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	9.0390E-03	3.0130E-03	13.88	0.0003
R(B)					
A*B	12	2.6054E-03	2.1712E-04		

CV = 27.14

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ KNO_3 ที่มีต่อค่าการเปิดปาก
ใบของกาแฟอราบิก้า (ชม. วินาที -1) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 9.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	4.4217E-02	1.4739E-02	40.80	0.0000
R(B)					
A*B	12	4.3352E-03	3.6126E-04		

CV = 11.94

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ KNO_3 ที่มีต่อค่าการเปิดปาก
ใบของกาแฟอราบิก้า (ชม.วินาที -1) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 14.00น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	1.5532E-02	5.1775E-03	18.15	0.0001
R(B)					
A*B	12	3.4222E-03	2.8518E-04		

CV = 43.40

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ Adenine ที่มีต่อค่าการ
เปิดปากใบของกาแฟอราบิก้า(ชม.วินาที -1) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 9.00น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	1.6152E-02	5.3841E-03	16.26	0.0002
R(B)					
A*B	12	3.9745E-03	3.3121E-04		

CV = 14.64

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ Adenine ที่มีต่อค่าการเปิดปากใบของกาแฟอราบิก้า(ชม. วัฒนาทิ-1) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน (เวลา 14.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	1.7804E-02	5.9346E-03	24.03	0.0000
R(B)					
A*B	12	2.96396E-03	2.4700E-04		

CV = 24.09

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ ZnSo₄ ที่มีต่อค่าศักย์ของน้ำในใบของกาแฟอราบิก้า (บาร์) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน (เวลา 9.00น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	2.7500	9.1667E-01	1.00	0.4262
R(B)					
A*B	12	11.000	9.1667E-01		

CV = 10.21

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ $ZnSO_4$ ที่มีต่อค่าศักยภาพของน้ำ
ในใบของกาแฟอราบิก้า (บารี่) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 14.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	18.750	6.2500	15.00	0.0002
R(B)					
A*B	12	5.000	4.1667E-01		
CV = 5.01					

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ KNO_3 ที่มีต่อค่าศักยภาพของน้ำ
ในใบของกาแฟอราบิก้า (บารี่) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 9.00น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	34.687	11.562	9.41	0.0018
R(B)					
A*B	12	14.750	1.2292		
CV = 11.44					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ KNO_3 ที่มีต่อค่าศักย์ของน้ำ
ในใบของกาแฟอราบิก้า (บาร์) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 14.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	13.000	4.3333	8.67	0.0025
R(B)					
A*B	12	6.0000	5.0000E-01		

CV = 6.01

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ Adenine ที่มีต่อค่าศักย์ของ
น้ำในใบของกาแฟอราบิก้า (บาร์) เมื่ออยู่ในสภาพ ขาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 9.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	4.7500	1.5833	1.73	0.2145
R(B)					
A*B	12	11.000	9.1667E-01		

CV = 9.69

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของ Adenine ที่มีต่อค่าศึกษาของ
น้ำในใบของกาแฟอราบิก้า (บาร์) เมื่ออยู่ในสภาพ ขนาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 14.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	3	9.1875	3.0625	3.42	0.0528
R(B)					
A*B	12	10.750	8.9583E-01		

CV = 7.53

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของสารเคมี ที่มีต่อค่าการเปิด
ปากใบของกาแฟอราบิก้า(ชม.วินาที-1) เมื่ออยู่ในสภาพขนาดน้ำนาน 3 วัน
(เวลา 9.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	9	1.0879E-01	1.2087E-02	29.45	0.0000
R(B)					
A*B	30	1.2312E-02	4.1042E-04		

CV = 12.97

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของสารเคมี ที่มีต่อค่าการเปิดปากใบของกาแฟอราบิก้า (ชม.วินาที⁻¹) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน (เวลา 14.00น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	9	3.31780E-02	3.6867E-03	19.54	0.0000
R(B)					
A*B	30	5.6598E-03	1.8866E-04		

CV = 19.91

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบบของสารเคมี ที่มีต่อค่าการเปิดปากใบของกาแฟอราบิก้า (บาร์) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน (เวลา 9.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	9	40.225	4.4694	4.09	0.0016
R(B)					
A*B	30	32.750	1.0917		

CV = 10.68

ตารางผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลกระทบของสารเคมี ที่มีต่อค่าการเปิดปากใบของกาแฟอราบิก้า (บาร) เมื่ออยู่ในสภาพขาดน้ำนาน 3 วัน (เวลา 14.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	9	48.225	5.3585	9.06	0.0000
R(B)					
A*B	30	17.750	5.9167E-01		

CV = 6.26

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นกาแฟอราบิก้า เมื่อได้รับสารเคมี และปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็นเวลานาน 5 เดือน

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	8.4784E-03	1.2112E-03	31.11	0.0000
R(B)					
A*B	32	1.2460E-03	3.8937E-05		

CV = 7.40

ตารางผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตด้านเส้นผ่าศูนย์กลาง
ของต้นกาแฟอราบิก้า เมื่อได้รับสารเคมี และปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็น
เวลานาน 5 เดือน

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	9.5916E-03	1.3702E-03	32.71	0.0000
R(B)					
A*B	32	1.3405E-03	4.1891E-05		

CV = 11.63

ตารางผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการร่วงของใบ ของต้นกาแฟอราบิก้า
เมื่อได้รับสารเคมี และปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็นเวลานาน 5 เดือน

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	7.4945E-02	1.0706E-02	10.45	0.0001
R(B)					
A*B	16	1.6393E-02	1.0245E-03		

CV = 16.25

ตารางผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการเจริญเติบโตด้านจำนวนกิ่งแขนงที่
1 ของต้นกาแฟอราบิก้า ได้รับสารเคมี และปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็น
เวลานาน 5 เดือน

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	394.22	56.318	77.77	0.0000
R(B)					
A*B	32	23.172	7.2412E-01		

CV = 4.47

ตารางผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของผลกระทบของสารเคมี ที่มีต่อค่าการเข็ด
ปากใบ ของกาแฟอราบิก้า (ชม. วนาที่-1) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง
เป็นเวลานาน 5 เดือน (เวลา 9.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	1.3474E-02	1.9248E-03	71.95	0.0000
R(B)					
A*B	32	8.5605E-04	2.6752E-05		

CV = 5.12

ตารางผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของผลกระทบของสารเคมี ที่มีต่อค่าการเปิดปากใบ ของกาแฟอราบิก้า (ชม. วนาที่-1) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็นเวลานาน 5 เดือน (เวลา 10.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	3.4610E-02	4.9442E-03	184.99	0.0000
R(B)					
A*B	32	8.5524E-04	2.6726E-05		

CV = 4.48

ตารางผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของผลกระทบของสารเคมี ที่มีต่อค่าการเปิดปากใบ ของกาแฟอราบิก้า(ชม. วนาที่-1) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็นเวลานาน 5 เดือน (เวลา 12.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	1.0465E-01	1.4950E-02	217.94	0.0000
R(B)					
A*B	32	2.1951E-03	6.8597E-05		

CV = 18.62

ตารางผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของผลกระทบของสารเคมี ที่มีต่อค่าการเปิดปากใบ ของกาแฟอราบิก้า(ชม. วนาที่-1) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้งเป็นเวลานาน 5 เดือน (เวลา 14.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	7.8944E-02	1.1278E-02	91.19	0.0000
R(B)					
A*B	32	3.9574E-03	1.2367E-04		

CV = 6.6

ตารางผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของผลกระทบของสารเคมี ที่มีต่อค่าศักย์ของน้ำในใบ ของกาแฟอราบิก้า (บาร์) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้งเป็นเวลานาน 5 เดือน (เวลา 8.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	61.575	8.7964	5.96	0.0002
R(B)					
A*B	32	47.200	1.4750		

CV = 7.01

ตารางผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของผลกระทบของสารเคมี ที่มีต่อค่าสถิติของ น้ำไนโบ ของกาแฟอราบิก้า (บาร) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็น เวลา นาน 5 เดือน (เวลา 10.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	57,200	8.1714	4.33	0.0018
R(B)					
A*B	32	60.400	1.8875		

CV = 7.89

ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของผลกระทบของสารเคมี ที่มีต่อค่าสถิติของ น้ำไนโบ ของกาแฟอราบิก้า (บาร) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็น เวลา นาน 5 เดือน (เวลา 12.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	75.100	10.729	6.13	0.0001
R(B)					
A*B	32	56.000	1.7500		

CV = 7.62

ตารางผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของผลกระทบของสารเคมี ที่มีต่อค่าศักย์ของ
น้ำในใบ ของกาแฟอราบีกา (บาร) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็น เวลา
นาน 5 เดือน (เวลา 14.00 น.)

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	120.77	17.254	15.69	0.0000
R(B)					
A*B	32	35.200	1.1000		

CV = 5.98

ตารางผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในใบกาแฟ
อราบีกา (mg.gm fw^{-1}) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็น เวลานาน
5 เดือน

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	8.2164E-06	1.1738E-06	5.15	0.0032
R(B)					
A*B	16	3.6500E-06	2.2812E-07		

CV = 11.36

ตารางผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ในใบกาแฟอราบิก้า
(mg. gm fw⁻¹) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้งเป็นเวลานาน 5 เดือน

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	1.8237E-05	2.6052E-06	2.69	0.0479
R(B)					
A*B	16	1.5493E-05	9.6833E-07		
CV = 11.63					

ตารางผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของปริมาณโปรตีน ในใบกาแฟอราบิก้า
(mg. gm fw⁻¹) เมื่อปลูกภายใต้สภาพแห้งแล้ง เป็นเวลานาน 5 เดือน

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
T(A)	7	7190.8	1027.3	1.89	0.1378
R(B)					
A*B	16	8688.0	543.0		
CV = 42.34					

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายนริศ ยิ้มแย้ม

วัน เดือน ปีเกิด 16 พฤศจิกายน 2505

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นปีที่ 5	โรงเรียนจักรคำคณาทร ลำพูน	2523
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	มหาวิทยาลัย เชียงใหม่	2528

ทุนการศึกษา ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากโครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานที่ทำมาจนถึงปัจจุบัน

ตำแหน่ง นักวิชาการ เกษตร 4

ฝ่ายงานวิจัยและพัฒนา สำนักงานเลขานุการ

คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่

สถานที่ทำงาน โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง

คณะ เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่

โทร. (053) 222014 221699 ต่อ 4052