ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การคำนวนปริมาณการใช้น้ำของถั่วลิสงด้วยวิธีสมดุลย์ของน้ำในดิน

คำนวนปริมาณการใช้น้ำของพืชจากสมการสมดุลย์ของน้ำในดิน ดังนี้

$$ET = P - (V_r + V_d + V_w) / A$$

เมื่อ ET = ปริมาณการใช้น้ำของพืช (evapotranspiration)

P = ปริมาณของน้ำฝน (precipitation) และปริมาณน้ำชลประทาน (irrigation)

V_r = ปริมาตรน้ำที่ไหลบ่าออกจากพื้นที่ (volume of run off)

V_d = ปริมาตรน้ำระบายออกจากพื้นที่ (volume of drainage)

V_w = ปริมาตรน้ำที่เปลี่ยนแปลงในชั้นดิน (volume change in soil storage)

A = พื้นที่รับน้ำ (catchment area)

ข้อสมมุติฐาน (assumption) ที่ใช้ในงานทดลองนี้คือ V_r และ V_d มีค่าเป็นศูนย์ เนื่องจากพื้นที่ราบเรียบ และปริมาณน้ำที่ให้แต่ละครั้งไม่ซึมลึกเกินบริเวณรากพืชปรากฏอยู่

การวัดความต้านทานของปากใบ (stomatal resistance)

เครื่องมือที่ใช้คือ Porometer : model Mk3 (automatic diffusive resistance porometer) ซึ่งมีขั้นตอนในการวัดดังนี้

1. วัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (relative humidity , RH) และตั้งเครื่อง
2. นำหัววัด (sensor head) หนีบที่ใบตามลักษณะที่ต้องการวัด อ่านค่าอุณหภูมิห้องวัด (cup temperature) ภายในหัววัด และอ่านความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในและภายนอกใบ (temperature differences) พร้อมทั้งอ่านค่านับ
3. ทำการวัดซ้ำในแต่ละใบอย่างน้อย 5 ครั้ง
4. นำค่านับที่ได้ไปปรับมาตรฐานตามความชื้นสัมพัทธ์และตามความแตกต่างของอุณหภูมิภายในและภายนอกใบ ด้วยตารางภาคผนวกที่ 1
5. นำค่านับที่ปรับมาตรฐาน (ข้อ 4) แล้วไปเทียบกับกราฟมาตรฐาน (standard curve) เป็นความต้านทานที่แท้จริง
6. หาค่าเฉลี่ยของความต้านทานที่ท้องใบและความต้านทานที่หลังใบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7. รวมค่าความต้านทานเฉลี่ยของท้องใบและหลังใบ(ข้อ 6)ด้วยสมการ

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2$$

เมื่อ R = ความต้านทานรวม

R_1 = ความต้านทานที่ท้องใบ

R_2 = ความต้านทานที่หลังใบ

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้ปรับค่านับมาตรฐานตามความชื้นสัมพัทธ์และความแตกต่างของอุณหภูมิภายในและภายนอกใบพืช ของ porometer

RH range % RH	20	30	40	50	60	70
Coefficient of temp.diff.%/ °C	7.5	8.5	10	12	15	20

9. การทำกราฟมาตรฐาน(standard curve)

9.1 วัดความต้านทานของแผ่นจานความต้านทานมาตรฐานระดับต่าง ๆ (วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 1-4)

9.2 นำค่าอุณหภูมิที่วัดได้ไปปรับค่าความต้านทานมาตรฐาน(ตารางที่2) ด้วยตารางที่ 3 เป็นความต้านทานที่แท้จริง

9.3 นำค่านับที่ได้จากการวัดแผ่นจานความต้านทานมาตรฐาน (ข้อ 9.1) และค่าความต้านทานที่แท้จริง(ข้อ 9.2)ไปเขียนเป็นกราฟมาตรฐาน

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าความต้านทานมาตรฐานของแผ่นจานความต้านทานมาตรฐานที่อุณหภูมิ 20 °C

Group of holes	1	2	3	4	5	6
Resistance (s/cm)	22.5	10.9	6.5	2.9	1.3	0.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าที่ใช้ปรับความต้านทานมาตรฐานของแผ่นจานความต้านทานมาตรฐานตามอุณหภูมิของห้องวัดภายในหัววัดของ porometer

Temperature °C	0	10	20	30	40	50
Multiply plate resist. by	1.12	1.06	1.00	0.94	0.88	0.81

การวัดความต้านทานต่อการแทงทะลุของดิน

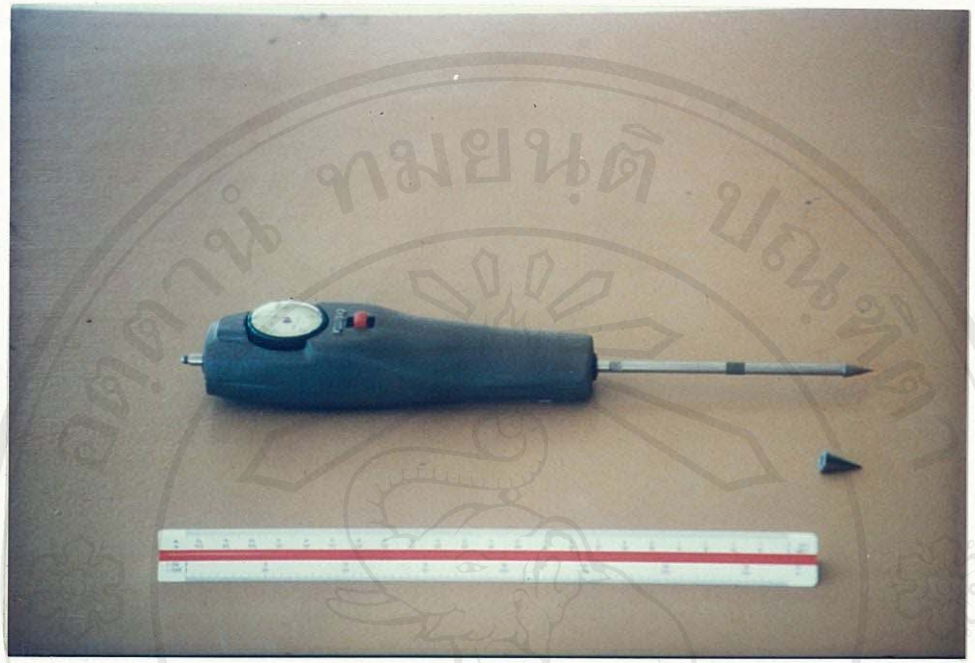
การวัดความต้านทานต่อการแทงทะลุของดินสามารถวัดได้ด้วย penetrometer ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด (Davidson 1965) รวมทั้ง cone penetrometer ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้งานได้สะดวกและแพร่หลาย (Freitag 1986) ในงานทดลองนี้ผู้ทดลองได้ประดิษฐ์ cone penetrometer ขึ้นใช้เองตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งสหรัฐอเมริกา (American Society of Agricultural Engineering , ASAE) โดยใช้กรวยที่มีมุมยอด 30° และใช้กรวยที่มีพื้นที่ฐาน (projection area) ขนาด 0.5 และ 1.0 cm^2 ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7.98 และ 11.28 มม. ตามลำดับ ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกต่อการคำนวนค่าความต้านทานต่อการแทงทะลุ และเพื่อให้สอดคล้องกับงานทดลองของ Whiteley and Dexter (1981) ที่รายงานว่า ขนาดของกรวยที่เหมาะสมสำหรับ cone penetrometer ที่ใช้ในงานทดลองเกี่ยวกับรากพืชควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของฐานกรวยระหว่าง 10 - 20 มม.

สำหรับ cone penetrometer ที่ประดิษฐ์ขึ้นใช้ในงานทดลองนี้มี 2 แบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แบบที่ 1 มีลักษณะดังภาพประกอบภาคผนวกที่ 1 ใช้ Dial Push - Pull Guage ในการวัดแรงที่ใช้ในการกดกรวยซึ่งใช้วัดแรงได้ตั้งแต่ 0 - 25 kg. มีน้ำหนักเครื่อง 0.7 kg. สามารถเปลี่ยนขนาดของกรวยได้ทำให้สามารถวัดค่าความต้านทานต่อการแทงทะลุได้สูงถึง 50.0 $kg./cm.^2$

แบบที่ 2 มีลักษณะดังภาพประกอบภาคผนวกที่ 2 ใช้ tension spring ในการวัดแรงที่ใช้ในการกดกรวยซึ่งสปริงที่ใช้วัดแรงได้ 0 - 50 kg.มีน้ำหนักเครื่อง 1.6 kg. สามารถเปลี่ยนขนาดของกรวยได้ทำให้สามารถวัดค่าความต้านทานต่อการแทงทะลุได้สูงกว่า 50 $kg./cm.^2$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพประกอบภาคผนวกที่ 1 เครื่องวัดความต้านทานต่อการแทงทะลุของดินที่สร้างขึ้น แบบที่ 1

ภาพประกอบภาคผนวกที่ 2 เครื่องวัดความต้านทานต่อการแทงทะลุของดินที่สร้างขึ้น แบบที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

cone penetrometer ที่ประดิษฐ์ขึ้นทั้ง 2 แบบนี้ได้ถูกทดสอบมาตรฐานในสนาม โดยเทียบกับ cone penetrometer SR - 2 Type , DIK - 5500 ของศูนย์วิศวกรรมเกษตรกำแพงแสน ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (regression และ correlation) เป็นที่น่าเชื่อถือได้ดังตารางภาคผนวกที่ 4 และ 5

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ regression ระหว่าง cone penetrometer ที่ใช้กับ cone penetrometer SR - 2 Type , DIK - 5500

Cone Penetrometer	df	a	b	Overall F	P	Adj.R^2	Std.error
Model 1 with small cone	28	-1.979	1.112	648.10	.000	.957	0.845
Model 1 with big cone	28	-7.291	1.042	752.50	.000	.963	0.735
Model 2 with small cone	28	-4.626	1.038	236.80	.000	.891	1.304
Model 2 with big cone	28	-3.247	1.215	220.50	.000	.883	1.583

ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่า correlation ระหว่าง cone penetrometer แต่ละเครื่อง

Cone Penetrometer	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
SR -2 Type, DIK - 5500 (P_1)	1.000				
Model 1 with small cone (P_2)	0.979	1.000			
Model 1 with big cone (P_3)	0.982	0.968	1.000		
Model 2 with small cone (P_4)	0.946	0.963	0.934	1.000	
Model 2 with big cone (P_5)	0.942	0.949	0.908	0.969	1.000

การวัดปริมาณน้ำที่ได้รับจากระบบสปริงเกอร์แถวเดี่ยว

ปริมาณน้ำที่แต่ละหน่วยทดลองได้รับในการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์แถวเดี่ยวสามารถ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทราบได้ ด้วยการคำนวนจากสมการรีเกรสชั่น ซึ่งสมการรีเกรสชั่นที่ใช้ได้มาจากการทดสอบระบบสปริงเกอร์แถวเดี่ยวที่ระดับความดันใช้งานของปั๊มและตรวจสอบปริมาณน้ำที่ตกลงสู่พื้นที่ระยะต่าง ๆ ด้วยกระบอกรับน้ำ (catch can) ดังภาพประกอบภาคผนวกที่ 3

ภาพประกอบภาคผนวกที่ 3 การทดสอบระบบสปริงเกอร์แถวเดี่ยว

จากผลการทดลองทำให้ได้สมการที่ใช้คำนวนอัตราการได้รับน้ำของแต่ละหน่วยทดลอง (r^2 = Ø.9Ø) ดังนี้

$$y = 38.558 - 1.8Ø3\ x$$

เมื่อ y = อัตราการได้รับน้ำจากสปริงเกอร์ (มม./ ชม.)

x = ระยะห่างจากแนวสปริงเกอร์ถึงหน่วยทดลอง (ม.)

และจากสมการดังกล่าวจึงสามารถควบคุมปริมาณการให้น้ำแต่ละครั้งได้ด้วยการกำหนดเวลาที่ใช้ในการให้น้ำในครั้งนั้น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 6.1 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของน้ำหนักฝักแก่ต่อตารางเมตร

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	3.45	1	3.45	.	.
Error 1	.01	1	.01		
Replication(R)	.00	1	.00	.05	.866
Tillage(T)	.04	1	.04	3.68	.306
Error 2	.00	3	.00		
Irrigation(I)	.06	3	.02	30.77	.009
Error 3	.00	3	.00		
T BY I	.01	3	.00	2.79	.211
Error 4	.00	1	.00		
Half(H)	.01	1	.01	22.83	.131
Error 5	.01	3	.00		
I BY H	.03	3	.01	2.48	.238
Error 6	.00	1	.00		
H BY T	.02	1	.02	7.42	.224
Error 7	.00	3	.00		
T BY I BY H	.01	3	.00	7.93	.061

ตารางภาคผนวกที่ 6.2 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของน้ำหนักเมล็ดต่อตารางเมตร

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	1.80	1	1.80	.	.
Error 1	.00	1	.00		
Replication(R)	.00	1	.00	.16	.761
Tillage(T)	.06	1	.06	17.74	.148
Error 2	.00	3	.00		
Irrigation(I)	.06	3	.02	50.51	.005
Error 3	.00	3	.00		
T BY I	.02	3	.01	3.25	.179
Error 4	.00	1	.00		
Half(H)	.00	1	.00	4.59	.278
Error 5	.00	3	.00		
I BY H	.01	3	.00	2.91	.202
Error 6	.00	1	.00		
H BY T	.01	1	.01	11.24	.185
Error 7	.00	3	.00		
T BY I BY H	.00	3	.00	1.46	.382

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 6.3 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของจำนวนฝักแก่ต่อตารางเมตร

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT(CF)	3797079.03	1	3797079.0	.	.
Error 1	9975.78	1	9975.78		
Replication(R)	750.78	1	750.78	.08	.830
Tillage(T)	11819.53	1	11819.53	1.18	.473
Error 2	1947.09	3	649.03		
Irrigation(I)	40521.84	3	13507.28	20.81	.016
Error 3	4069.59	3	1356.53		
T BY I	5082.84	3	1694.28	1.25	.430
Error 4	770.28	1	770.28		
Half(H)	4777.53	1	4777.53	6.20	.243
Error 5	8737.09	3	2912.36		
I BY H	9409.84	3	3136.61	1.08	.476
Error 6	124.03	1	124.03		
H BY T	9695.28	1	9695.28	78.17	.072
Error 7	582.84	3	194.28		
T BY I BY H	7509.59	3	2503.20	12.88	.032

ตารางภาคผนวกที่ 6.4 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของน้ำหนัก 100 เมล็ด

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	72835.99	1	72835.99	.	.
Error 1	2.75	1	2.75		
Replication(R)	8.14	1	8.14	2.96	.335
Tillage(T)	189.54	1	189.54	68.94	.076
Error 2	76.44	3	25.48		
Irrigation(I)	119.60	3	39.87	1.56	.361
Error 3	40.70	3	13.57		
T BY I	28.41	3	9.47	.70	.613
Error 4	47.78	1	47.78		
Half(H)	43.15	1	43.15	.90	.516
Error 5	7.72	3	2.57		
I BY H	55.57	3	18.52	7.20	.070
Error 6	40.46	1	40.46		
H BY T	16.53	1	16.53	.41	.638
Error 7	22.30	3	7.43		
T BY I BY H	11.47	3	3.82	.51	.701

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 6.5 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของน้ำหนักแห้งของต้นถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	3.43	1	3.43	.	.
Error 1	.00	1	.00		
Replication(R)	.00	1	.00	3.77	.303
Tillage(T)	.00	1	.00	.58	.584
Error 2	.00	3	.00		
Irrigation(I)	.01	3	.00	4.20	.134
Error 3	.03	3	.01		
T BY I	.02	3	.01	.73	.600
Error 4	.00	1	.00		
Half(H)	.00	1	.00	.03	.887
Error 5	.00	3	.00		
I BY H	.02	3	.01	5.60	.095
Error 6	.00	1	.00		
H BY T	.00	1	.00	.32	.672
Error 7	.01	3	.00		
T BY I BY H	.02	3	.01	2.66	.222

ตารางภาคผนวกที่ 7.1 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของจำนวนฝักต่อตารางเมตรที่ปรากฏในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ของการแทงเข็มและสร้างฝักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	48921.92	1	48921.92	.	.
Error 1	134.48	1	134.48		
Replication(R)	500.86	1	500.86	3.72	.304
Tillage(T)	579.70	1	579.70	4.31	.286
Error 2	29.35	3	9.78		
Irrigation(I)	292.98	3	97.66	9.98	.045
Error 3	104.01	3	34.67		
T BY I	104.27	3	34.76	1.00	.499
Error 4	400.45	1	400.45		
Half(H)	1173.70	1	1173.70	2.93	.337
Error 5	176.17	3	58.72		
I BY H	181.21	3	60.40	1.03	.491
Error 6	303.81	1	303.81		
H BY T	.98	1	.98	.00	.964
Error 7	237.69	3	79.23		
T BY I BY H	410.21	3	136.74	1.73	.333

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 7.2 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของความลึกของฝักที่ปรากฏในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ของการแทงเข็มและสร้างฝักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	222.60	1	222.60	.	.
Error 1	.00	1	.00		
Replication(R)	.21	1	.21	42.25	.097
Tillage(T)	4.35	1	4.35	870.25	.022
Error 2	.07	3	.02		
Irrigation(I)	.42	3	.14	6.38	.081
Error 3	.21	3	.07		
T BY I	.34	3	.11	1.64	.346
Error 4	.55	1	.55		
Half(H)	.85	1	.85	1.53	.433
Error 5	.56	3	.19		
I BY H	.47	3	.16	.83	.558
Error 6	.00	1	.00		
H BY T	.15	1	.15	.	.
Error 7	.36	3	.12		
T BY I BY H	.46	3	.15	1.28	.423

ตารางภาคผนวกที่ 7.3 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของความยาวของก้านฝักที่ปรากฏในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ของการแทงเข็มและสร้างฝักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	508.80	1	508.80	.	.
Error 1	.91	1	.91		
Replication(R)	1.36	1	1.36	1.49	.437
Tillage(T)	19.22	1	19.22	21.09	.136
Error 2	.36	3	.12		
Irrigation(I)	1.62	3	.54	4.45	.126
Error 3	.61	3	.20		
T BY I	.13	3	.04	.20	.888
Error 4	.10	1	.10	.	
Half(H)	.24	1	.24	2.42	.364
Error 5	1.24	3	.41		
I BY H	1.03	3	.34	.83	.560
Error 6	.06	1	.06		
H BY T	.40	1	.40	6.61	.236
Error 7	1.13	3	.38		
T BY I BY H	.18	3	.06	.16	.918

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 7.4 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของจำนวนเซ็มทั้งหมดต่อตารางเมตร ที่ปรากฏในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ของการแทงเซ็มและสร้างฝักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	20417.15	1	20417.15	.	.
Error 1	370.60	1	370.60		
Replication(R)	597.72	1	597.72	1.61	.425
Tillage(T)	303.20	1	303.20	.82	.532
Error 2	254.62	3	84.87		
Irrigation(I)	304.84	3	101.61	1.20	.443
Error 3	85.53	3	28.51		
T BY I	50.00	3	16.67	.58	.665
Error 4	40.73	1	40.73		
Half(H)	59.13	1	59.13	1.45	.441
Error 5	394.64	3	131.55		
I BY H	175.68	3	58.56	.45	.738
Error 6	33.01	1	33.01		
H BY T	175.31	1	175.31	5.31	.261
Error 7	737.52	3	245.84		
T BY I BY H	735.81	3	245.27	1.00	.501

ตารางภาคผนวกที่ 7.5 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของจำนวนเซ็มที่อยู่บนดินต่อตารางเมตรที่ปรากฏในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ของการแทงเซ็มและสร้างฝักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	5115.66	1	5115.66	.	.
Error 1	46.08	1	46.08		
Replication(R)	184.32	1	184.32	4.00	.295
Tillage(T)	175.78	1	175.78	3.81	.301
Error 2	134.91	3	44.97		
Irrigation(I)	144.30	3	48.10	1.07	.479
Error 3	16.14	3	5.38		
T BY I	13.30	3	4.43	.82	.561
Error 4	14.31	1	14.31		
Half(H)	18.00	1	18.00	1.26	.464
Error 5	114.71	3	38.24		
I BY H	42.95	3	14.32	.37	.779
Error 6	1.90	1	1.90		
H BY T	22.45	1	22.45	11.81	.180
Error 7	155.78	3	51.93		
T BY I BY H	263.59	3	87.86	1.69	.338

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 7.6 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของจำนวนเข็มที่อยู่ในดินต่อตารางเมตร ที่ปรากฏในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ของการแทงเข็มและสร้างฝักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	5090.40	1	5090.40	.	.
Error 1	155.76	1	155.76		
Replication(R)	117.81	1	117.81	.76	.544
Tillage(T)	17.40	1	17.40	.11	.795
Error 2	59.67	3	19.89		
Irrigation(I)	48.19	3	16.06	.81	.568
Error 3	67.96	3	22.65		
T BY I	34.06	3	11.35	.50	.708
Error 4	6.85	1	6.85		
Half(H)	11.76	1	11.76	1.72	.415
Error 5	96.08	3	32.03		
I BY H	52.59	3	17.53	.55	.684
Error 6	19.22	1	19.22		
H BY T	72.60	1	72.60	3.78	.303
Error 7	230.52	3	76.84		
T BY I BY H	119.76	3	39.92	.52	.698

ตารางภาคผนวกที่ 7.7 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของความยาวของเข็มที่อยู่ในดินที่ปรากฏ ในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ของการแทงเข็มและสร้างฝักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	639.03	1	639.03	.	.
Error 1	4.06	1	4.06		
Replication(R)	3.13	1	3.13	.77	.542
Tillage(T)	9.25	1	9.25	2.28	.373
Error 2	.54	3	.18		
Irrigation(I)	1.25	3	.42	2.33	.253
Error 3	2.88	3	.96		
T BY I	.86	3	.29	.30	.827
Error 4	.78	1	.78		
Half(H)	.02	1	.02	.03	.899
Error 5	1.80	3	.60		
I BY H	.39	3	.13	.22	.879
Error 6	.02	1	.02		
H BY T	.45	1	.45	22.56	.132
Error 7	5.14	3	1.71		
T BY I BY H	4.90	3	1.63	.95	.515

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 7.8 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของปริมาณการใช้น้ำในช่วงแทงเซ็มและสร้างฝักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	137416.41	1	137416.41	.	.
Error 1	2.57	1	2.57		
Replication(R)	93.91	1	93.91	36.61	.104
Tillage(T)	506.42	1	506.42	197.42	.045
Error 2	20.59	3	6.86		
Irrigation(I)	319.24	3	106.41	15.51	.025
Error 3	75.56	3	25.19		
T BY I	29.09	3	9.70	.38	.773
Error 4	2.15	1	2.15		
Half(H)	12.58	1	12.58	5.84	.250
Error 5	97.58	3	32.53		
I BY H	36.67	3	12.22	.38	.779
Error 6	.00	1	.00		
H BY T	1.29	1	1.29	457.97	.030
Error 7	61.63	3	20.54		
T BY I BY H	104.99	3	35.00	1.70	.336

ตารางภาคผนวกที่ 7.9 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของความต้านทานของปากใบ ที่ปรากฏในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ของการแทงเซ็มและสร้างฝักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	20.10	1	20.10	.	.
Error 1	2.37	1	2.37		
Replication(R)	2.25	1	2.25	.95	.508
Tillage(T)	1.87	1	1.87	.79	.537
Error 2	.92	3	.31		
Irrigation(I)	1.46	3	.49	1.58	.358
Error 3	.86	3	.29		
T BY I	.69	3	.23	.80	.572
Error 4	.03	1	.03		
Half(H)	.04	1	.04	1.25	.464
Error 5	.57	3	.19		
I BY H	.85	3	.28	1.51	.372
Error 6	.06	1	.06		
H BY T	.00	1	.00	.01	.934
Error 7	.43	3	.14		
T BY I BY H	.43	3	.14	1.00	.498

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางภาคผนวกที่ 7.10 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของความต้านทานต่อการแทงทะลุของดิน ที่ปรากฏในช่วงสัปดาห์ที่ 6 ของการแทงเข็มและสร้างผักของถั่วลิสง

Source of Variation	SS	DF	MS	F	P
CONSTANT	14577.78	1	14577.78	.	.
Error 1	7.41	1	7.41		
Replication(R)	27.75	1	27.75	3.74	.304
Tillage(T)	1931.31	1	1931.31	260.59	.039
Error 2	11.56	3	3.85		
Irrigation(I)	232.41	3	77.47	20.10	.017
Error 3	40.76	3	13.59		
T BY I	54.46	3	18.15	1.34	.409
Error 4	.28	1	.28		
Half(H)	1.71	1	1.71	6.08	.245
Error 5	7.63	3	2.54		
I BY H	10.44	3	3.48	1.37	.401
Error 6	.21	1	.21		
H BY T	4.35	1	4.35	20.60	.138
Error 7	36.64	3	12.21		
T BY I BY H	86.34	3	28.78	2.36	.250

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายสุพจน์ เอี้ยงกุญชร

วัน เดือน ปีเกิด 17 กรกฎาคม 2500

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีการศึกษาที่จบ
ประกาศนียบัตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	ร.ร.เบญจมราชูทิศ จ.ราชบุรี	2518
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาเกษตรกลวิธาน	ม.เกษตรศาสตร์	2522

ทุนการศึกษา เคยได้รับทุนการศึกษา บริษัทเจียไต๋ส่งเสริมเกษตรกรรม จำกัด ระหว่างที่ศึกษาในระดับปริญญาตรี ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2520

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานที่ทำมาจนถึงปัจจุบัน

พ.ศ. 2523-2524 ตำแหน่งอาจารย์พิเศษ โครงการจัดตั้งภาควิชาเกษตรวิศวกรรม คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา

พ.ศ. 2524-ปัจจุบัน ตำแหน่งอาจารย์ประจำ ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ จ.เชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved