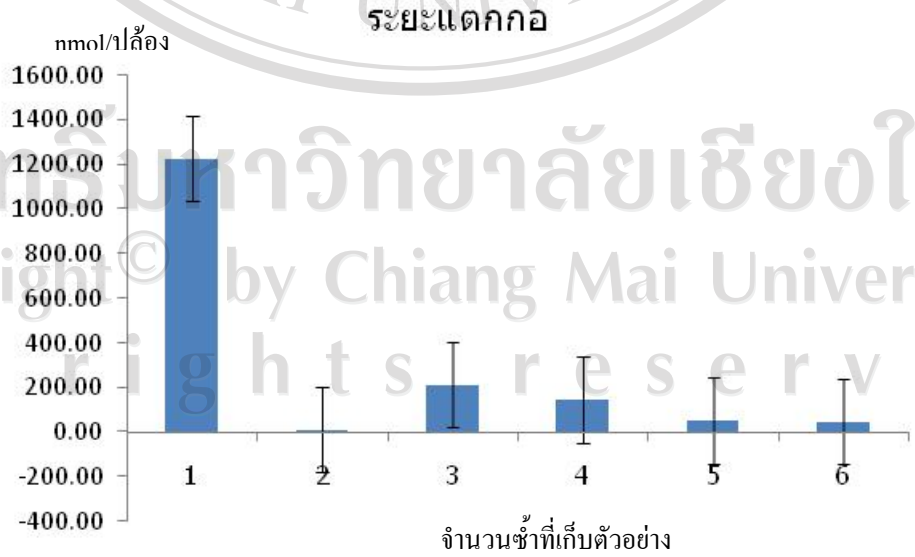
บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาพลวัตปริมาณก๊าซมีเทนในต้นข้าวในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

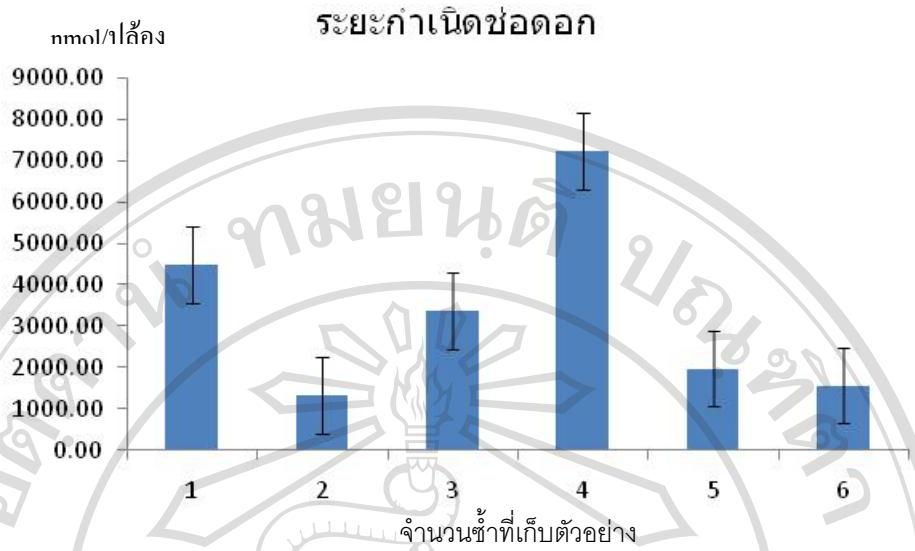
ความแปรปรวนและพลวัตของก๊าซมีเทนในปล้องข้าวตามระยะการเจริญเติบโต ภายใต้การปลูกแบบปักดำ

จากการตรวจวัดปริมาณก๊าซมีเทนในต้นข้าวที่ระยะแตกกอ (30 วันหลังปักดำ)ระยะกำเนิดช่อดอก (50 วันหลังปักดำ) ระยะตั้งท้อง (ใบธงคลี่เต็มที่) (60 วันหลังปักดำ) ระยะออกรวง (70 วันหลังปักดำ) ระยะน้ำนม (80 วันหลังปักดำ) ระยะแป้งอ่อน (85 วันหลังปักดำ) ระยะแป้งแข็ง (90 วันหลังปักดำ) และระยะสุกแก่ทางสรีระ (110 วันหลังปักดำ) พบว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวในแต่ละระยะการเจริญเติบโต มีความแปรปรวนมาก จากการวิเคราะห์ก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะแตกกอ (ภาพที่ 4.1) จะเห็นได้ว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องมีความแปรปรวนอยู่ในช่วง 13.43 - 1227.04 nmol (Standard error = 191.12) ส่วนในระยะกำเนิดช่อดอก ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องมีความแปรปรวนอยู่ในช่วง 1327.89 - 4479.06 nmol (Standard error = 921.42) (ภาพที่ 4.2)



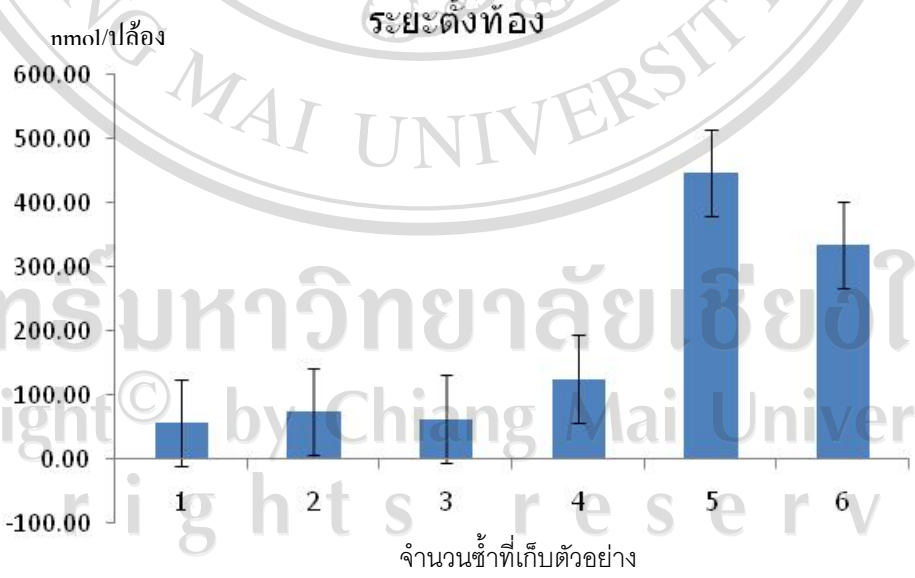
ภาพที่ 4.1 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะแตกกอที่ปลูกแบบปักดำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



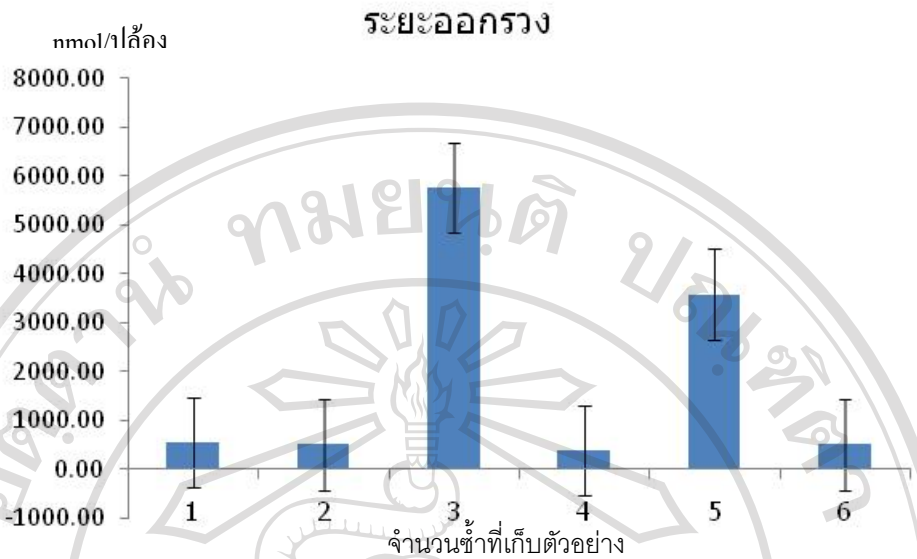
ภาพที่ 4.2 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะกำเนิดช่อดอกที่ปลูกแบบปักดำ

ที่ระยะตั้งท้องปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องมีความแปรปรวนอยู่ในช่วง 57.09 - 446.40 (Standard error = 67.73) ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณก๊าซมีเทนเริ่มลดน้อยลงจากระยะกำเนิดช่อดอก (ภาพที่ 4.3) อย่างไรก็ตามปริมาณก๊าซมีเทนกลับแปรผันเพิ่มขึ้นอีกเมื่อเข้าสู่ระยะออกรวง (ภาพที่ 4.4) โดยมีความแปรปรวนอยู่ในช่วง 391.62 - 5760.82 (Standard error = 926.10)



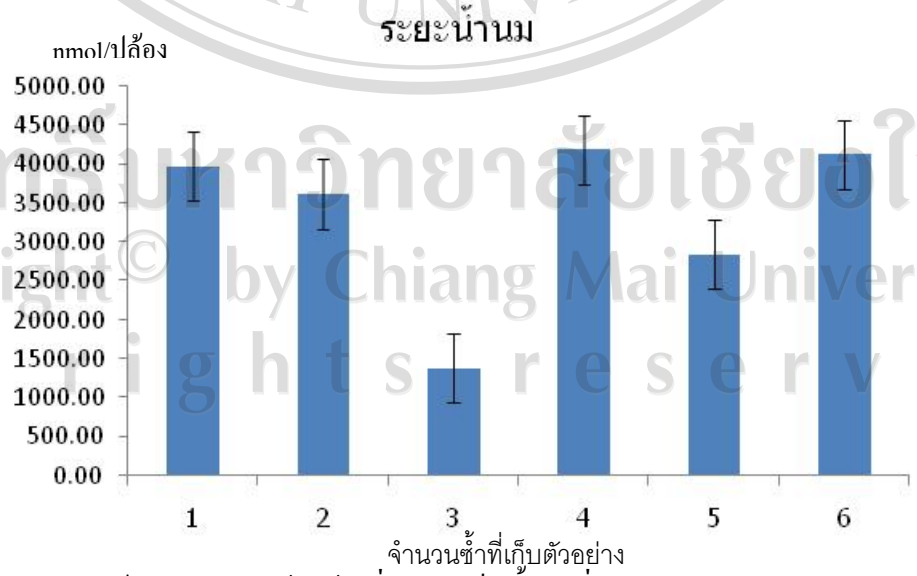
ภาพที่ 4.3 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะตั้งท้องที่ปลูกแบบปักดำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



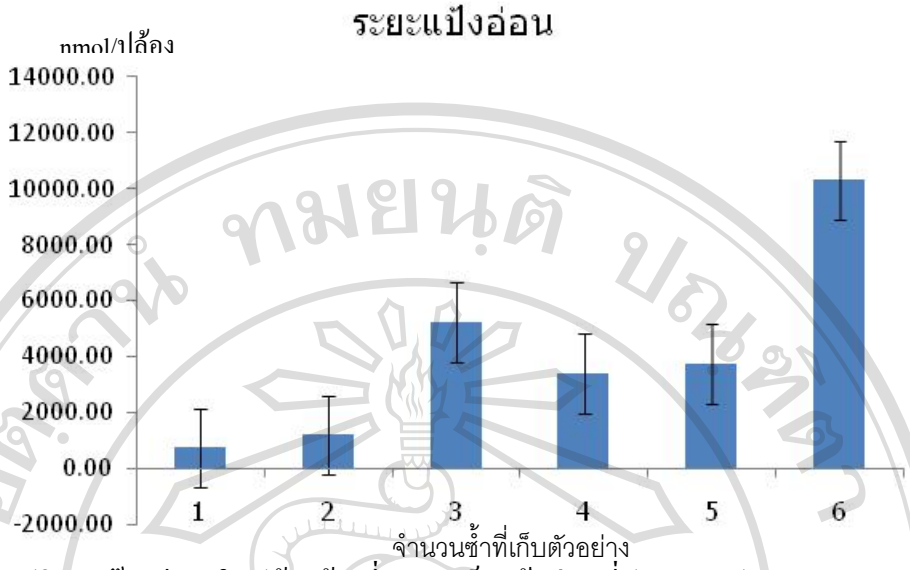
ภาพที่ 4.4 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะออกรวงที่ปลูกแบบปักดำ

เมื่อเข้าสู่ระยะน้ำนมกลับพบว่าแนวโน้มของปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวเพิ่มขึ้นจากระยะออกดอก โดยมีความแปรปรวนอยู่ในช่วง 1380.79- 4187.44 (Standard error = 443.41) (ภาพที่ 4.5) แนวโน้มของปริมาณก๊าซมีเทนจะเพิ่มขึ้นจากระยะน้ำนมถึงระยะแป้งแข็ง แล้วลดลงที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ โดยที่ระยะแป้งอ่อนมีปริมาณก๊าซมีเทนแปรปรวนอยู่ในช่วง 745.19 - 10305.15 (Standard error = 1415.4) ที่ระยะแป้งแข็งมีปริมาณก๊าซมีเทนแปรปรวนอยู่ในช่วง 701.76 - 10093.74 (Standard error = 1328.7) และที่ระยะสุกแก่ทางสรีระมีปริมาณก๊าซมีเทนอยู่ในช่วง 22.73 – 50.89 (Standard error = 4.84) (ภาพที่ 4.6 – 4.8)

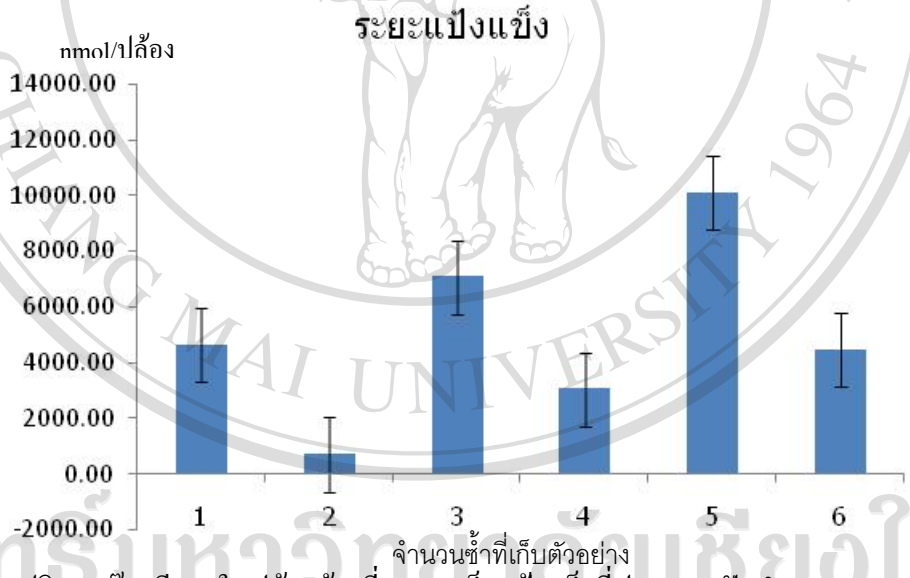


ภาพที่ 4.5 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะเมล็ดน้ำนมที่ปลูกแบบปักดำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

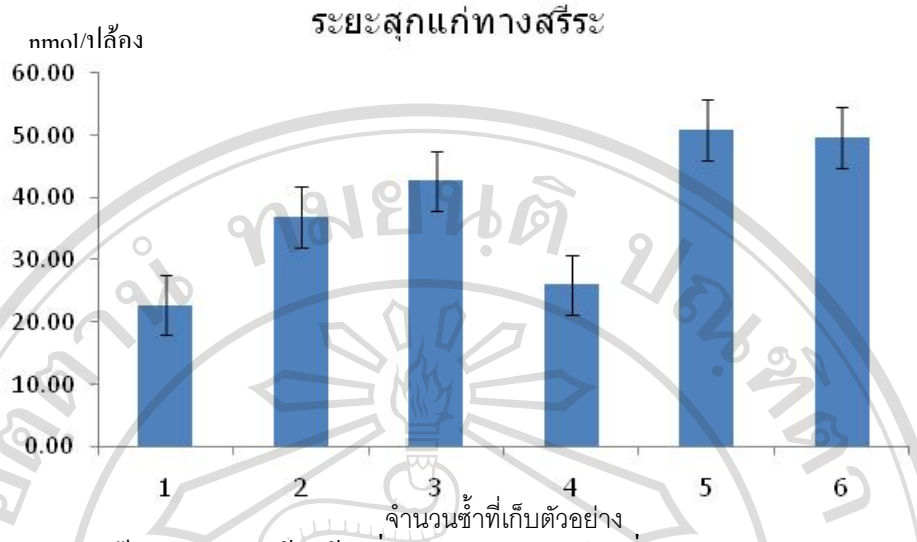


ภาพที่ 4.6 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะเมล็ดแป้งอ่อนที่ปลูกแบบปักดำ



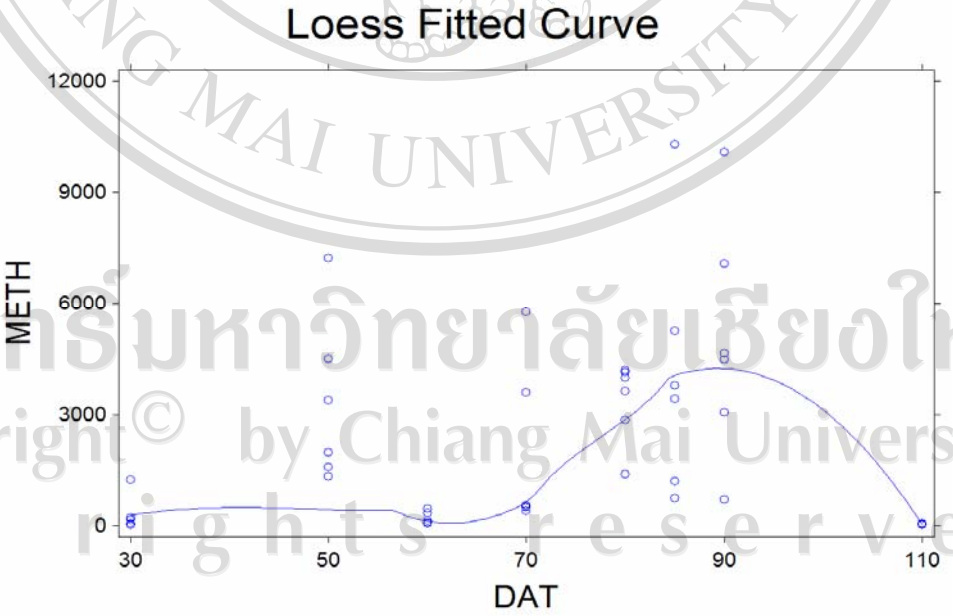
ภาพที่ 4.7 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะเมล็ดแป้งแข็งที่ปลูกแบบปักดำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.8 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะสุกแก่ทางสรีระที่ปลูกแบบปักดำ

โดยภาพรวมแล้วการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวตามระยะการเจริญเติบโต เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Local Regression Model (Loess) (ภาพที่ 4.9) ชี้ให้เห็นว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากระยะออกรวง (70วันหลังปักดำ) และมีปริมาณสูงสุดที่ระยะแป้งแข็ง (90 วันหลังปักดำ) จากนั้นปริมาณก๊าซมีเทนเริ่มลดลงเมื่อเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีระ (110 วันหลังปักดำ)

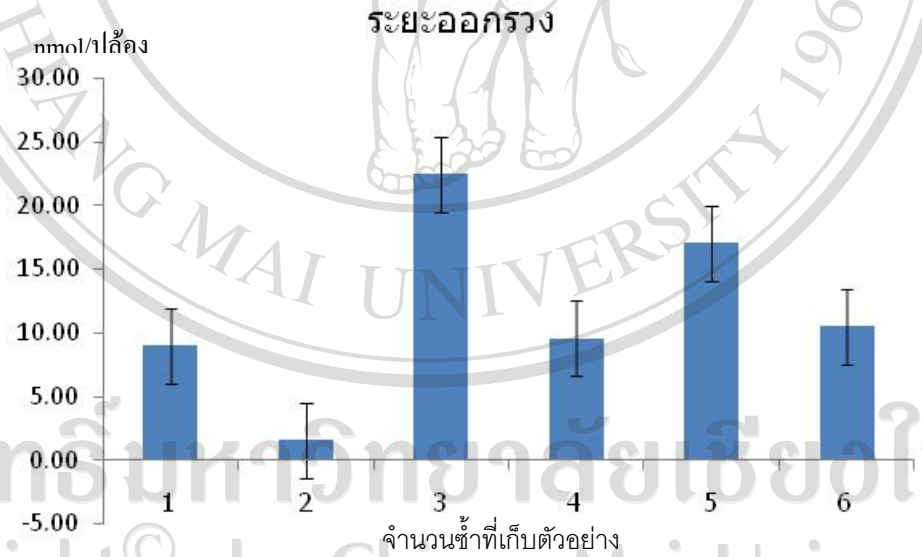


ภาพที่ 4.9 พลวัตการเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวตามระยะการเจริญเติบโตภายใต้การปลูกแบบปักดำ จากการวิเคราะห์ Local Regression Model (Loess) (STATISTIX 9, 2008)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

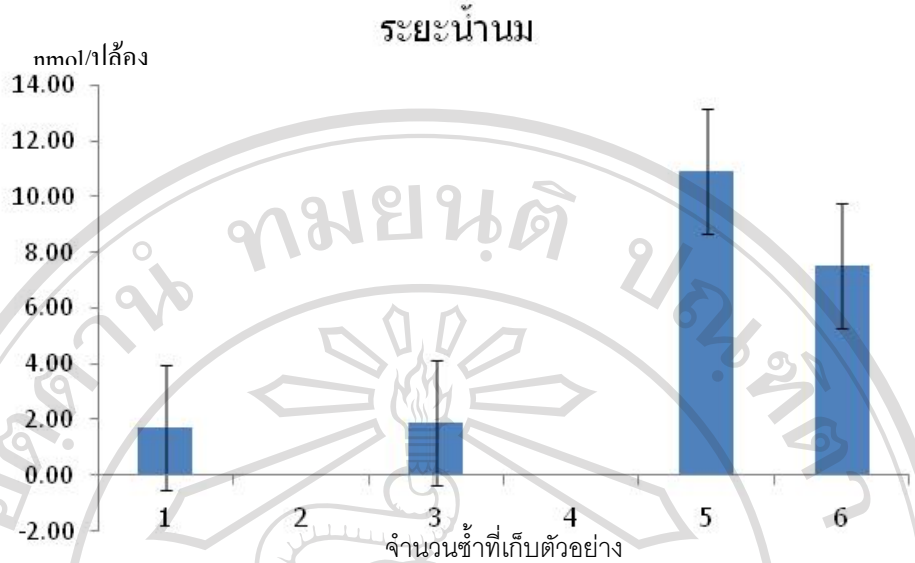
ความแปรปรวนและพลวัตของก๊าซมีเทนในปล้องข้าวตามระยะการเจริญเติบโต ภายใต้การปลูกแบบหว่าน

จากการตรวจวัดปริมาณก๊าซมีเทนในต้นข้าวที่ระยะแตกกอ (50 วันหลังหว่าน)ระยะกำเนิดช่อดอก (70 วันหลังหว่าน) ระยะตั้งท้อง (ใบธงคลี่เต็มที่) (80 วันหลังหว่าน) ระยะออกรวง (90 วันหลังหว่าน) ระยะน้ำนม (100 วันหลังหว่าน) ระยะแป้งอ่อน (105 วันหลังหว่าน) ระยะแป้งแข็ง (110 วันหลังหว่าน) และระยะสุกแก่ทางสรีระ (130 วันหลังหว่าน) พบว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวในแต่ละระยะการเจริญเติบโต มีความแปรปรวนมาก จากการวิเคราะห์ก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะออกรวง (ภาพที่ 4.10) จะเห็นได้ว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องมีความแปรปรวนอยู่ในช่วง 1.5 - 22.44 nmol (Standard error = 2.95) ส่วนในระยะน้ำนม ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องมีความแปรปรวนอยู่ในช่วง 1.73 – 10.91 nmol (Standard error = 2.25) (ภาพที่ 4.11) และในระยะแป้งอ่อนปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องมีความแปรปรวนอยู่ในช่วง 1.44 – 7.58 nmol (Standard error = 1.8) (ภาพที่ 4.12)

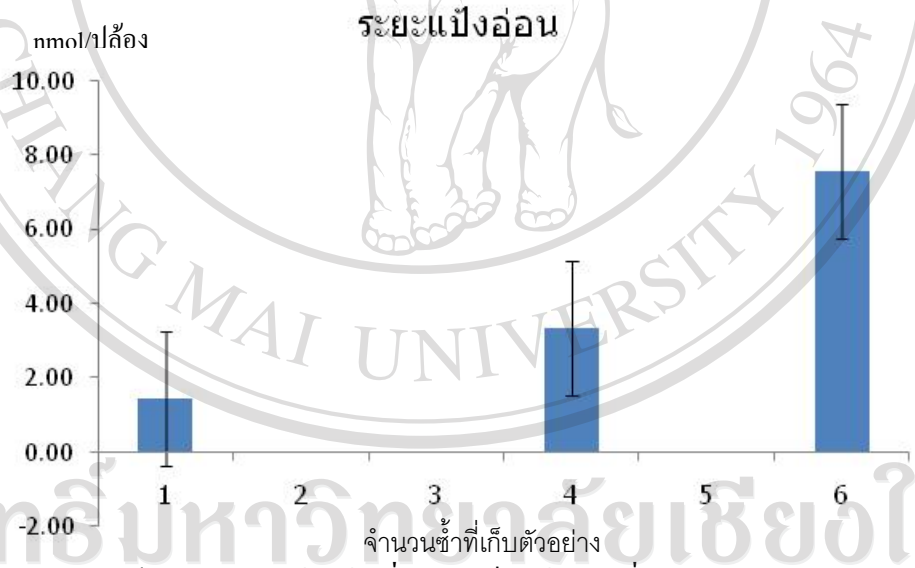


ภาพที่ 4.10 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะออกรวงที่ปลูกแบบหว่าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



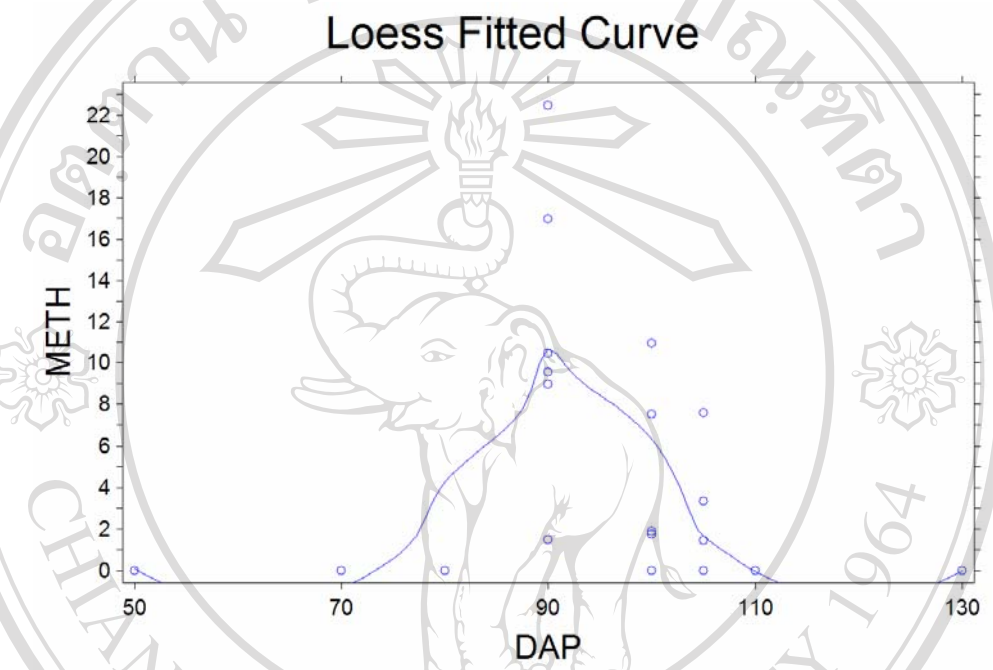
ภาพที่ 4.11 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะเมล็ดน้ำนมที่ปลูกแบบหว่าน



ภาพที่ 4.12 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่ระยะเมล็ดแป้งอ่อนที่ปลูกแบบหว่าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Local Regression Model (Loess) (ภาพที่ 4.13) ชี้ให้เห็นว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากระยะกำเนิดช่อดอก (80วันหลังปลูก) และมีปริมาณสูงสุดที่ระยะออกรวง (90 วันหลังปลูก) จากนั้นปริมาณก๊าซมีเทนเริ่มลดลงต่ำสุดที่ระยะแป้งแข็ง (110 วันหลังปลูก)



ภาพที่ 4.13 พลวัตการเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวตามระยะการเจริญเติบโตภายใต้การปลูกแบบหว่าน จากการวิเคราะห์ Local Regression Model (Loess) (STATISTIX 9, 2008)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนในต้นข้าว คุณภาพความหอม ธาตุอาหารในต้นพืชและดิน ภายใต้สภาพแวดล้อมที่แตกต่าง

จากการสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ทั้งที่อยู่ในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ทั้งหมด 24 จุด (ตารางที่ 4.1) พบว่าในการเก็บตัวอย่างพื้นที่ปลูกข้าวที่อยู่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้มีทั้งหมด 11 จุด ได้แก่พื้นที่ที่อยู่ในเขตอำเภอชุมพลบุรีและอำเภอท่าตูม ในขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวที่อยู่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ที่ทำการเก็บตัวอย่างมีทั้งหมด 13 จุด ได้แก่ พื้นที่ในอำเภอท่าตูม อำเภอจอมพระและอำเภอเมือง แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างแสดงในภาพที่ 4.14

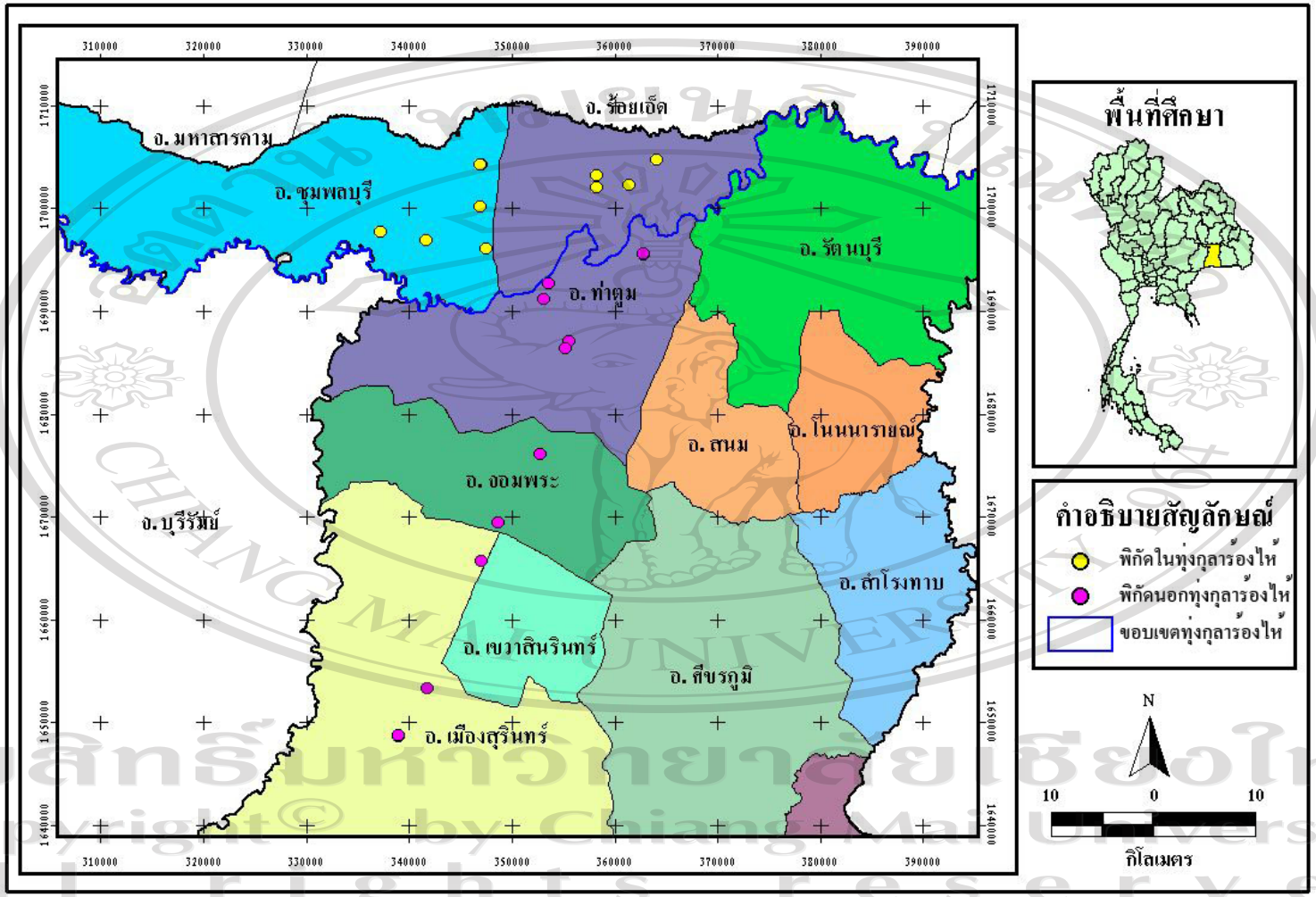
ตารางที่ 4.1 สถานที่เก็บตัวอย่างข้าวแปลงเกษตรกรในจังหวัดสุรินทร์

จุดที่	พิกัด X	พิกัด Y	เจ้าของแปลง	อำเภอ	ชนิดนา
พื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
1	337169	1697666	นายเสริม คำนึงสุข	อ.ชุมพลบุรี	นาหว่าน
2	341591	1696878	นายจุน สร้อยเสน	อ.ชุมพลบุรี	นาดำ
3	341630	1696905	นายจุน สร้อยเสน	อ.ชุมพลบุรี	นาหว่าน
4	347427	1696022	นายเพีย สิตาม	อ.ชุมพลบุรี	นาหว่าน
5	346872	1700192	นางสุทารัตน์ จรัญภูมิ	อ.ชุมพลบุรี	นาหว่าน
6	346949	1704274	นางสมศรี คานทอง	อ.ชุมพลบุรี	นาดำ
7	346896	1704278	นางสุนีย์	อ.ชุมพลบุรี	นาหว่าน
8	358232	1703204	นายจิน	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
9	358208	1702025	นายสมควร สลักอินทร์	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
10	361340	1702264	นายสุธี ศรีรางัก	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
11	364060	1704677	ไม่ระบุชื่อ	อ.ท่าตูม	นาหว่าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุดที่	พิกัด X	พิกัด Y	เจ้าของแปลง	อำเภอ	ชนิดนา
พื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
12	355488	1687082	นางศรีกานดา สีพายัพ	อ.ท่าตูม	นาดำ
13	352728	1676034	นายนวมินทร์ พรหมบุตร	อ.จอมพระ	นาดำ
14	362762	1695512	นางจำศรี จงใจรัก	อ.ท่าตูม	นาดำ
15	362751	1695621	นายพล	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
16	353460	1692716	นายรักษ์ เอ็นดู	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
17	353019	1691200	นายนาก ผลโพธิ์	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
18	355132	1686345	ผู้ใหญ่ไสว สงนวน	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
19	348587	1669491	นายเมธา ทองแม้น	อ.จอมพระ	นาดำ
20	348591	1669491	นายเมธา ทองแม้น	อ.จอมพระ	นาหว่าน
21	346943	1665730	นายประสิทธิ์ รุ่งเรือง	อ.เมือง	นาดำ
22	341723	1653336	นายบุญช่วย กกรำ	อ.เมือง	นาหว่าน
23	338873	1648701	นายวรินทร	อ.เมือง	นาดำ
24	338878	1648707	นายวรินทร	อ.เมือง	นาดำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.14 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษาทั้งในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการสำรวจดิน

ผลการสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน 24 จุดในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ พบว่า ตัวอย่างดินทั้งที่อยู่ในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ทั้งหมดเป็นดินทราย ซึ่งอนุภาคดินส่วนใหญ่ประกอบด้วยดินทราย อยู่ในช่วง 96.36 – 97.82 %ของอนุภาคดินทั้งหมด ในขณะที่เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุในดินตัวอย่างดินที่อยู่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้มีเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 0.33 – 1.42% นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้มีเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุในดินอยู่ในช่วง 0.31 – 1.08% เช่นเดียวกับค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน พบว่า ตัวอย่างดินที่อยู่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ในช่วง 3.72 – 6.66% และนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ในช่วง 3.74 – 5.58% (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ชนิดนา ชนิดดิน เปอร์เซ็นต์อนุภาคดิน เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ และความเป็นกรด-ด่างของดิน ของพื้นที่ที่อยู่ทั้งในและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้

จุดที่	เขตทุ่งกุลา	ชนิดนา	ชนิดดิน	เปอร์เซ็นต์อนุภาคดิน			เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ	pH
				Sand	Silt	Clay	(%OM)	
1	ในเขตฯ	นาหว่าน	Sand	96.36	0.03	3.61	0.66	4.47
2	ในเขตฯ	นาดำ	Sand	96.38	0.02	3.60	1.19	4.39
3	ในเขตฯ	นาหว่าน	Sand	96.37	0.03	3.60	0.76	3.72
4	ในเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.81	0.03	2.16	0.33	6.66
5	ในเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.81	0.02	2.17	1.33	5.13
6	ในเขตฯ	นาดำ	Sand	96.38	0.02	3.60	0.35	5.17
7	ในเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.82	0.02	2.16	0.52	5.50
8	ในเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.07	0.04	2.89	1.42	4.22
9	ในเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.07	0.04	2.89	1.21	4.55
10	ในเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.80	0.04	2.16	1.40	3.89
11	ในเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.08	0.03	2.89	0.74	4.05

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุดที่	เขตทุ่งกุลา	ชนิดนา	ชนิดดิน	เปอร์เซ็นต์อนุภาคดิน			เปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุ	pH
				Sand	Silt	Clay	(%OM)	
12	นอกเขตฯ	นาดำ	Sand	96.37	0.03	3.60	0.41	4.16
13	นอกเขตฯ	นาดำ	Sand	97.10	0.02	2.88	0.39	3.89
14	นอกเขตฯ	นาดำ	Sand	96.38	0.02	3.61	0.31	3.74
15	นอกเขตฯ	นาหว่าน	Sand	96.37	0.02	3.60	0.46	4.97
16	นอกเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.09	0.02	2.89	0.48	5.58
17	นอกเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.10	0.01	2.88	0.50	4.71
18	นอกเขตฯ	นาหว่าน	Sand	96.36	0.04	3.60	0.43	3.99
19	นอกเขตฯ	นาดำ	Sand	97.80	0.04	2.17	1.08	5.14
20	นอกเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.80	0.04	2.16	1.08	5.23
21	นอกเขตฯ	นาดำ	Sand	97.08	0.04	2.89	0.46	4.51
22	นอกเขตฯ	นาหว่าน	Sand	97.80	0.03	2.17	1.06	4.80
23	นอกเขตฯ	นาดำ	Sand	97.09	0.03	2.89	0.76	4.35
24	นอกเขตฯ	นาดำ	Sand	97.08	0.03	2.89	0.76	4.35

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินทั้งในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารโซเดียม (Na) แมกนีเซียม (Mg) โพแทสเซียม (K) ฟอสฟอรัส (P) แมงกานีส (Mn) เหล็ก (Fe) คอปเปอร์ (Cu) สังกะสี (Zn) และแคลเซียม (Ca) ในดิน ดังแสดงตารางที่ 4.3 และ 4.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 ปริมาณธาตุอาหารในดิน ของพื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้

พื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
ชนิดธาตุอาหารในดิน	จำนวนตัวอย่าง	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
Na (%)	11	< 0.005	148.81	18.05	49.09
Mg (%)	11	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0
K (%)	11	< 0.005	496.70	174.00	190.39
P (%)	11	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0
Mn (mg/kg)	11	6.82	50.34	17.50	13.78
Fe (%)	11	0.22	0.92	0.48	0.25
Cu (mg/kg)	11	1.14	6.43	3.07	1.63
Zn (mg/kg)	11	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0
Ca (mg/kg)	11	< 0.005	327.32	148.12	97.85

ตารางที่ 4.4 ปริมาณธาตุอาหารในดิน ของพื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้

พื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
ชนิดธาตุอาหารในดิน	จำนวนตัวอย่าง	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
Na (%)	13	< 0.005	10.93	1.92	3.99
Mg (%)	13	< 0.005	296.62	119.69	88.78
K (%)	13	< 0.005	69.65	23.69	22.60
P (%)	13	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0
Mn (mg/kg)	13	7.67	186.50	91.77	64.56
Fe (%)	13	0.31	0.90	0.55	0.17
Cu (mg/kg)	13	0.29	7.42	3.57	2.04
Zn (mg/kg)	13	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0
Ca (mg/kg)	13	84.90	1044.69	478.45	341.18

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในต้นข้าว

จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารจากการเก็บตัวอย่างต้นข้าวทั้งในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ ผลการวิเคราะห์ไนโตรเจน (N) ธาตุอาหารโซเดียม (Na) แมกนีเซียม (Mg) โพแทสเซียม (K) ฟอสฟอรัส (P) แมงกานีส (Mn) เหล็ก (Fe) คอปเปอร์ (Cu) และสังกะสี (Zn) ในต้นข้าว ดังแสดงตารางที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.5 ปริมาณธาตุอาหารในต้นข้าว ของพื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้

พื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
ชนิดธาตุอาหารในต้นข้าว	จำนวนตัวอย่าง	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
Total N (%)	11	3.38	5.97	4.26	0.70
Na (%)	11	0.10	0.22	0.13	0.04
Mg (%)	11	0.04	0.10	0.05	0.02
K (%)	11	0.73	1.06	0.81	0.12
P (%)	11	0.17	0.27	0.22	0.03
Mn (mg/kg)	11	57.70	485.30	206.62	149.02
Fe (mg/kg)	11	60.1	220.8	130.31	51.71
Cu (mg/kg)	11	2.36	9.04	6.25	2.42
Zn (mg/kg)	11	1.55	13.06	6.79	3.58

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 ปริมาณธาตุอาหารในต้นข้าว ของพื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้

พื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
ชนิดธาตุอาหารในต้นข้าว	จำนวนตัวอย่าง	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
Total N (%)	13	2.26	5.34	4.07	0.77
Na (%)	13	0.08	0.24	0.14	0.04
Mg (%)	13	0.04	0.15	0.08	0.03
K (%)	13	0.66	1.22	0.85	0.19
P (%)	13	0.16	0.25	0.19	0.03
Mn (mg/kg)	13	108.90	963.60	446.68	241.84
Fe (mg/kg)	13	39.8	140.50	78.85	33.17
Cu (mg/kg)	13	0.58	13.28	7.56	3.44
Zn (mg/kg)	13	0	62.37	12.03	17.99

ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์

จากการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ใบข้าวในระยะออกรวง พบว่า พื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวอยู่ในช่วง 22.73 – 41.52 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.10 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ในขณะที่ข้าวที่ปลูกนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบอยู่ในช่วง 25.61 – 40.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.84 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 4.7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าว ในพื้นที่ในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้

พื้นที่ศึกษา	จำนวนตัวอย่าง	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้	11	22.73	41.52	32.10
นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้	13	25.61	40.09	33.84

หมายเหตุ : ปริมาณคลอโรฟิลล์ มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด

ผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซมีเทน

จากการสุ่มตัวอย่างต้นข้าวในระยะข้าวออกรวง มาวัดปริมาณก๊าซมีเทนในปล้อง ความยาวปล้องข้าว และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว พบว่าพื้นที่เก็บตัวอย่างในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ ข้าวที่ปลูกมีปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 3637.03 nmol มีขนาดความยาวปล้องข้าว เส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว และปริมาตรปล้องข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 เซนติเมตร 7.36 เซนติเมตร และ 1.75 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8) ในขณะที่ข้าวที่ปลูกนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ มีปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 1383.63 nmol มีขนาดความยาวปล้องข้าว เส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว และปริมาตรของปล้องข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 0.48 เซนติเมตร 10.18 เซนติเมตร และ 1.85 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.8 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว ความยาวปล้องข้าว เส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว และปริมาตรปล้องข้าว ของพื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้

	พื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้			
	จำนวนตัวอย่าง	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว	11	0.89	11945.00	3637.03
ความยาวปล้องข้าว	11	0.43	0.70	0.55
เส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว	11	4.63	10.95	7.36
ปริมาตรปล้องข้าว	11	0.98	3.78	1.75

ตารางที่ 4.9 ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว ความยาวปล้องข้าว เส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว และปริมาตรปล้องข้าว ของพื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้

	พื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้			
	จำนวนตัวอย่าง	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว	13	0.81	7061.10	1383.63
ความยาวปล้องข้าว	13	0.36	0.56	0.48
เส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว	13	5.00	13.38	10.18
ปริมาตรปล้องข้าว	13	0.95	2.93	1.85

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

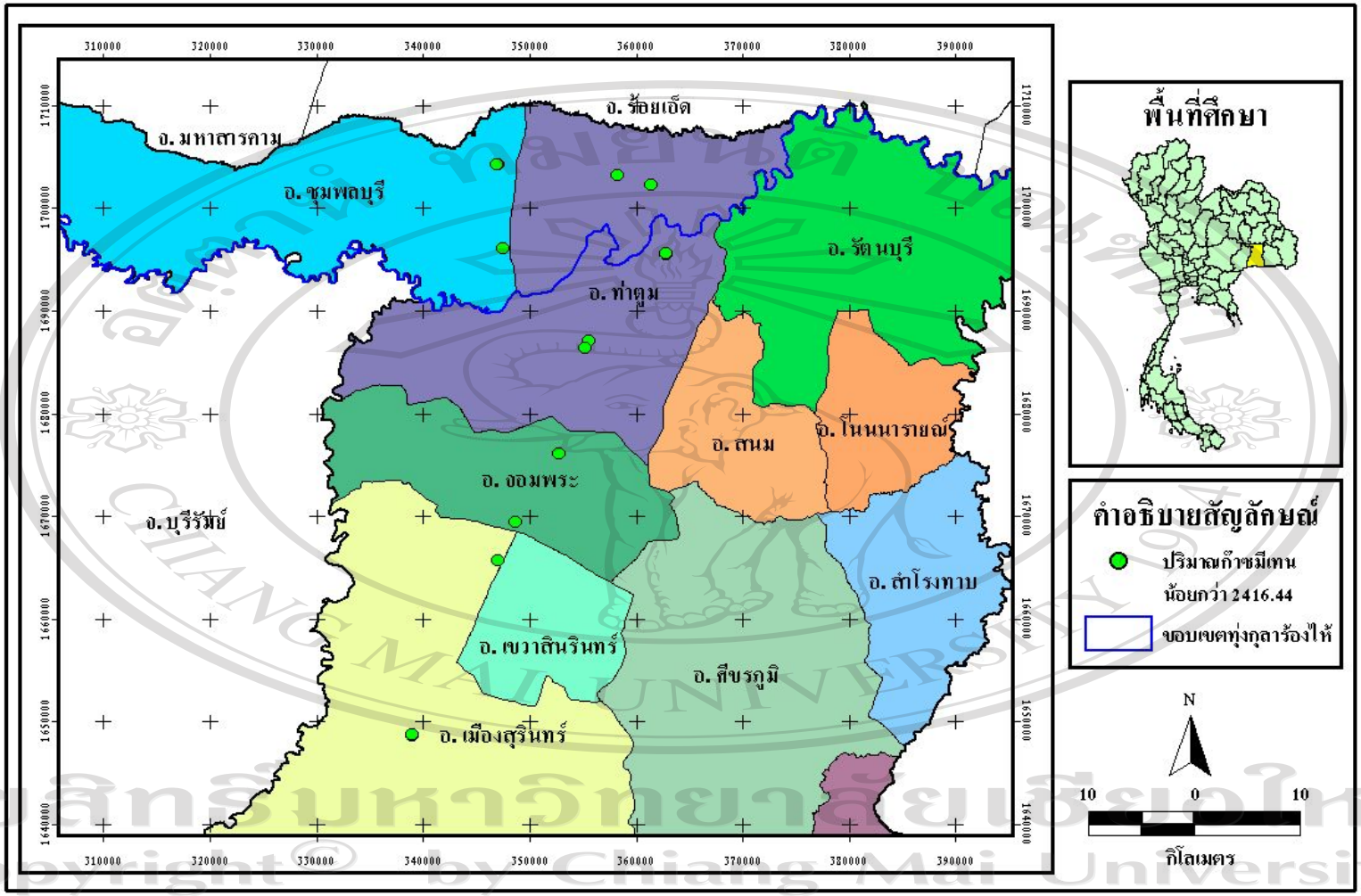
เมื่อนำปริมาณก๊าซมีเทนของพื้นที่ทั้งในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ 24 จุดมาทำตารางแจกแจงความถี่ พบว่าส่วนใหญ่พื้นที่ทั้งในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้จะมีปริมาณก๊าซมีเทนอยู่ในช่วง 0 – 1000 nmol โดยในเขตทุ่งกุลาร้องไห้คิดเป็น 36.4% ของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้งหมด 11 จุด ในขณะที่พื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้คิดเป็น 76.9% ของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้งหมด 13 จุด (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 การแจกแจงความถี่ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้อง ของพื้นที่ในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้

พื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้			พื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้		
ปริมาณก๊าซมีเทน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์	ปริมาณก๊าซมีเทน	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
0 – 1000	4	36.4	0 – 1000	10	76.9
1000 – 2000	1	9.1	1000 – 2000	0	0
2000 – 3000	1	9.1	2000 – 3000	1	7.7
3000 – 4000	2	18.2	3000 – 4000	0	0
4000 – 5000	1	9.1	4000 – 5000	0	0
5000 – 6000	0	0	5000 – 6000	0	0
6000 – 7000	0	0	6000 – 7000	1	7.7
7000 – 8000	0	0	7000 – 8000	1	7.7
8000 – 9000	0	0	8000 – 9000	0	0
9000 – 10000	0	0	9000 – 10000	0	0
10000 – 11000	0	0	10000 – 11000	0	0
11000 - 12000	2	18.2	11000 - 12000	0	0
รวม	11	100	รวม	13	100

นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวทั้งในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ทั้ง 24 จุด พบว่ามีปริมาณก๊าซมีเทนเฉลี่ยเท่ากับ 2416.44 nmol เมื่อนำจุดที่มีปริมาณก๊าซมีเทนน้อยกว่ากว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณก๊าซมีเทนทุกจุดที่เก็บตัวอย่างมาจัดทำแผนที่ทางภูมิศาสตร์เพื่อแสดงตำแหน่งที่มีปริมาณก๊าซมีเทนข้าวน้อยกว่า 2416.44 nmol จะพบว่าพื้นที่เก็บตัวอย่างในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ มีจุดที่มีปริมาณก๊าซมีเทนน้อยกว่า 2416.44 nmol อยู่จำนวน 5 จุด ในขณะที่พื้นที่เก็บตัวอย่างนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้มีจุดที่มีปริมาณก๊าซมีเทนน้อยกว่า 2416.44 nmol อยู่ถึง 10 จุด(ภาพที่ 4.15) โดยรายชื่อเกษตรกรเจ้าของแปลงและตำแหน่งพื้นที่แสดงดังตารางที่ 4.11

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.15 แผนที่แสดงตำแหน่งที่มีปริมาณก๊าซมีเทน $\leq$ 2416.44 nmol

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.11 รายชื่อเกษตรกรเจ้าของแปลง และตำแหน่งพื้นที่ที่มีปริมาณก๊าซมีเทนน้อยกว่า 2416.44 nmol

จุดที่	พิกัด X	พิกัด Y	เจ้าของแปลง	อำเภอ	ชนิดนา
พื้นที่อยู่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
1	347427	1696022	นายเพีย สิตาม	อ.ชุมพลบุรี	นาหว่าน
2	346949	1704274	นางสมศรี คานทอง	อ.ชุมพลบุรี	นาดำ
3	346896	1704278	นางสุนีย์	อ.ชุมพลบุรี	นาหว่าน
4	358232	1703204	นายจิน	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
5	361340	1702264	นายสุธี ศรีรางัก	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
พื้นที่อยู่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
1	355488	1687082	นางศรีกานดา สีพายัพ	อ.ท่าตูม	นาดำ
2	352728	1676034	นายนวมินทร์ พรหมบุตร	อ.จอมพระ	นาดำ
3	362762	1695512	นางจำศรี จงใจรัก	อ.ท่าตูม	นาดำ
4	362751	1695621	นายพล	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
5	355132	1686345	ผู้ใหญ่ไสว สงนวน	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
6	348587	1669491	นายเมธา ทองแม้น	อ.จอมพระ	นาดำ
7	348591	1669491	นายเมธา ทองแม้น	อ.จอมพระ	นาหว่าน
8	346943	1665730	นายประสิทธิ์ รุ่งเรือง	อ.เมือง	นาดำ
9	338873	1648701	นายวรินทร	อ.เมือง	นาดำ
10	338878	1648707	นายวรินทร	อ.เมือง	นาดำ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพความหอมในเมล็ดข้าว

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารหอม 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าวในระยะเก็บเกี่ยว พบว่า พื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้มีปริมาณสารหอมในเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง 1.27 – 2.32 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.88 ppm (ตารางที่ 4.12) โดยส่วนใหญ่ 36.4% ของพื้นที่ มีปริมาณสารหอมในเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง 1.80 – 2.00 ppm ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ในขณะที่ พื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้มีปริมาณสารหอมในเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง 1.48 – 2.21 ppm มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.75 ppm (ตารางที่ 4.12) โดยส่วนใหญ่ 46.2% ของพื้นที่ มีปริมาณสารหอมในเมล็ดข้าวอยู่ในช่วง 1.60 – 1.80 ppm ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 ปริมาณสารหอม 2AP (ค่าสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ย) ในเมล็ดข้าวของตัวอย่างข้าวที่เก็บในพื้นที่ในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้

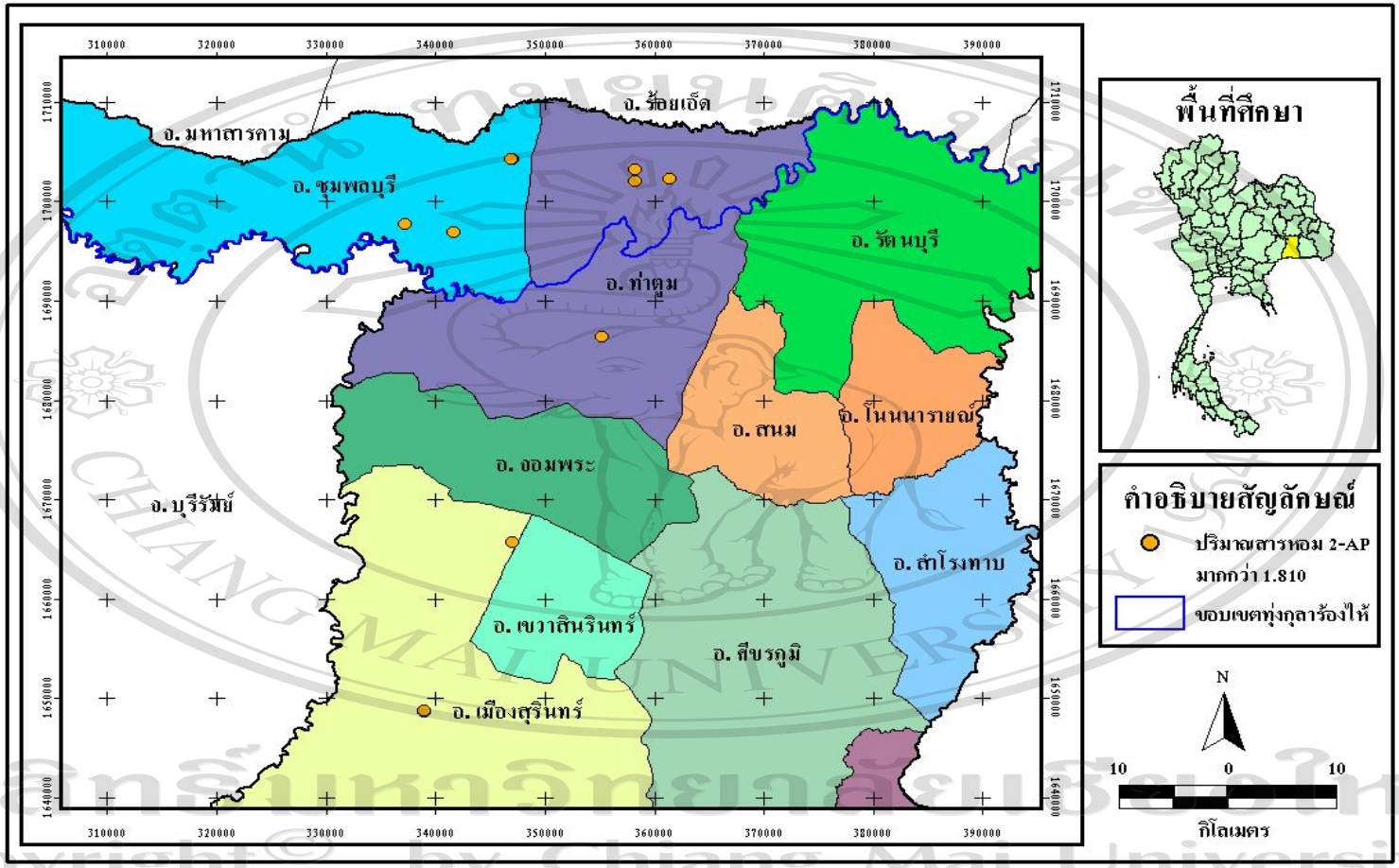
พื้นที่ศึกษา	จำนวนตัวอย่าง	ต่ำสุด (ppm)	สูงสุด (ppm)	เฉลี่ย (ppm)
ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้	11	1.27	2.32	1.88
นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้	13	1.48	2.21	1.75

ตารางที่ 4.13 การแจกแจงความถี่ปริมาณสารหอม 2AP ของพื้นที่ในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้

พื้นที่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้			พื้นที่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้		
2AP(ppm)	ความถี่	เปอร์เซ็นต์	2AP(ppm)	ความถี่	เปอร์เซ็นต์
1.0 – 1.2	0	0	1.0 – 1.2	0	0
1.2 – 1.4	1	9.1	1.2 – 1.4	0	0
1.4 – 1.6	0	0	1.4 – 1.6	3	23.1
1.6 -1.8	3	27.3	1.6 -1.8	6	46.2
1.8 – 2.0	4	36.4	1.8 – 2.0	3	23.1
2.0 – 2.2	1	9.1	2.0 – 2.2	0	0
2.2 – 2.4	2	18.2	2.2 – 2.4	1	7.7
2.4 – 2.6	0	0	2.4 – 2.6	0	0
2.6 – 2.8	0	0	2.6 – 2.8	0	0
2.8 – 3.0	0	0	2.8 – 3.0	0	0
รวม	11	100	รวม	13	100

นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์คุณภาพความหอมของเมล็ดข้าว พบว่าทั้งในเขตและนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้ทั้ง 24 จุด มีปริมาณสารหอมของเมล็ดข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 1.81 ppm และเมื่อนำจุดที่มีปริมาณสารหอมมากกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณสารหอมทุกจุดที่เก็บตัวอย่างมาจัดทำแผนที่ทางภูมิศาสตร์ เพื่อแสดงตำแหน่งที่มีปริมาณสารหอม 2AP มากกว่า 1.81 ppm จะพบว่าพื้นที่เก็บตัวอย่างในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ มีจุดที่มีปริมาณสารหอมมากกว่า 1.81 ppm จำนวน 7 จุด ในขณะที่พื้นที่เก็บตัวอย่างนอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้มีจุดที่มีปริมาณสารหอมมากกว่า 1.81 ppm จำนวน 4 จุด (ภาพที่ 4.16) โดยรายชื่อเกษตรกรเจ้าของแปลงและตำแหน่งพื้นที่แสดงดังตารางที่ 4.14

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.16 แผนที่แสดงตำแหน่งที่มีปริมาณสารหอม 2AP $\geq$ 1.81 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.14 รายชื่อเกษตรกรเจ้าของแปลงและตำแหน่งพื้นที่ที่มีปริมาณสารหอมมากกว่า 1.81 ppm

จุดที่	พิกัด X	พิกัด Y	เจ้าของแปลง	อำเภอ	ชนิดนา
พื้นที่อยู่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
1	337169	1697666	นายเสริม คำนึงสุข	อ.ชุมพลบุรี	นาหว่าน
2	341591	1696878	นายจุน สร้อยเสน	อ.ชุมพลบุรี	นาดำ
3	346949	1704274	นางสมศรี คานทอง	อ.ชุมพลบุรี	นาดำ
4	346896	1704278	นางสุนีย์	อ.ชุมพลบุรี	นาหว่าน
5	358232	1703204	นายจิน	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
6	358208	1702025	นายสมควร สลักอินทร์	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
7	361340	1702264	นายสุธี ศรีรางัก	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
พื้นที่อยู่นอกเขตทุ่งกุลาร้องไห้					
1	355132	1686345	ผู้ใหญ่ไสว สงนวน	อ.ท่าตูม	นาหว่าน
2	346943	1665730	นายประสิทธิ์ รุ่งเรือง	อ.เมือง	นาดำ
3	338873	1648701	นายวรินทร	อ.เมือง	นาดำ
4	338878	1648707	นายวรินทร	อ.เมือง	นาดำ

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ทางสถิติ (Correlation Analysis)

จากผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ทางสถิติ (Correlation Analysis) ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณก๊าซมีเทน คุณภาพความหอม ธาตุอาหารในต้นพืชและดิน ภายใต้การปลูกแบบปักดำ (ตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.17) พบว่า ปริมาณก๊าซมีเทนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับธาตุเหล็กในต้นข้าวแต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับธาตุแมงกานีสในต้นข้าว โดยมีแนวโน้มว่าปริมาณธาตุเหล็กในต้นข้าวที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของก๊าซมีเทนในปล้องข้าว (ภาพที่ 4.18) ในทางกลับกันปริมาณธาตุแมงกานีสในต้นข้าวที่เพิ่มขึ้นกลับพบว่ามีแนวโน้มลดลงของก๊าซมีเทนในปล้องข้าว (ภาพที่ 4.19) ปริมาณธาตุแมงกานีสในต้นข้าวมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาตรของปล้องข้าว ปริมาตรของปล้องข้าวมีความสัมพันธ์เชิงลบกับธาตุฟอสฟอรัสในต้นข้าว ส่วนตัวแปรชนิดอนุภาคดิน และธาตุอาหารอื่นๆ ทั้งในต้นข้าวและในดินมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนกันมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

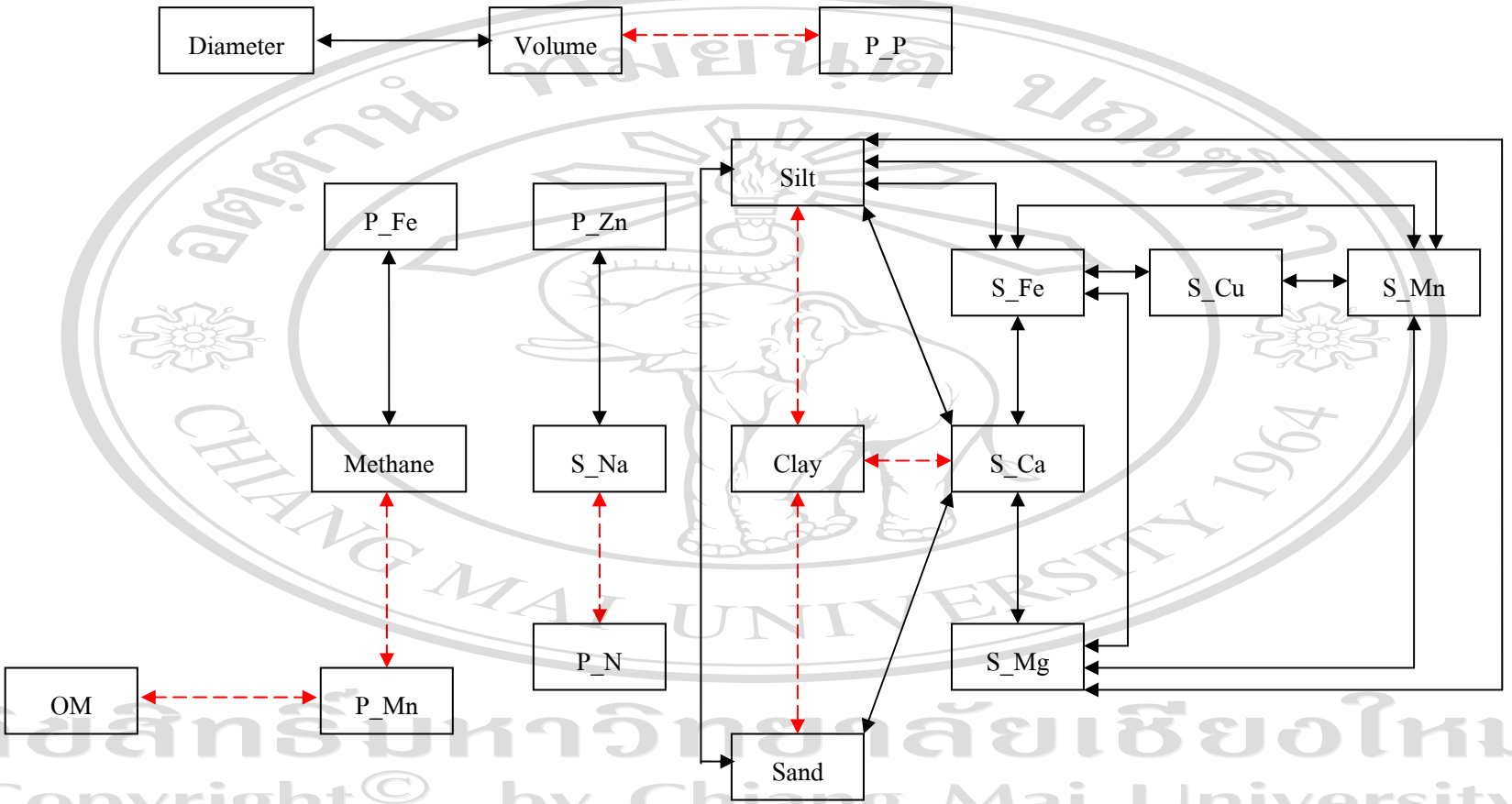
ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว คุณภาพความหอม ธาตุอาหารในต้นพืชและดิน ภายใต้การปลูกแบบปักดำ

	SPAD	Diameter	Length	Methane	P_Cu	P_K	P_Mg	P_Mn	P_P	P_Zn	S_Ca	S_Cu	S_Fe	S_K	S_Mg	S_Mn	S_Na
Diameter																	
Length	0.5902*																
Methane		0.5383*															
P_Cu		-0.6365*															
P_K																	
P_Mg						0.7053**											
P_Mn						0.7220**	0.8028**										
P_P																	
P_Zn						0.8446**	0.7375**	0.7129**									
S_Ca							0.7043**	0.6137*									
S_Cu																	
S_Fe				0.6499*								0.5651*					
S_K									0.6184*								
S_Mg							0.6686**				0.8645**	0.5813*					
S_Mn							0.5824*	0.5975*			0.8544**				0.6889**		
S_Na		0.6800*		0.5670*													
Volume		0.7020**			-0.6701**												

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

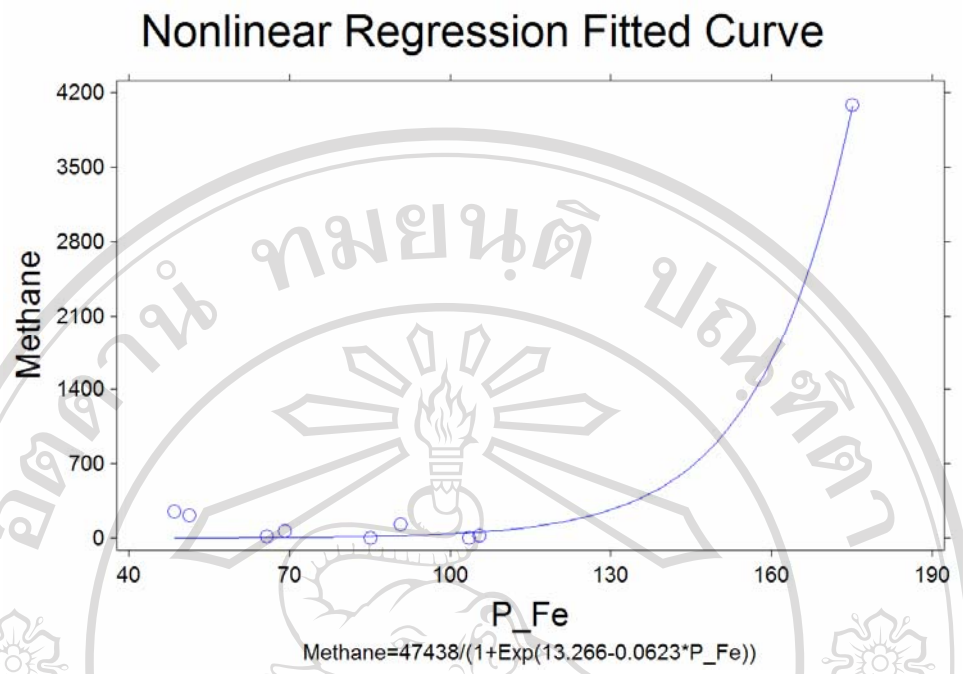
ความหมายของตัวแปรของตารางที่ 4.15 และภาพที่ 4.17 SPAD = ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าว, Diameter = เส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว, Length = ความยาวปล้องข้าว, Methane = ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว, P_Cu = ธาตุอาหาร Cu ในต้นข้าว, P_K = ธาตุอาหาร K ในต้นข้าว, P_Mg = ธาตุอาหาร Mg ในต้นข้าว, P_Mn = ธาตุอาหาร Mn ในต้นข้าว, P_P = ธาตุอาหาร P ในต้นข้าว, P_Zn = ธาตุอาหาร Zn ในต้นข้าว, S_Ca = ธาตุอาหาร Ca ในดิน, S_Cu = ธาตุอาหาร Cu ในดิน, S_Fe = ธาตุอาหาร Fe ในดิน, S_K = ธาตุอาหาร K ในดิน, S_Mg = ธาตุอาหาร Mg ในดิน, S_Mn = ธาตุอาหาร Mn ในดิน, S_Na = ธาตุอาหาร Na ในดิน และVolume = ปริมาตรของปล้องข้าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

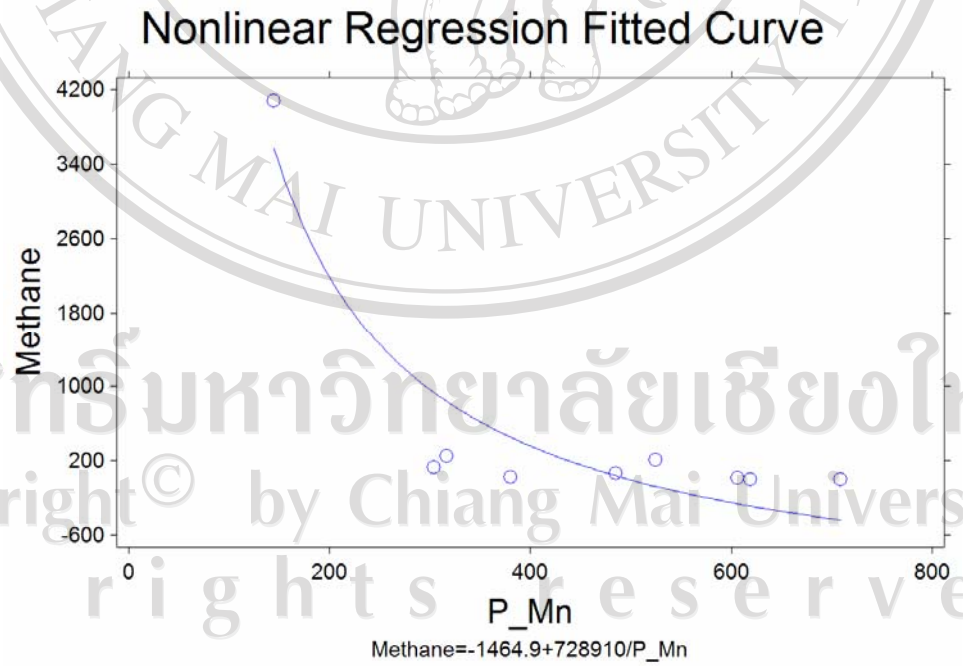


ภาพที่ 4.17 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว คุณภาพความหอม ธาตุอาหารในต้นพืชและดิน ภายใต้การปลูกแบบปักดำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวกับธาตุเหล็กในต้นโดยใช้ Nonlinear Model (Logistic 3-P) ของข้าวที่ปลูกแบบปักดำ



ภาพที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวกับธาตุแมงกานีสในต้นข้าวโดยใช้ Nonlinear Model (Hyperbolic)) ของข้าวที่ปลูกแบบปักดำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อย่างไรก็ตาม ในสภาพนาหว่านนั้นผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ทางสถิติ (Correlation Analysis) ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณก๊าซมีเทน คุณภาพความหอม ธาตุอาหารในต้นพืชและดิน (ตารางที่ 4.16 และภาพที่ 4.20) พบว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับธาตุเหล็กในดินโดยมีแนวโน้มว่าปริมาณธาตุเหล็กในดินที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของก๊าซมีเทนในปล้องข้าว (ภาพที่ 4.21) นอกจากนั้นยังพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับเส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว โดยเส้นผ่านศูนย์กลางที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีแนวโน้มของก๊าซมีเทนในปล้องข้าวที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.22) และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความยาวปล้องข้าว ส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาตรของปล้องข้าว แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับธาตุทองแดงในต้นข้าว ส่วนตัวแปรธาตุอาหารอื่นๆ ในต้นข้าวและในดินมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนกันมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

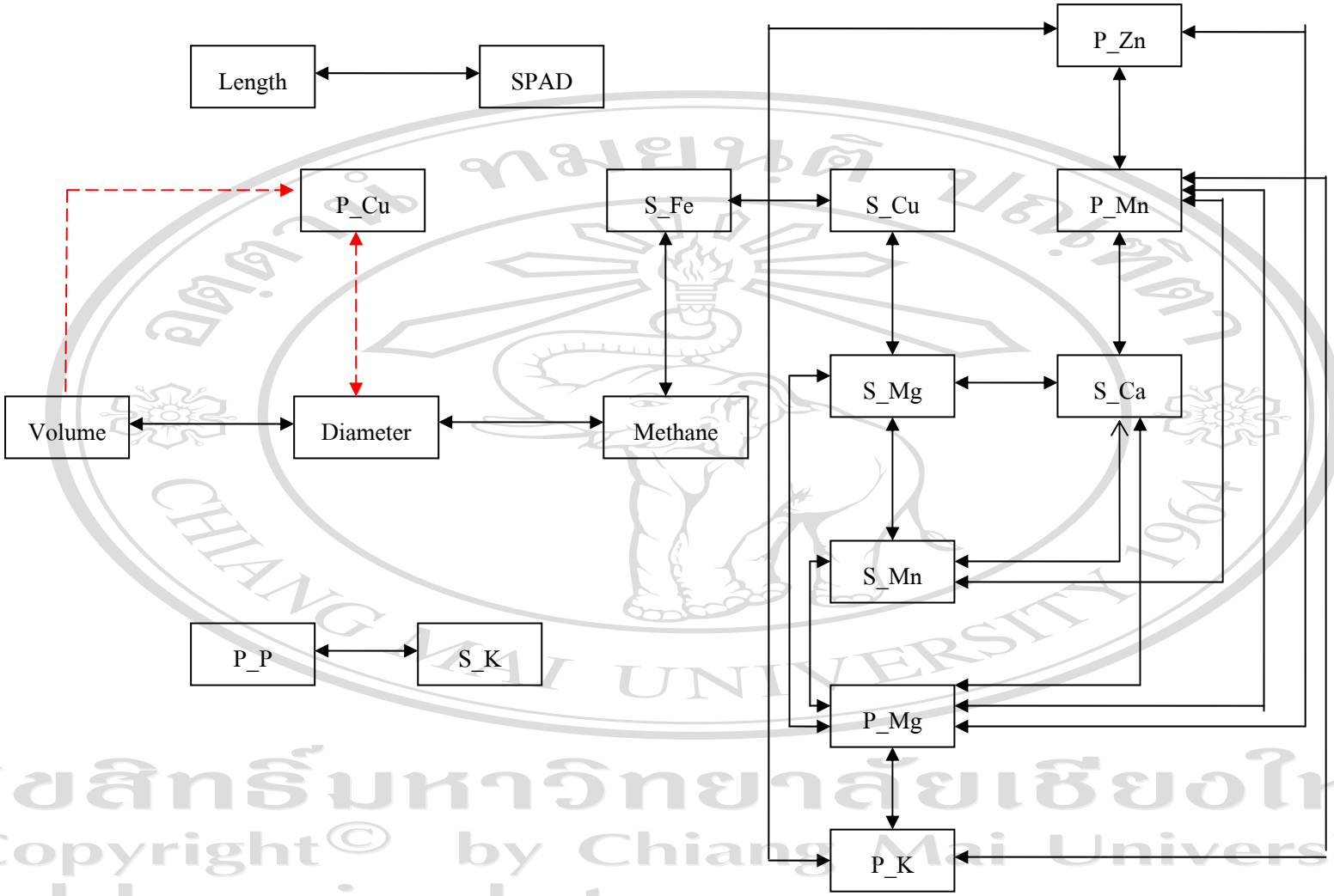
ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว คุณภาพความหอม ธาตุอาหารในต้นพืชและดิน ภายใต้การปลูกแบบนาหว่าน

	Diameter	Methane	OM	P_Fe	P_Mn	P_N	P_P	P_Zn	S_Ca	S_Cu	S_Fe	S_Mg	S_Mn	Temp	Volume	Clay	Sand
Methane																	
OM																	
P_Fe		0.8229*															
P_Mn		-0.7471*	-0.8589**														
P_N																	
P_P																	
P_Zn																	
S_Ca																	
S_Cu																	
S_Fe									0.7653*	0.7535*							
S_Mg									0.8254*		0.8598**						
S_Mn										0.7803*	0.7957*	0.8465**					
Temp							0.7348*										
Volume	0.7092*						-0.7993*										
Clay									-0.8159*								
Sand									0.8129*							-0.9999**	
Silt									0.9187**		0.7230*	0.8106*	0.7315*			-0.7405*	0.7352*

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

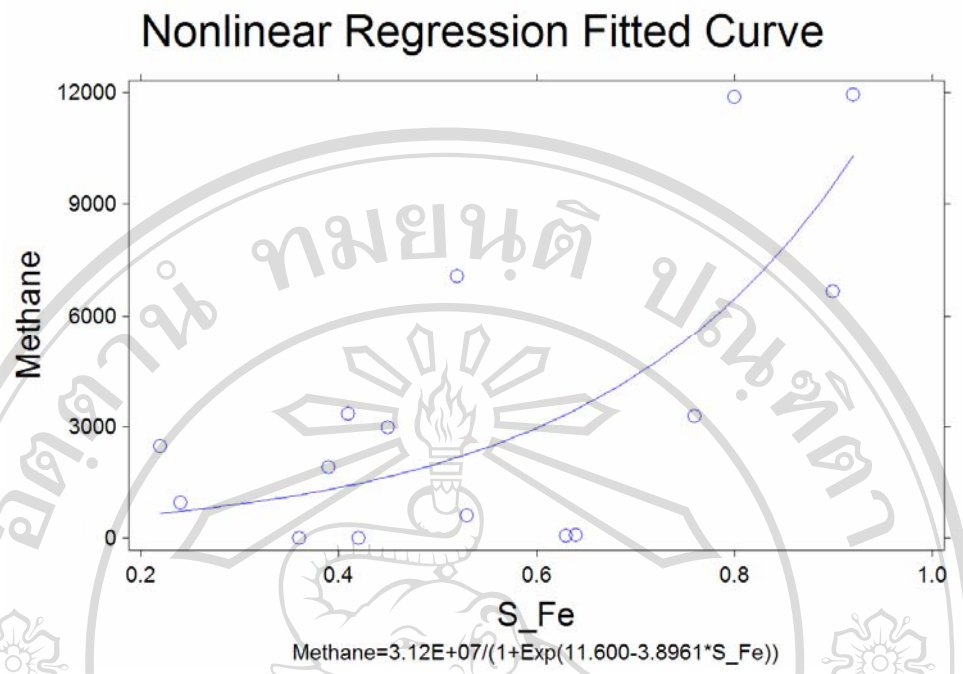
ความหมายของตัวแปรของตารางที่ 4.16 และภาพที่ 4.20 Diameter = เส้นผ่านศูนย์กลางปล้องข้าว, Methane = ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว, OM = ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน, P_Fe = ธาตุอาหาร Fe ในต้นข้าว, P_Mn = ธาตุอาหาร Mn ในต้นข้าว, P_N = ธาตุอาหาร N ในต้นข้าว, P_P = ธาตุอาหาร P ในต้นข้าว, P_Zn = ธาตุอาหาร Zn ในต้นข้าว, S_Ca = ธาตุอาหาร Ca ในดิน, S_Cu = ธาตุอาหาร Cu ในดิน, S_Fe = ธาตุอาหาร Fe ในดิน, S_Mg = ธาตุอาหาร Mg ในดิน, S_Mn = ธาตุอาหาร Mn ในดิน, Temp = อุณหภูมิอากาศ, Volume = ปริมาตรของปล้องข้าว, Clay = อนุภาคดินเหนียว, Sand = อนุภาคดินทราย และ Silt = อนุภาคดินทรายแป้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

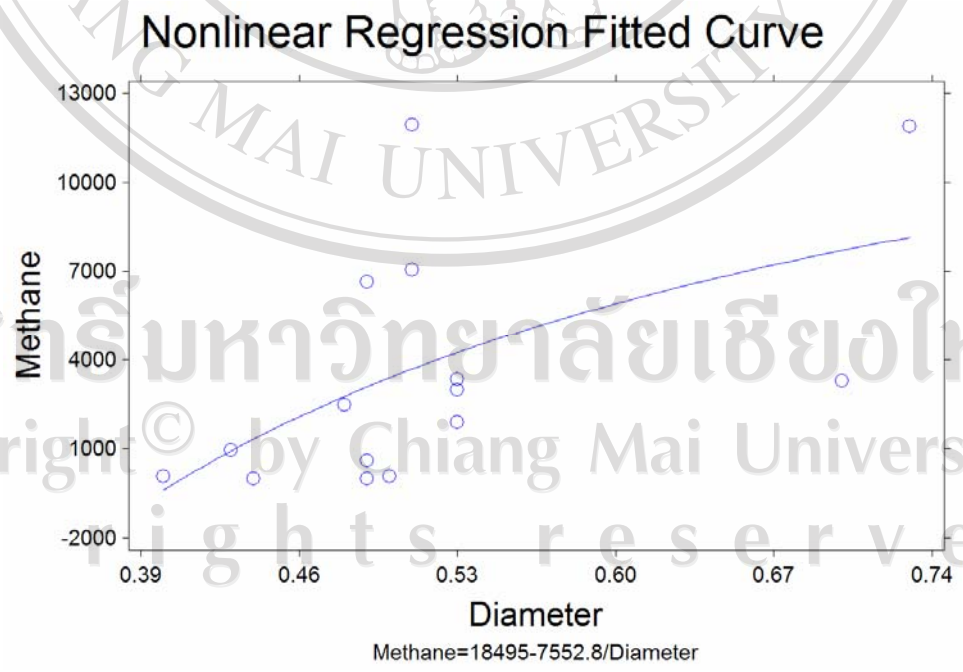


ภาพที่ 4.20 แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าว คุณภาพความหอม ธาตุอาหารในต้นพืชและดิน ภายใต้การปลูกแบบนาหว่าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวกับธาตุเหล็กในดินโดยใช้ Nonlinear Model (Logistic 3-P) ของข้าวที่ปลูกแบบหว่าน

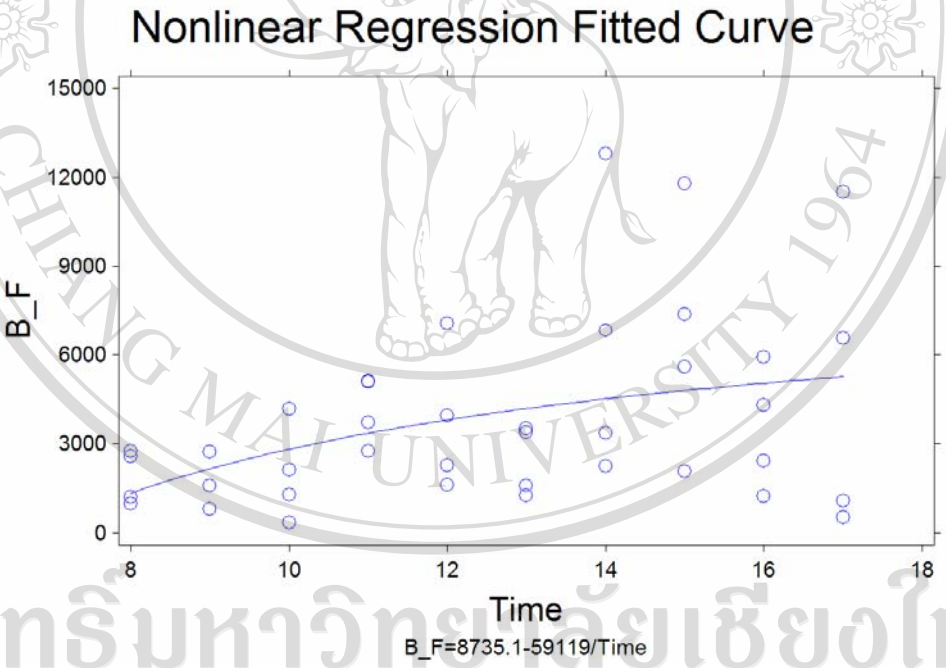


ภาพที่ 22 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวกับเส้นผ่านศูนย์กลางปล้องโดยใช้ Nonlinear Model (Hyperbolic) ของข้าวที่ปลูกแบบหว่าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

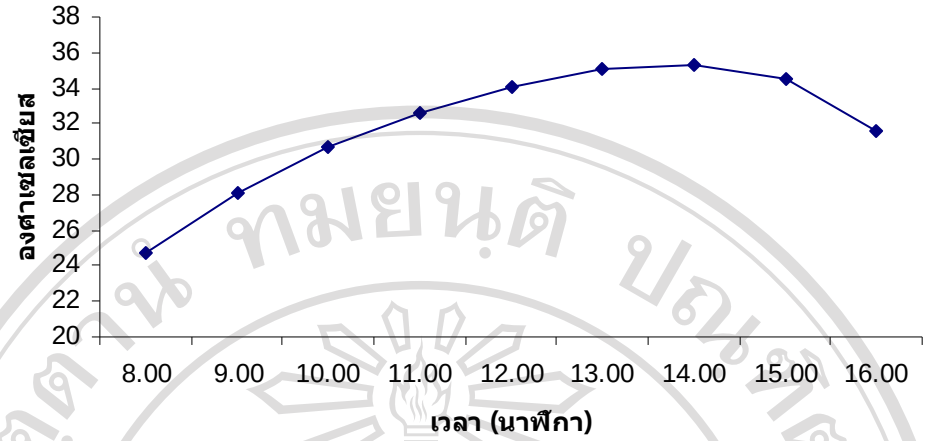
การทดลองที่ 3 อิทธิพลของสภาพแวดล้อมและการจัดการปลูก ที่มีต่อปริมาณก๊าซมีเทนในต้นข้าวในรอบวัน

จากการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวในรอบวันทุกชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 8.00 น.-17.00 น. ของข้าวที่ปลูกในสภาพนาหว่านดินน้ำขัง นาหว่านดินแห้ง นาดำดินน้ำขัง นาดำดินแห้ง และนาดำดินหมาด ผลการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง Empirical ที่เป็น Nonlinear model ประเภท Hyperbolic (Y=a+b/x) พบว่าปริมาณก๊าซมีเทนในในปล้องข้าวที่ปลูกในสภาพนาหว่านดินน้ำขังมีความแปรปรวนในรอบวันอยู่ในช่วง 342.71 - 12795.11nmol (ภาพที่ 4.23) โดยมีแนวโน้มของปริมาณก๊าซมีเทนจากช่วงเวลา 8.00 น.-17.00 น. เพิ่มขึ้น แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แล้วพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ภาพที่ 4.24 และภาพที่ 4.25)

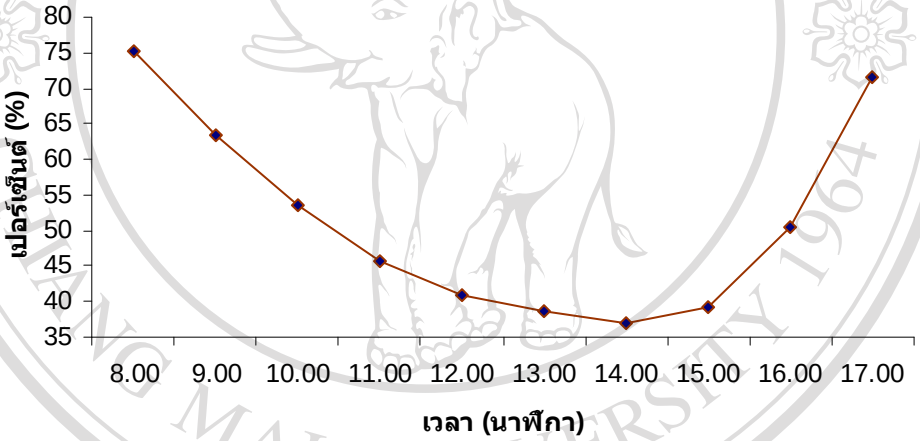


ภาพที่ 4.23 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวกับเวลาโดยใช้ Nonlinear Model (Hyperbolic) ของข้าวในสภาพนาหว่านดินน้ำขัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



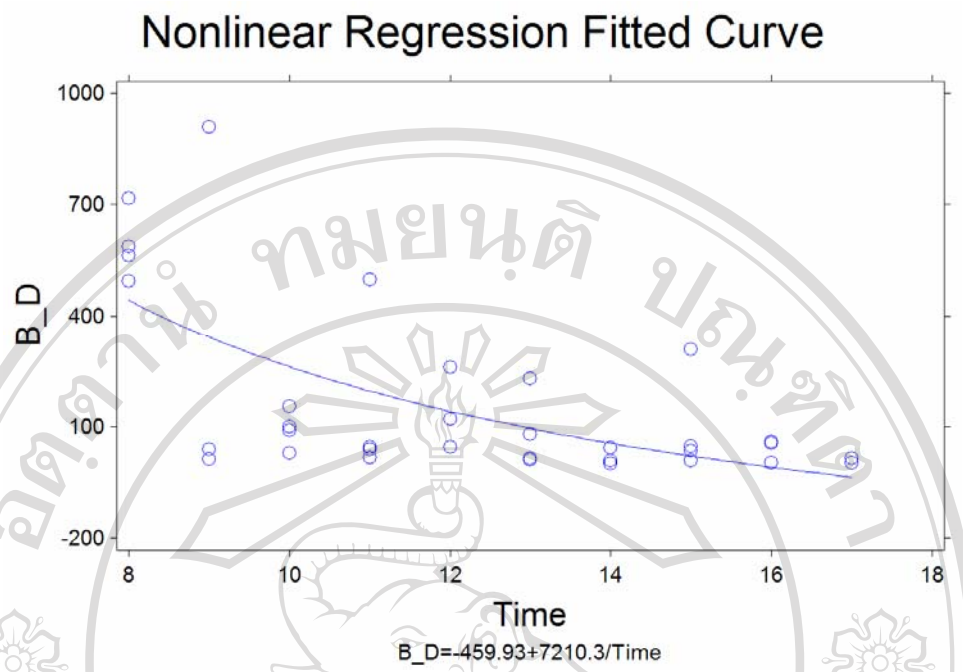
ภาพที่ 4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาของข้าวในสภาพนาหว่านดินน้ำขัง



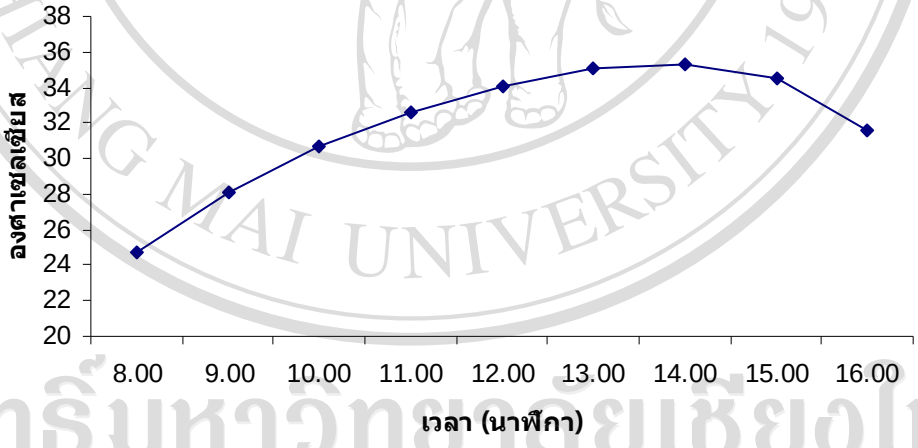
ภาพที่ 4.25 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับเวลาของข้าวในสภาพนาหว่านดินน้ำขัง

ส่วนในสภาพนาหว่านดินแห้งพบว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวมีความแปรปรวนในรอบวันอยู่ในช่วง 0 - 908.58 nmol (ภาพที่ 4.26) โดยมีแนวโน้มลดลงจากช่วงเวลา 8.00 น.-17.00 น. และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์กลับพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ภาพที่ 4.27 และภาพที่ 4.28)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

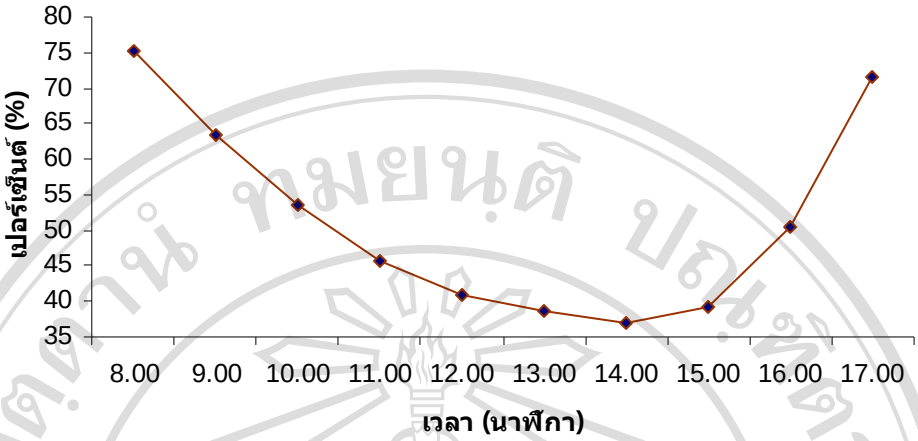


ภาพที่ 4.26 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวกับเวลาโดยใช้ Nonlinear Model (Hyperbolic) ของข้าวในสภาพนาหว่านดินแห้ง



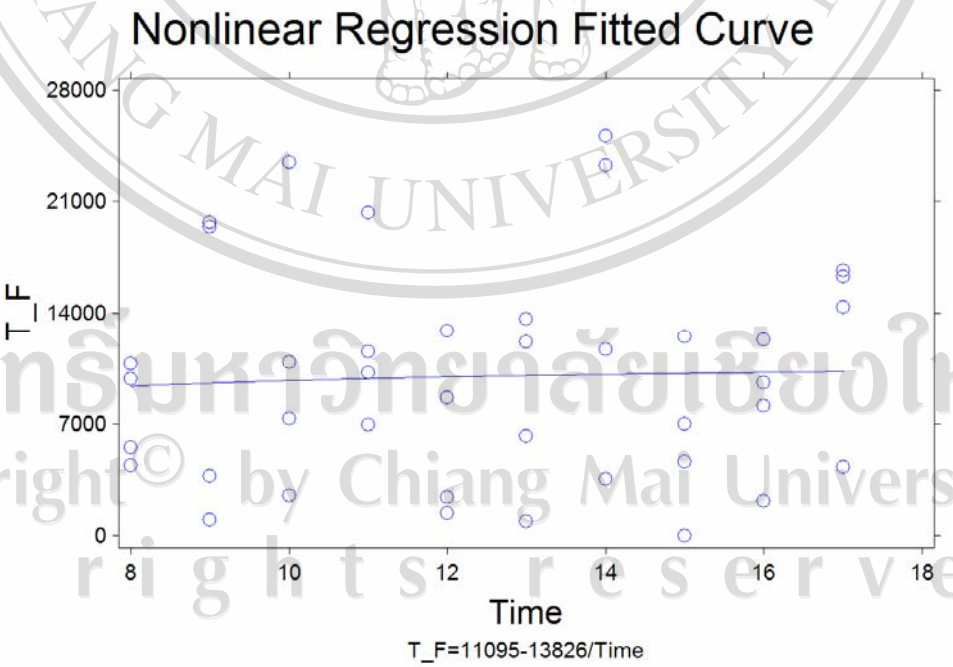
ภาพที่ 4.27 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาของข้าวในสภาพนาหว่านดินแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



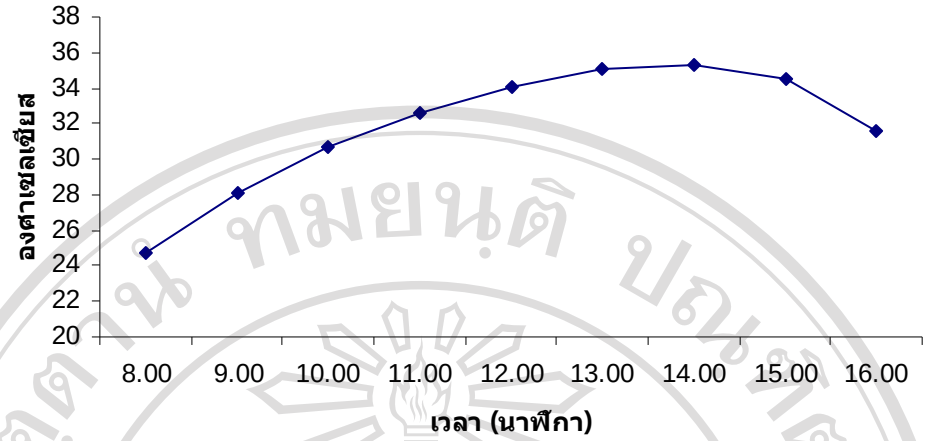
ภาพที่ 4.28 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับเวลาของข้าวในสภาพนาหว่านดินแห้ง

ส่วนในสภาพนาดำดินน้ำขังพบว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวมีความแปรปรวนในรอบวันอยู่ในช่วง 7.13 – 25124.17 nmol (ภาพที่ 4.29) โดยปริมาณก๊าซมีเทนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามช่วงเวลา 8.00 น.-17.00 น. และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แล้วพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ภาพที่ 4.30 และภาพที่ 4.31)

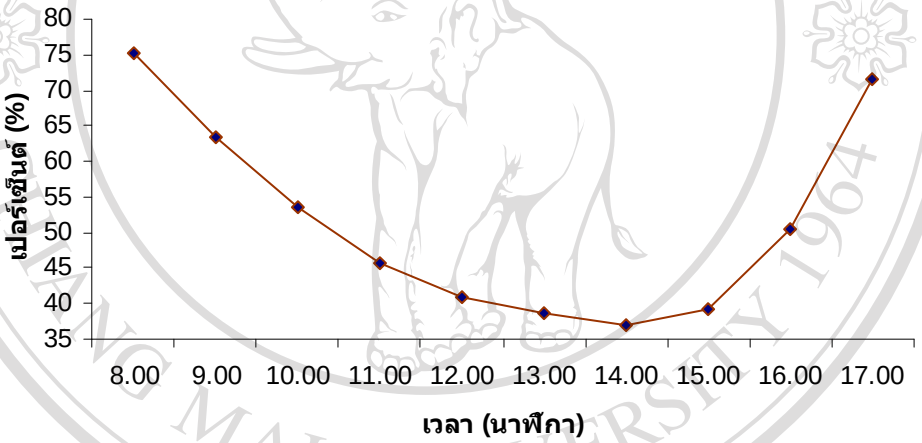


ภาพที่ 4.29 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนกับเวลาโดยใช้ Nonlinear Model (Hyperbolic) ของข้าวในสภาพนาดำดินน้ำขัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



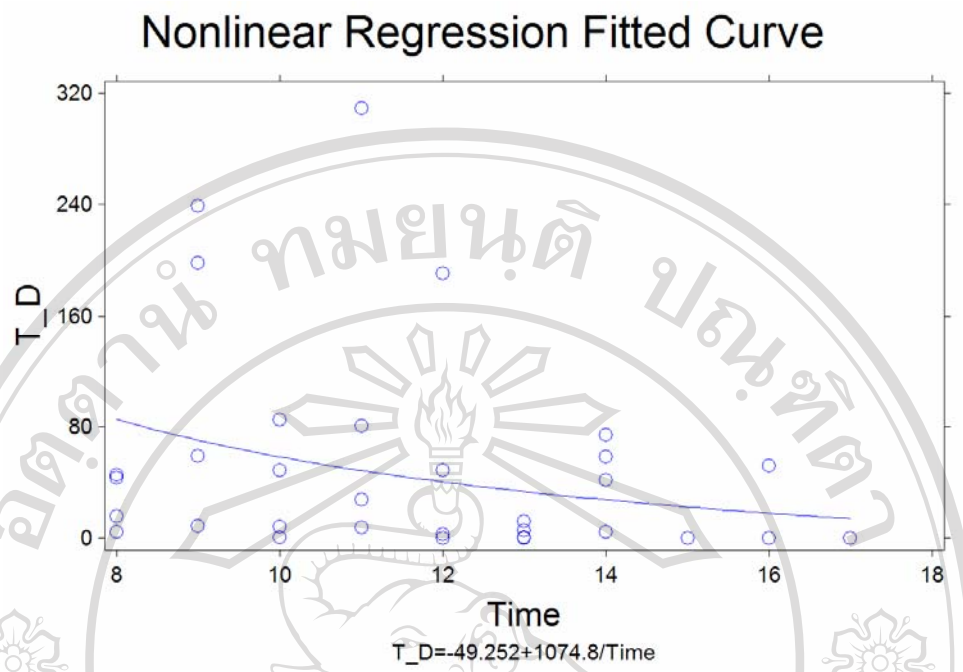
ภาพที่ 4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาของข้าวในสภาพนาดำดินน้ำขัง



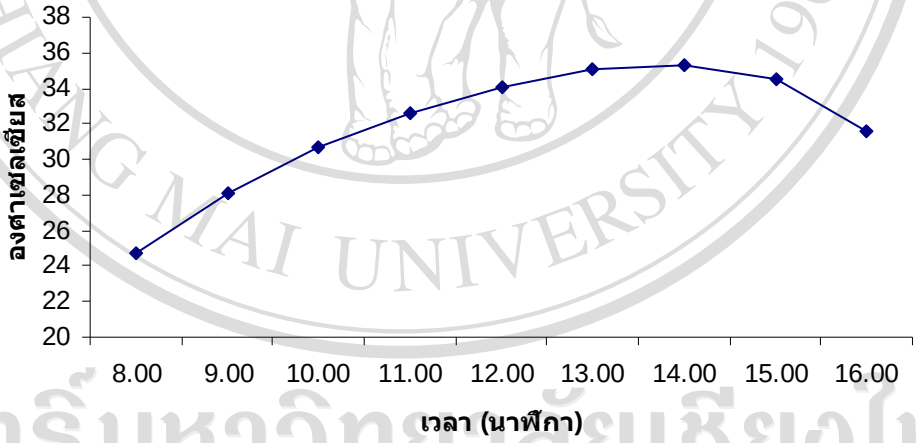
ภาพที่ 4.31 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับเวลาของข้าวในสภาพนนาดำดินน้ำขัง

ส่วนในสภาพนาดำดินแห้งพบว่าปริมาณก๊าซมีเทนในต้นข้าวมีความแปรปรวนในรอบวันอยู่ในช่วง 0 – 309.14 nmol (ภาพที่ 4.32) โดยปริมาณก๊าซมีเทนมีแนวโน้มลดลงจากช่วงเวลา 8.00 น.-17.00 น. และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แล้วพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ภาพที่ 4.33 และภาพที่ 4.34)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

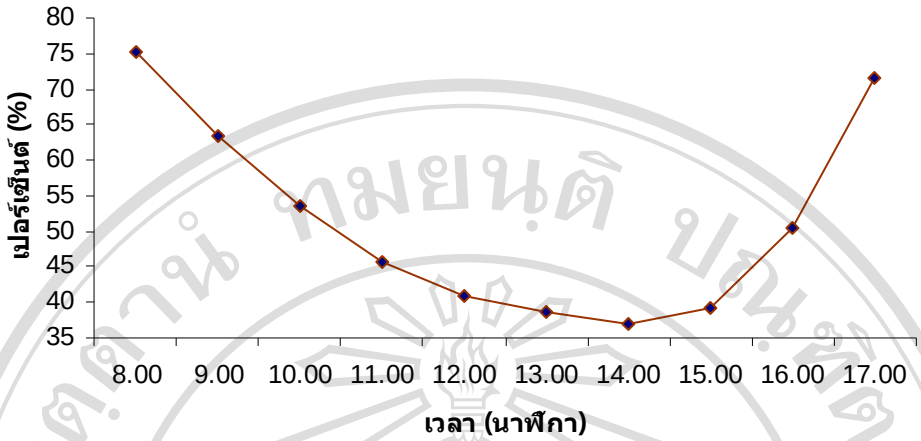


ภาพที่ 4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนกับเวลาโดยใช้ Nonlinear Model (Hyperbolic) ของข้าวในสภาพนาดำดินแห้ง



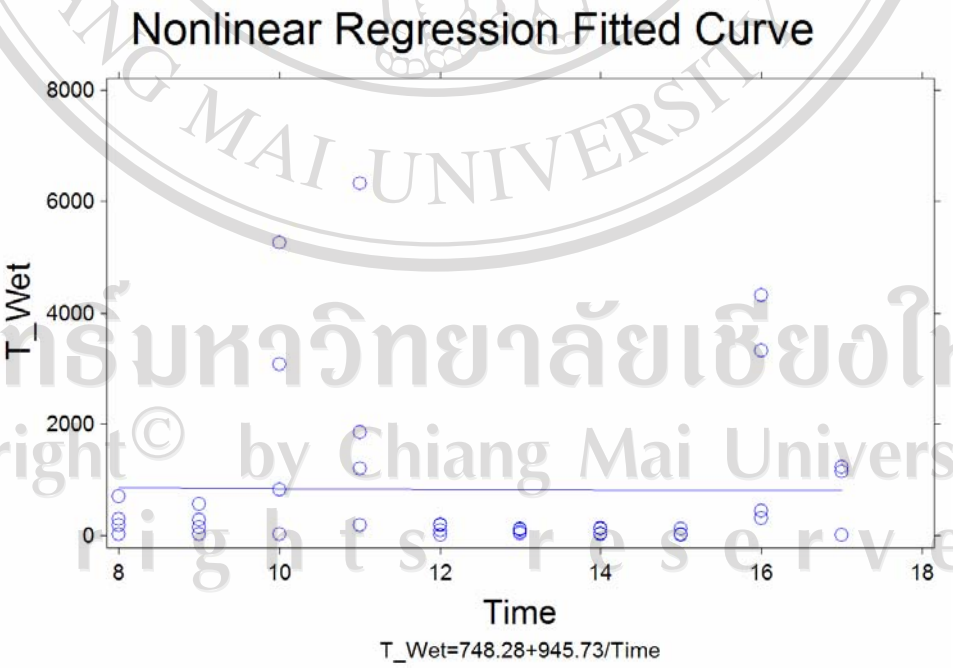
ภาพที่ 4.33 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาของข้าวในสภาพนาดำดินแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



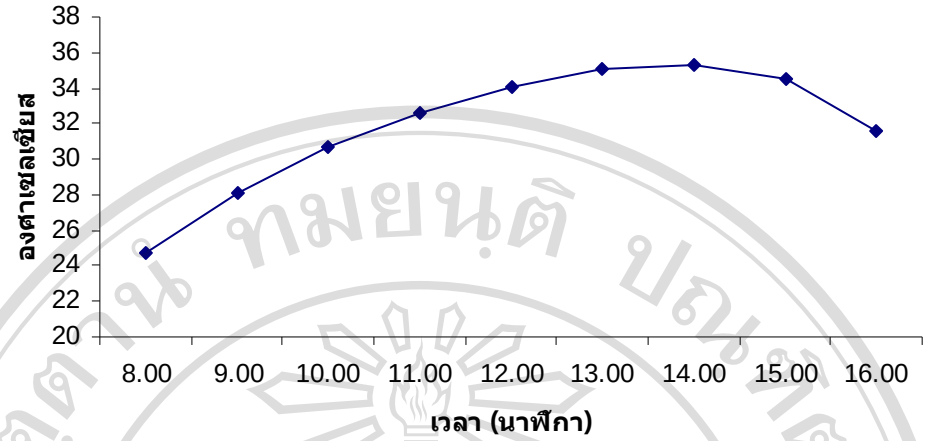
ภาพที่ 4.34 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับเวลาของข้าวในสภาพนาดำดินแห้ง

ส่วนในสภาพนาดำดินหมาดพบว่าปริมาณก๊าซมีเทนในปล้องข้าวมีความแปรปรวนในรอบวันอยู่ในช่วง 11.72 –6320.80 nmol (ภาพที่ 4.35) โดยปริมาณก๊าซมีเทนมีแนวโน้มคงที่ตามช่วงเวลา 8.00 น.-17.00 น. และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แล้วพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน (ภาพที่ 4.36 และภาพที่ 4.37)

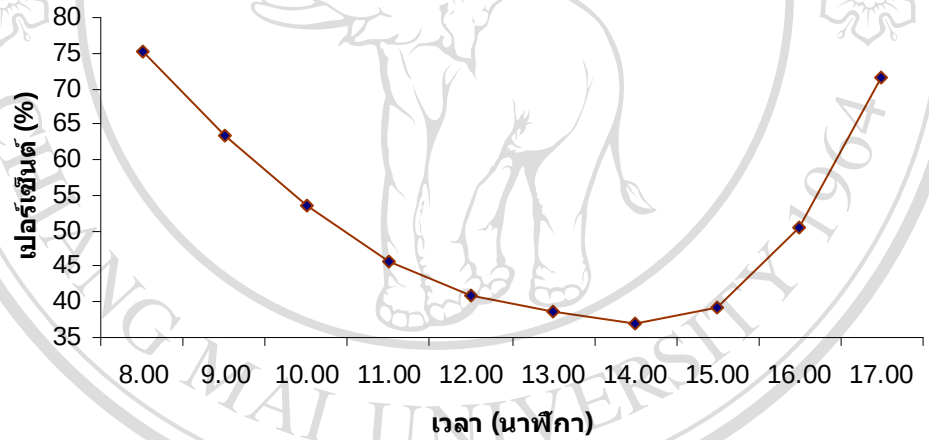


ภาพที่ 4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซมีเทนกับเวลาโดยใช้ Nonlinear Model (Hyperbolic) ของข้าวในสภาพนาดำดินหมาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.36 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาของข้าวในสภาพนาดำดินหมาด



ภาพที่ 4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับเวลาของข้าวในสภาพนาดำดินหมาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณก๊าซมีเทนในต้นข้าวในรอบวันทุกชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 8.00 น.-17.00 น. ของข้าวที่ปลูกในสภาพนาหว่านดินน้ำขัง นาหว่านดินแห้ง นาดำดินน้ำขัง นาดำดินแห้ง และนาดำดินหมาด จะเห็นได้ว่าข้าวที่ปลูกในสภาพดินน้ำขังจะมีปริมาณก๊าซมีเทนค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับข้าวที่ปลูกในสภาพดินแห้งและดินหมาด โดยปริมาณก๊าซมีเทนของข้าวที่ปลูกในสภาพดินน้ำขังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลาในรอบวัน ในขณะที่ข้าวที่ปลูกในสภาพดินแห้งและดินหมาดมีแนวโน้มที่ลดลงและคงที่ตามเวลาในรอบวัน และเมื่อนำเอาความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศมาพิจารณาร่วมกันกลับพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันแต่อย่างใด