บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะสมบัติของดินภายในแปลงนาก่อนการปลูกข้าว

เมื่อพิจารณาลักษณะสมบัติของดินภายในแปลงนาก่อนการปลูกข้าว(ตารางที่ 11 และ 12) พบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนมีเนื้อดินเป็นประเภทดินร่วน(loam) แต่ดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำมีเนื้อดินเป็นประเภทดินร่วนเหนียว(clay loam) ดังนั้นดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนจึงเป็นดินที่มีความหนาแน่นรวมมากกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำ แต่ดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนมีความพรุนของดินน้อยกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำ นั่นแสดงถึงดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำมีการระบายน้ำ การไหลของน้ำลงสู่ใต้ดิน และมีการถ่ายเทอากาศได้ดีกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน(สมศักดิ์ วังใน, 2524)

ผลจากการพิจารณาค่ารีดอกซ์โพเทนเชียล(Eh)ของดินภายในแปลงนาก่อนการปลูกข้าว พบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำอยู่ในสภาพรีดิวซ์ปานกลาง(ตารางที่ 11 และ 12) เนื่องจากดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำ มีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ในช่วง +400 ถึง +200(ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, 2531) แต่เนื่องด้วยดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินสูงกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน แสดงว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำอยู่ในสภาพที่มีการถ่ายเทของอากาศดีกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน โดยที่สภาพที่ถ่ายเทอากาศที่ดีเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทาโนจีนิคแบคทีเรีย ซึ่งจะส่งผลให้การผลิตก๊าซมีเทนภายในแปลงนามีน้อยลง(ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, 2531; Neue, 1993)

ขณะที่ความเป็นกรดเป็นด่าง(pH)ของดินภายในแปลงนาก่อนการปลูกข้าวของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนมีความเป็นกรดเล็กน้อย เนื่องจากมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 6.1-6.5 (ตารางที่ 11) แต่ดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำมีความเป็นกรดปานกลางคือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 5.6-6.0(ดุสิต มานะจุติ, 2535) อย่างไรก็ตามความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำก็ยังคงเหมาะสมต่อการปลูกข้าว ทั้งนี้เนื่องด้วยว่าต้นข้าวเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

5.0-6.5 (คุสิด มานะจุติ, 2535) แต่สภาพของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำก่อนการปลูกข้าวที่เป็นกรดเล็กน้อยก็อาจเป็นสภาพที่ไม่ส่งเสริมต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียที่จะผลิตก๊าซมีเทน(Neue, 1993) เนื่องจากกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียจะเกิดขึ้นได้ดีในสภาพของดินที่เป็นกลาง(วิทยา มะเสนา, 2526; สมศักดิ์ วังใน, 2524; Neue, 1993)

สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินภายในแปลงนาก่อนการปลูกข้าว พบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนจัดเป็นของดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินสูงมาก(ตารางที่ 11) เนื่องจากมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่า 4.5 % (ตารางที่ 58) ขณะที่ดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำจัดอยู่ในช่วงของเป็นดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินสูง(ตารางที่ 12) เนื่องจากมีปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินอยู่ในช่วง 3.5-4.5 % (เล็ก มงคลเจริญ, 2522) การที่ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินสูงจะมีผลทำให้การปล่อยก๊าซมีเทนสูงตามไปด้วย(Yamane and Sato, 1967) แต่เมื่อพิจารณาอัตราส่วนคาร์บอน:ไนโตรเจน ก็จะพบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนมีอัตราส่วนคาร์บอน:ไนโตรเจนเท่ากับ 35:1 แต่ดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำมีอัตราส่วนคาร์บอน:ไนโตรเจนเท่ากับ 22:1 แสดงว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำจะมีอัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุได้ช้า เพราะการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุจะเป็นไปได้ดี ก็ต่อเมื่อดินนั้นมีอัตราส่วนคาร์บอน:ไนโตรเจนประมาณ 10:1 หรือต่ำกว่า 10:1(คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530)

ความชื้นของดินภายในแปลงนาก่อนการปลูกข้าว พบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำมีปริมาณความชื้นของดินภายในแปลงนาแตกต่างกันประมาณ 0.05-1.35 % โดยน้ำหนัก โดยที่ดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำก่อนการปลูกข้าวมีความชื้นของดินประมาณ 6.40-7.67 และ 7.57-7.75 % โดยน้ำหนัก ตามลำดับ (ตารางที่ 11 และ 12) นั่นแสดงว่า ดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำก่อนการปลูกข้าวยังคงอยู่ในสภาพที่มีอากาศถ่ายเทดี เนื่องจากมีความชื้นของดินอยู่น้อย(คุสิด มานะจุติ, 2535)

ตารางที่ 58 การจำแนกความอุดมสมบูรณ์ของปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินตามเกณฑ์ของกองจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน(เล็ก มณเจริญ, 2522)

ระดับที่บ่งบอกความอุดมสมบูรณ์ของปริมาณอินทรีย์วัตถุของดิน	ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดิน(%)
ต่ำมาก	> 0.5
ต่ำ	0.5-1.0
ต่ำปานกลาง	1.0-1.5
ปานกลาง	1.5-2.5
สูงปานกลาง	2.5-3.5
สูง	3.5-4.5
สูงมาก	> 4.5

ลักษณะสมบัติของดินภายในแปลงนาหลังการปลูกข้าว

การพิจารณาค่ารีดอกซ์โพเทนเชียล(Eh)ของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำหลังการปลูกข้าว(ตารางที่ 56 และ 57) พบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินต่ำกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำ นั่นแสดงว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำอยู่ในสภาพที่ดินมีอากาศถ่ายเทระหว่างอากาศและดินได้ดีกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน แต่สภาพของดินที่มีอากาศถ่ายเทดีเป็นสภาพที่ไม่เหมาะต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรีย ที่จะผลิตก๊าซมีเทน(วิทยา มะเสนา, 2526; Neue, 1993) ดังจะเห็นได้ว่า การปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำกว่าการปลูกข้าวชนิดนาสวน(ตารางที่ 30 และ 31)

ความเป็นกรดเป็นด่าง(pH)ของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนหลังการปลูกข้าว(ตารางที่ 56)พบว่าดินในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 เป็นดินที่มีความ

เป็นกรดปานกลาง เนื่องจากมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 5.60-6.09 ขณะที่ดินในพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวเป็นดินที่มีความเป็นกรดเล็กน้อยคือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6.1-6.5 และเมื่อพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวชั้นน้ำหลังการปลูกข้าว พบว่าดินในพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวเป็นกรดแก่คือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 5.1-5.5 (ตารางที่ 57) แต่ดินในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีความเป็นกรดปานกลางคือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 5.6-6.0 (ตารางที่ 57) แต่ถึงอย่างไรก็ตามความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวชั้นน้ำก็ยังคงอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวในฤดูการปลูกข้าวถัดไปคือ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 5.0-6.5 (ดุสิต มานะจุติ, 2535) แต่สภาพของดินเช่นนี้เป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรีย ที่จะผลิตก๊าซมีเทน เนื่องจากเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียเจริญได้ดี ในดินที่มีสภาพของเป็นกลาง(วิทยา มะเสนา, 2526; Neue, 1993) ดังจะเห็นได้ว่า การปลูกข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำกว่าการปลูกข้าวชนิดนาสวน(ตารางที่ 30 และ 31)

ในขณะเดียวกันผลของการพิจารณาปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวชั้นน้ำหลังการปลูกข้าว(ตารางที่ 56 และ 57) พื้นที่ที่ปลูกข้าวชนิดนาสวนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินสูงกว่าดินในพื้นที่ที่ปลูกข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำ นอกจากนั้นยังพบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวชั้นน้ำในพื้นที่ที่ปลูกข้าว ยังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินสูงขึ้นกว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินภายในแปลงนาก่อนการปลูกข้าว โดยการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวชั้นน้ำมีปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินเพิ่มขึ้นประมาณ 0.12-0.33 % และ 0.40-0.45 % ตามลำดับ การที่ดินในพื้นที่ที่ปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวชั้นน้ำหลังการปลูกข้าว มีปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในระหว่างทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวชั้นน้ำ ต้นข้าวมีการหลั่งสารจากรากข้าว นอกจากนั้นต้นข้าวยังให้เนื้อเยื่อที่ตายและคราบของรากข้าว(Andal et al., 1956) จึงทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินมีปริมาณสูงขึ้น

และเมื่อพิจารณาอัตราส่วนคาร์บอนะไนโตรเจน หลังการปลูกข้าว พบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนมีอัตราส่วนคาร์บอนะไนโตรเจน เท่ากับ 36:1 ขณะที่นาข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำมีอัตราส่วนคาร์บอนะไนโตรเจน เท่ากับ 35:1 นั่นแสดงว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวชั้นน้ำต่างก็มีอัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดินเป็นไปได้ค่อนข้างช้า แต่เมื่อพิจารณาอัตราส่วนคาร์บอนะไนโตรเจนของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและนาข้าวชั้นน้ำก่อนและหลังการ

ปลูกข้าว พบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนก่อนและหลังการปลูกข้าวมีอัตราส่วนคาร์บอนะไนโตรเจน เท่ากับ 35:1 และ 36:1 ตามลำดับ นั่นแสดง กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในแปลงนาชนิดนาสวนไม่มีผลต่ออัตราการสลายอินทรีย์วัตถุของดิน ขณะที่ดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำก่อนและหลังการปลูกข้าวมีอัตราส่วนคาร์บอนะไนโตรเจน เท่ากับ 22:1 และ 35:1 ตามลำดับ นั่นแสดง กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในแปลงนาชนิดข้าวขึ้นน้ำมีผลต่ออัตราการสลายอินทรีย์วัตถุของดิน นอกจากนั้นธาตุอาหารไนโตรเจนในดินยังถูกดันข้าวดูดดึงจากดินไปใช้(คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) ดังจะเห็นได้ว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของดินลดลง (ตารางที่ 57)

สำหรับการพิจารณาความชื้นของดินภายในแปลงนาหลังการปลูกข้าว(ตารางที่ 56 และ 57) พบว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนมีปริมาณความชื้นของดินต่ำกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำประมาณ 2.36 % นั่นแสดงว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำมีความพรุนในดินสูงกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน ดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำจึงมีช่องว่างของดิน ที่เอื้อให้น้ำมาอยู่ในช่องว่างของดินได้มากกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน การปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำจึงน่าที่จะมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าการปลูกข้าวชนิดนาสวน แต่เนื่องด้วยดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ มีภาวะการขังน้ำเพียงแค่สองช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวคือระยะตั้งท้องและสร้างเมล็ดของต้นข้าว ในขณะที่ดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนมีภาวะการขังยาวนานเกือบตลอดช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว จะมีก็แต่เพียงช่วงระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว ที่ไม่มีน้ำขังภายในแปลงนา (การที่ไม่มีน้ำขังภายในแปลงนาในช่วงระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวก็เพื่อเป็นการช่วยเร่งให้เมล็ดข้าวสุกแก่) นั่นแสดงว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนอยู่ในสภาพขาดก๊าซออกซิเจนที่ยาวนานกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรีย ที่จะผลิตก๊าซมีเทนของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน จึงเกิดขึ้นได้ดีกว่าดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ดังจะเห็นได้ว่าการปลูกข้าวชนิดนาสวนของงานวิจัยในครั้งนี้จึงมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ (ตารางที่ 30 และ 31)

อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

1. อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวน

เมื่อพิจารณาอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวนในช่วงระยะการ

เจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าวกล่าวคือ ระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด ระยะเมล็ดแก่(1) (ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23) ระยะเมล็ดแก่(2)(ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90) พบว่ามีการปล่อยก๊าซมีเทนทั้งในพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวและพื้นที่ที่ปลูกข้าว

อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวน จะพิจารณาได้จากอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าว(ตารางที่ 15, 16, 17, 18 และ 19) พบว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในระยะตั้งท้องของต้นข้าวคือ 40.723 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับผลของการตรวจวัดอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวของปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ (2536) ที่พบว่าอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวสูงสุดจะอยู่ในช่วงระยะที่ต้นข้าวอายุ 70 วัน เนื่องด้วยวันที่ทำการเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวน ในช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอายุของต้นข้าว 66 วัน ขณะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว 34.634 และ 32.845 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ

สำหรับสาเหตุที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในระยะตั้งท้องของต้นข้าวนั้น อาจกล่าวได้ว่า ช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าว มีจำนวนต้นข้าวในบริเวณพื้นที่ทำการดักเก็บก๊าซมีเทนเหนือบริเวณปลูกข้าวชนิดนาสวนเป็นจำนวนมาก แม้ว่าช่วงระยะแตกกอของต้นข้าวจะมีจำนวนต้นข้าวในบริเวณพื้นที่ที่ทำการดักเก็บตัวอย่างก๊าซมีเทนเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวสูงกว่าระยะตั้งท้องของต้นข้าว(ตารางที่ ผ.4) แต่ช่วงระยะแตกกอของต้นข้าวนั้น ต้นข้าวยังมีอายุน้อย ซึ่งโดยทั่วไปช่องอากาศภายในของต้นข้าวมักจะพบในระยะต้นข้าวมีอายุมากหรือแก่ (จำรัส ไปร่งศิริวัฒนา, 2534) นอกจากนี้แล้วช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าวก็เป็นช่วงระยะที่มีภาวะของการขังน้ำยาวนานกว่าระยะแตกกอของต้นข้าว ดังนั้นระยะตั้งท้องของต้นข้าว จึงอยู่ในสภาพการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงกว่าระยะแตกกอของต้นข้าว ซึ่งจะพิจารณาได้จากค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน(ตารางที่ 50)ที่ค่าตัวเลขระบุชัดเจนว่า ระยะตั้งท้องของต้นข้าวมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินต่ำกว่าระยะแตกกอของต้นข้าว ดินนาในช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าว จึงมีสภาพการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงกว่าระยะแตกกอของต้นข้าว ดังนั้นระยะแตกกอของต้นข้าว จึงไม่ใช่ช่วงระยะของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนสูงสุด

สำหรับสาเหตุที่พื้นที่ปลูกข้าว กข 23 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว เป็นภาวะที่มีการขังน้ำที่ยาวนานที่สุดของการปลูกข้าวชนิดนาสวน ประกอบกับมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินมีค่าต่ำสุดคือ -168.2 มิลลิโวลท์(ตารางที่ 50) ซึ่งเป็นสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง ประกอบกับในช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวดินมีสภาพเป็นกลางคือ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 7.15 (ตารางที่ 52) ดินในช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวจึงเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน นอกจากนั้นช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ยังเป็นช่วงระยะที่ข้าวพันธุ์ กข 23 มีการเจริญเติบโตของต้นข้าวสูงสุด ดังจะเห็นได้ว่าความสูงของพันธุ์ข้าวก็มีค่าสูงสุดเช่นกัน(ตารางที่ 42) รวมทั้งต้นข้าวมีการหลั่งสารและให้เนื้อเยื่อที่ตาย ตลอดจนคราบของรากที่ต้นข้าวสลัดออกมา(Anda1 et al., 1956) ดังนั้นในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวจึงมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 แม้ว่าจำนวนต้นข้าวในบริเวณพื้นที่ที่ทำการดักเก็บก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวจะมีจำนวนน้อยกว่าระยะตั้งท้องของต้นข้าว(ตารางที่ ผ.4)

การที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ไม่ได้มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ทั้งๆที่ในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุด อาจเนื่องมาจากข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีการเจริญเติบโตของต้นข้าวแตกต่างจากข้าวพันธุ์ กข 23 ดังจะเห็นได้ว่าข้าวทั้งสองพันธุ์มีช่วงระยะเมล็ดแก่ไม่พร้อมกัน ดังนั้นพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 จึงมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนที่แตกต่างกัน

อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนของพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว พบว่ามีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงในช่วงระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด และระยะเมล็ดแก่(1) ของต้นข้าวคือ 11.291, 13.340 และ 13.802 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ (ตารางที่ 15, 16, 17, 18 และ 19)

การที่พื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าว ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว และระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว ทั้งนี้อาจเนื่องจากการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวในช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าว ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว จะอยู่ในรูปของฟองก๊าซและการแพร่ผ่านชั้นน้ำก่อนที่

จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆ แต่เนื่องด้วยก๊าซมีเทนมีความสามารถในการละลายน้ำได้ค่อนข้างต่ำเพียง 12-40 มิลลิกรัมต่อลิตร(Yamamoto et al., 1976) และการปล่อยก๊าซมีเทนในรูปการฟองก๊าซ และในรูปของแพร่ผ่านชั้นน้ำก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆมีเพียงเล็กน้อย (IRRI, 1991; Neue, 1992; Schütz et al., 1991) ดังนั้นในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวจึงมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงในพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว สำหรับระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว(ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23) ซึ่งช่วงระยะนี้จะไม่มีน้ำขังภายในแปลงนา แต่ดินในพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวในช่วงระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวก็มีแนวโน้มที่แสดงให้ทราบว่ามีค่าความชื้นของดินภายในแปลงนาและค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนาก็ไม่แตกต่างจากระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 48 และ 50) ดังนั้นพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวจึงมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด และระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว

ปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำภายในแปลงนาชนิดนาสวน(ตารางที่ 20 และรูปที่ 9) พบว่าในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวมีปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำสูงสุดทั้งในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว สำหรับช่วงระยะที่มีปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำรองลงมาจากระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวคือ ระยะตั้งท้อง ระยะแตกกอของต้นข้าว ตามลำดับ

ในขณะเดียวกันก็จะพบว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวสุพรรณบุรี 90 มีปริมาณก๊าซมีเทนในดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนสูงสุดในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว(ตารางที่ 21 และรูปที่ 9) สำหรับปริมาณก๊าซมีเทนในดินที่รองลงมาจากระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวคือระยะตั้งท้อง ระยะเมล็ดแก่(1)(ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23) ระยะแตกกอ และระยะเมล็ดแก่(2)ของต้นข้าว(ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90) ตามลำดับ พื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีปริมาณก๊าซมีเทนในดิน ค่อนข้างคงที่ ยกเว้นระยะเมล็ดแก่(2)ของต้นข้าว ที่มีปริมาณก๊าซมีเทนในดินต่ำกว่าช่วงระยะการเจริญเติบโตอื่นๆของต้นข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำ และในดินมีปริมาณสูงสุดในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวทั้งนี้เนื่องจากระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว เป็นช่วงระยะที่มีภาวะของการขังน้ำยาวนานที่สุดของการปลูกข้าวชนิดนาสวน และในขณะเดียวกันต้นข้าวก็มีการหลั่งสารออกจากรากข้าว(root exudates) และต้นข้าวยังให้เนื้อเยื่อที่ตายและคราบของรากข้าวที่ต้นข้าวสลัดออกมา โดยสารที่รากข้าวหลั่งออกมาจะประกอบไปด้วย คาร์โบไฮเดรท กรดอินทรีย์ กรดอะมิโน และสารประกอบฟีนอล (Andal et

al., 1956) ดังนั้นเมื่อมีสารอาหารมากขึ้นจึงทำให้กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียเกิดขึ้นได้ดีขึ้น และก๊าซมีเทนก็จะถูกผลิตมากขึ้นตามไปด้วย(วิทยา มะเสนา, 2526) ในช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวนี้มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว แม้ว่าระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวจะไม่ใช่ช่วงระยะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุด แต่ก็เป็นช่วงระยะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันที่รองลงมาจากระยะตั้งท้องของต้นข้าว

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน การปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวจะอาศัยต้นข้าวเป็นทางผ่านก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆ ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวจะมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวประมาณ 1-6 เท่า ดังปรากฏในตารางที่ 15, 16, 17, 18 และ 19 นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ Holzapfel-Pshorn and Seiler (1986) และ Neue (1992) ที่รายงานว่าก๊าซมีเทนที่ถูกผลิตขึ้นจากดินนาจะอาศัยต้นข้าวเป็นทางผ่านก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆ ส่วนการปล่อยก๊าซมีเทนในรูปของการฟองก๊าซและรูปของการแพร่ผ่านชั้นน้ำก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆมีเพียงเล็กน้อย

2. อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ

การศึกษาอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวขึ้นน้ำได้ทำการศึกษาใน 4 ช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวคือ ระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด และระยะเมล็ดแก่ พบว่ามีการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำมีทั้งในพื้นที่ที่ปลูกข้าวและพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว ในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดทั้งในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 (ตารางที่ 22, 23, 24 และ 25) ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวนี้ พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวัน 5.608 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวัน 17.053 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง

พื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุด

ในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวคือ 3.157 และ 3.326 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ

ในขณะเดียวกันปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำภายในแปลงนาชนิดนาข้าวชั้นน้ำ(ตารางที่ 26)ของพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ต่างก็มีปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำสูงสุดในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว และปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำที่รองลงมาจากระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวของพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 คือ ระยะตั้งท้องของต้นข้าว ขณะที่พื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำในช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องด้วยการปลูกข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำมีการขังน้ำเพียง 2 ช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวคือระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว(ตารางที่ 47 และรูปที่ 28) ทั้งนี้เนื่องจากระบบการปลูกข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำ จะอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ระดับน้ำภายในแปลงนาชนิดนาข้าวชั้นน้ำจะขึ้นลงตามธรรมชาติ เนื่องจากไม่มีคันนา ดังนั้นการปลูกข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำในงานวิจัยในครั้งนี้ จึงมีภาวะการขังน้ำเพียง 2 ช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว

สำหรับปริมาณก๊าซมีเทนในดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวชั้นน้ำ(ตารางที่ 27) พบว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีปริมาณก๊าซมีเทนในดินสูงสุดในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ซึ่งสูงกว่าช่วงระยะการเจริญเติบโตอื่นๆของต้นข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 มีปริมาณก๊าซมีเทนในดินสูงสุดในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ซึ่งสูงกว่าช่วงระยะการเจริญเติบโตอื่นๆของต้นข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีปริมาณก๊าซมีเทนในดินต่ำสุดในระยะแตกกอของต้นข้าว ซึ่งต่ำกว่าช่วงระยะการเจริญเติบโตอื่นๆของต้นข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการพิจารณาการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำกับปริมาณก๊าซมีเทนในดินภายในแปลงนา(ตารางที่ 55) พบว่าอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซมีเทนในดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สาเหตุหนึ่งที่ทำให้พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว อาจเนื่องมาจากช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวนี้ ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตสูงสุด นอกจากนั้น

ยังมีปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำและในดินสูงสุด ทั้งนี้เนื่องด้วยว่าการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้มีภาวะการขังน้ำเพียงช่วงระยะตั้งท้อง และระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ดังนั้นช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว จึงเป็นช่วงระยะที่มีการขังน้ำยาวนานที่สุดของนาข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว จึงอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนอย่างรุนแรง ซึ่งเป็นภาวะที่เหมาะแก่กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน จึงส่งให้ช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวนี้มีปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำและในดินภายในแปลงนาสูงสุด ดังปรากฏในตารางที่ 26 , 27 และรูปที่ 10

การที่พื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวนี้มีสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงกว่าระยะแตกกอและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว ซึ่งค่าตัวเลขระบุชัดเจนว่า ในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินต่ำกว่า ระยะแตกกอและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว(ตารางที่ 51) การปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวจะอยู่ในรูปฟองก๊าซและรูปของการแพร่ผ่านชั้นน้ำก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆ เนื่องด้วยการปล่อยก๊าซมีเทนในรูปฟองก๊าซและรูปของการแพร่ผ่านชั้นน้ำมีเพียงเล็กน้อย(IRRI, 1991; Neue, 1992; Schütz et al., 1991) ดังนั้นระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวจึงมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนเฉลี่ยตามช่วงเวลาในรอบวันสูงสุดในพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว

เมื่อพิจารณาอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวระหว่างพื้นที่ที่ปลูกข้าวและพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว (ตารางที่ 22, 23, 24 และ 25) พบว่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำจะอาศัยต้นข้าวเป็นทางผ่านก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆ ดังจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวประมาณ 1-6 เท่า

งานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการทดลองรีดก๊าซจากต้นข้าว ซึ่งมีวิธีการทดลองและผลการทดลองในภาคผนวก ฌ) รวมทั้งตารางที่ ผ.6 และ ผ.7 เพื่อเป็นการทดสอบบทบาทของต้นข้าวต่อการปล่อยก๊าซมีเทน ผลการทดลองพบว่ามีก๊าซมีเทนภายในต้นข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 พันธุ์หันตรา 60 และพันธุ์เล็บมือนาง 111 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว โดยข้าวพันธุ์ กข 23 มีปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าวมากกว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90

ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวมีปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าวสูงสุดทั้งในข้าวพันธุ์ กข 23 และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ส่วนปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าวของข้าวพันธุ์หันตราและข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 พบว่าในระยะตั้งท้องของต้นข้าว ข้าวพันธุ์หันตรา 60 มีปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าวสูงกว่าข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ขณะที่ข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าวสูงกว่าข้าวพันธุ์หันตรา 60 ในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ระยะตั้งท้องของต้นข้าวนี้มีปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าวสูงสุดในข้าวพันธุ์หันตรา 60 ส่วนในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวมีปริมาณก๊าซมีเทนภายในต้นข้าวสูงสุดในข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 นั่นแสดงว่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวจะอาศัยต้นข้าวเป็นทางผ่าน ก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆจริง โดยพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนตลอดฤดูการเพาะปลูกข้าวของต้นข้าว(อายุของต้นข้าวจนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 23 118 วัน)คือ 63.720 กรัมต่อตารางเมตร ขณะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนตลอดฤดูการปลูกข้าว(อายุของต้นข้าวจนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 139 วัน)คือ 68.666 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 มีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนตลอดฤดูการปลูกข้าวของต้นข้าว(อายุของต้นข้าวจนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวพันธุ์หันตรา 60 190 วัน)คือ 15.200 กรัมต่อตารางเมตร และสำหรับพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนตลอดฤดูการปลูกข้าว(อายุของต้นข้าวจนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 190 วัน)คือ 32.870 กรัมต่อตารางเมตร

และเมื่อนำอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้ ไปเทียบกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวของประเทศต่างๆ ดังปรากฏในตารางที่ 59 พบว่าประเทศต่างๆที่มีข้อมูลออกเผยแพร่ มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว 0-60 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง แต่การปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าว 3.332-20.570 มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง นอกจากนั้นยังพบว่าอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนของงานวิจัยในครั้งนี้มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำกว่าประเทศอินเดียและประเทศจีน

ตารางที่ 59 การเปรียบเทียบอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน และนาข้าวขึ้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้กับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวของประเทศต่างๆ (Lal, Venkataramani, and Subbaraya, 1993)

ประเทศ	อัตราการปล่อยก๊าซมีเทน (มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง)	ผู้ศึกษา
อินเดีย	0.1-27.5	Parashar et al. (1991)
	0-49	Mitra (1992)
	15-25	Lal et al. (1993)
ญี่ปุ่น	< 0.4-16.2	Yagi and Minami (1990)
จีน	8-60	Wang et al. (1989) และ Khalil and Rasmussen (1986)
อิตาลี	7-16	Holzapfer-Pschorn and Seiler (1986)
สเปน	4	Seiler et al. (1984)
สหรัฐอเมริกา (แคลิฟอร์เนีย)	12	Cicerone et al. (1983)
ออสเตรเลีย	3.8	Denmead and Frency (1990)
ไทย		งานวิจัยในครั้งนี้
-นาข้าวชนิดนาสวน		
ควบคุม(ไม่ปลูกข้าว)	8.742	
กข 23	18.920	
สุพรรณบุรี 90	20.570	
-นาข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ		
ควบคุม(ไม่ปลูกข้าว)	2.502	
หันตรา 60	3.332	
เล็บมือนาง 111	7.216	

ผลของการตรวจวัดอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าวนั้น สามารถนำไปประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวได้ ซึ่งถ้าหากใช้พื้นที่ปลูกข้าวของประเทศไทยในปี 2532 เป็นปีพื้นฐาน ที่มีพื้นที่ปลูกข้าวนาปี 80,670 ตารางกิโลเมตร โดยใช้อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวเฉลี่ยตลอดช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวกล่าวคือ พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทน 0.540 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน(อายุของต้นข้าวจนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวพันธุ์ กข 23 118 วัน) พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทน 0.494 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน (อายุของต้นข้าวจนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 139 วัน) พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทน 0.080 กรัมต่อตารางเมตรต่อวันและพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทน 0.173 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน (อายุของต้นข้าวจนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 190 วัน)

การตรวจวัดอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยได้ ผลปรากฏว่าถ้าใช้อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 เป็นเกณฑ์ ประเทศไทยจะมีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีปีละ 5.140 เทระกรัม(1 เทระกรัมเท่ากับ 1 ล้านตัน) แต่ถ้าใช้อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 เป็นเกณฑ์ ประเทศไทยจะมีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีปีละ 5.539 เทระกรัม ถ้าหากใช้พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 เป็นเกณฑ์ ประเทศไทยจะมีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีปีละ 1.226 เทระกรัม แต่ถ้าใช้พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 เป็นเกณฑ์ พบว่าประเทศไทยก็จะมีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีปีละ 2.652 เทระกรัม

เมื่อนำผลของการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนของประเทศไทยของงานวิจัยในครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวของประเทศไทยที่สถาบันสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย (Thailand Environment Institute, TEI) ได้ประเมินไว้โดยใช้พื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยในปีเดียวกัน ใช้อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในประเทศจีนคือ 0.19-0.69 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน อายุของต้นข้าวจนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตคือ 140 วัน รายงานไว้ว่าพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยมีปริมาณของการปล่อยก๊าซ

มีเทนปีละ 2.15-7.79 เทระกรัม พบว่าผลของการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยของงานวิจัยในครั้งนี้ ที่มีผลสอดคล้องกับการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทย โดยสถาบันสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทยคือพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพันธุ์เล็บมือนาง 111

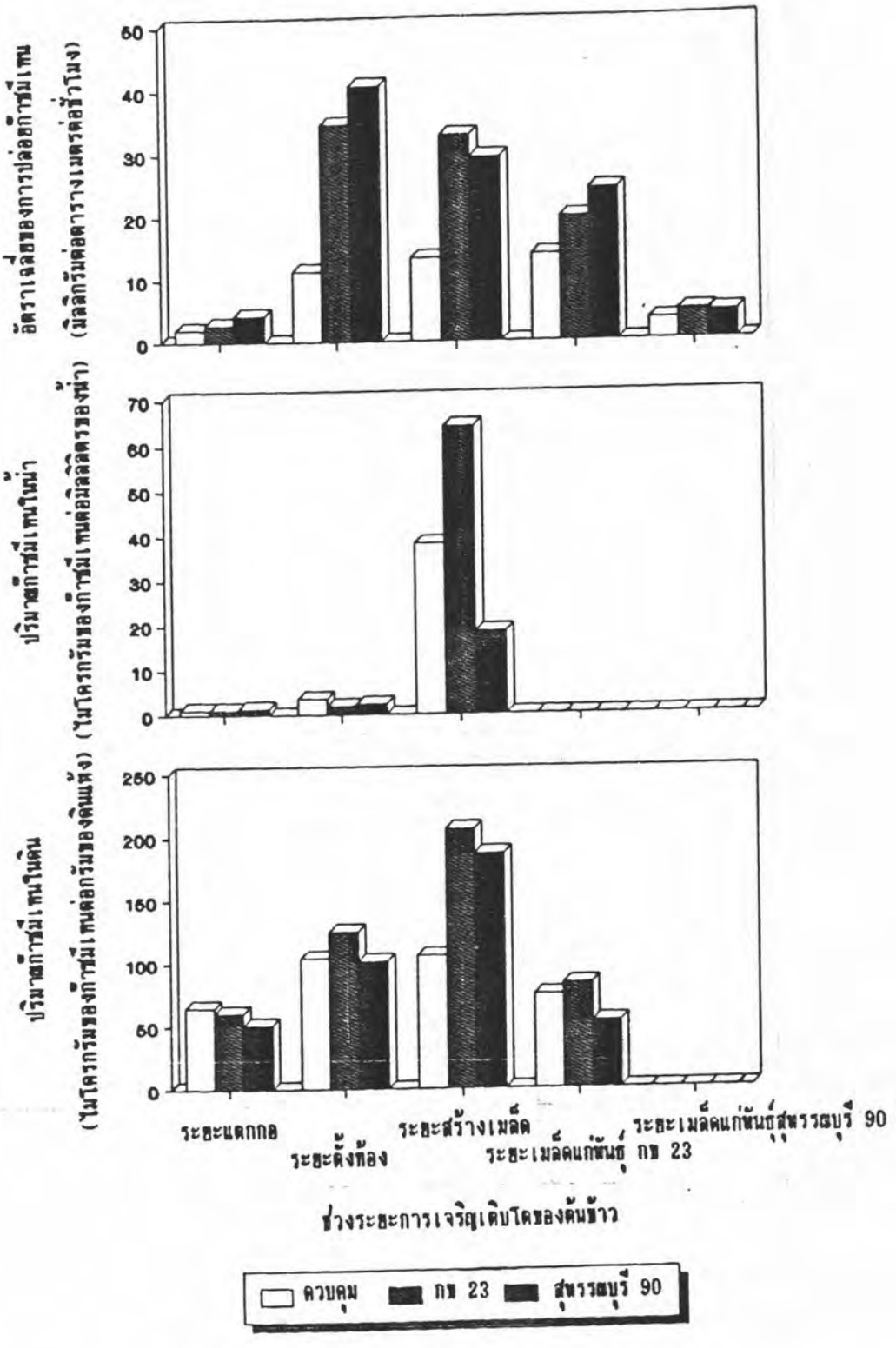
แต่ถ้านำผลของการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยของงานวิจัยในครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยโดย ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ (2536) ว่าประเทศไทยมีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีปีละ 3.06 เทระกรัม ซึ่งปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ (2536) ประเมินโดยใช้พื้นที่ปลูกข้าวนาปี 88,834 ตารางกิโลเมตร ที่รายงานโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นพื้นฐานในการคำนวณและใช้อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่เกษตรกรรมของอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ที่ใช้ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 เป็นพันธุ์ข้าวทดลอง(อายุของต้นข้าวจนถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว 120 วัน)คือ 0.29 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ก็จะพบว่าการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยของงานวิจัยในครั้งนี้ โดยใช้ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ก็จะมีค่าสูงกว่า

ถ้าหากนำผลของการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยของงานวิจัยในครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยโดย ระวิวรรณ กาญจนสุนทร (2537) เฉพาะพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เดียวกัน จะพิจารณาได้จากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 เท่านั้น ระวิวรรณ กาญจนสุนทร (2537) รายงานไว้ว่าประเทศไทยมีปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีปีละ 2.436 เทระกรัม ซึ่งระวิวรรณ กาญจนสุนทร (2537) ได้ประเมินไว้โดยใช้พื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยในปีเดียวกัน และใช้อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่เกษตรกรรมของสถานีทดลองข้าวสันปาตอง อำเภอสันปาตอง จังหวัดเชียงใหม่คือ 0.216 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ระยะเวลาปลูกข้าว 140 วัน พบว่าการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยของงานวิจัยในครั้งนี้ โดยใช้ข้าวพันธุ์ กข 23 มีค่าสูงกว่า

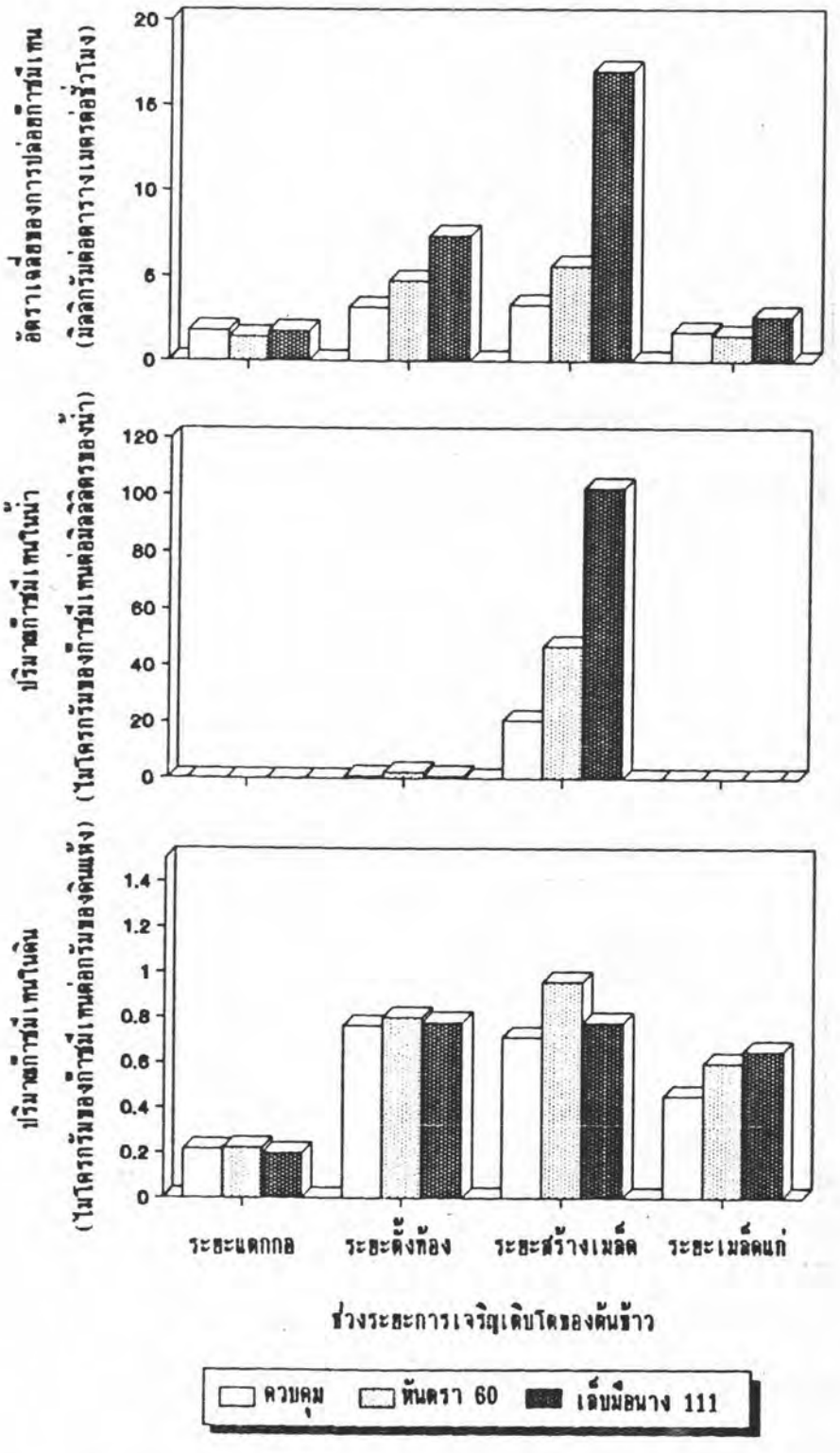
ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในประเทศไทย โดยใช้อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากประเทศอื่น หรือแม้แต่จังหวัดต่างๆของประเทศไทยมาใช้ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในประเทศไทยอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกข้าวในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันเช่น วิธีการปลูกข้าว สภาพภูมิอากาศ

ชนิดและพันธุ์ข้าว การจัดการดินและน้ำภายในแปลงนา ตลอดจนลักษณะสมบัติของดินภายในแปลงนา (Houghton et al., 1991; Sass et al., 1990; Seiler et al., 1984; Yagi and Minami, 1990)

ในขณะเดียวกันก็สามารถนำผลของการตรวจวัดอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวนาปีของงานวิจัยในครั้งนี้คือ พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 พันธุ์หันตรา 60 และพันธุ์เล็บมือนาง 111 ไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การมีส่วนร่วมในการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวออกสู่บรรยากาศโลก ซึ่งการคำนวณในครั้งนี้จะใช้ข้อมูลที่ Schütz et al. (1990) ได้รายงานไว้ว่าในแต่ละปีทั้งโลกมีการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวประมาณปีละ 70-170 เทระกรัม เป็นพื้นฐานในการคำนวณ ผลปรากฏว่าถ้าใช้อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 เป็นเกณฑ์ ประเทศไทยจะมีส่วนร่วมในการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวออกสู่บรรยากาศโลกปีละประมาณ 3.02-7.34 % แต่ถ้าใช้อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 เป็นเกณฑ์ ประเทศไทยจะมีส่วนร่วมในการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวออกสู่บรรยากาศโลกปีละประมาณ 3.26-7.91 % ถ้าหากใช้พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 เป็นเกณฑ์ ประเทศไทยจะมีส่วนร่วมในการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวออกสู่บรรยากาศโลกปีละประมาณ 0.72-1.75 % และถ้าใช้พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 เป็นเกณฑ์ พบว่าประเทศไทยจะมีส่วนร่วมในการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวออกสู่บรรยากาศโลกปีละประมาณ 1.56-3.79 %



รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนกับปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำภายในแปลงนาชนิดนาสวน และปริมาณก๊าซมีเทนในดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว



รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำกับปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำและปริมาณก๊าซมีเทนในดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขั้นน้ำ ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว

4. ผลผลิตของพันธุ์ข้าวนาสวนและพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ

4.1 ผลผลิตของพันธุ์ข้าวนาสวน

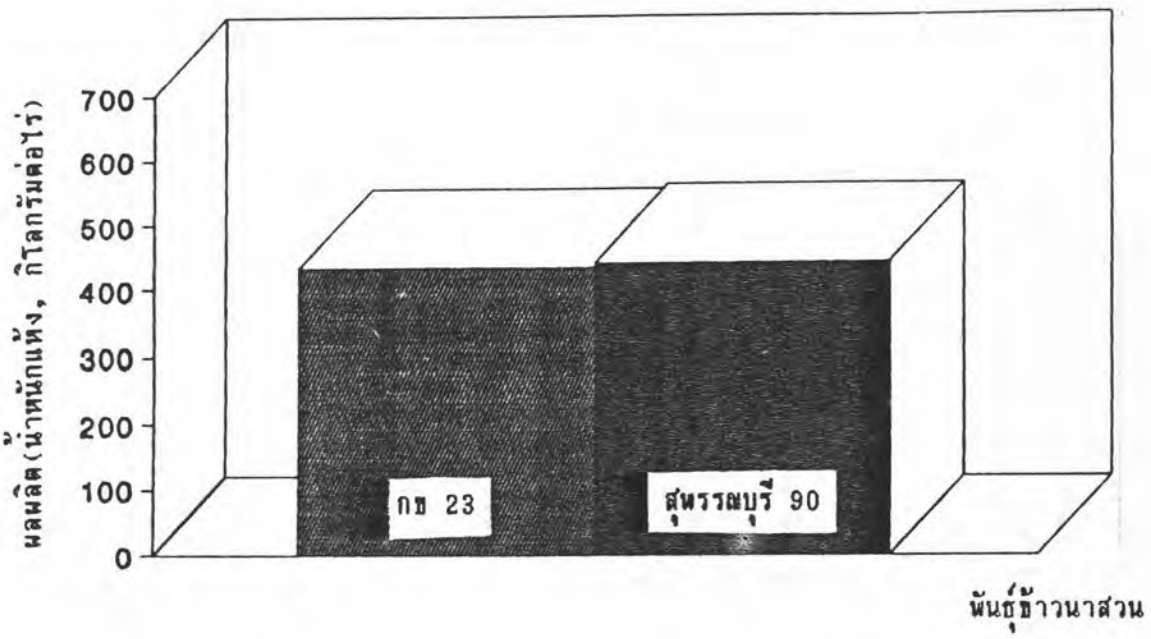
จากการพิจารณาผลผลิตของพันธุ์ข้าวนาสวนดังปรากฏในตารางที่ 13 และรูปที่ 11 พบว่าข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีผลผลิตน้ำหนักแห้งมากกว่าข้าวพันธุ์ กข 23 6.56 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 23 และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 กับอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทน ก็จะพิจารณาในช่วงระยะสืบพืชพันธุ์ของต้นข้าวไปจนถึงระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว ซึ่งก็จะอยู่ใน ระยะสร้างเมล็ด และระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวของงานวิจัยในครั้งนี้ ทั้งนี้เพราะในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ดอกข้าวและรวงอ่อนของต้นข้าวจะโผล่ออกมาจากกาบใบของใบธงของต้นข้าว เมื่อดอกข้าวและรวงอ่อนของต้นข้าวมีสภาพสมบูรณ์ดีแล้วก็จะเกิดการถ่ายเรณูและผสมพันธุ์กันขึ้นภายในดอกข้าว หลังจากนั้นดอกข้าวจึงเจริญและเปลี่ยนแปลงมาเป็นเมล็ดแก่(จำรัส โปร่งศิริวัฒนา, 2534) พบว่าในช่วงระยะสร้างเมล็ดและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวสุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 30) นั่นแสดงถึงการสร้างผลผลิตของพันธุ์ข้าวนาสวนไม่มีผลต่ออัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

4.2 ผลผลิตของพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ

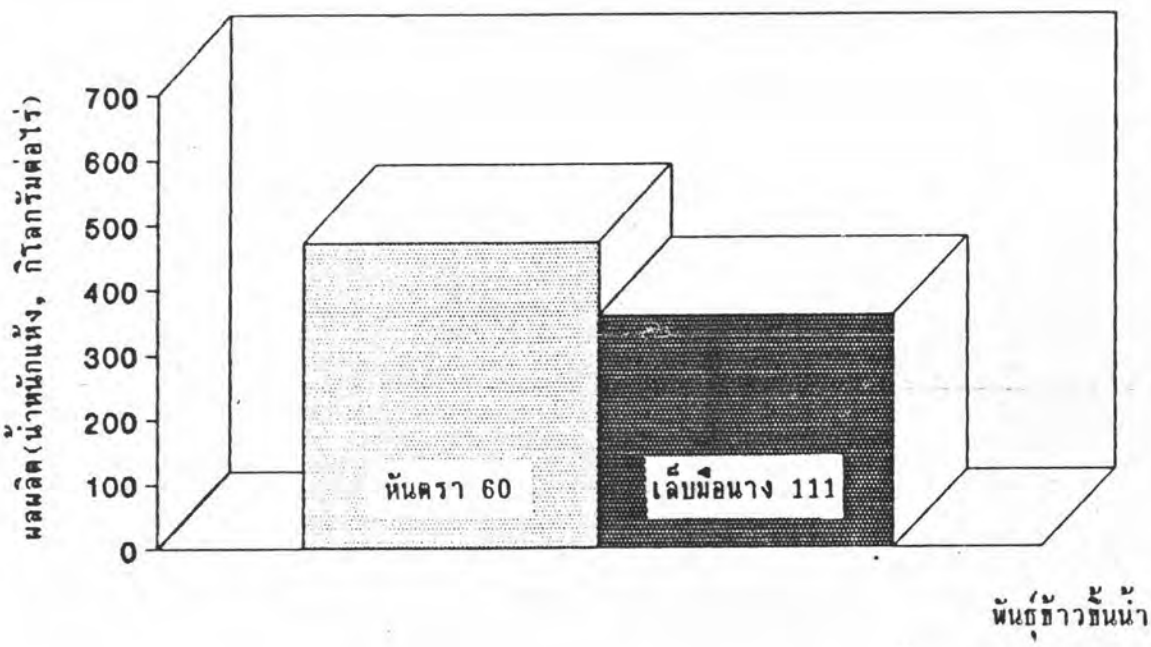
สำหรับการพิจารณาปริมาณผลผลิตของพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ พบว่าข้าวพันธุ์หันตรา 60 มีปริมาณผลผลิตสูงกว่าข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ถึง 112.51 กิโลกรัมต่อไร่ ดังปรากฏในตารางที่ 14 และรูปที่ 12 ขณะที่การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำในช่วงระยะสืบพืชพันธุ์ของต้นข้าวไปจนถึงระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว ซึ่งก็จะอยู่ในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวของงานวิจัยในครั้งนี้ พบว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 ในช่วงระยะสร้างเมล็ดและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 31) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าการ

สร้างผลผลิตของพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำมีผลต่ออัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

การที่พื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ในช่วงระยะสร้างเมล็ดและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเมื่อข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ทำการสังเคราะห์แสง แป้งและน้ำตาลที่ถูกผลิตขึ้นมักจะนำไปใช้ในการสร้างใบและลำต้นมากกว่าการสร้างเมล็ด (ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, 2531; สรสิทธิ์ วัชโรทยาน, 2511) ดังเห็นได้ว่าของข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีความสูงของพันธุ์ข้าวและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวมากกว่าข้าวพันธุ์หันตรา 60 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว(ในตารางที่ 43 และ 45) ดังนั้นข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 จึงมีผลผลิตน้อยกว่าข้าวพันธุ์หันตรา 60 ขณะเดียวกันพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ก็มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 ทั้งนี้อาจเนื่องจากข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีส่วนที่เป็นใบและลำต้นมากกว่าข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 จึงมีช่องทางให้ก๊าซมีเทนเคลื่อนผ่านจากดินภายในแปลงนาออกสู่อากาศรอบๆ ทางปากใบและกาบใบมากกว่าข้าวพันธุ์หันตรา 60 ซึ่งมีผลสอดคล้องกับ Schütz et al. (1991) ที่รายงานว่าก๊าซมีเทนที่ถูกผลิตขึ้นจากดินภายในแปลงนาน้ำขังจะแพร่เข้าสู่รากข้าวในบริเวณคอร์เท็กซ์และเคลื่อนผ่านช่องอากาศและแอเรนไคม่า โดยใช้หลักการแพร่ของโมเลกุล และถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆในทางปากใบและกาบใบ (Nouchi et al., 1990)



รูปที่ 11 ผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 23 และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90



รูปที่ 12 ผลผลิตของข้าวพันธุ์หันตรา 60 และข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111

เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าวนาสวนและพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ

1. เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าวนาสวน

การเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าวนาสวนจะพิจารณาได้จากอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนจากของพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ในช่วงระยะของการเจริญเติบโตต่างๆ ของต้นข้าว(ตารางที่ 30) พบว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 ในช่วงระยะแตกกอและระยะตั้งท้องของต้นข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระยะแตกกอและระยะตั้งท้องของต้นข้าวนี้ พื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 ประมาณ 1.5 และ 1.2 เท่า ตามลำดับ นั่นคือ พันธุ์ข้าวมีผลต่ออัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวน

ข้าวพันธุ์ กข 23 และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีลักษณะที่เหมือนกันคือ การที่พันธุ์ข้าวทั้งสองต่างก็เป็นพันธุ์ข้าวที่ไม่มีความไวต่อช่วงแสง สำหรับลักษณะที่แตกต่างกันคือความสูงของพันธุ์ข้าว(ตารางที่ 42) และมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว(ตารางที่ 44)

อาจกล่าวได้ว่าลักษณะที่แตกต่างกันของข้าวพันธุ์ กข 23 และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ในเรื่องความสูงของพันธุ์ข้าวและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวมีอิทธพลเพียงพอต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าวนาสวนมากกว่าลักษณะของพันธุ์ข้าวที่ไม่มีความไวต่อช่วงแสง ดังนั้นในระยะแตกกอและระยะตั้งท้องของต้นข้าว พื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 จึงมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23

2. เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ โดยพิจารณาจากอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวจากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว (ตารางที่ 31) พบว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 จะมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทน

สูงกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 ในระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ดและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ดและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 ประมาณ 1.6, 3.0, และ 1.7 เท่า ตามลำดับ

ลักษณะที่เหมือนกันของข้าวพันธุ์หันตรา 60 และข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 คือการที่พันธุ์ข้าวทั้งสองเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความไวต่อช่วงแสง ขณะที่ลักษณะที่แตกต่างกันของพันธุ์ข้าวทั้งสองพันธุ์คือความสูงของพันธุ์ข้าว มวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว

สำหรับสาเหตุที่พื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 ในระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ดและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว นั้นอาจเนื่องมาจากลักษณะที่แตกต่างกันของพันธุ์ข้าวทั้งสองพันธุ์คือความสูงของพันธุ์ข้าวและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว มีอิทธิพลสูงกว่าลักษณะที่เหมือนกันของพันธุ์ข้าวทั้งสองในเรื่องการเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความไวต่อช่วงแสง โดยที่ข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีความสูงของพันธุ์ข้าวและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวมากกว่าข้าวพันธุ์หันตรา 60 นั่นแสดงถึงข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีส่วนที่เป็นใบและลำต้นมากกว่าข้าวพันธุ์หันตรา 60 ซึ่งสอดคล้องกับทัศนีย์ อัคคะนันทน์ (2531) และ สรสิทธิ์ วัชโรทยาน (2511) ที่รายงานว่า ต้นข้าวที่มีลำต้นที่สูง เมื่อต้นข้าวทำการสังเคราะห์แสง อาหารที่ต้นข้าวผลิตขึ้นมาพวกแป้งและน้ำตาล มักจะถูกนำไปใช้สร้างลำต้นและใบมากกว่าต้นข้าวที่มีลำต้นเตี้ย ดังนั้นการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 จึงมีช่องทางให้ก๊าซมีเทนที่ถูกผลิตขึ้นภายในดินนาน้ำขังแพร่ออกสู่อากาศรอบๆทางปากใบและกาบใบ (Nouchi et al., 1990) ได้มากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60

3. เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าวนาสวนและพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ

ผลจากการพิจารณาเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าวนาสวนและพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำก็จะพิจารณาได้จากอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำ ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว(ตารางที่ 30, 31) พบว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ประมาณ 2-9 เท่า

การที่พื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ทั้งนี้เนื่องด้วยว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีจำนวนต้นข้าวในบริเวณพื้นที่ทำการดักเก็บก๊าซมีเทนเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111(ตารางที่ ผ.4 และ ผ.5) นอกจากนั้นพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ยังมีภาวะการขังน้ำมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 (ตารางที่ 46 และ 47) ดังนั้นดินในพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ยังอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงกว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111(ตารางที่ 50 และ 51) ซึ่งจะเห็นได้ว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลอยู่ในช่วง -100 ถึง -300 มิลลิโวลท์ ซึ่งแสดงถึงดินนาอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนอย่างรุนแรง(ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, 2531) ขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ในช่วง +400 ถึง +200 มิลลิโวลท์ แสดงว่าดินนาอยู่ในสภาพรีดิวซ์ปานกลาง นั่นคือดินนาของพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ไม่ได้อยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนอย่างรุนแรง ซึ่งสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงเป็นสภาพที่กิจกรรมของเมทาโนจีนิคแบคทีเรียเกิดขึ้นได้ดี จึงทำให้ผลิตก๊าซมีเทนได้มาก(ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, 2531; Neue, 1993) นอกจากนั้นพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำยังมีลักษณะประจำพันธุ์ข้าวคือพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำจะมีช่องอากาศภายในต้นข้าวน้อยกว่าพันธุ์ข้าวนาสวน(จำรัส โปร่งศิริวัฒนา, 2534)

ดังนั้นจึงอาจสรุปการเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนจากพันธุ์ข้าวนาสวนและพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้ได้ว่า พื้นที่ปลูกพันธุ์ข้าวนาสวนมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ปลูกพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ

<u>เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพันธุ์ข้าวนาสวนและพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ</u>

1. **<u>เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพันธุ์ข้าวนาสวน</u>**

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว (ตารางที่ 30) พบว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 ในช่วงระยะแตกกอและระยะตั้งท้องของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดในระยะตั้งท้องของต้นข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับช่วงระยะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนรองลงมาจากระยะตั้งท้องของต้นข้าวคือ ระยะสร้างเมล็ด ระยะเมล็ดแก่(1) (ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23) ระยะเมล็ดแก่(2)(ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90) และระยะแตกกอของต้นข้าว ตามลำดับ พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว สำหรับช่วงระยะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทน ที่รองลงมาจากระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวคือ ระยะเมล็ดแก่(1) ระยะเมล็ดแก่(2) และระยะแตกกอของต้นข้าว ตามลำดับ

พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวในช่วงระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง และระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ประมาณ 2.1, 3.6 และ 2.2 เท่า ตามลำดับ ขณะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวในช่วงระยะตั้งท้อง และระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ประมาณ 3.1 และ 2.5 เท่า ตามลำดับ นั่นแสดงถึงการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวจะอาศัยต้นข้าวเป็นทางผ่าน ก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆ ดังในรูปที่ 13

สาเหตุที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวนั้น ทั้งนี้อาจเนื่องด้วยว่า ระยะตั้งท้อง และระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีความชื้นของดินไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 48) นอกจากนั้นในระยะตั้งท้องของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 ก็มีแนวโน้มที่แสดงให้ทราบว่ามีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินไม่แตกต่างจากระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวคือต่างก็มีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ในช่วง -100 ถึง -300 มิลลิโวลท์ (ตารางที่ 50) ซึ่งแสดงว่าดินภายในแปลงนาในช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวอยู่ในสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง(ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, 2531) ประกอบกับในช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ดินภายในแปลงนาของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์

กข 23 อยู่ในสภาพที่เป็นกลางคือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 7.34 และ 7.15 ตามลำดับ (ตารางที่ 52) เนื่องด้วยระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ดินภายในแปลงนาของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีสภาพที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทนจึงทำให้พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว

สำหรับสาเหตุที่ระยะตั้งท้องของต้นข้าวมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากดินภายในแปลงนาอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง(ตารางที่ 50)คือมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ในช่วง -100 ถึง -300 มิลลิโวลท์ ขณะเดียวกันก็มีความชื้นของดินสูงคือ 44.65 % โดยน้ำหนัก(ตารางที่ 48) ซึ่งสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน ดังนั้นในระยะตั้งท้องของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 จึงมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุด

การที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีช่วงระยะของอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดต่างกัน อาจเนื่องมาจากความแตกต่างกันในเรื่องความสูงของพันธุ์ข้าว มวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว ที่มีอิทธิพลเพียงพอต่อการปล่อยก๊าซมีเทน จึงทำให้พื้นที่ที่ปลูกข้าวทั้งสองมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนแตกต่างกัน

การที่ช่วงระยะแตกกอและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวไม่ใช่ช่วงระยะที่มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดนั้น อาจเนื่องจากในช่วงระยะแตกกอของต้นข้าว เป็นช่วงระยะที่ต้นข้าวยังเล็กอยู่ ซึ่งมักจะพบช่องอากาศภายในต้นข้าวเมื่อต้นข้าวมีอายุมากหรือแก่ ดังนั้นช่วงระยะแตกกอของต้นข้าวจึงไม่ใช่ช่วงระยะที่มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวสูงสุด สำหรับระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวเป็นช่วงระยะที่ไม่มีน้ำขังภายในแปลงนา จึงส่งผลให้ดินภายในแปลงนาไม่อยู่ในระยะที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง ดังนั้นกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรีย ที่จะผลิตก๊าซมีเทน จึงเกิดขึ้นได้ไม่มากนัก ในระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวจึงไม่ใช่ช่วงระยะที่มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุด

2. <u>เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ</u>

การเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพันธุ์ข้าว

ขั้นน้ำ สามารถพิจารณาได้จากการอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว(ตารางที่ 31)พบว่าพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว และสำหรับอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนที่รองลงจากระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวคือ ระยะตั้งท้อง ระยะเมล็ดแก่ และระยะแตกกอของต้นข้าว ตามลำดับ

พื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดในระยะตั้งท้อง และระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว สำหรับอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนของพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวที่รองลงมาจากระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวคือ ระยะแตกกอ และระยะเมล็ดแก่ พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวในช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว คือ 1.5 และ 1.7 เท่า ตามลำดับ ซึ่งพิจารณาได้จากรูปที่ 14 ขณะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวในช่วงระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด และระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว คือ 2.3, 5.1 และ 1.5 เท่า ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นแสดงว่าการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวขั้นน้ำ ต้นข้าวเป็นเส้นทางผ่านของก๊าซมีเทน ก่อนที่จะถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆ

การที่ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดทั้งในพื้นที่ที่ปลูกข้าวหันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ทั้งนี้เป็นเพราะช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว เป็นช่วงระยะที่มีการขังน้ำที่ยาวนานที่สุดของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำ ประกอบกับต้นข้าวมีการให้เนื้อเยื่อที่ตายและตรากของราก(Andal et al., 1956) ดังจะเห็นได้ว่าช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวเป็นช่วงระยะที่มีปริมาณก๊าซมีเทนในดินและปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำสูง(ตารางที่ 26, 27 และรูปที่ 9)

สาเหตุที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีแนวโน้มของอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวเช่นเดียวกัน ก็น่าจะเป็นผลมาจากลิทธิพลของการเป็นพันธุ์ข้าวที่มีความไวต่อช่วงแสง มากกว่าลักษณะที่แตกต่างกันในเรื่องความสูงของพันธุ์ข้าว มวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว ซึ่งพันธุ์ข้าวที่มีความไวต่อช่วงแสงเป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกได้เฉพาะนาปีเท่านั้น เนื่องด้วยความยาวของช่วงแสงต่อวันในระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวมีลิทธิพลต่อการก่อเนิดช่อดอกเป็นอย่างมาก พันธุ์ข้าวพวกนี้

จะให้กำเนิดช่อดอกก็ต่อเมื่อช่วงแสงต่อวันต้องน้อยกว่า 12 ชั่วโมง(จำรัส โปร่งศิริวัฒนา, 2534) นอกจากนั้นพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ยังมีความชื้นของดิน ค่าริดอกซ์โพเทนเชียลของดินและค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 49, 51 และ 53)

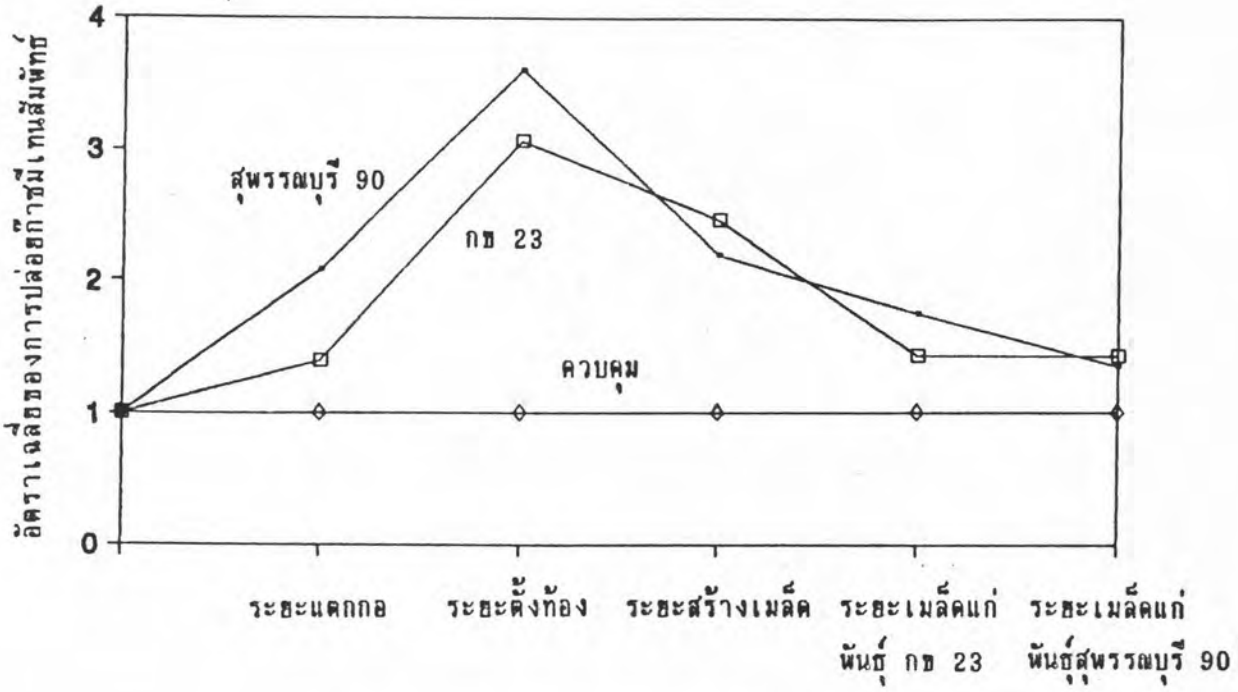
3. เปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพันธุ์ข้าวนาสวนและพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ

การเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงระยะการเจริญเติบโตของพันธุ์ข้าวนาสวนและพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำ พิจารณาได้จากอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำ ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว(ตารางที่ 30, 31 และรูปที่ 15) โดยการปลูกข้าวชนิดนาสวนใช้ข้าวพันธุ์ กข 23 และข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 และการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ใช้ข้าวพันธุ์หันตรา 60 และข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111

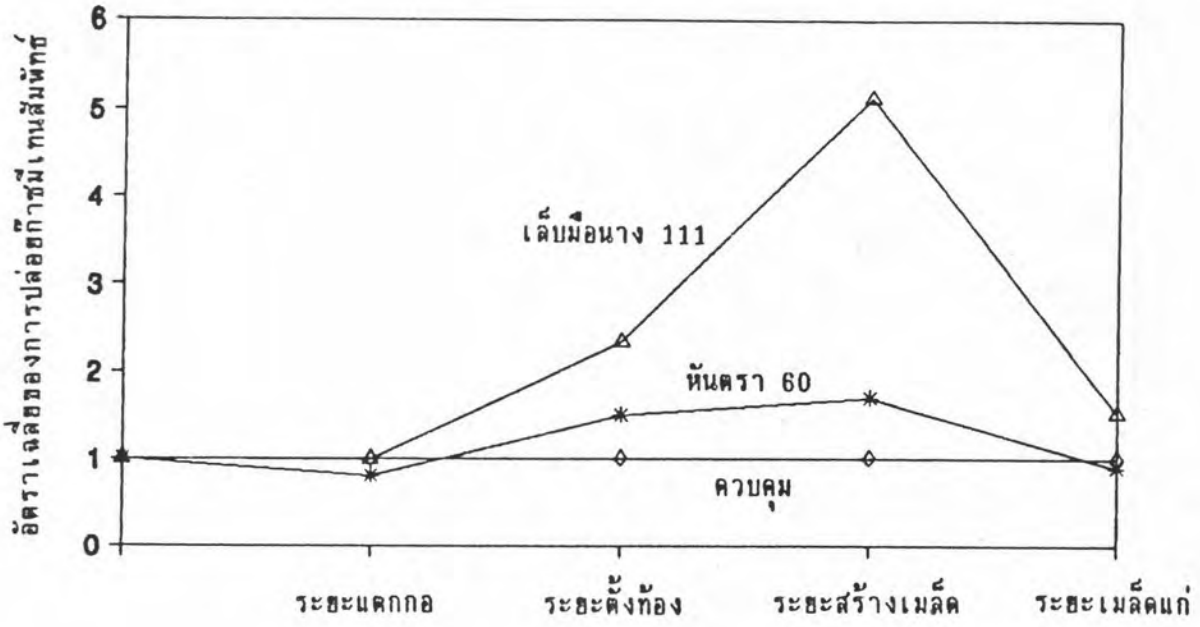
พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 จะมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว ประมาณ 2-9 เท่า ทั้งนี้อาจเนื่องจากการปลูกข้าวชนิดนาสวนของงานวิจัยในครั้งนี้มีภาวะการขังน้ำที่ยาวนานกว่าการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำคือมีการขังน้ำเกือบตลอดช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว มีเพียงช่วงระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวที่ไม่มีน้ำขังภายในแปลงนา แต่การปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้มีการขังน้ำเพียง 2 ช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวคือระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ทั้งนี้เนื่องจากในปีที่ทำการทดลองมีฝนตกน้อย แต่ภาวะการณ์เช่นนี้ไม่ได้เกิดขึ้นทุกปี โดยที่ภาวะการขังน้ำที่ยาวนานนี้จะก่อให้เกิดสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง ส่งผลให้กิจกรรมของเมทาโนจีนิคแบคทีเรียทำงานได้ดีและผลิตก๊าซมีเทนออกมาได้มาก(Neue, 1993) นอกจากนั้นพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ยังมีจำนวนต้นข้าวในบริเวณพื้นที่ที่ทำการดักเก็บก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวมากกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวหันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ดังนั้นพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 จึงมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60

และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111

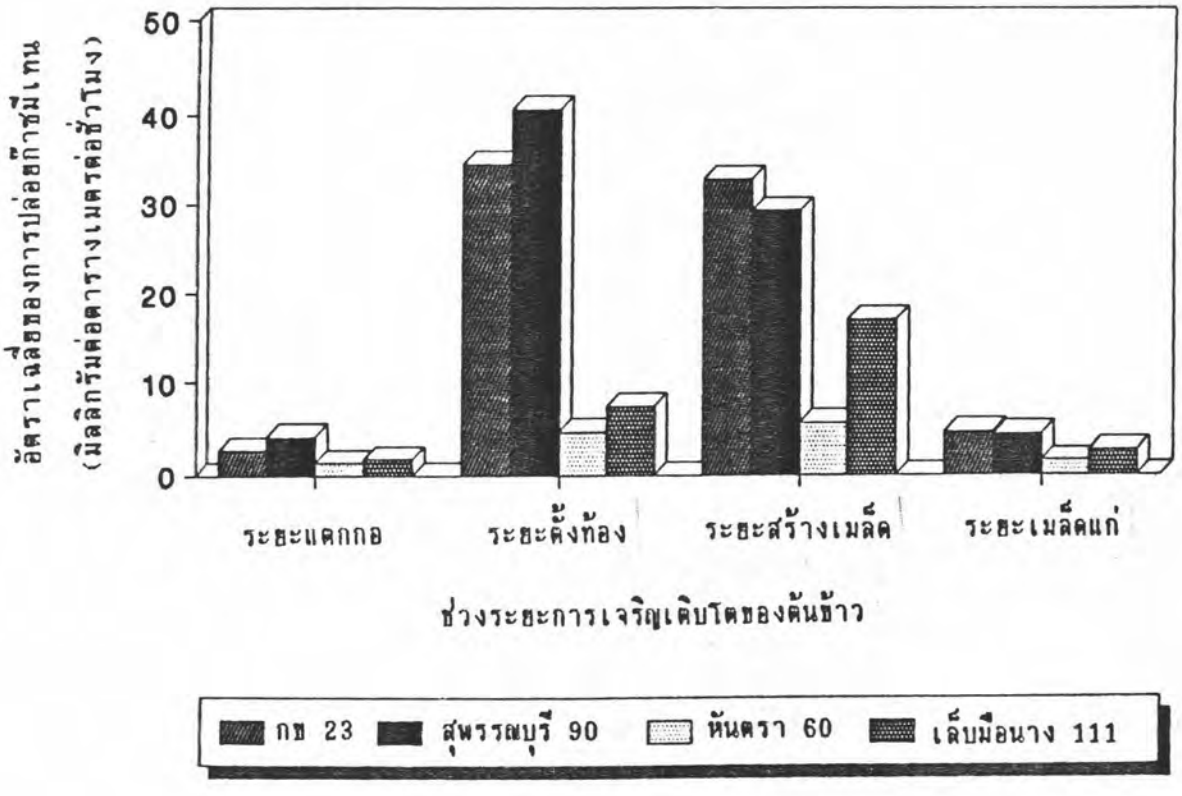
ในขณะเดียวกันพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาสวนก็มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว(ตารางที่ 30 และ 31) ทั้งเนื่องจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาสวนมีภาวะของการขังน้ำที่ยาวนานกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำ (ตารางที่ 46 และ 47) ดังนั้นพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาสวนจึงอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำ ซึ่งสภาพของดินที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทาโนจีนิคแบคทีเรียในผลิตก๊าซมีเทน ดังจะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาสวนก็มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำ



รูปที่ 13 เปรียบเทียบอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสัมพัทธ์ในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 กับพื้นที่ไม่ปลูกข้าว (แปลงทดลองควบคุม) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว



รูปที่ 14 เปรียบเทียบอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสัมพัทธ์ในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำ จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 พันธุ์เล็บมือนาง 111 กับพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว



รูปที่ 15 เปรียบเทียบอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าวจากพื้นที่ปลูกข้าว 4 พันธุ์

อิทธิพลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในระหว่างทำการปลูกข้าว

1. ผลของอุณหภูมิต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน (ตารางที่ 15, 16, 17, 18, 19, 32, 34, 36, 38, 40 และรูปที่ 16, 17, 18, 19, 20)พบว่าอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์กข 23 มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิในช่วงระยะตั้งท้องและระยะเมล็ดแก่(1)(ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23)เท่านั้น ในช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าว อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนมีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน อุณหภูมิน้ำภายในแปลงนา โดยอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงเวลา 12.00-13.00 นาฬิกา จะสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน อุณหภูมิน้ำภายในแปลงนา มีค่าสูงสุดในรอบวันเช่นกัน แม้ว่าอุณหภูมิดินภายในแปลงนาจะไม่มีทิศทางสัมพันธ์กับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในระยะตั้งท้องของต้นข้าว ซึ่งอุณหภูมิดินภายในแปลงนาในรอบวันอยู่ในช่วง 29.4-30.3 °C แต่อุณหภูมิดินภายในแปลงนาก็อยู่ในช่วงของอุณหภูมิดินที่เหมาะสมกับกิจกรรมของเมทาโนจีนิคแบคทีเรียคือที่อุณหภูมิ 25-30 °C (วิทยา มะเสนา, 2526; Neue, 1993) ขณะที่ระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิดินภายในแปลงนา โดยอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงเวลา 15.00-16.00 นาฬิกา จะสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิดินภายในแปลงนา มีค่าสูงสุดในรอบวันเช่นกัน

สำหรับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิในช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว โดยในช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าว อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนมีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน โดยอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงเวลา 12.00-13.00 นาฬิกา จะสูงกว่าในช่วงเวลาอื่นๆ ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกันกับที่อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน มีค่าสูงสุดในรอบวันเช่นเดียวกัน และถึงแม้ว่าอุณหภูมิดินภายในแปลงนาในระยะตั้งท้องของต้นข้าวนี้ จะไม่มีทิศทางสัมพันธ์โดยตรง

กับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนซึ่งอุณหภูมิดินภายในแปลงนาในรอบวันนั้นอยู่ในช่วง 29.5-31.1 °C แต่อุณหภูมิดินภายในแปลงนาก็อยู่ในช่วงของอุณหภูมิดินที่เหมาะสมกับกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน (วิทยา มะเสนา, 2526; Neue, 1993) และสำหรับในช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว พบว่าอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน อุณหภูมิดินภายในแปลงนา โดยอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจะมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 12.00-13.00 นาฬิกา ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน อุณหภูมิดินภายในแปลงนา มีค่าสูงสุดในรอบวันเช่นเดียวกัน ถึงแม้ว่าอุณหภูมิน้ำภายในแปลงนาจะไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทน แต่อุณหภูมิน้ำภายในแปลงนาก็อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการละลายของก๊าซมีเทนในน้ำในการที่แพร่จากชั้นของน้ำออกสู่อากาศรอบๆ (Schütz, 1991) ซึ่งอุณหภูมิน้ำภายในแปลงนาในรอบวันจะอยู่ในช่วง 28.5-32.9 °C ดังจะเห็นอย่างชัดเจนได้ว่าช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวนั้นพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีปริมาณมีเทนในน้ำมาก(ตารางที่ 20 และรูปที่ 9)

เมื่อนำความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว ที่ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ (2536) ได้ทำการตรวจวัดอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดนครปฐม และพบว่าช่วงเวลาที่อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวสูงสุดคือ 12.00-13.00 นาฬิกา ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกับอุณหภูมิดินภายในแปลงนามีค่าสูงสุดในรอบวัน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขั้นน้ำของงานวิจัยในครั้งนี้มีผลสอดคล้องกับความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว ที่ทำการตรวจวัดโดยปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์ (2536)คือความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิดินภายในแปลงนากับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวสุพรรณบุรี 90 ในช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวเท่านั้น

สำหรับสาเหตุที่ในระยะตั้งท้องของต้นข้าว อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน อุณหภูมิน้ำภายในแปลงนานั้น อาจเนื่องมาจากระยะตั้งท้องของต้นข้าวเป็นภาวะที่มีการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงประกอบกับกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียเกิดขึ้นได้ดี จึงผลิตก๊าซมีเทนออกมาได้มาก นอกจากนั้นช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าวยังเป็น

ระยะที่มีจำนวนต้นข้าวในบริเวณพื้นที่ที่ทำการดักเก็บก๊าซมีเทนเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวเป็นจำนวนมาก(ตารางที่ ผ.4) ก๊าซมีเทนที่ถูกผลิตขึ้นในช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าว จึงมีเส้นทางที่ก๊าซมีเทนจะถูกปล่อยสู่อากาศเป็นจำนวนมาก ดังนั้นอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยจึงส่งผลตรงต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรีย(Koyama, 1963)

การที่อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิดินในช่วงระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว อาจเป็นเพราะช่วงระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าวไม่มีน้ำขังภายในแปลงนา นอกจากนั้นการถ่ายเทอากาศระหว่างอากาศและดินก็เกิดขึ้นโดยตรง ซึ่งสภาพเช่นนี้กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทนเกิดขึ้นได้ไม่ดีนัก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิดินภายในแปลงนา จึงมีอิทธิพลโดยตรงต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน ตลอดจนมีผลต่ออัตราการปล่อยก๊าซมีเทน

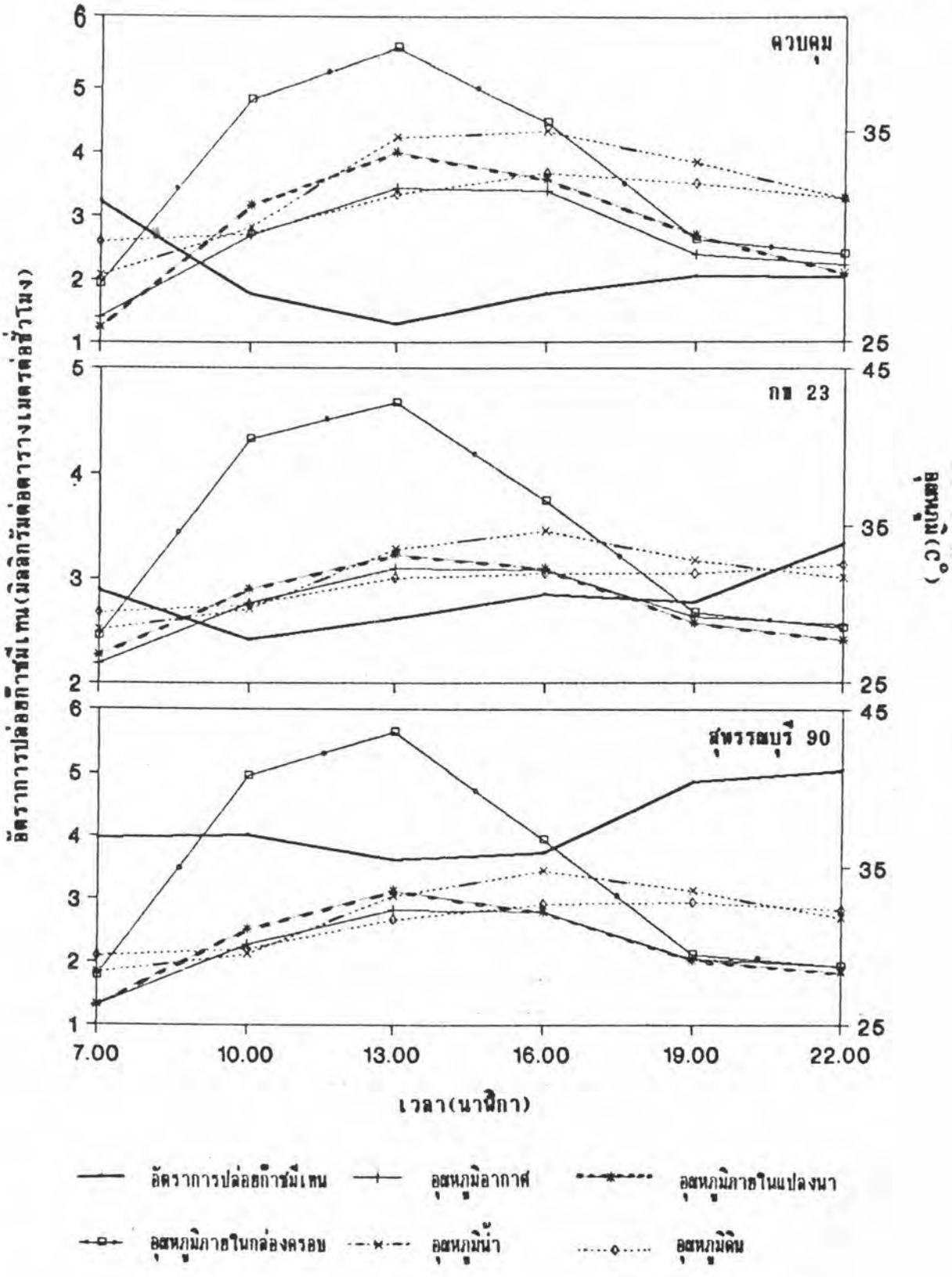
สาเหตุที่อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน ในช่วงระยะตั้งท้องของต้นข้าว และมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวสุพรรณบุรี 90 มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน อุณหภูมิดินภายในแปลงนา ในช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่า ระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวเป็นภาวะที่มีการขังน้ำที่ยาวนานและดินภายในแปลงนาอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง ส่งผลให้กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียเกิดขึ้นได้ดี จึงผลิตก๊าซมีเทนขึ้นมาก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจึงมีผลต่ออัตราการปล่อยก๊าซมีเทน

อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาสวน ไม่มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีจำนวนของจุลินทรีย์ดินมาอาศัยอยู่จำนวนน้อย โดยทั่วไปจุลินทรีย์ดินมักอาศัยอยู่ในอาณาบริเวณรากข้าวเป็นจำนวนมาก(ทัศนีย์ อัคคะนันทน์, 2531) ทั้งนี้เป็นเพราะต้นข้าวมีการหลั่งสารออกจากรากข้าว และให้เนื้อเยื่อที่ตายและคราบของรากที่ต้นข้าวสลัดออกมา โดยสารที่รากข้าวปล่อยออกมาจะประกอบไปด้วย คาร์โบไฮเดรท กรดอินทรีย์ กรดอะมิโน และสารประกอบฟีนอล(Andal et al., 1956) ซึ่งสารที่รากข้าวปล่อยออกมาล้วนเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ดิน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจึงไม่มีผลต่ออัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาสวน

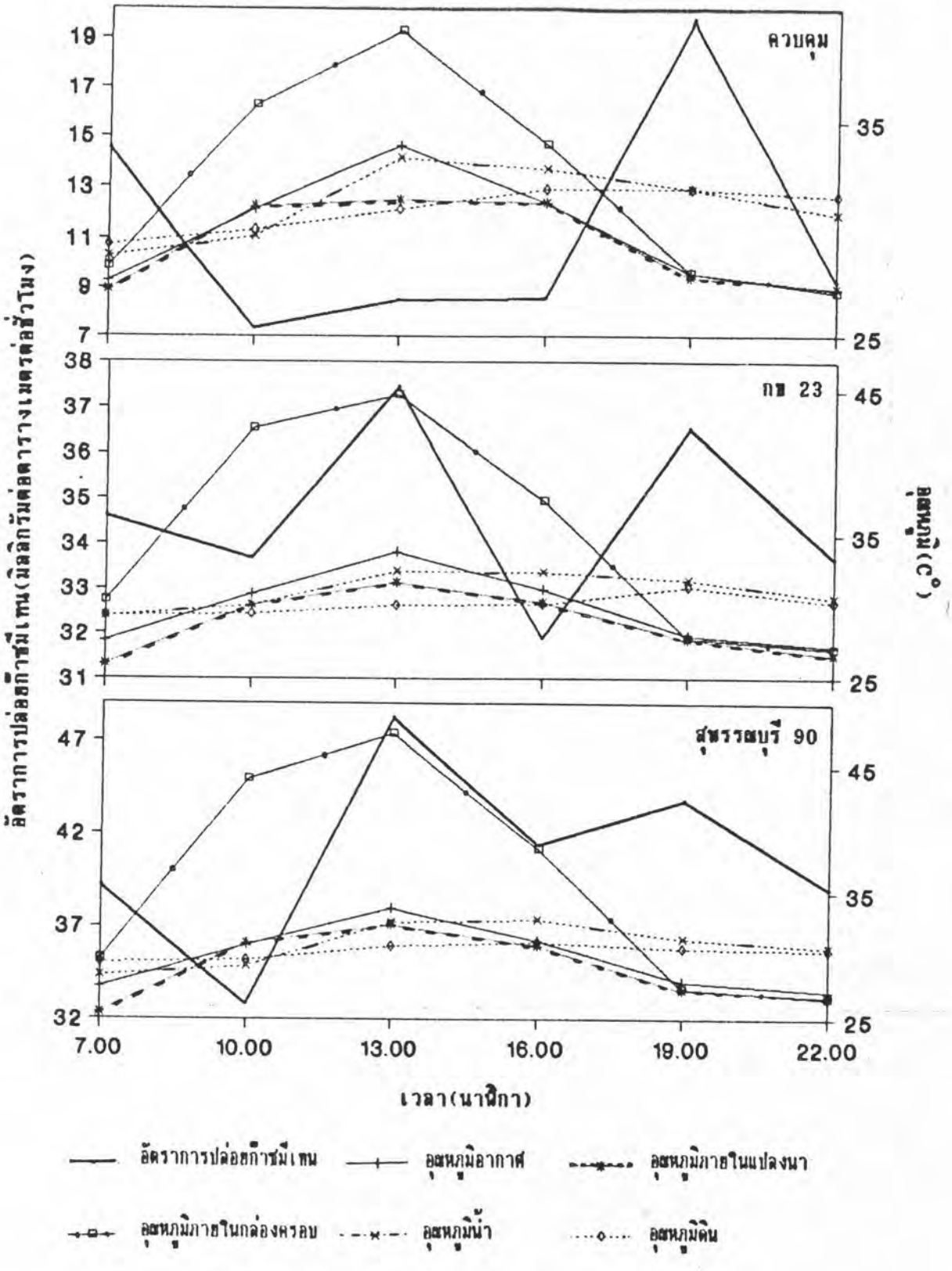
ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าผลของอุณหภูมิมีผลเฉพาะต่อพื้นที่ที่ปลูกข้าวของการปลูกข้าว

ชนิดนาสวนเท่านั้นและอุณหภูมิ จะมีผลต่ออัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 เฉพาะระยะตั้งท้อง และระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว ขณะที่อุณหภูมิจะมีผลต่ออัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 เฉพาะระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวเท่านั้น

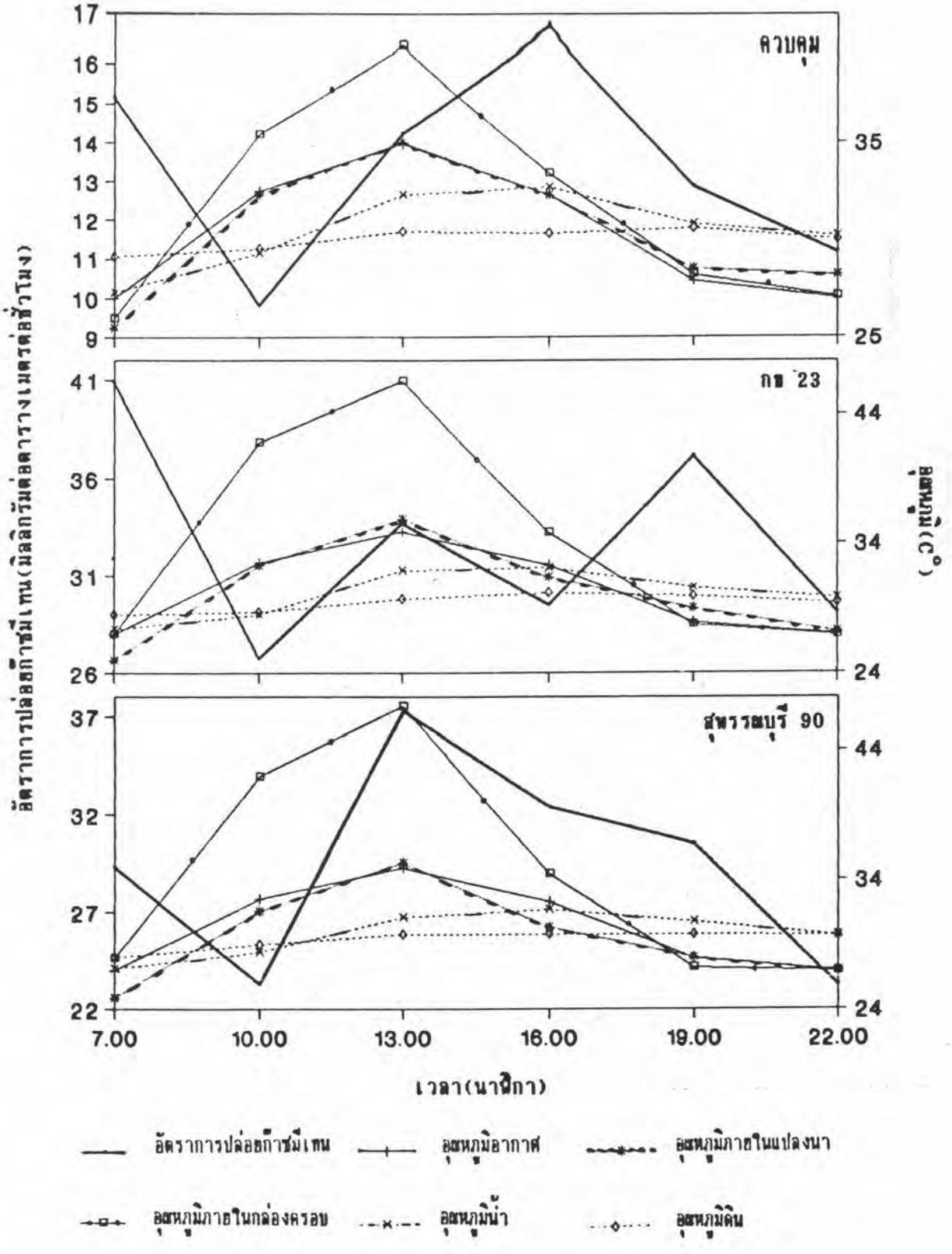
สำหรับการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาขั้นน้ำ ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว(ตารางที่ 22, 23, 24, 25, 33, 35, 37, 39, 41 และรูปที่ 21, 22, 23, 24) พบว่าอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 พันธุ์เล็บมือนาง 111 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว ต่างก็ไม่มีทิศทางสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิภายในแปลงนา อุณหภูมิภายในกล่องครอบดักเก็บก๊าซมีเทน อุณหภูมิดินภายในแปลงนา และอุณหภูมิน้ำภายในแปลงนา ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำมีภาวะของการขังน้ำเพียงสองช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว(ตารางที่ 47) และมีสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนดินไม่รุนแรง ซึ่งพิจารณาได้จากค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนาที่มีค่าอยู่ระหว่าง 159.9-385.9 มิลลิโวลท์(ตารางที่ 51) ซึ่งสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนที่ไม่รุนแรงนี้มีผลทำให้กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทนเกิดขึ้นได้น้อย ดังจะเห็นได้ว่าปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำและในดินมีอยู่ไม่มากนัก (ตารางที่ 26 และ 27) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจึงไม่มีอิทธิพลเพียงพอต่ออัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาข้าวขั้นน้ำ



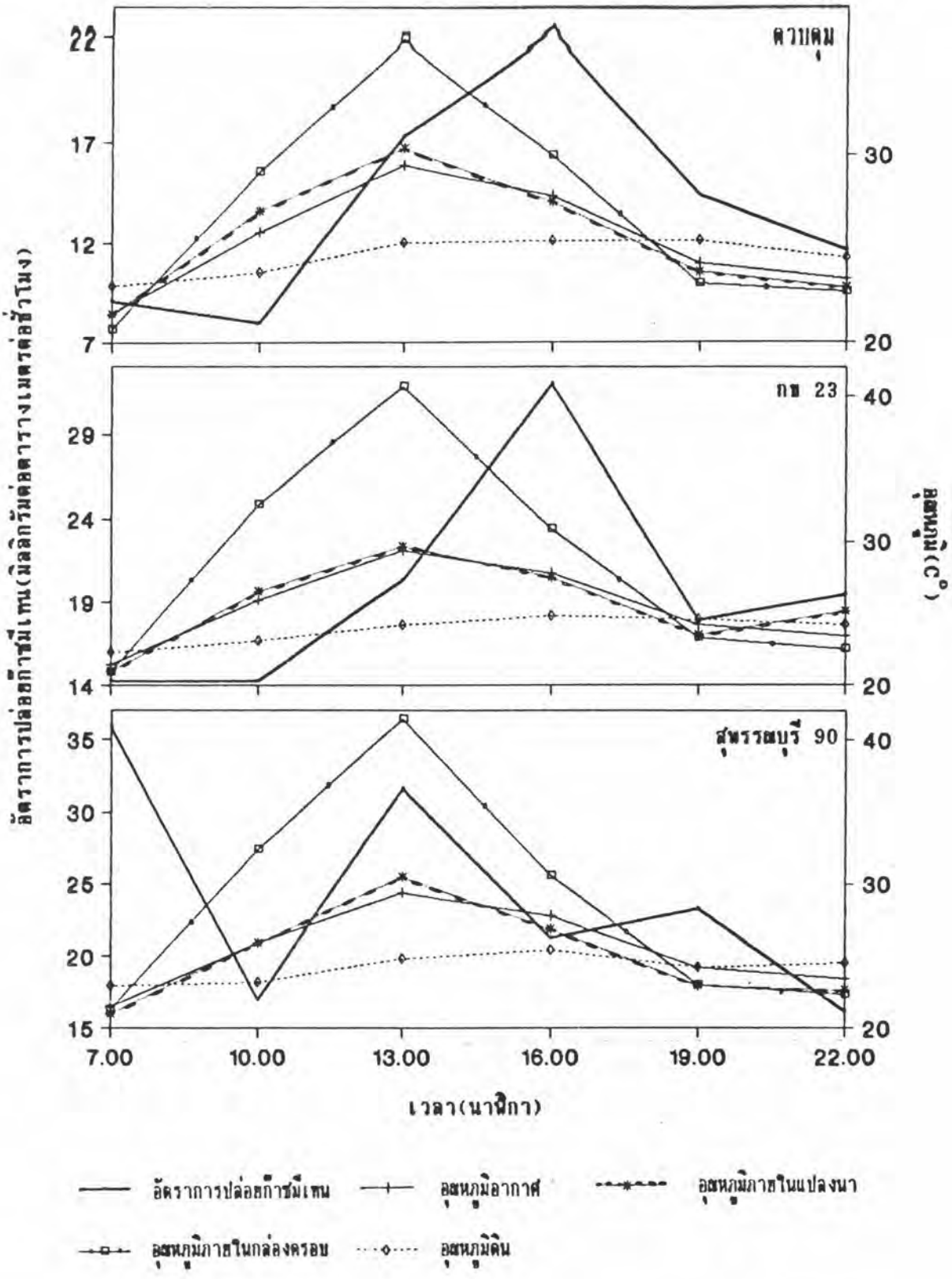
รูปที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน ตามช่วงเวลาในรอบวัน จากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในระยะแตกกอของต้นข้าว



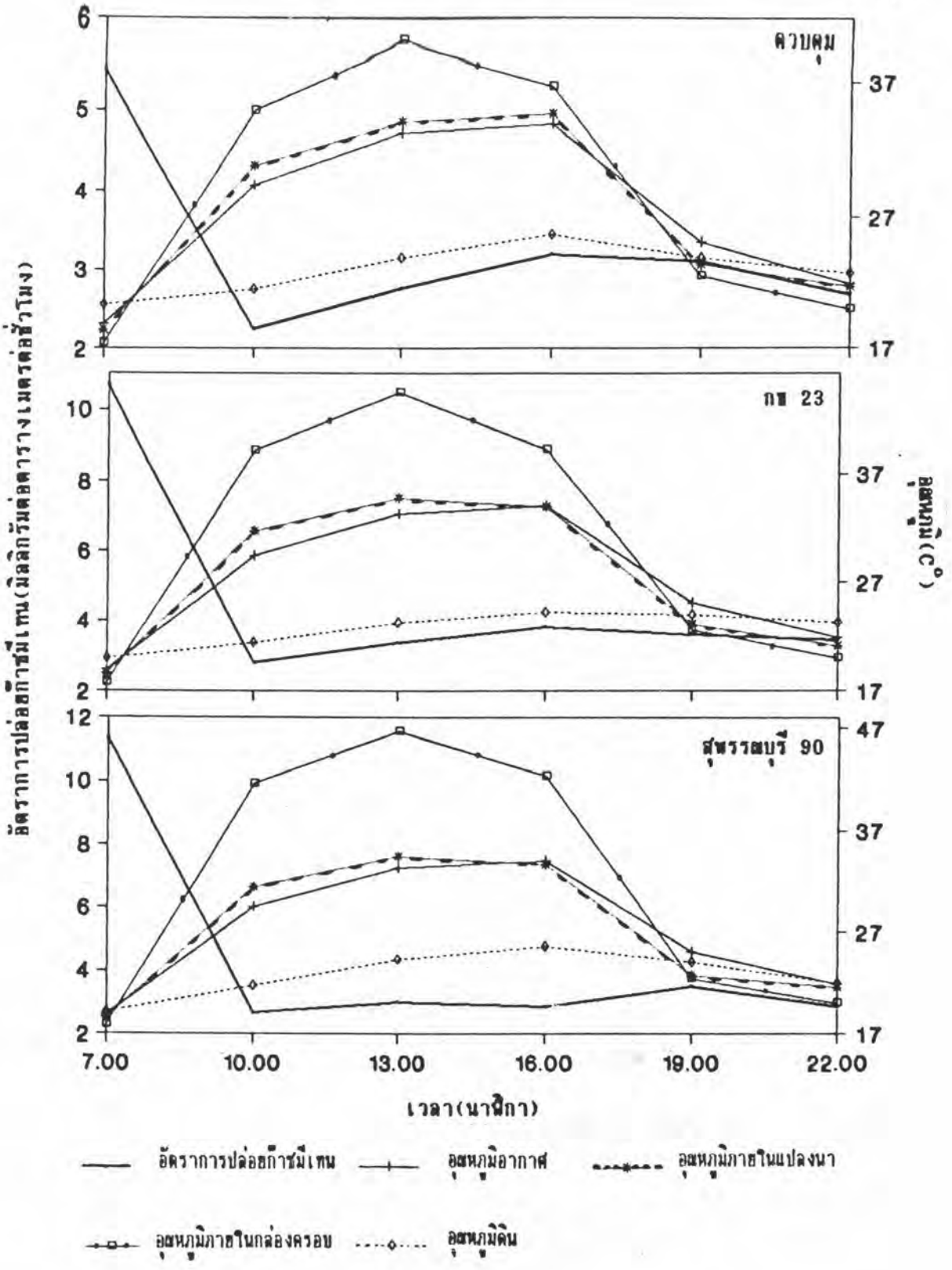
รูปที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน ตามช่วงเวลาในรอบวัน จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในระยะตั้งท้องของต้นข้าว



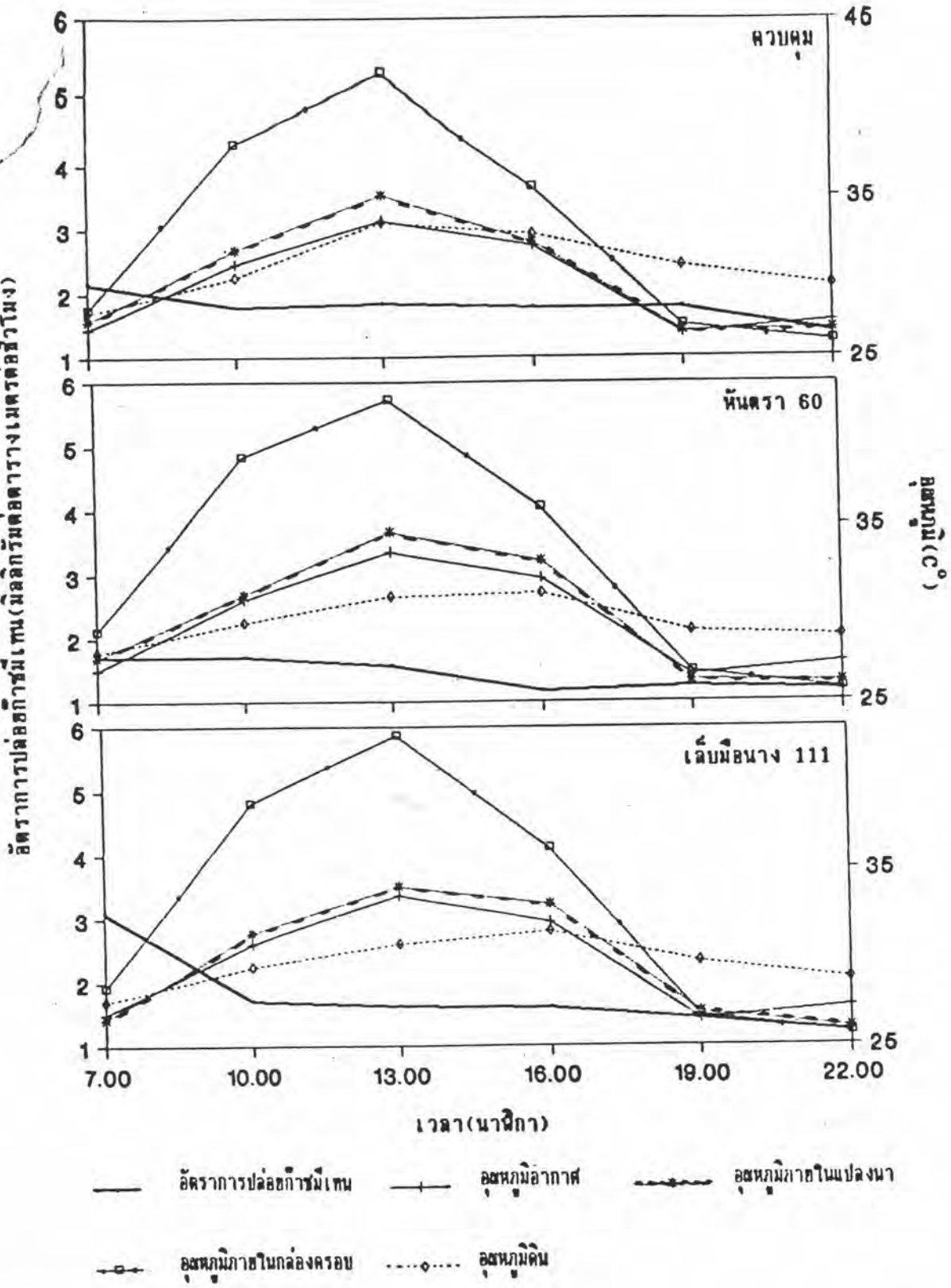
รูปที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน ตามช่วงเวลาในรอบวัน จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว



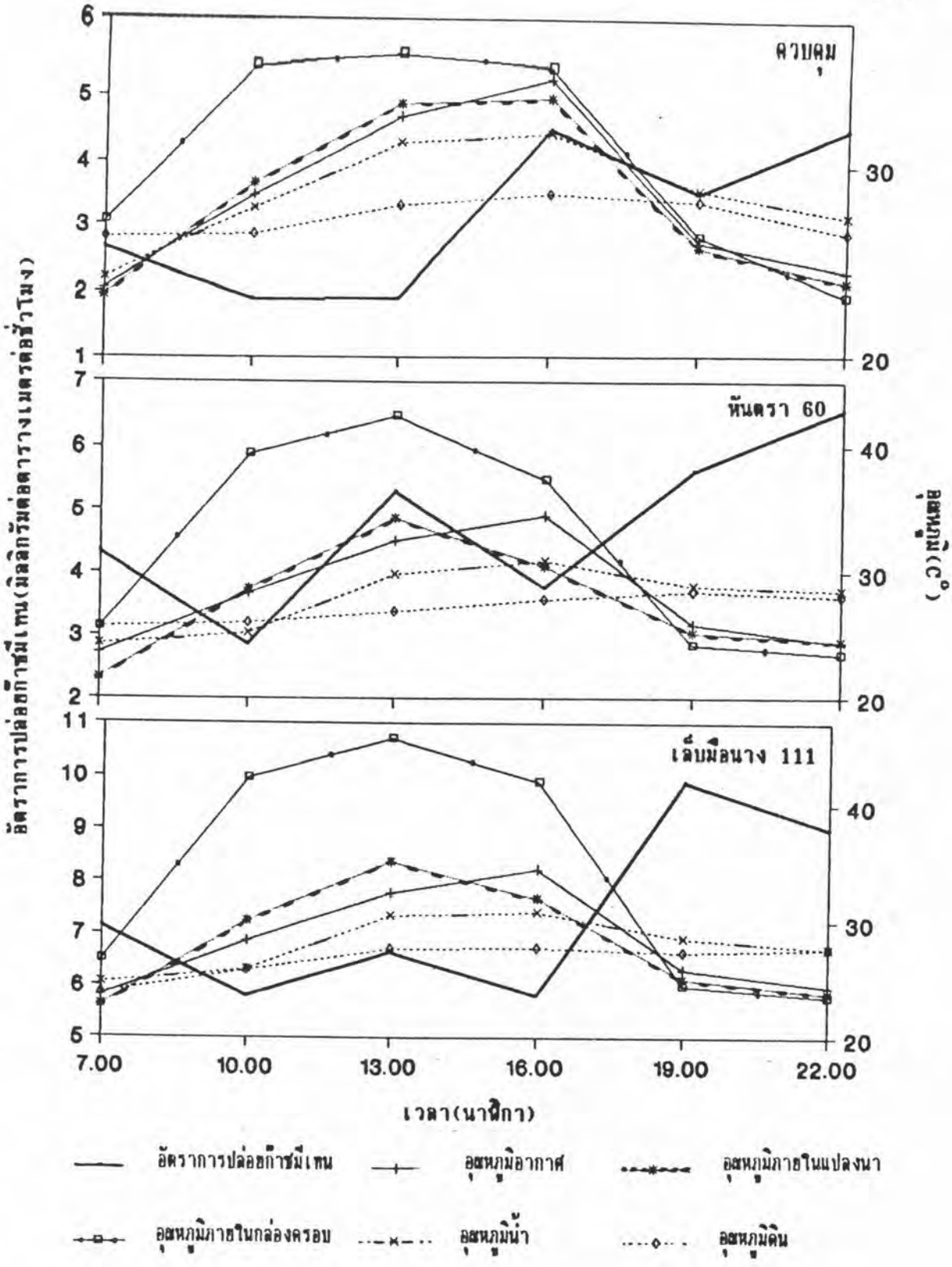
รูปที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน ตามช่วงเวลาในรอบวัน จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23



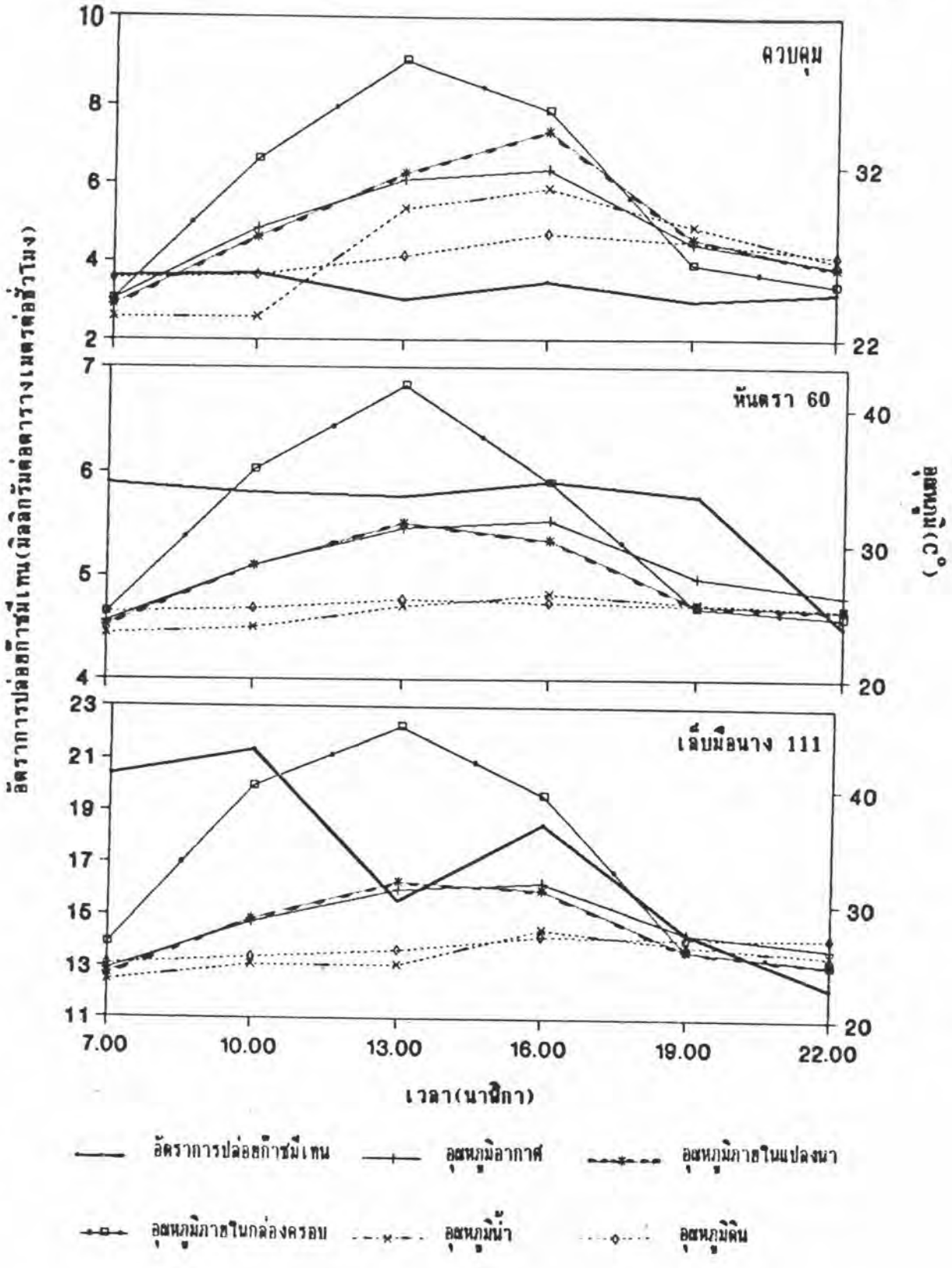
รูปที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวน ตามช่วงเวลาในรอบวัน จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90



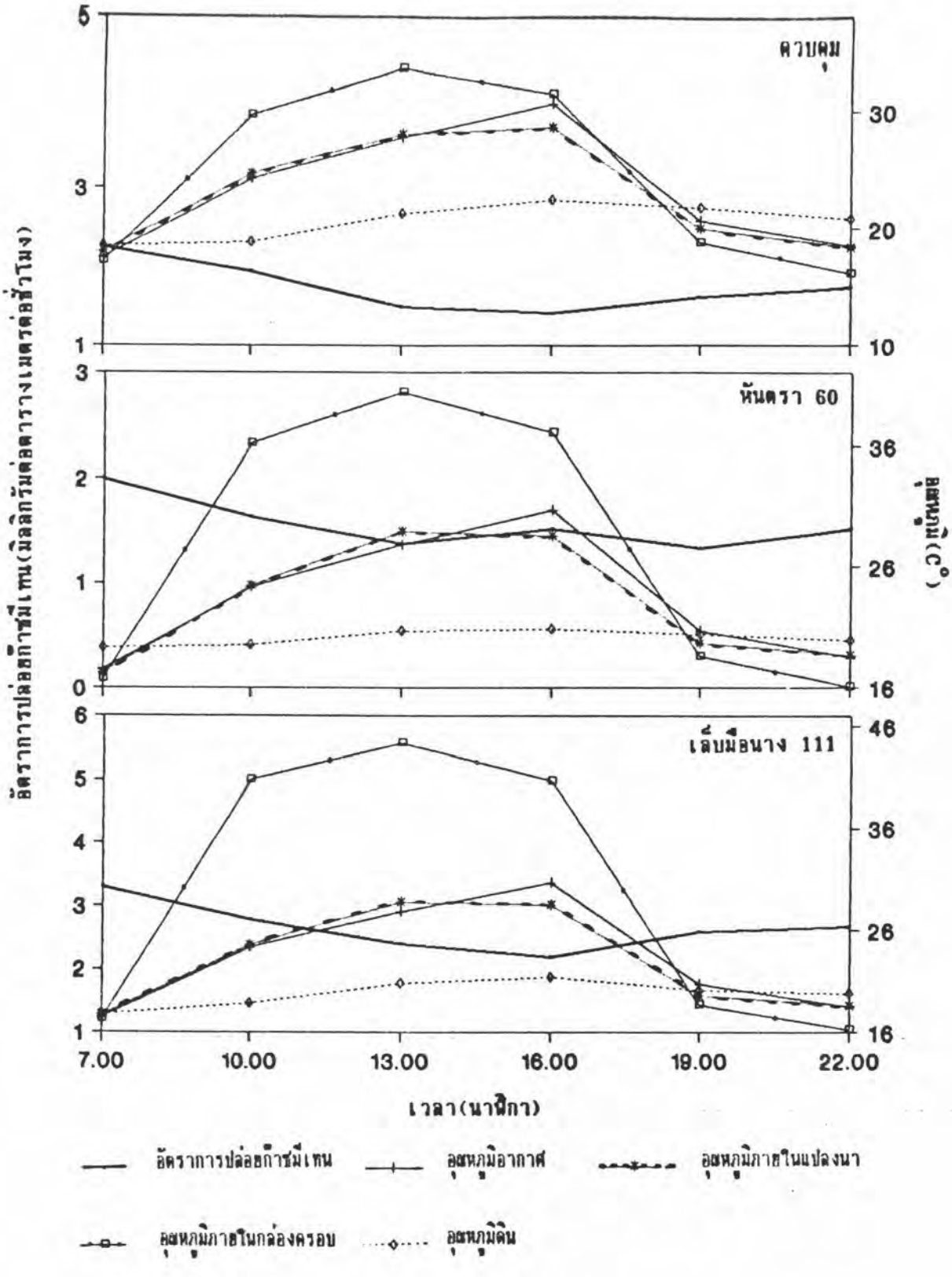
รูปที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ตามช่วงเวลาในรอบวัน จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์พันตรา 60 พันธุ์เล็บมือนาง 111 และพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในระยะแตกกอของต้นข้าว



รูปที่ 22 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ตามช่วงเวลาในรอบวัน จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 พันธุ์เล็บมือนาง 111 และพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในระยะตั้งท้องของต้นข้าว



รูปที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำ ตามช่วงเวลาในรอบวัน จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 พันธุ์เล็บมือนาง 111 และพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว



รูปที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ตามช่วงเวลาในรอบวัน จากพื้นที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 พันธุ์เล็บมือนาง 111 และพื้นที่ไม่ปลูกข้าว(แปลงทดลองควบคุม) ในระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว

2. อิทธิพลของความสูงของพันธุ์ข้าวและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของพันธุ์ข้าว และมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวน ซึ่งพิจารณาได้จากตารางที่ 30, 42, 44 และรูปที่ 25 พบว่าอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ไม่มีทิศทางสัมพันธ์กับความสูงของพันธุ์ข้าวและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว แต่ความสูงของพันธุ์ข้าว และมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวมีอิทธิพลต่ออัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงระยะแตกกอ และระยะตั้งท้องของต้นข้าว ซึ่งช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวดังกล่าวนั้นพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 (ตารางที่ 30)

การที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 ในระยะแตกกอและระยะตั้งท้องของต้นข้าวนั้น อาจเนื่องมาจากช่วงระยะทั้งสองมีจำนวนต้นข้าวในบริเวณพื้นที่ที่ทำการดักเก็บก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวเป็นจำนวนมาก ซึ่งมากกว่าช่วงระยะการเจริญเติบโตอื่นๆของต้นข้าว(ตารางที่ ผ.4) ดังนั้นก๊าซมีเทนที่ถูกผลิตขึ้นภายในแปลงนาจึงมีเส้นทางให้ก๊าซมีเทนถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆได้มาก ในช่วงระยะแตกกอและตั้งท้องของต้นข้าว ความสูงของพันธุ์ข้าวและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวจึงน่าที่จะมีอิทธิพลเพียงพอต่อการปล่อยก๊าซมีเทน

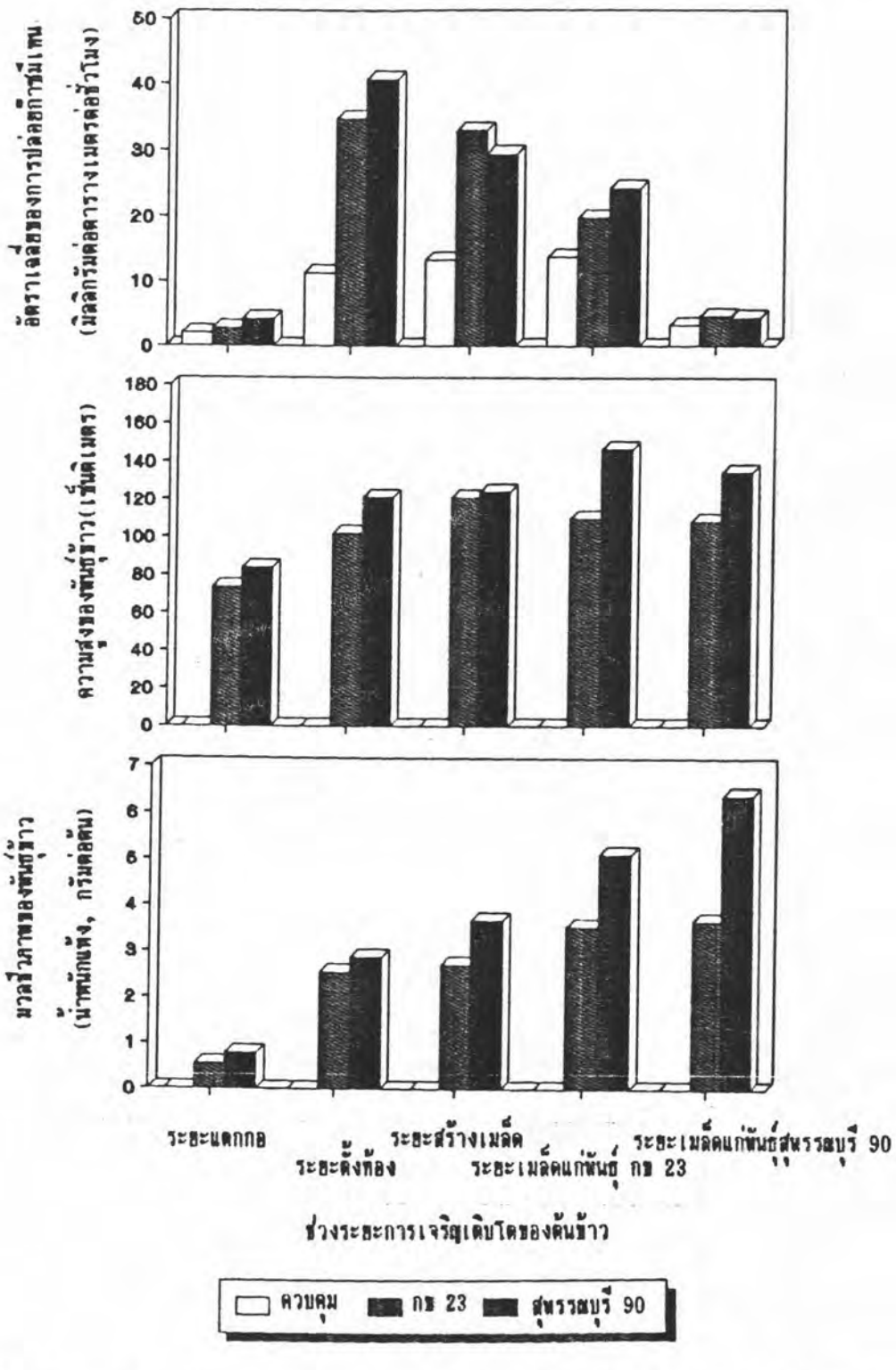
สำหรับอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวจะไม่ได้รับอิทธิพลจากความสูงของพันธุ์ข้าว และมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว ดังจะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวจะมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำกว่าในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว

ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของพันธุ์ข้าวและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาข้าวชั้นน้ำ ซึ่งพิจารณาได้จากตารางที่ 31, 43, 45 และรูปที่ 26 พบว่าในช่วงระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง และระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวที่อัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีทิศทางสัมพันธ์กับความสูงของพันธุ์ข้าวและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว โดยพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดในระยะสร้าง

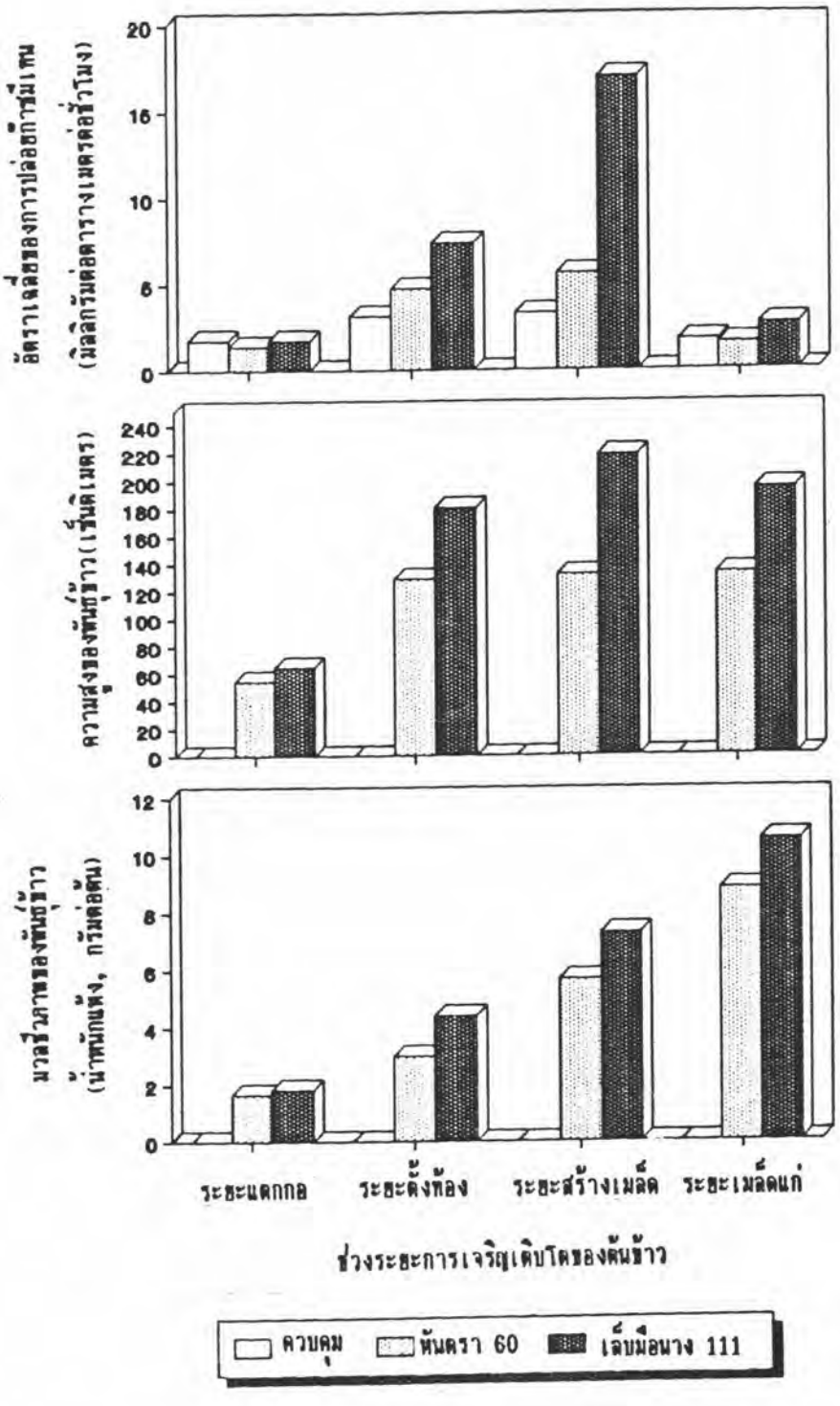
เมล็ดของต้นข้าว ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวนี้ยังเป็นช่วงระยะที่ข้าวพันธุ์หันตรา 60 และข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีการเจริญเติบโตของต้นข้าวสูงสุด และเป็นระยะเดียวกับข้าวพันธุ์หันตรา 60 และข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีความสูงของพันธุ์ข้าวสูงสุด ขณะเดียวกันก็มีมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวในปริมาณมากเช่นกัน

การที่ระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวมีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดทั้งในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 นั้น อาจเนื่องมาจากในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวเป็นช่วงระยะที่มีภาวะของการขังน้ำที่ยาวนานที่สุดของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ (ตารางที่ 47) เนื่องจากการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำมีภาวะของการขังน้ำเพียง 2 ช่วงระยะ การเจริญเติบโตของต้นข้าวเท่านั้นคือระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว ขณะเดียวกันก็เป็นช่วงระยะที่ต้นข้าวมีอายุมาก ซึ่งโดยทั่วไปช่องอากาศภายในต้นข้าวมักจะพบเมื่อต้นข้าวมีอายุมากหรือแก่(จำรัส ไปรังศิริวัฒนา, 2534) ประกอบกับช่วงระยะนี้มีส่วนที่เป็นลำต้นและใบมาก ดังจะเห็นได้ว่าระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวนี้มีความสูงของพันธุ์ข้าวสูงสุดและมีมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวสูง(ตารางที่ 43 และ 45) ดังนั้นช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวจึงมีเส้นทางให้ก๊าซมีเทนที่ถูกผลิตขึ้นจากดินภายในแปลงนาโดยเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆได้มากขึ้นกว่าช่วงระยะการเจริญเติบโตอื่นๆของต้นข้าว

ส่วนอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำจะไม่ได้รับอิทธิพลจากความสูงของพันธุ์ข้าว และมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว ดังจะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำจะมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำกว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว



รูปที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนกับความสูงของพันธุ์ข้าวนาสวนและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวนาสวนในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว



รูปที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำกับความสูงของพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำและมวลชีวภาพของพันธุ์ข้าวขึ้นน้ำในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว

3. อิทธิพลของระดับน้ำภายในแปลงนาต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

เนื่องด้วยการปลูกข้าวชนิดนาสวนมีสภาพของการขังน้ำที่ยาวนานเกือบตลอดช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว มีเพียงช่วงระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว (ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23) และระยะเมล็ดแก่(2)ของต้นข้าว(ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90) เท่านั้นที่ไม่มีน้ำขังภายในแปลงนาดังปรากฏในตารางที่ 46 และรูปที่ 27

อัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 (ตารางที่ 30) มีทิศทางสัมพันธ์กับระดับน้ำภายในแปลงนา แม้ว่าระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงในระยะแตกกอของต้นข้าวจะมีอิทธิพลต่ออัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ไม่เด่นชัดนัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในระยะแตกกอของต้นข้าวต้นข้าวอายุยังน้อย

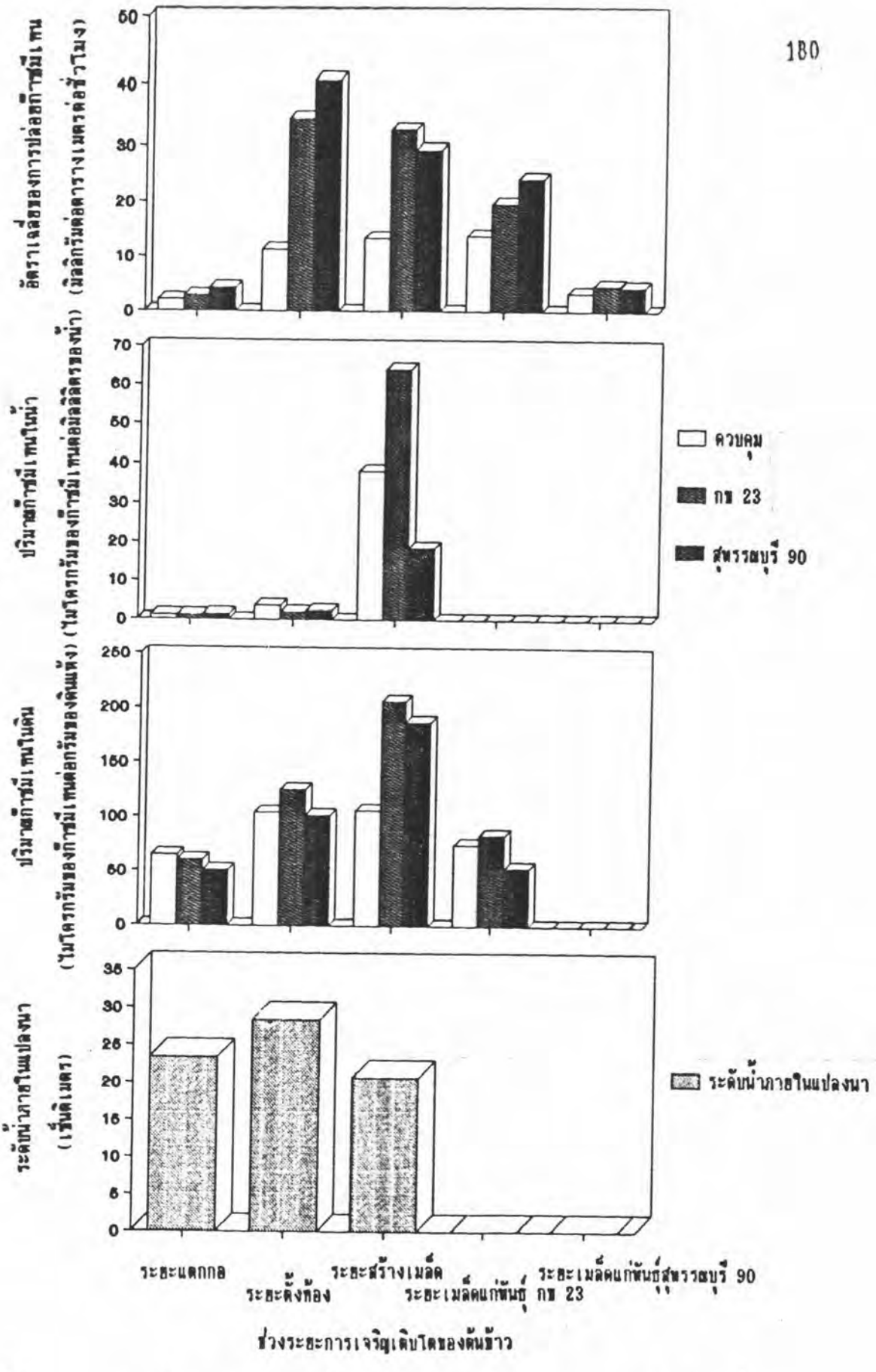
ระดับน้ำมีผลต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน (Houghton et al., 1991) โดยระดับน้ำที่สูงมีผลทำให้ดินภายในแปลงนามีสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง ระดับน้ำที่สูงจะมีผลทำให้การแพร่ของก๊าซออกซิเจนจากอากาศลงสู่ดินภายในแปลงนาเป็นไปได้ค่อนข้างยาก จึงส่งผลให้ดินภายในแปลงนามีสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง และกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทนจึงเกิดขึ้นได้ดี ดังนั้นช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวจึงมีอัตราเฉลี่ยการปล่อยก๊าซมีเทนออกมาสูง

ระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงไม่มีทิศทางสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำและในดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน แต่ภาวะการขังน้ำที่ยาวนานมีอิทธิพลต่อปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำและในดิน (รูปที่ 27) ดังจะเห็นได้ว่าช่วงระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาสวน ซึ่งเป็นช่วงระยะที่มีการขังน้ำที่ยาวนานที่สุด และเป็นช่วงระยะที่มีปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำและในดินมากเช่นกัน (ตารางที่ 20, 21 และรูปที่ 27)

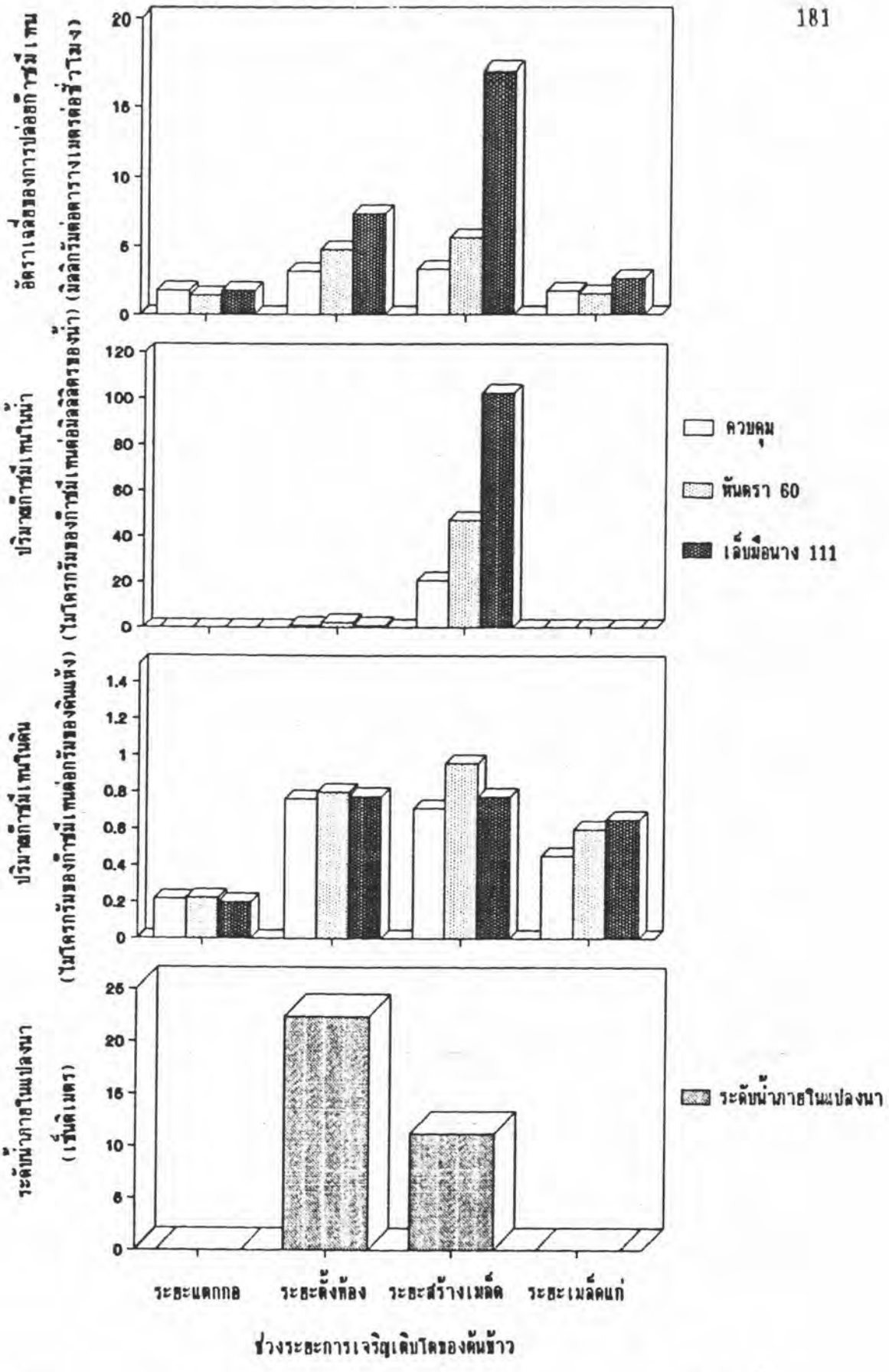
และสำหรับการพิจารณาอิทธิพลของระดับน้ำต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาสวน พบว่าระดับน้ำภายในแปลงนาที่เปลี่ยนแปลงจะไม่มีทิศทางสัมพันธ์กับอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว ดังจะเห็นได้ว่าในช่วงการเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ด พื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวจะมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าช่วงระยะตั้งท้อง

ของต้นข้าวจะเป็นช่วงระยะที่มีระดับน้ำสูงสุด แต่ภาวะการขังน้ำที่ยาวนานเท่านั้นที่มีผลต่ออัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว ดังจะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวสูงกว่าระยะแตกกอของต้นข้าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำมีภาวะของการขังน้ำเพียง 2 ช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว ซึ่งอยู่ในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว (ตารางที่ 47 และรูปที่ 28) ดังนั้นระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวจึงมีภาวะของการขังน้ำที่ยาวนานที่สุดและมีสภาพของการขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงกว่าระยะตั้งท้องของต้นข้าว จึงเป็นผลให้กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทนเกิดขึ้นได้มากในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ดังจะเห็นได้ว่าในระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวมีปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำและในดินสูง(ตารางที่ 26, 27 และรูปที่ 28) รวมทั้งมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงสุดทั้งในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 พันธุ์เล็บมือนาง 111 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว(ตารางที่ 31)



รูปที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนกับปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำภายในแปลงนาชนิดนาสวน ปริมาณก๊าซมีเทนในดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน และระดับน้ำภายในแปลงนาชนิดนาสวน ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว



รูปที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำกับปริมาณก๊าซมีเทนในน้ำภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ปริมาณก๊าซมีเทนในดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ และระดับน้ำภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว

4. <u>อิทธิพลของค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนา ความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนา และความชื้นของดินภายในแปลงนาต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว</u>

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่การปลูกข้าวชนิดนาสวน กับค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนา ความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนา และความชื้นของดินภายในแปลงนา ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่าอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนทั้งพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวต่างก็ไม่มีความสัมพันธ์กับค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนา ความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนาและความชื้นของดินภายในแปลงนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(ตารางที่ 55)

แต่เมื่อพิจารณาค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนในช่วงการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าวคือ ระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด ระยะเมล็ดแก่(1) (ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23)ของแต่ละพื้นที่(ตารางที่ 50) พบว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 มีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ในช่วง -152.2 ถึง -168.2 มิลลิโวลท์ ขณะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 มีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ในช่วง -149.9 ถึง -167.1 มิลลิโวลท์ และสำหรับพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ในช่วง -151.4 ถึง -168.0 มิลลิโวลท์

ดินภายในแปลงนาของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว ในช่วงระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด และระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าวล้วนแล้วแต่อยู่ในสภาพรีดิวซ์ที่รุนแรง เนื่องจากค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ในช่วง -100 ถึง -300 มิลลิโวลท์ (ทัศนีย์ อัคคะนันทน์, 2531) นั่นแสดงถึงดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนในช่วงระยะดังกล่าวอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง ซึ่งเป็นภาวะที่กิจกรรมของเมทาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทนก็เกิดขึ้นได้ดี ดังจะเห็นได้ว่าในช่วงระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด และระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าว กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูง ถึงแม้ว่าในช่วงระยะแตกกอของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว จะมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากต้นข้าวในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ในช่วงระยะแตกกอของต้นข้าวมีอายุยังน้อย ซึ่งช่องอากาศภายใน

ต้นข้าวมักจะพบเมื่อต้นข้าวมีอายุมากหรือแก่ ดังนั้นก๊าซมีเทนที่ถูกผลิตขึ้นภายในดินนาโดยเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียจึงถูกปล่อยออกสู่อากาศรอบๆได้น้อยกว่าช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวอื่นๆ ส่วนอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวจะอยู่ในรูปของฟองก๊าซและรูปของการแพร่ ซึ่งการปล่อยก๊าซมีเทนในรูปของฟองก๊าซและรูปของการแพร่เกิดขึ้นได้น้อย ดังนั้นพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวจึงมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำ

สำหรับระยะเมล็ดแก่(2)ของต้นข้าวของการปลูกข้าวชนิดนาสวน(ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90) พบว่าในพื้นที่ที่ปลูกข้าว กข 23 มีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดิน 379.2 มิลลิโวลท์ พื้นที่ที่ปลูกข้าวสุพรรณบุรี 90 มีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดิน 381.3 มิลลิโวลท์ และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดิน 377.3 มิลลิโวลท์ นั่นแสดงว่าในระยะเมล็ดแก่(2)ของต้นข้าวนี้ดินภายในแปลงนาของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวอยู่ในสภาพรีดิวซ์ปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ในช่วง +400 ถึง +200 มิลลิโวลท์ (ทัศนีย์ อัคคะนันทน์, 2531) นั่นคือดินภายในแปลงนาอยู่ในสภาพที่ยังคงมีก๊าซออกซิเจนในดินในระดับปานกลาง แต่สภาพเช่นนี้กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียเกิดขึ้นได้ไม่ดีจึงส่งผลให้การผลิตก๊าซมีเทนเกิดขึ้นน้อย ดังนั้นในช่วงระยะเมล็ดแก่(2)ของต้นข้าวจึงมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำทั้งในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว

และการพิจารณาความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน(ตารางที่ 52)ของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว ในช่วงการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าวคือ ระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด ระยะเมล็ดแก่(1) (ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์ กข 23)พบว่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์พันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว อยู่ในสภาพเป็นกลางคือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 6.96-7.39 ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทนขึ้นภายในดินนา (สมศักดิ์ วังใน, 2524) ดังจะเห็นได้ว่าอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวและพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวต่างก็มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอัตราที่สูงในช่วงระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด ระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว

ในช่วงระยะเมล็ดแก่(2)ของต้นข้าว(ระยะเมล็ดแก่ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90) มีความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนาทั้งในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว เป็นกรดปานกลางคือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 5.90-5.99 ซึ่ง

เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทนขึ้นภายในดินนา ดังจะเห็นได้ว่าระยะเมล็ดแก่(2)ของต้นข้าวนี้จึงมีปริมาณก๊าซมีเทนในดินต่ำ(ตารางที่ 21)และมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวและพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวในอัตราที่ต่ำ(ตารางที่ 30 และรูปที่ 29)

สำหรับการพิจารณาความชื้นของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน (ตารางที่ 48) พบว่าความชื้นของดินในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีค่าสูง ในช่วงการเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด และระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว ซึ่งสภาพของดินที่มีความชื้นของดินสูง นั่นแสดงว่า ดินอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจน ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมแก่กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน ดังจะเห็นได้ว่าในช่วงระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด และระยะเมล็ดแก่(1)ของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 พันธุ์สุพรรณบุรี 90 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว ก็มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูงเช่นเดียวกัน(ตารางที่ 30) แม้ว่าระยะแตกกอของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวและพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวจะมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงระยะแตกกอของต้นข้าวเป็นช่วงต้นๆของภาวะการขังน้ำ ประกอบกับในพื้นที่ที่ปลูกข้าว ต้นข้าวยังมีอายุน้อย ดังนั้นอิทธิพลของความชื้นของดินต่อการปล่อยก๊าซมีเทน จึงมีอิทธิพลไม่เพียงพอ

การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ กับค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และความชื้นของดินภายในแปลงนาด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(ตารางที่ 55) พบว่ามีเพียงพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว(ค่ารับทดลองควบคุม)เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินและความชื้นของดินภายในแปลงนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว มีความสัมพันธ์กับค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอย่างมากแต่เป็นไปในทางตรงข้าม ขณะที่อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว มีความสัมพันธ์กับความชื้นของดินเป็นอย่างมากและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 กับค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดิน พบว่าดินนามีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดิน ในช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว ระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะสร้างเมล็ด ระยะเมล็ดแก่ มีค่าอยู่ระหว่าง 159.9-378.6 มิลลิโวลท์ (ตารางที่ 51) นั่นหมายถึงดินภายในแปลงนาอยู่ในสภาพรีดิวซ์ปานกลาง เนื่องจากมีค่ารีดอกซ์

โพเทนเชียลอยู่ในช่วง +400 ถึง +200 มิลลิโวลท์(ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, 2531) สภาพของดินเช่นนี้ไม่เหมาะแก่กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน ดังจะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำ(ตารางที่ 31 และรูปที่ 30) ส่วนพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินอยู่ระหว่าง 267.1-385.9 มิลลิโวลท์ ซึ่งเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน ดังจะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำ

ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำกับความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนา (ตารางที่ 53 และรูปที่ 30) พบว่าดินในพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว ในทุกช่วงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าว จัดได้ว่าเป็นดินที่มีความเป็นกรดปานกลางคือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 5.62-6.02 ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่ต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรีย จึงส่งผลให้พื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนต่ำ(สมศักดิ์ วังใน, 2524) (ตารางที่ 31)

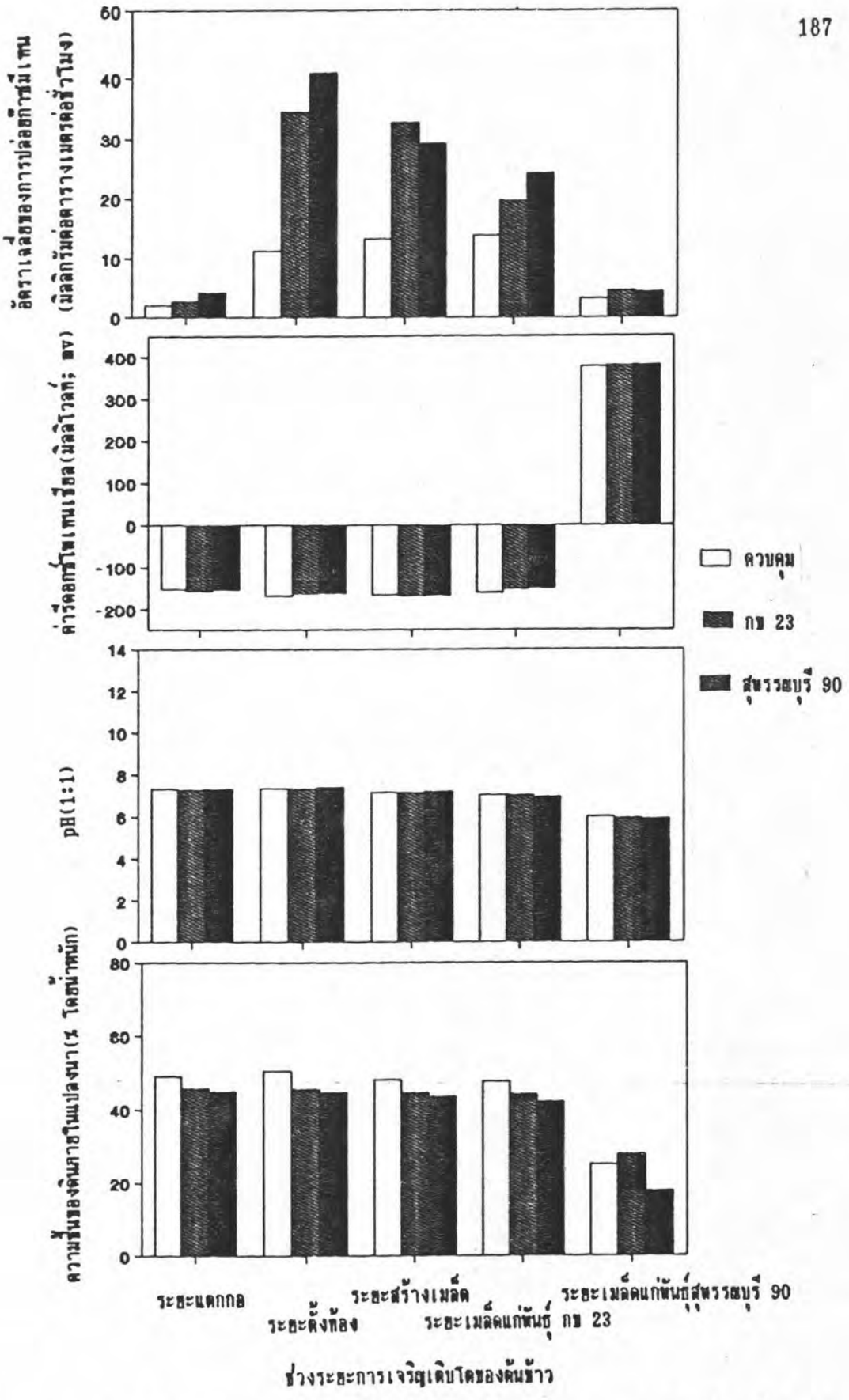
ขณะที่พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนาในระยะแตกกอ และระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว เป็นกรดปานกลางคือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 5.72-5.93 จะมีก็แต่เพียงช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวที่ดินมีความเป็นกรดเล็กน้อยคือมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 6.11-6.31 ซึ่งเป็นสภาพเช่นนี้ก็เป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน ทั้งนี้เนื่องด้วยเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียจะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีสภาพเป็นกลาง แต่ถึงอย่างไรก็ตามความเป็นกรดเป็นด่างของดินในช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวของพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 ที่เป็นกรดเล็กน้อยก็เป็นสภาพของดินที่กิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทนจะเกิดขึ้นได้มากกว่าระยะแตกกอและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าวที่มีความเป็นกรดปานกลาง ดังนั้นช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 จึงมีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนออกมาสูงกว่าระยะแตกกอและระยะเมล็ดแก่ของต้นข้าว(ตารางที่ 31 และรูปที่ 30)

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำกับความชื้นของดินภายในแปลงนา (ตารางที่ 31,

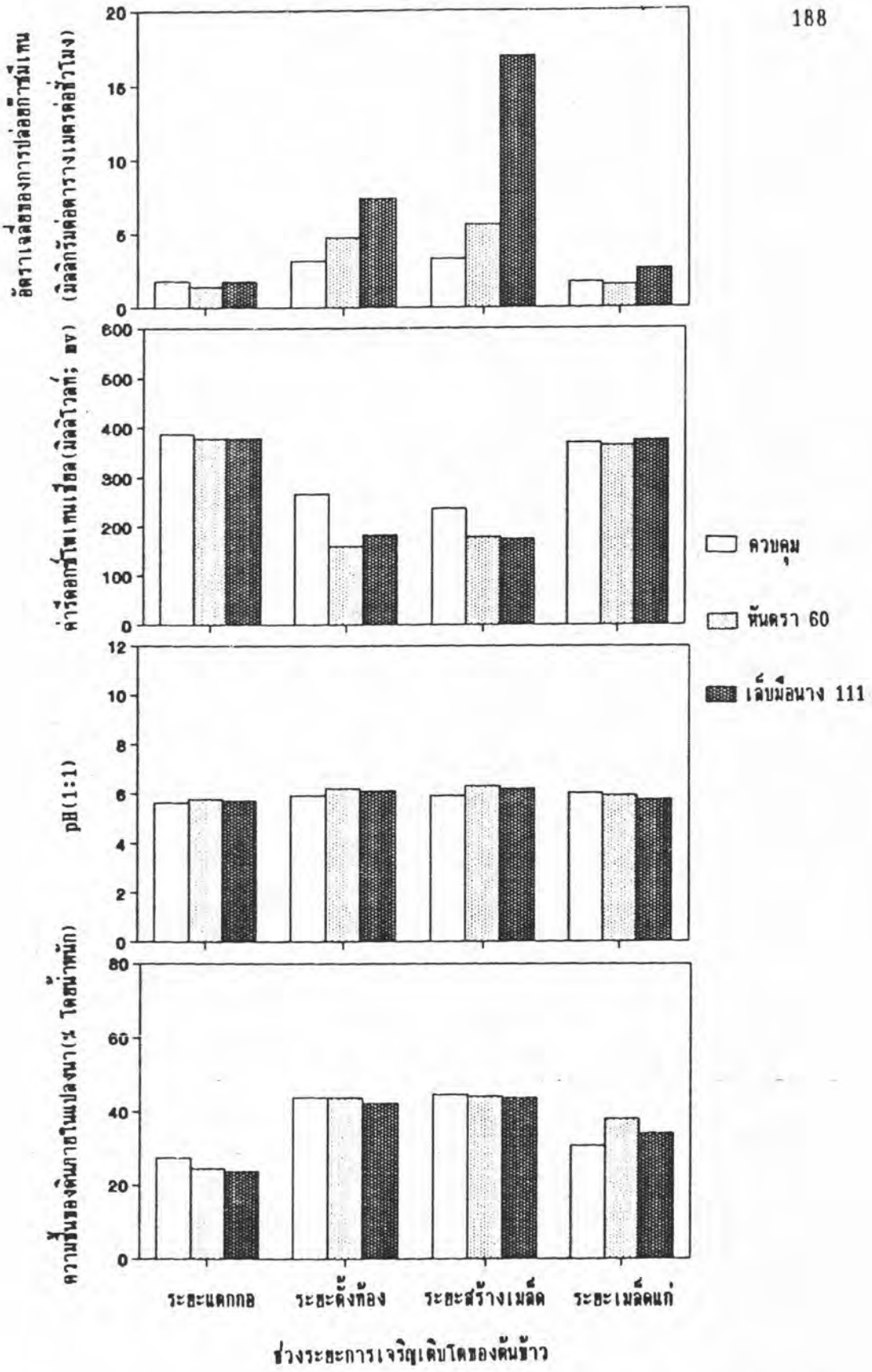
49 และรูปที่ 30)ในระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าวมีความชื้นของดินภายในแปลงนาสูงทั้งในพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 พันธุ์เล็บมือนาง 111 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าว ดังนั้นช่วงระยะดังกล่าวนี้จึงอยู่ในสภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรง ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะต่อกิจกรรมของเมทธาโนจีนิคแบคทีเรียในการผลิตก๊าซมีเทน ดังจะเห็นได้ว่าช่วงระยะตั้งท้องและระยะสร้างเมล็ดของต้นข้าว พื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 พันธุ์เล็บมือนาง 111 และพื้นที่ที่ไม่ปลูกข้าวต่างก็มีอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนสูง (ตารางที่ 31 และรูปที่ 30) ในขณะเดียวกันก็มีปริมาณก๊าซมีเทนในดินสูงด้วย(ตารางที่ 27)

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำคือ ต้นข้าว พันธุ์ข้าว ความสูงของพันธุ์ข้าว มวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว ระดับน้ำภายในแปลงนา สภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงของดิน ซึ่งมีค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนาเป็นดรรชนีบ่งบอก ความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนา ความชื้นของดินภายในแปลงนา สำหรับปัจจัยที่ไม่มีผลต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวนคือการสร้างผลผลิตของพันธุ์ข้าว ส่วนปัจจัยที่ไม่มีผลต่อการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำคืออุณหภูมิที่ผันแปรในรอบวัน

การที่อัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์ กข 23 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 กับอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์หันตรา 60 และพื้นที่ที่ปลูกข้าวพันธุ์เล็บมือนาง 111 มีอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนที่แตกต่างกันนั้นอาจเนื่องมาจากความแตกต่างของ วิธีการปลูกข้าว พันธุ์ข้าว การจัดการดินและน้ำ อัตราของการเติมปุ๋ยภายในแปลงนา อุณหภูมิ ความสูงของพันธุ์ข้าว จำนวนต้นข้าวในบริเวณที่พื้นที่ที่ดักเก็บก๊าซมีเทนเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าว มวลชีวภาพของพันธุ์ข้าว ระดับน้ำภายในแปลงนา ลักษณะสมบัติของดินภายในแปลงนาเช่น เนื้อดิน อินทรีย์วัตถุของดิน สภาพที่ขาดก๊าซออกซิเจนที่รุนแรงของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนา ความชื้นของดินภายในแปลงนา เป็นต้น



รูปที่ 29 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาสวนกับค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน ความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวนและความชื้นของดินภายในแปลงนาชนิดนาสวน ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว



รูปที่ 30 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเฉลี่ยของการปล่อยก๊าซมีเทนในอากาศเหนือบริเวณที่ทำการปลูกข้าวชนิดนาข้าวขึ้นน้ำกับค่ารีดอกซ์โพเทนเชียลของดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ และความชื้นของดินภายในแปลงนาชนิดนาข้าวขึ้นน้ำ ในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆของต้นข้าว