

วันปักดำข้าวที่เหมาะสมหลังจากสับกลบไสนาอฟริกกันเป็นปุ๋ยพืชสดในดินเค็ม

Optimum Planting Date of Transplanted Rice after Incorporated

Sesbania rostrata as Green Manure in Saline Soil

ยุทธชัย อนรุติพันธุ์¹ พรรณี รุ่งแสงจันทร์¹ และ สมศรี อรุณินท์¹

Yuttachai Anuluxtipun¹, Punnee Rungsangchan¹, and Somsri Arunin¹

บทคัดย่อ

การใช้ไสนาอฟริกกันเป็นปุ๋ยพืชสดในนาข้าวบนพื้นที่ดินเค็มน้อยถึงปานกลาง ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งในและนอกชลประทาน แต่พบปัญหาหนึ่ง คือ ขณะสับกลบไสนาเป็นปุ๋ยพืชสดมักเกิดสารพิษพวก Volatile Fatty Acid ขึ้นและไปยับยั้งการตั้งตัวของข้าวหลังปักดำ พร้อมกันนั้นก็เกิดขบวนการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์แก่ข้าวด้วย ดังนั้นจึงทดลองปักดำข้าวหลังสับกลบไสนา ณ ช่วงเวลาต่างๆ เปรียบเทียบกับการตัดไสนาแต่ไม่สับกลบไสนาลงดินและการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อเปรียบเทียบหาผลผลิตสูงสุดกับวันปักดำที่เหมาะสม ผลการทดลองพบว่า ข้าวในแปลงน่าน้ำฝนหลังจากสับกลบไสนาและปักดำทันที ให้ผลผลิตสูงสุด 561.475 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในแปลงชลประทานพบว่า หากปักดำข้าวหลังสับกลบไสนา 7 วัน ผลผลิตข้าวสูงสุดเป็น 422.582 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองครั้งนี้พบว่าหาความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวและปริมาณของมวลชีวภาพของไสนาที่สับกลบให้แก่ข้าวโดยพบว่า ความสัมพันธ์มีความเด่นชัดในเชิงบวกคือ หากปริมาณมวลชีวภาพของไสนาที่ถูกสับกลบแก่ข้าวในแปลงทดลองน้ำฝนมีปริมาณมาก ส่งผลให้ข้าวมีผลผลิตสูงขึ้นและสามารถทำนายผลผลิตข้าวบนพื้นที่ดินเค็มโดยใช้ไสนาอฟริกกันเป็นปุ๋ยพืชสดได้ ดังสมการ ผลผลิตข้าว (Y กิโลกรัม ต่อไร่) $Y = 210 + 288X$ (X = มวลชีวภาพไสนา (ตัน)) โดยให้ค่า $R^2 = 0.42^*$ ในทางกลับกัน การเพิ่มขึ้นของมวลชีวภาพไสนาในแปลงให้น้ำชลประทานความสัมพันธ์ดังกล่าวมีแนวโน้มในเชิงลบคือ เมื่อมวลชีวภาพไสนาเพิ่มขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ดังกล่าวต่อการลดลงของผลผลิตดังนั้นไสนาอฟริกกันที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสดในแปลงชลประทานควรรอเวลาให้สารพิษพวก Volatile Fatty Acid สลายตัว 7 วันแล้วจึงปักดำข้าวทำให้ได้ผลผลิตข้าวสูงสุด

ABSTRACT

Sesbania rostrata in slightly to moderately saline soil as GM promotes high rice yield in the irrigated and rainfed paddy soil. Antagonistic effect between volatile fatty acid and mineralization after incorporation *S. rostrata* has occurred simultaneously. Although antagonistic effect has occurred, highest rice yield will be presented or indicated the optimum method in irrigated and

¹ นักวิชาการเกษตร กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน

Agronomist. Soil and Water Conservation Division, Land Development Department.

rainfed paddy soil. The result show that immediately transplanting seedling in rainfed condition give highest yield of 561.475 kg. ha⁻¹. On the other hand seven days after incorporated *S rostrata* give highest rice yield of 422.582 kg. ha⁻¹ in irrigated condition. Soil analysis and statistic analysis can approve both process in the paddy soil. Moreover, Biomass from *S rostrata* relates rice yield and show significant difference as liner correlation [Rice Yield (kg. ra⁻¹) Y=210+288X Biomass (ton. ra⁻¹) r² = 0.42*]

คำนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ดินเค็ม 17.8 ล้านไร่ ปัญหาที่สำคัญของดินเค็มในการเพาะปลูกข้าวของเกษตรกร นอกจากพืชจะได้รับผลกระทบจากพิษของเกลือโดยตรงแล้ว ดินยังมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดอินทรีย์วัตถุ ผลผลิตข้าวจึงต่ำมาก โดยเฉลี่ยประมาณ 10 ถึงต่อไร่ หรือไม่สามารถให้ผลผลิตได้เลย การใส่ปุ๋ยพืชสดจำพวกพืชตระกูลถั่วร่วมในระบบการปลูกพืช เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สมศรี และคณะ, 2525) เพราะเป็นปุ๋ยพืชสดแหล่งของธาตุไนโตรเจนที่ได้จากธรรมชาติมีราคาถูก และยังปรับปรุงความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน (soil productivity) ให้ดีขึ้น (De Datta, 1981; Kumazawa, 1984; Singh, 1984) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Sesbania rostrata* เมื่อสับกลบลงในดิน จะถูกจุลินทรีย์ย่อยสลาย และปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับพืชที่จะปลูกตามมาต่อไป

การใช้ *Sesbania rostrata* เป็นปุ๋ยพืชสดในการเพาะปลูกข้าว เมื่อเศษซากโสเนจะถูกจุลินทรีย์จากดินย่อยสลายเป็นเหตุให้เกิดการปลดปล่อยกรดอินทรีย์และกรดไขมันอิสระ (valatile fatty acid) อาทิเช่น acetic acid propionic acid, n-butyric acid, isobutyric acid และ n-valeric acid ที่เป็นพิษต่อพืช ในสภาพที่ไม่มียอกซิเจน (anareobic) หลังไถกลบโสเนลงดิน (ดวงสมร และคณะ, 2533; Tsutsuki, 1984) เกษตรกรต้องรอรยะเวลาหนึ่งที่จะลดการสะสมสารนี้ นอกจากนี้ในการตัดโสเนออกเป็นชิ้นๆ ขนาด 8-10 ซม. จะช่วยในการย่อยสลายโสเนให้ดีขึ้น แต่เป็นการเพิ่มงานให้

เกษตรกรในการเพาะปลูกข้าว อย่างไรก็ตามการรอให้มีการสลายตัวเพื่อลดความเป็นพิษของกรดไขมันอิสระในสภาพน้ำขังหมดลง จำเป็นต้องคำนึงถึงไนโตรเจนและธาตุอาหารพืชที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากการสลายตัวของปุ๋ยพืชสดว่าจะมีการปลดปล่อยและข้าวจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากน้อยเพียงใด จากการศึกษาของ ยุทธชัย และคณะ (2535) พบว่า โสเนอัฟริกันจะปลดปล่อยธาตุอาหารพืชสูงสุดเมื่อวันที่ 7 หลังสับกลบโดยให้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวเท่ากับ 14.71 mg N/kg และจะยังคงให้ธาตุ NH₄⁺-N แก่ดินหลังจากสับกลบโสเนอัฟริกันเป็นปุ๋ยพืชสดเป็นระยะเวลา 28 วัน

ประโยชน์ประการหนึ่งจากการใช้ปุ๋ยพืชสดคือ เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชพร้อมทั้งปริมาณอินทรีย์วัตถุ ในดินให้สูงขึ้น (Singh, 1984) โดยจะเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารไนโตรเจน และฟอสฟอรัสแก่ดิน ซึ่งจะส่งเสริมให้ผลผลิตของพืชที่ปลูกตามมาสูงขึ้น (Bin, 1983) ปุ๋ยพืชสดยังประกอบด้วยธาตุอื่นๆ เช่น โพแทสเซียม, แคลเซียม, แมกนีเซียม และจุลธาตุอาหาร ซึ่งภายหลังการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ก็จะเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุเหล่านี้ในดินด้วยเช่นกัน

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาวันปักดำข้าวที่ให้ผลผลิตสูงหลังสับกลบโสเนเป็นปุ๋ยพืชสดในดินเค็ม
2. ศึกษาปริมาณของจุลินทรีย์ทั้งหมดในขบวนการย่อยสลายโสเนอัฟริกันทั้งในสภาพน้ำขังและสภาพน้ำฝน

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แปลงทดลองขนาด 4x5 ตารางเมตร จำนวน 52 แปลง ในไร่นาของเกษตรกร บ้านบ่อแก อ. พระยีน จ. ขอนแก่น ในชุดดินกุลาร้องไห้ที่เป็นดินเค็ม
2. เมล็ดพันธุ์สับปะรด
3. เมล็ดข้าวพันธุ์
4. เชื้อไรโซเบียม
5. ปุ๋ยและสารเคมี ได้แก่ ฟุราดาน และปุ๋ยสูตร 16-20-0
6. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน
7. เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทำ 4 ซ้ำ มี 13 สิ่งทดลอง ทดลองใน 2 สภาพพื้นที่ คือ สภาพน้ำขัง และ สภาพนาผืน โดยมีสิ่งทดลองต่าง ๆ คือ

- 1.1. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 0 วัน
- 1.2. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 1 วัน
- 1.3. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 3 วัน
- 1.4. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 5 วัน
- 1.5. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 7 วัน
- 1.6. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 9 วัน
- 1.7. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 11 วัน
- 1.8. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 13 วัน
- 1.9. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 15 วัน
- 1.10. ปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 30 วัน
- 1.11. ตัดไถไม่สับกลบแล้วปักดำข้าวดินแปลงปลูกอาศัยน้ำฝน
- 1.12. ใส่ปุ๋ยเคมี N-P-K แก้วขาว (อัตรา 8-8-8 kg/ไร่)
- 1.13. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด (control)

ผลและวิจารณ์

ดินแปลงปลูกอาศัยน้ำฝน

ปฏิกิริยาดิน (pH) จากการวัดปฏิกิริยาดิน พบว่ามีความแตกต่างในแต่ละตำรับทดลอง การปักดำหลังสับกลบไถวันที่และรอให้ไถสลายตัว 1 วันทำให้ปฏิกิริยาของดินมีค่า 7.58 และ 7.60 ตามลำดับและเป็นค่าสูงสุดซึ่งปฏิกิริยาของดินทั้ง 2 มีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนการปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 7 วัน ปฏิกิริยาของดินมีค่า 5.18 ซึ่งเป็นค่าต่ำสุด และในแปลงที่ใช้ปุ๋ยเคมีกับแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีทำให้ปฏิกิริยาของดินมีค่าเท่ากันคือ 7.10 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ความเค็มของดินที่วัดด้วยน้ำ; EC_e (dS/m) ค่า EC_e ที่วัดได้ในแต่ละตำรับทดลองนั้นมีค่าแตกต่างกัน การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 9, 11, 13 และ 15 วัน ให้ค่า EC_e 1.075, 1.075, 1.025 และ 0.760 dS/m ตามลำดับซึ่งค่าทั้ง 4 มีค่าไม่แตกต่างกันและเป็นค่าที่ต่ำสุด ส่วนการปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 7 วัน ให้ค่า 6.975 dS/m ซึ่งเป็นค่าที่สูงสุดและการปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัวที่ระยะเวลายาวนานขึ้นจะทำให้ค่า EC_e ลดลงและมีค่าไม่แตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%) อินทรีย์วัตถุของดินที่วัดจากแต่ละตำรับทดลองมีค่าแตกต่างกัน การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 30 วัน แปลงที่ใช้ปุ๋ยเคมีและแปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมี ให้ค่าอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุดคือ 0.1965, 0.19705 และ 0.19900 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งค่าทั้ง 3 มีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนการปักดำหลังการสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 7 วันกับการปักดำโดยไม่สับกลบไถทำให้ค่าอินทรีย์วัตถุในดินสูงที่สุดมีค่า 0.34760 และ 0.36182 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งค่าทั้ง 2 มีค่าไม่แตกต่างกัน และแนวโน้มของอินทรีย์วัตถุที่เกิดจากการสับกลบไถแล้วปักดำข้าวหลังจากรอให้ไถสลายตัวตั้งแต่ 0-15 วันให้ค่าเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุไม่แตกต่างกันมากนัก ดังแสดงในตารางที่ 1 และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้าวกับ

Table 1 Chemical soil properties of salt affected soil in rainfed condition (0-15 cm) after harvesting

Treatment	pH** (1:1 H ₂ O)	ECe.** (dS/m)	O.M.** (%)	Total-N* (%)	P ₂ O ₅ ** (mg/l)	CEC**	soluble (mg/l)	
							Na*	Cl**
soil data	8.30	2.9	0.25	0.0163	1.14	1.06	1251.0	792.7
0 DAT	7.58 a	2.800 bc	0.29623 abc	0.01483 ab	1.21938 bc	1.57215 bcd	853.50 bc	904.042 b
1 DAT	7.60 a	2.550 bc	0.26445 abc	0.01193 bc	1.84450 ab	0.84520 cd	1114.00 abc	844.900 b
3 DAT	7.05 abc	3.900 b	0.32895 ab	0.01520 ab	0.69937 c	1.55520 bcd	1369.00 ab	484.677 b
5 DAT	6.43 bc	1.100 c	0.29653 abc	0.01198 bc	0.62675 c	2.72162 ab	457.50 bc	329.510 b
7 DAT	5.18 d	6.975 a	0.34760 a	0.01895 a	1.29600 bc	1.45300 bcd	1903.75 a	1968.620 a
9 DAT	6.75 abc	1.075 c	0.23210 bc	0.01360 abc	0.91425 c	1.45380 bcd	658.00 bc	642.125 b
11 DAT	6.15 c	1.075 c	0.28183 abc	0.01572 ab	1.07862 bc	2.04528 bc	433.50 bc	329.510 b
13 DAT	6.57 bc	1.025 c	0.29840 abc	0.01400 abc	1.22913 bc	3.27943 a	492.50 bc	321.060 b
15 DAT	7.10 ab	0.760 c	0.31273 bc	0.01560 ab	1.22838 bc	2.04540 bc	469.88 c	168.978 b
30 DAT	6.95 abc	1.450 bc	0.19065 c	0.01110 bc	1.80850 ab	1.85605 bc	566.50 bc	397.105 b
Non-cutting GM	6.95 abc	2.500 bc	0.36182 a	0.01155 bc	2.30025 a	1.06415 cd	1046.50 abc	312.612 b
Fertilizer	7.10 ab	4.050 b	0.19705 c	0.01153 bc	1.12225 bc	1.82570 bc	1004.70 abc	946.285 b
Control	7.10 ab	3.175 bc	0.19900 c	0.00790 c	1.00813 bc	0.52405 d	769.50 bc	2078.452 a
Average	6.81	2.495	0.27749	0.01338	1.25965	1.71085	839.91	748.298
C. V. (%)	8.1	68.1	23.8	27.6	42.5	45.7	71.5	64.4

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินไว้ในภาพที่ 1

ปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมด (%) การวัดปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมด พบว่ามีความแตกต่างกันในแต่ละตำบลลอง การปักดำหลังสับกลบไสน์โดยรอให้ไสน์สลายที่ระยะเวลาต่าง ๆ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมดไม่แตกต่างกันมากนัก การปักดำหลังสับกลบไสน์

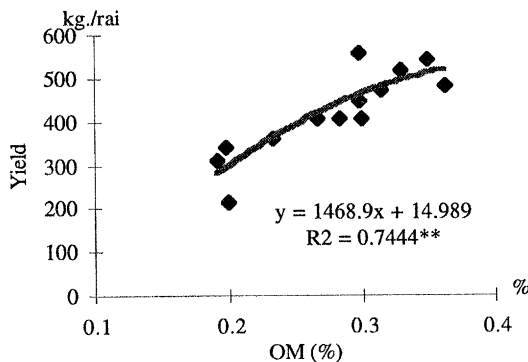


Figure 1 The relationship of OM and rice yield in the rainfed condition

แต่ละตำบลลองค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความแตกต่างกันการปักดำหลังสับกลบไสน์โดยรอให้ไสน์สลายตัว 3, 5 และ 9 มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำสุดโดยมีค่าเฉลี่ย 0.69937, 0.62675 และ 0.91425 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับซึ่งค่าทั้ง 3 มีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนการปักดำหลังสับกลบไสน์โดยรอให้ไสน์สลายตัว 30 วัน มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และมีค่าสูงสุด 1.80850 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ค่าการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินCEC(meq/100ดินกรัม) ค่าระบบในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินมีค่าแตกต่างกันในแต่ละตำบลลองโดยที่ระยะเวลากลับก่อนปักดำนั้นแนวโน้มของค่าระบบในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาจนกระทั่งมีค่าสูงสุดที่ 13 วัน หลังสับกลบซึ่งมีค่า 3.27943 me/100 จากนั้นค่าก็จะลดลงเมื่อระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น การไม่ใช้ไสน์เป็นปุ๋ยพืชสดหรือการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวทำให้ค่าระบบในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินต่ำสุดมีค่า 0.52405 ดังแสดงในตารางที่ 1

โดยรอให้ไสน์สลาย 7 วัน ให้ค่าสูงสุดซึ่งมีค่า 0.01895 เปอร์เซ็นต์ และการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีทำให้ปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมดมีค่าต่ำสุด มีค่า 0.00790 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 1 และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้าวกับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินไว้ในภาพที่ 2

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ใน

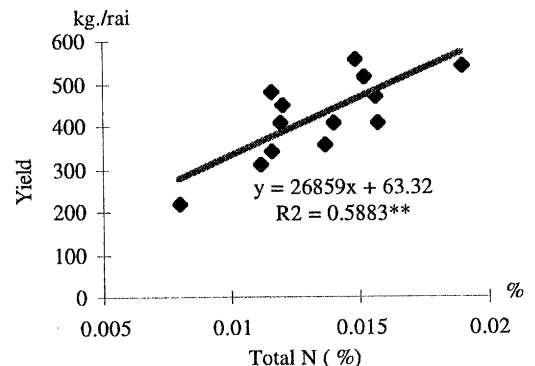


Figure 2 The relationship of Total N and rice yield in the rainfed condition

ไสน์เดี่ยวที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ค่าไสน์เดี่ยวที่ละลายน้ำแต่ละตำบลลองมีค่าแตกต่างกัน การปักดำหลังสับกลบไสน์โดยรอให้ไสน์สลายตัว 7 วันจะทำให้ค่าไสน์เดี่ยวที่ละลายน้ำมีค่าสูงสุด โดยมีค่า 1903.75 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากนั้นการปักดำหลังสับกลบที่ระยะเวลายาวนานขึ้นค่าค่าไสน์เดี่ยวที่ละลายน้ำของดินก็จะมีค่าลดลงและมีค่าต่ำสุดที่การปักดำหลังสับกลบไสน์โดยรอให้ไสน์สลายตัว 15 วัน มีค่าต่ำสุด 469.88 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังแสดงในตารางที่ 1

คลอไรด์ที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ค่าคลอไรด์ที่ละลายน้ำได้มีค่าแตกต่างกันในแต่ละตำบลลอง การปักดำหลังสับกลบไสน์โดยรอให้ไสน์สลายตัวทุกระยะเวลาให้ค่าไม่แตกต่างกันและไม่แตกต่างจากการปักดำข้าวโดยไม่สับกลบไสน์และการปลูกข้าวโดยไม่ใช้ปุ๋ยเคมี ยกเว้นในวันที่ 7 หลังการสับกลบจะให้ค่าคลอไรด์ที่ละลายน้ำได้สูงสุดโดยมีค่า 1968.620 มิลลิกรัมต่อลิตรและมีค่าไม่แตกต่างจากการปลูกข้าวโดยไม่ใช้ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยพืชสดซึ่งมีค่า 2078.452 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ดินแปลงปลูกอาศัยน้ำชลประทาน

ปฏิกิริยาดิน (pH) จากการวัดปฏิกิริยาของดิน พบว่า ไม่มีความแตกต่างในแต่ละตำรับทดลองที่ใช้ เมื่อพิจารณาแนวโน้มปฏิกิริยาของดิน การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 1, 7, 11 และ 30 วันและการใช้ปุ๋ยเคมีจะทำให้ปฏิกิริยาของดินมีค่า 7.75, 7.52, 7.63 7.75 และ 7.53 ตามลำดับและเป็นที่สูงสุดซึ่งค่าทั้ง 5 มีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนการปักดำหลังสับกลบไถ 5 วันปฏิกิริยาของดินมีค่า 6.68 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 2

ความเค็มของดินที่วัดด้วยน้ำ; EC_e (dS/m) ค่า EC_e ที่วัดได้ในแต่ละตำรับทดลองนั้นมีค่าแตกต่างกัน การปลูกข้าวโดยไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีให้ค่า EC_e 0.462 dS/m และเป็นค่าที่ต่ำสุด ส่วนการปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 1 วัน ให้ค่า 1.650 dS/m ซึ่งเป็นค่าที่สูงที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2

ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%) อินทรีย์วัตถุที่วัดจากแต่ละตำรับทดลองมีค่าไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาแนวโน้มอินทรีย์วัตถุ การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 1, 11 และ 15 วันและการใช้ปุ๋ยเคมีให้ค่าอินทรีย์วัตถุสูงสุดคือ 0.35360, 0.36382, 0.36945 และ 0.16425 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับซึ่งค่าทั้ง 4 มีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนการปักดำหลังการสับกลบไถที่ระยะเวลาอื่นจะทำให้ค่าอินทรีย์วัตถุไม่แตกต่างกัน และการปลูกข้าวโดยไม่ใช้ปุ๋ยพืช

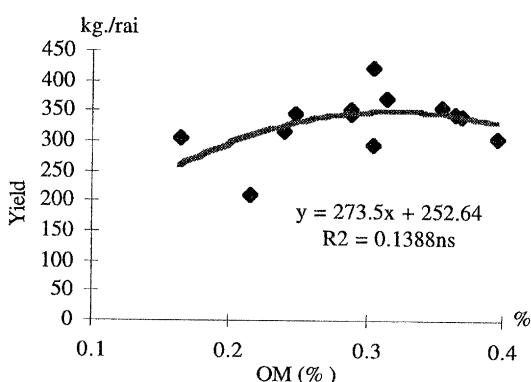


Figure 3 The relationship of OM and rice yield in the irrigated condition

สดหรือปุ๋ยเคมีให้ค่าอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุดคือ 0.16425 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 2 และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้าวกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินไว้ในภาพที่ 3

ปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมด (%) การวัดปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละตำรับทดลอง เมื่อพิจารณาแนวโน้ม การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 7 วัน ให้ค่าปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมดสูงที่สุดคือ 0.03523 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการปักดำหลังการสับกลบไถที่ระยะเวลาอื่นจะทำให้ค่าปริมาณไนโตรเจนในดินทั้งหมดไม่แตกต่างกันมากนักดังแสดงในตารางที่ 2 และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้าวกับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินไว้ในภาพที่ 4

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแต่ละตำรับทดลองค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาแนวโน้ม การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 13 วัน มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ย 1.91663 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการปักดำหลังสับกลบไถที่ระยะเวลาอื่นจะทำให้ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ไม่แตกต่างกันมากนัก และการปลูกข้าวโดยไม่สับกลบไถก่อนปักดำจะทำให้ค่าต่ำสุดคือ 0.3312 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังแสดงในตารางที่ 2

ค่าระบบในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน ;CEC (me/100) ค่าระบบในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินมีค่า

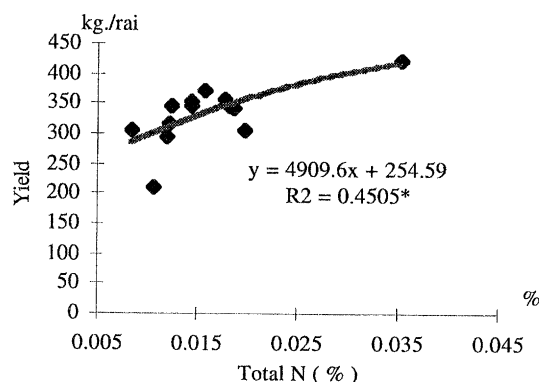


Figure 4 The relationship of Total N and rice yield in the irrigated condition

Table 2 Chemical soil properties of salt affected soil in irrigated condition (0-15 cm) after harvesting

Treatment	pH ^{ns} (dS/m)	ECe. ^{**} (%)	O.M. ^{ns} (%)	Total-N ^{ns} (mg/l)	P ₂ O ₅ ^{ns}	CEC ^{ns}	soluble (mg/l)	
							Na*	Cl ^{ns}
soil data	8.30	0.50	0.167	0.0163	0.453	0.75	1251.0	180.20
0 DAT	7.28 ab	0.830 bc	0.28810 ab	0.01443 b	1.19563 abc	3.80347 ab	372.13 b	202.775 b
1 DAT	7.75 a	1.650 a	0.35360 a	0.01767 ab	1.10550 abc	2.19760 ab	683.25 a	380.298 b
3 DAT	7.35 ab	1.053 b	0.23933 ab	0.01200 b	1.46512 ab	2.04542 ab	330.63 b	211.222 b
5 DAT	6.68 b	0.590 bc	0.31308 ab	0.01565 b	1.22470 abc	4.53038 a	294.95 b	751.960 a
7 DAT	7.52 a	0.770 bc	0.30415 ab	0.03523 a	1.35950 abc	1.55438 ab	360.75 b	253.470 b
9 DAT	7.18 ab	0.845 bc	0.28735 ab	0.01438 b	1.51087 ab	1.18257 b	223.38 b	228.122 b
11 DAT	7.63 a	0.503 bc	0.36382 a	0.01818 ab	1.58387 ab	1.48760 ab	283.75 b	245.018 b
13 DAT	7.20 ab	0.808 bc	0.24715 ab	0.01235 b	1.91663 a	1.37645 ab	312.25 b	270.370 b
15 DAT	7.25 ab	0.673 bc	0.36945 a	0.01845 ab	1.29527 abc	1.53830 ab	204.75 b	219.672 b
30 DAT	7.75 a	0.633 bc	0.21345 ab	0.01065 b	1.32700 abc	0.87905 b	285.50 b	257.865 b
Non-cutting GM	7.25 ab	0.568 bc	0.30375 ab	0.01192 b	0.33127 c	1.13258 b	221.48 b	211.225 b
Fertilizer	7.53 a	0.565 bc	0.39463 a	0.01975 ab	0.63978 bc	2.14685 ab	193.75 b	278.820 b
Control	7.43 ab	0.462 c	0.16425 b	0.00823 b	0.55695 bc	0.76072 b	167.00 b	185.878 b
Average	7.37	0.765	0.29555	0.01607	1.19324	1.89503	302.58	284.361
C. V. (%)	6.8	44.8	38.1	70.1	54.0	105.1	53.6	91.1

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

ไม่แตกต่างกันในละตารับทดลอง เมื่อพิจารณาแนวโน้มการปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 5 วัน ให้ค่าระบบในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน 1.053 me/100 และเป็นค่าที่สูงสุด ส่วนการปักดำหลังสับกลบไถ 9 และ 30 วัน การปลูกโดยไม่สับกลบไถ และการปลูกโดยไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมี ให้ค่า 1.18257, 0.87905, 1.13258 และ 0.76072 me/100 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำสุด ส่วนการปักดำที่ระยะเวลาอื่นให้ค่าระบบในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

โซเดียมที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ค่าโซเดียมที่ละลายน้ำในแต่ละตารับทดลองมีค่าแตกต่างกัน การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 1 วันจะทำให้ค่าโซเดียมที่ละลายน้ำของดินมีค่าสูงสุดโดยมีค่า 683.25 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากนั้นการปักดำหลังสับกลบไถระยะเวลาอื่น การปักดำโดยไม่สับกลบไถก่อนปักดำ การใช้ปุ๋ยเคมี และการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีให้ค่าโซเดียมที่ละลายน้ำไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

คลอไรด์ที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ค่าคลอไรด์ที่ละลายน้ำได้มีค่าไม่แตกต่างกันในละตารับทดลอง การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 5 วัน จะทำให้ค่าแคลเซียมที่ละลายน้ำในดินมีค่าสูงสุดโดยมีค่าสูงสุดโดยมีค่า 751.960 มิลลิกรัมต่อลิตร และการปักดำหลังสับกลบไถระยะเวลาอื่น การปักดำโดยไม่สับกลบไถก่อนปักดำ การใช้ปุ๋ยเคมี และการไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีให้ค่าจะทำให้ค่าแคลเซียมที่ละลายน้ำไม่มีความแตกต่างของค่าที่ได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

มวลชีวภาพไถต่อผลผลิตข้าว

น้ำหนักไถ (ตัน/ไร่) แปลงปลูกอาศัยน้ำฝน

ตัดไถแล้วซึ่งน้ำหนักและการทดลองพบว่า ไม่มีความแตกต่างของน้ำหนักไถเฉลี่ยทุกการทดลอง สำหรับการทดลองปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 3 วัน มีแนวโน้มให้น้ำหนัก/ไร่เฉลี่ยมากที่สุดคือ 1.230 ตัน/ไร่ ดังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวกับมวลชีวภาพของไถอย่าง

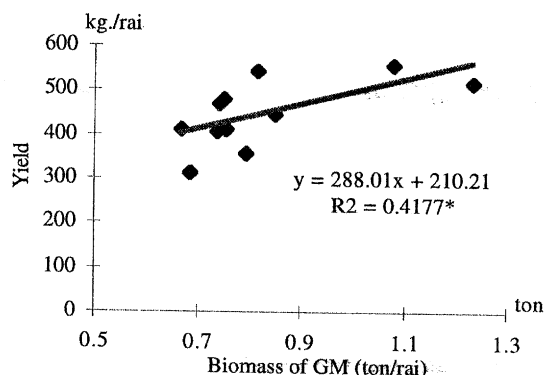


Figure 5 The relationship of GM biomass and rice yield in the rainfed condition

เด่นชัดในภาพที่ 5

น้ำหนักไถ (ตัน/ไร่) แปลงปลูกอาศัยน้ำชลประทาน

ซึ่งน้ำหนักไถก่อนทำการสับกลบในแปลงพบว่ามี ความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยไถในการทดลองการปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 7, 15 วัน สำหรับการทดลองปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 5 วัน ไถมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.012 ตัน/ไร่ แต่การทดลองปักดำข้าวหลังสับกลบไถ 7 วัน ไถจะมีน้ำหนักเฉลี่ยต่ำสุด คือ 0.533 ตัน/ไร่ ดังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตข้าวกับมวลชีวภาพของไถอย่างเด่นชัดในภาพที่ 6

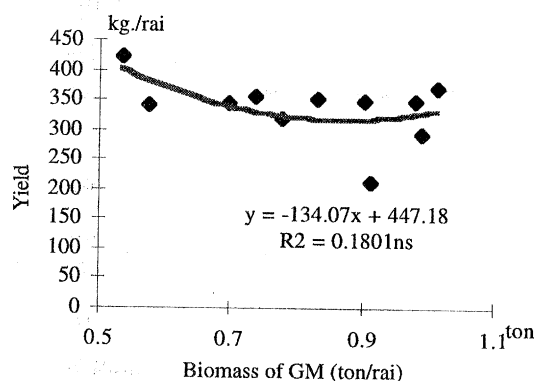


Figure 6 The relationship of GM biomass and rice yield in the irrigated condition

ข้าวแปลงปลูกอาศัยน้ำฝน

ความสูง (เซนติเมตร) ค่าความสูงได้มีค่าแตกต่างกันในละตารับทดลอง การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 3 วันให้ค่าความสูง 99.250 เซนติเมตรซึ่งเป็นค่าที่สูงที่สุด และเมื่อปล่อยให้ไถสลายตัวก่อนปักดำที่ระยะเวลายาวนานขึ้นความสูงข้าวจะมีค่าลดลง ส่วนการปลูกข้าวโดยไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีให้ค่าที่วัดได้ต่ำสุดโดยมีค่า 70.700 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 3

การแตกกอ (ต้นตอก) การแตกกอของข้าวได้มีค่าไม่แตกต่างกันในละตารับทดลอง แนวโน้มการแตกกอของข้าวนั้น การปักดำหลังสับกลบไถทันทีโดยไม่รอให้ไถสลายตัวให้การแตกกอ 9.800 ต้นตอกและเป็นค่าที่สูงที่สุด และเมื่อปล่อยให้ไถสลายตัวก่อนปักดำที่ระยะเวลานานขึ้นการแตกกอของข้าวจะมีค่าลดลง ส่วนการปลูกข้าว

โดยไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีให้ค่าที่วัดได้ต่ำสุดโดยมีค่า 6.125 ต้นตอก ดังแสดงในตารางที่ 3

จำนวนรวง (รวงตอก) จำนวนรวงของข้าวได้มีค่าไม่แตกต่างกันในละตารับทดลอง แนวโน้มจำนวนรวงของข้าวนั้น การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 13 วันให้จำนวนรวง 9.800 รวงกอซึ่งเป็นค่าสูงสุด ส่วนการปลูกข้าวโดยไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีให้ค่าที่วัดได้ต่ำสุดโดยมีค่า 5.050 รวงตอก ดังแสดงในตารางที่ 3

น้ำหนักเมล็ดดี (กิโลกรัมต่อไร่) น้ำหนักเมล็ดดีของข้าวได้มีค่าแตกต่างกันในละตารับทดลอง การปักดำหลังสับกลบไถทันทีโดยไม่รอให้ไถสลายตัวให้น้ำหนักเมล็ดดี 561.475 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นค่าสูงสุด ส่วนการปลูกข้าวโดยไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีให้ค่าที่วัดได้ต่ำสุดโดยมีค่า 218.680 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 7

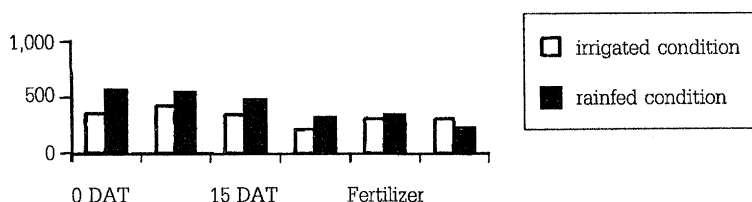


Figure 7 Rice yield after cutting GM, using fertilizer and non-fertilizer

ข้าวแปลงปลูกอาศัยน้ำชลประทาน

ความสูง (เซนติเมตร) ค่าความสูงได้มีค่าไม่แตกต่างกันในละตารับทดลอง เมื่อพิจารณาแนวโน้มความสูงของข้าวนั้น การปลูกข้าวโดยไม่ใช้ปุ๋ยพืชสดหรือปุ๋ยเคมีให้ค่าที่วัดได้สูง สุดโดยมีค่า 97.325 เซนติเมตร ส่วน การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 1 วันให้ค่าความสูง 72.555 เซนติเมตรซึ่งเป็นค่าที่ต่ำสุด ดังแสดงในตารางที่ 3

การแตกกอ (ต้นตอก) การแตกกอของข้าวได้มีค่าไม่แตกต่างกันในละตารับทดลอง แนวโน้มการแตกกอของข้าวนั้น การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 7 วันให้การแตกกอ 9.150 ต้นตอกและเป็นค่าที่สูงที่สุด และเมื่อปล่อยให้ไถสลายตัวก่อนปักดำที่ระยะเวลานานขึ้นการแตกกอของข้าวจะมีค่าลดลงและมีค่าต่ำสุดเมื่อปักดำ

หลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 30 วันโดยมีค่า 5.675 ต้นตอก ดังแสดงในตารางที่ 3

จำนวนรวง (รวงตอก) จำนวนรวงของข้าวได้มีค่าแตกต่างกันในละตารับทดลอง การปักดำหลังสับกลบไถทันทีโดยไม่รอให้ไถสลายตัวและการปักดำหลังสับกลบไถโดยปล่อยให้ไถสลายตัว 7 วันให้จำนวนรวงสูงสุดโดยมีค่า 6.875 และ 7.175 รวงกอตามลำดับและค่าทั้ง 2 มีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนการปลูกข้าวหลังสับไถโดยไม่มีการสับกลบดินให้ค่าที่วัดได้ต่ำสุดโดยมีค่า 4.675 รวงตอก ดังแสดงในตารางที่ 3

น้ำหนักเมล็ดดี (กิโลกรัมต่อไร่) น้ำหนักเมล็ดดีของข้าวได้มีค่าไม่แตกต่างกันในละตารับทดลอง เมื่อพิจารณาแนวโน้มของน้ำหนักเมล็ดดีนั้น การปักดำหลังสับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 7 วันให้น้ำหนักเมล็ดดี 422.582

Table 3 Yield and yield component of rice in rainfed and irrigated condition.

Treatment	Rainfed		Irrigated			
	height**	tiller no.ns	good seed**	heightns	tiller no.ns	good seedns
	(cm)	(no.)	(kg/rai)	(cm)	(no.)	(kg/rai)
0 DAT	93.800 abc	9.800 a	561.475 a	90.000 a	7.375 ab	348.720 ab
1 DAT	90.650 a-e	9.200 a	407.810 b-e	72.550 a	7.10 b	357.573 ab
3 DAT	99.250 a	9.375 a	520.103 ab	91.600 a	7.700 ab	319.155 abc
5 DAT	94.600 ab	8.650 a	449.180 a-d	96.400 a	6.425 b	372.345 ab
7 DAT	96.775 ab	8.350 ab	543.745 ab	87.200 a	9.150 a	422.582 a
9 DAT	80.000 efg	8.625 a	360.525 cde	91.525 a	6.850 b	354.615 ab
11 DAT	81.225 d-g	8.825 a	410.763 b-e	85.125 a	6.800 b	345.750 ab
13 DAT	78.400 fg	8.075 ab	410.763 b-e	89.475 a	7.050 b	348.705 ab
15 DAT	81.925 c-g	7.875 ab	472.820 a-d	77.950 a	6.150 b	342.795 ab
30 DAT	77.150 fg	7.700 ab	313.245 ef	78.575 a	5.675 b	212.772 c
Non-cutting GM	92.825 a-d	8.800 a	481.685 abc	87.850 a	6.798 b	295.512 bc
Fertilizer	86.575 b-f	9.400 a	342.795 def	84.525 a	6.325 b	307.333 abc
Control	70.700 g	6.125 b	218.680 f	97.325 a	5.825 b	307.332 abc
Average	86.452	8.523	422.584	86.931	6.863	333.476
C. V. (%)	8.7	17.2	19.7	19.8	18.8	20.8

ns = not significant

* = significant at 5% level

** = significant at 1% level

กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเป็นค่าสูงสุด ส่วนการปลูกข้าวหลังกลับกลบไถโดยรอให้ไถสลายตัว 30 วันมีให้ค่าที่วัดได้ต่ำสุดโดยมีค่า 212.772 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 7

สรุป

ข้าวในแปลงน่าน้ำฝนหลังจากกลับกลบไถและปักดำทันที ให้ผลผลิตสูงสุด 561.475 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในแปลงชลประทานพบว่า หากปักดำข้าวหลังกลับกลบไถ 7 วัน ผลผลิตข้าวสูงสุดเป็น 422.582 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของแปลงน่าน้ำฝน และแปลงให้น้ำชลประทานแก่ข้าว ยืนยันได้เป็นอย่างดีว่า เกิดขบวนการ Volatile Fatty Acid ในสภาพที่นาข้าวมีน้ำขังตลอดเวลาหลังปักดำ อีกทั้งยังเร่งทำให้ปริมาณสารพิษเกิดขึ้น โดยไม่มีผลต่อการตั้งตัวและกำหนดผลผลิตข้าวในที่สุด ในทางตรงกันข้าม หากกลับกลบไถนาพรักกันเป็นปุ๋ยพืชสดในแปลงน่าน้ำฝน ขบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นและเสื่อมสลายอย่างรวดเร็วโดยจะไม่ส่งผลต่อการแตกกอ จำนวนรวงต่อกอ และผลผลิตข้าว

เอกสารอ้างอิง

ยุทธชัย อนุรักติพันธุ์, ไพรัช พงษ์วิเชียร, พจนพงษ์ แถมเปี่ยม และ สมศรี อรุณินท์. 2535. การปลดปล่อยไนโตรเจนจากปุ๋ยพืชสดบนพื้นที่ดินเค็ม, น. 285-300. ในการสัมมนาเชิงวิชาการ การวิจัยและพัฒนาการเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาการเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ดวงสมร เตจา, พงษ์ศิริ พงษ์ปรีชา และ H. Wada. 2533. การสะสมกรดไขมันมีระเหยได้ในดินทรายสภาพน้ำขังมีไส้ไถ, น.188-198. ในการสัมมนาเชิงปฏิบัติการในการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ “การวิจัยและพัฒนาการเกษตรกรรม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ “14-16 พฤศจิกายน 2533 ศูนย์ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาการเกษตรกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สมศรี อรุณินท์, พรณิ รุ่งแสงจันทร์ วรณลดาสุนันทพงษ์ศักดิ์, อรุณี ยุวะนิยม และเกรียงศักดิ์ หงษ์โต. 2525. การศึกษาผลของอายุกล้าต่อความสามารถในการทนเค็มและผลผลิตของข้าวในดินเค็ม, น. 7-16. ใน รายงานวิชาการประจำปี 2525. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

De Datta, S.K. 1981 . Principles and practices of rice production. John Wiley and Sons. New York. 618 p.

Kumazawa 1984. Beneficial effect of organic matter on rice growth and yield in Japan. pp 431-444. In Organic matter and rice. IRRI

Singh, N.T. 1984. Green manure as source of nutrients in rice production, pp. 217 - 228. In Organic Matter and Rice. IRRI.

Tsutsuki K. 1984. Volatile products and low molecular weight phenolic products of the anaerobic decomposition of organic matter, pp 329-343. In Organic matter and rice. IRRI

Bin , J. 1983. Utilization of green manure for raising soil fertility in China. Soil Sci. (1) : 65 - 69.