รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา คุปต์กาญจนกุล. 2542. การพัฒนาพันธุ์ข้าวในนิเวศนาน้ำลึก. เอกสารวิชาการกลุ่มพืชศาสตร์ ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. 112 หน้า.

คณะกรรมการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มกองทุน ศ.ดร.สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2535. คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย. กรุงเทพมหานคร : กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จริยา บุญยวัฒน์. 2541. KYOTO CONFERENCE "เรื่องการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก" : ผลต่อประเทศไทย. วารสารสิ่งแวดล้อม 2(8) : 34-46.

จำรัส โปร่งศิริวัฒนา. 2534. ความรู้เรื่องข้าว. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์.

เฉลียว แจ้งไพร. 2530. ทรัพยากรดินในประเทศไทย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 82. กรุงเทพมหานคร : กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ชาญ มงคล. 2536. ข้าว. ตำราวิชาการฉบับที่ 63 ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู โรงพิมพ์การศาสนา : กรุงเทพมหานคร.

เชาวน์ ชิโนรักษ์. 2517. ชีววิทยา เล่ม 3. กรุงเทพมหานคร : แผนกวิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดิเรก ทองอร่าม. 2522. การให้น้ำเพื่อปลูกข้าวอย่างประหยัด. กรุงเทพมหานคร : โครงการค้นคว้าวิจัยการใช้น้ำชลประทานของพืช งานเกษตรชลประทาน กองจัดการน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ดิเรก ทองอร่าม. 2524. การประเมินหาเกณฑ์การใช้น้ำของข้าวในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : โครงการค้นคว้าวิจัยการใช้น้ำชลประทานของพืช งานเกษตรชลประทาน กองจัดการน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ดิเรก ทองอร่าม. 2525. ปริมาณน้ำที่ข้าวและพืชชลประทานต้องการ. กรุงเทพมหานคร : โครงการค้นคว้าวิจัยการใช้น้ำชลประทานของพืช งานเกษตรชลประทาน กองจัดการน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ดุสิต มานะจุติ. 2535. ปฐพีวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่ : งานส่งเสริมการวิจัยและตำรา กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทบวงมหาวิทยาลัย. 2523. เคมีเล่ม 1. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์. 2531. ดินที่ใช้ปลูกข้าว. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นฐปัทม์ จิตพิทักษ์. 2541. มาตรการป้องกันเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก. วารสารสิ่งแวดล้อม 2(11): 43-50.

นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, สำนักงาน. 2538. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2538-2539. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

นันทนา อุตส่าห์กิจ. 2532. ก๊าซมีเทน: เบื้องหลังกรีนเฮ้าส์เอฟเฟค. วารสารวิทยาศาสตร์ ม.ก. 7(3): 36-39.

บริบูรณ์ สมฤทธิ์. 2537. ข้าวไทย : ปัญหาและการปรับปรุงพันธุ์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ประพาส วีระแพทย์. 2531. ความรู้เรื่องข้าว.พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

ประไพ ชัยโรจน์ และ K.Katoh. 2542. ผลของฟางข้าวต่อการเกิดและปลดปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว. วารสารวิชาการเกษตร 17(พ.ค.-ส.ค.2542) : 160-166.

ประสูติ สิทธิสรวง. 2524. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับข้าว (สรีรวิทยาของข้าวจากภาพ). กรุงเทพมหานคร : กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พัฒนาที่ดิน, กรม. 2536. แผนที่หน่วยที่ดิน จังหวัดชัยนาท (มาตราส่วน 1 : 100,000). กองวางแผนการใช้ที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เพียงใจ วงศ์เชษฐา. 2529. อิทธิพลของการจัดการน้ำต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์กข 23. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาพืชไร่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพบูลย์ ประพฤติธรรม. 2528. เคมีของดิน. กรุงเทพมหานคร : ภาคปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ระวิวรรณ กาญจนสุนทร. 2537. ผลของการทำนาสวนและนาไร่ต่อการปล่อยก๊าซมีเทนในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วาสนา ผลารักษ์. 2523. ข้าว (Rice). ขอนแก่น : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วาสนา วรมิศร์ และทัศนีย์ สงวนสัจ. 2537. "พันธุ์ข้าวเจ้าชัยนาท 1" พันธุ์ข้าวรับรองพันธุ์ใหม่. วารสารวิชาการเกษตร 12 (2) : 81-93.

วิจัยข้าว, สถาบัน. 2530. เอกสารแนะนำข้าวและธัญพืชเมืองหนาวพันธุ์ใหม่ เฉลิมพระเกียรติ 60 พรรษา ปี 2530. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิจัยข้าว, สถาบัน. 2542. เอกสารแนะนำข้าวและธัญพืชเมืองหนาวพันธุ์ดี 75 พันธุ์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิจัยข้าว, สถาบัน. 2543. รายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2543 เรื่อง ข้าว : ชีวิต เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม. วันที่ 8-12 พฤษภาคม. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, กอง. 2537. เป้าหมายการผลิตสินค้าเกษตรกรรมที่สำคัญปี 2537/38. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิชาการเกษตร, กรม. 2539. เอกสารวิชาการพันธุ์พืช ฉลองสิริราชสมบัติครบ 50 ปี พุทธศักราช 2539. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิทยา มะเสนา. 2526. จุลชีววิทยาของดิน. ขอนแก่น : ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิไล เตียวยืนยง. 2537. การปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าวชนิดนาสวนและนาข้าวขึ้นน้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิไลวรรณ เชาวนโยธิน. 2526. การเปลี่ยนแปลงลักษณะภายในลำต้นข้าวเมื่อให้น้ำในระดับต่างกัน. วารสารวิชาการเกษตร 1 (ก.ย.-ธ.ค.) : 147-156.

ศิรวิทย์ เรืองสุข. 2540. ความรู้ทั่วไปเรื่องข้าว. เอกสารประกอบการฝึกอบรมสมาชิกสหกรณ์ผู้ปลูกข้าวพันธ์ขยายโครงการประสิทธิภาพ และคุณภาพผลผลิตการเกษตรของสถาบันเกษตรกร ประจำปี 2540 : 1-6.

ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก. 2542. การผลิตข้าวอย่างถูกต้องและเหมาะสม. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2535. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2534/35. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2538. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2537/38. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. 2537. สรุปสถานการณ์การผลิตการตลาดผลิตผลการเกษตร ปี 2537 และปี 2537 และ คาดคะเนแนวโน้ม ปี 2538. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. 2542. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2540/41. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมพล อุชชิน. 2535. แนะนำข้าวพันธุ์ใหม่ ข้าวเจ้าชัยนาท 1. วารสารวิจัยข้าว 1: 8-20.

สมศักดิ์ วังใน. 2528. จุลินทรีย์และกิจกรรมในดิน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2511. เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดินนา. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2539. แนวพัฒนาข้าวในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2541).กรุงเทพมหานคร : สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ .

อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น. 2527. เรื่องของข้าว. กรุงเทพมหานคร : คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น และชัยฤกษ์ มณีพงษ์. 2528. การศึกษาถึงการจัดการน้ำที่มีผลต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์ กข 23. ในรายงายผลการวิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร.

อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ. 2535. โลกร้อน. วารสาร สสวท 20 : 40-45.

อรวรรณ ศิริรัตน์พิริยะ. 2541. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมโลกจากก๊าซปฏิกิริยาเรือนกระจกต่อการทำนาข้าว. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุดม ก๊กผล, โสภณ เริงสำราญ และ อมร เพชรสม. 2537. เคมีอินทรีย์ I. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Adhya, T.K., P. Pattnaik, S.N. Satpathy, S. Kumaraswamy, and N. Sethunathan. 1998. Influence of phosphorus application on methane emission and production in flooded paddy soils. Soil Biol. Biochem. 30(2) : 177-181.

Andal, R., Bhuvaneswari, K., and Subba-Rao, N.S. Root exudates of paddy. 1956. Nature 178 : 1063.

Armstrong W. 1979. Aeration in higher Plants. Adv. Bot. Res. 7 : 225-232.

Badr, O., S.D. Probert and P.W.O. Callaghan. 1991. Atmospheric methane : its contribution to global warming. J. Applied Energy (40) : 273-313.

Badr, O., S.D. Probert and P.W.O. Callaghan. 1991. Origins of atmospheric methane. Applied Energy 40 : 189-231.

Boeckx, P.,O.Van Cleemput, and I. Villavalvo. 1997. Methane oxidation in soils with different textures and land use. Nutrieny Cycling in Agroecosystems 49:91-95.

Boone, D.R. 1993. Biological formation and consumption of methane. In ; Khalil M.A.K. (eds.), Atmospheric methane : sources, sink and roles in global change. Springer-Verlag Berlin.

Borrell, A., A. Garside and S. Fukai. 1997. Improving efficiency of water use for irrigated rice in a semi-arid tropical environment. Field Crops Research 52 : 231-248.

Bouwman, A.F. 1990. Global distribution of the major soil and land cover types. In Bouwman. A.F. Soils and the greenhouse effect 47-59. John Wiley and Sons : Chichestr.

Bronson K.F., H.U. Neue, U. Singh and E.B. Abao, Jr.1997. Atomated Chamber Measurements of Methane and Nitrous Oxide Flux in Flooded Rice Soil: I. Residue, Nitrogen, and Water management. Soil Sci. Soc. Am. J. 61 : 981-987.

Cai Z.C., G.X. Xing, H. Xu, X.Y. Yan, H. Tsurata, K. Yagi and K, Minami. 1999. Measurements of CH4 and N2O emission from rice paddies in Fengqiu, China. Soil Science And plant Nutrition 45(Mar.) : 1-13.

Cappenberg, T.E. 1975. Relationship between sulfate reducing and methane producing bacteria. Plant and soil 43 : 125-139.

Cicerone, R.J. and J.D. Shetter. 1981. Source of atmospheric methane : mesurement in rice paddies and a discussion. J.Geophys. Res.(86) : 7203-7209.

Cicerone, R.J. and R.S. Oremland. 1988. Biogeochemical aspects of atmospheric methane. Global Biogeochem. Cycles. 2 : 299-327.

Chanton, J.P.,G.J. Whiting, N.E. Blair, C.W.Lindau, and P.K. Bollich. 1997. Methane emission from rice : stable isotopes, dirunal variations, and CO_2 exchange. Global Biogeochemical 11(1) : 15-27.

Chen, G.X., G.H. Huang, B. Huang. K.W.Yu, J. Wu, and H.Xu. 1997. Nitrous oxide and meyhane emissions from soil -plant system. Nutrient Cycling in Agroecosystems : 41-45.

De Datta, S.K. and W.P. Abilay Jr. 1975. Varietal adaptation to water conditions in rainfed rice under different land management systems. Pages 129-136 in : Proc. Of the Intl. Seminar on Deepwater Rice, August, 1974. Bangladesh Rice Research Institute, Joydebpur, Dacca.

De Datta, S.K. 1981. Principles and practices of rice production. A Wiley-interscience Publication, John Wiley & Sons. 618 pp.

Denier van der gon H.A.C. and H.U. Neue. 1995. Methane emission from wetland rice field as affected by salinitty. Plant and Soil 170 : 307-313.

Denier van der gon, H.A.C. and N. Van Breemen. 1993. Diffusion controlled transport of methane from soil to atmosphere as mediated by rice plant. Biogeochem. 21 : 177-190.

Denier van der gon, H.A.C., N. Van Breemen, H.U. Neue, R.S. Lantin, J.B. Aduna and M.C.R. Alberto. 1996. Release of entrapped methane from wetland rice fields upon soil drying. Global Biogeochem. Cycles 10(1) : 1-7.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1997. FAO quarterly bulletin of statistic 10(1/2) : 18-19.

Franson, M.A.H., et al., eds. 1985. Standard methods : For the examination of water and wastewater. Maryland : Port City Pross.

Hidema, J., A.Makino, T. Mea and K. Ojima. 1991. Photosynthetic characteristic of rice leaves aged under different irradiandes from full expansion through senescence. Plant Physiol. 97:1287-1293.

Holzapfel-Pschorm, A., R. Conrad and W. Seiler. 1986. Effect of vegatation on the emission of methane from submerged paddy soil. Plant Soil 92 : 223-233.

Houghton, J.T., Jenkins, G.J., and Ephraums, J.J. 1991. 2nd ed. Climate change : the IPCC scientific assessment. New York : Press Syndicage of the university of Cambridge.

Hunnu Nykanen, 1998. Methand fluxes on boreal peatlands of different fertility and the efect of long-term experimetnal lowering of the water table on flux rates. Global Biogeochemical Cycles 12 (1) : 53-69.

Husin YA, D. Murdiyarso, Khalil MAK., R.A.Rasmussen, M.J. Shearer, S. Sabiham, A.Sunar and H. AdiJuvana. 1995. Methane flux from Indonesian wetland rice - The effect of water management and rice variety. Chemosphere 31 (Aug.) : 3153-3180.

Intergovernment Panel on Climate Change (IPCC). 1992. Climate Change 1992. The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment, Houghton, J.T., B.T. Callander and S.K. Varney (eds.), Cambridge University Press.

International Rice Research Institute. 1990. Rice researchers launch major study on global warming. The IRRI Reoporter 4/91 : 1-2.

International Rice Research Institute. 1991,. IRRI Studies Role of Ricefield Methane in Global Climate Change. The IRRI Reporter 4/91 : 1-2.

International Rice Research Institute. 1994. Rice and climate changes : a glimpse into the crystal ball. The IRRI Reoporter 2/94 : 1-2.

International Rice Research Institute. 1997. IRRI Program report for 1996 : 22-26.

Jambert, C., R. Delmas, D.Serca, L.Thouron, L. Labroue, and L. Delprat. 1997. NO_2 and CH_4 emissions from fertilized agricultural soils in southwest France. Nutrient Cycling in Agroecosystems 18: 105-114.

Jeffrey S. Kern, Gong Zitong, Zhang Ganlin, Zhuo Ituizhen, and Luo Guobao. 1997. Spatial analysis of methane emissions from paddy soils in china and the potential for emissions reduction. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49: 181-185.

Jenkins, D. 1963. Sewage treatment. In : Rainbow C and Rose AH, (eds.) pp 508-536. Academic Press.

Kanno, T.,Y.Miura, H. Tsurata, and K. Minami. 1997. Methane emission from rice paddy fields in all of Janpanese prefecture. Nutrient Cyling in Agroecosystems 49:147-151.

Katoh K., P. Chairoj, K. Yagi, H. Tsuruta, K. Minami and W. Chulitkul.1999. Diel and Seasonal Variations of Methane Flux from Bang Khen Paddy Field in Thiland. JIRCAS Journal 7 : 69-75.

Katoh K., P. Chairoj, K. Yagi, H. Tsuruta, K. Minami and W. Chulitkul.1999. Methane Emission from Paddy Field in Northeast Thiland. JIRCAS Journal 7 : 87-96.

Katoh K., P. Chairoj, K. Yagi, H. Tsuruta, K. Minami and W. Chulitkul.1999. Methane Emission from Paddy Field in Northern Thiland. JIRCAS Journal 7 : 77-85.

Khalil MAK, R.A. Rusmussen, M.J. Shearer, R.W. Dalluge, L.X. Ren and C.L. Duan. 1998. Factors affecting methane emission from rice fields. Journal of Geophysical Research-Atmospheres 103(Oct.) : 25219-25231.

Kimura, M. 1997. Sources of methane emitted from paddy fields. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49: 153-161.

Kimura, M., K. Asai, A. Watanabe, J. Murase and S. Kuwatsuka. 1992. Suppression of methane fluxes from flooded paddy soil with rice plants by foliar spray of nitrogen fertilizer. Soil Sci. Plant Nutr. 38 : 735-740.

Kimura, M. and K. Minami. 1995. Dynamic of methane in rice fields : Emission to the atmosphere in Japan and Thailand. In Peng, S.; K.T. Ingram, H.U. Neue and L.H. Zisha (eds.) Climate Change and Rice,Springeer-Verlag, BerLin. 30-35.

Kludze, H.K., H.U. Neue, D. Llenaresas and R.S. Lantin. 1996. Rice root exudation and its impact on methane production. Soil Sci Soc Am J. (In press)

Kupkanchanakul T. 1979. Fertirizer response of new deepwater rice lines at three water levels. Unpublished MS thesis, University of Philippines at Los Banos, Philippines.

Kupkanchanakul T. 1981. Factor effecting tillering ability and yield performance of rice cultivars at different water level. Unpublished Ph.D. thesis, University of Philippines at Los Banos, Philippines.

Kupkanchanakul T. and B.S. Vergara. 1980. Nitrogen response of rice grown in medium deep water. Thai J. Agric. Sci. 13:213-225.

Kupkanchanakul T. and K. Kupkanchanakul.1994. Production of new DWR lines at four water level. Pages 51-55 In: Deepwater rice planning meeting April 20-22, 1994. THAI-IRRI Deepwater Collabolative Project, Rice Research Institute,Department of Agriculture.

Kupkanchanakul T., K. Kupkanchanakul and S. Runtan.1994. Production of new DWR promising lines in two maximum water depths. Pages 46-50 In: Deepwater rice planning meeting April 20-22, 1994. THAI-IRRI Deepwater Collabolative Project, Rice Research Institute,Department of Agriculture.

Kupkanchanakul T., BR Jackson, C prechachart, K. Kupkanchanakul. E Shuwisitkul and S. Nuchoy. 1997. Yield and fertilizer response of new deepwater rice line of water level. Pages 179-186 In: Proc. 1976 Deepwater Rice Workshop, 8-10 Nov, Bangkok, Thailand. IRRI. Los Banos, Philippines.

Ladha, J.K., A.C. Tirol, L.G. Darby, G. Caldo, W. Ventura and L. Watanabe. 1986. Plant associated N_2 fixation (C_2H_2-reduction) by five rice varieties and relationship with plant growth characters as affected by straw incorporation. Soil Sci Plant Nutr 32 : 91-106.

Lindau, C.W.1994. Methane emissions from Lonisiana rice fields amended with Nitrogen fertilizers. Soil Biol Biochem. 26(3). 353-359.

Lindau, C.W., D.P. Alford, P.K. Bollich and S.D. Linscombe. 1994. Inhibition of methane evolution by calcium sulfate addition to flooded rice. Plant and soil 158 : 299-301.

Lindau C.W., R.D. DeLaune, W.H. Patrick, Jr. , and P.K. Bollich. 1990. Fertilizer Effects on Dinitrogen, Nitrous Oxide, and Methane Emissions from Lowland Rice. Soil Sci. Soc. Am. J. 54 : 1789-1794.

Li Yue, Lin Erda, and Rao Minjie. 1997. The effect of agricultural practices on methane and nitrous oxide emsisions from rice fidld and pot experiments. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49 : 47-50.

Mariko, S., Y. Harazono, N. Owa, and I. Nouchi. 1991. Methane in flooded soil water and the emission through rice plants to the atmosphere. Environmental and Experimental Botany 31(3) : 343-350.

Matsushima, S. 1962. Some experiments on soil water plant relationship in rice. Bull. No. 112, Division of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Federation of Malaya. 41pp.

Min, H., Y.H. Zhao, M.C. Chen, and Y. Zhao. 1997. Methanogens in paddy rice soil. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49:163-169.

Minami, K. 1994. Methane from rice production. Fertilizer Research 37 : 167-179.

Minami, K.1997. Atmospharic methane and nitrous oxide : sources. sinks and strategies for reducing agricultural emissions. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49 : 203-211.

Minami, K., J.,Goudriaan, E. Lantinga and T.Kimura. 1993. The significance of grasslands in emission and absorption of greenhouse gases. Proc. 17th Int. Grassland Cong. : 1231-1237.

Mosier, A.R., J.A.Delgado, V.L. Cochran, D.W. Valentine, and W.J. Parton, Impact of agriculture on soil consumption of atmospheric CH_4 and a Comparison of CH_4 and N_2O flux in subarctic, temperate and tropical grasslands. Nutrient Cycling in roecosystems 49:71-83.

Neue, H.U. 1993. Methane emission from rice fields. J. Bioscience 43 : 466-473.

Neue, H.U.,R. Wassmann and R.S. Lantin. 1994. Methane emission from rice soil of the Philipines. In Minami, K., Moiser, A. and Sass, R. CH_4 and NO_2 emissions and control from rice fields and other agricultural and industrial sources. Yokendo, Tokyo : 55-63.

Neue, H.U.,R. Wassmann and R.S. Lantin. 1995. Mitigation option for methane emission from rice fields in : Peng, S., K.T. Ingram, H.U. Neue and L.H. Zisha (eds.). Climate Change and Rice. Springer-Verlag, Berlin : 136-144.

Neue, H.U.,R. Wassmann, H.K. Kludze, Wang Bujun, and R.S. Lantin. 1997. Factors and processes controlling methane emissions from rice fields. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49 : 111-117.

Nouchi, I., S. Mariko and K. Aoki. 1990. Machanism of methane transport from the rhizosphere to the atmosphere through rice plants. Plant Physiology 94 : 59-66.

Nouchi, I., T. Hosono, K. Aoki and K. Minami. 1994. Sesonal variation in methane flux from rice paddies associated with methane concentration in soil water, rice biomass and temperature, and its modeling. Plant and Soil 161 : 195-208.

Peng S., K.T. Ingram, H.U. Neue and L.H. Ziska (Eds.). 1995. Climate Change and rice. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Powlson, D.S., K.W.T. Goulding, T.W. Willison, C.P. Webster, and B.W. Hiitsch. 1997. The effect of agriculture on methane oxidation in soil. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49 : 59-70.

Ralf Conrad. 1996. Soil Microorganisms as Controllers of Atmospheric Trace Gases (H_2, O, CH_4, OCS, N_2O, and NO). Microbiological Review 60 : 609-640.

Ralph J. Cicerone and James D. Shetter. 1981. Sources of Atmospheric Methane : asurements in Rice and a Discussion. Journal of Geophysical Research 86(C8) : 7203-7209.

Rasmussen R.A., M.A.K. Khalil. 1984. Atmospheric methane in the recent and ancient atmospheres : Concentrations, trends and interhemispheric gradient. J. Geophys Res. 89(D) : 11599-11605.

Ratering S. and R. Conrad. 1998. Effects of short-term drainage and aeration on the production of methane in submerged rice soil. Global Change Biology 4(Apr. 1998) :397-407.

Ronald L. Sass and Frank M. Fisher Jr. 1997. Methane emissions from rice paddies : aprocess study summary. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49: 119-127.

Rubin, E.S.,et al. 1992. Realistic mitigation option for global warming. Science 257 (July 1992) : 148-266.

Sass, R.L., F.M. Fisher, and P.A. Harcombe. 1990. Methane production and emission in a Texas rice field. Global Biogeochemical Cycles 4(1) 47:-68.

Sass, R.L., F.M. Fisher, Y.B. Wand, F.T. Turner and M.F. Jand. 1992. Methane emission from rice fields : the effect of flooded water management. Global Biogeochem. Cycles 6 : 249-262.

Schutz, H., R. Conrad and W. Seiler. 1989. Process involved in formation and emission of methane in rice paddies. Biogeochemistry 7 : 33-53.

Schutz, H., P. Schroder and H. Rennenberg. 1991. Role of plants in regulating the methane flooded to the atmospheric, In : T.D. Sharkey, E.A. Holland, and H.A. Mooney (eds), Trace gas emission by plants. pp.29-63. San Diego : Academic Press, Inc.

Schutz, H., W. Seiler and H. Rennenberg. 1990. Soil and land use related sources and sinks of methane in the context of the global methane budgets, In : Bouwman, A.F. (eds.) John Wiley and Sons.

Shao Kesheng and Li Zhen. 1997. Effect of rice cultivars and fertilizer management on methane emission in a rice paddy in Beijing. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49 :139-146.

Sharkey, T.D., E.A. Holland and H.A. Mooney. 1991. Trace gas emissions by plants. San Diego : Academic Press.

Singh, J.S., A.S. Raghubanshi, V.S. Reddy, S. Singh, and A.K. Kashyap. 1998. Methane flux from irrigated puddy and dryland rice fields, and from seasonally Dry. Tropical Forest and Savana soils of India. Soil Biol. Biochem. 30 (2) :135-139.

Sigren, L.K.,G.T.Byrd, F.M. Fisher, and R.L. Sass. 1997. Comparison of soil acetate concentratons and meyhane producton, transport, and emission in two rice cultivars. Global Biogeochemical Cycles 11 (3): 1-14.

Siriratpiriya, O. T. Kupkanchanakun and P. Hanwiriyapan. 1995. Methane emission from rice field : the effect of rice varieties, growth stage of rice and cultural practices in Thailand. The 4th Annual IRRI-EPA-UNDP Planning Meeting of Methane Emission from Rice Fields. Chonburi, Thailand, 19-25 November 1995.

Stritwieser, A.J., and C.H. Heathcock. Introducion to organic chemistry. New York : Macmillan Publiishing Co., Inc.

Tadashiro Koyama and Makoto Kimura. 1997. Methane emission fluxes from rice paddies and the methane productive potential in the soils. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49 : 129-138.

Takai, Y. 1970. The mechanism of methane fermentation in flooded paddy soil. Soil Sci. Plant Nutr. 16 : 238-244.

Takai, Y., Wada, H. and Kobo K. 1974. Microbial mechanism of effects of water percolation on Eh, iron, and nitrogen transformation in the submerged paddy soils. Soil Sci. Plant Nutr. 20 : 33-45.

Tyler, S.C., and R.S. Bilek. 1997. Methane oxidation and pathways of Production in a Texas paddy field deduced from measurements of flux, S13C, and SD of CH_4 Global Biogeochemical Cycles 11(3): 323-348.

UNEP. 1987. The greenhouse gases. United Nations Environment Programme, Nairobi.

US.EPA. 1994. Inventory of Greenhouse gas emissions and sinks : 1990-1993. US. Environmental Protection Agency Office of Policy, Planning and Evaluation, Washington, DC., USA. 72 pp.

Wang, B., H.U. Neue, and H.P. Samonte. 1999. Factors controlling diel pattern of methane emission viarice. Nutrient Cycling in Agroecosystems 53: 229-235.

Wang, F. L., and J.R. Betany. 1997. Methane emission from Canadian prairie and forest Soils under short term flooding. conditions. Nutrient Cycling in Agroecosystems

Wang, W.C., T.L. Yung, A.A. Lacis, J.E. Mo and J.E. Hansen. 1976. Greenhouse effect due to man-made perturbations of trace gases. Science 194 : 685-690.

Wang, Z. 1986. Rice-based systems in subtropical China. In : Juo ASR, Lowe JA (eds.) Wetlands and rice in Subsaharan Africa. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria, pp 195-206.

Wang, Z.P., C.R. Kuldze, C.R. Crozier and W.H. Patrick. 1995. Soil characteristics affecting methane production and emission in flooded rice. In : Peng, S., K.T. Ingram, H.U. Neue and L.H. Zisha (eds.), Climate Change and Rice. Springer-Verlag, Berlin : 80-90.

Wang, Z.P., DeLaune R.D., Lindau C.W. and Patrick W.H. Jr. 1992. Methane production from anaerobic soil amended with rice straw and nitrogen fertilizers. Fertilizer Research 33 : 115-121.

Wang, Z.P., Lindau C.W., DeLaune R.D., and Patrick W.H. Jr. 1993. Methane emission and entrapment in flooded rice soils as affected by soil properties. Biology and Fertility of Soils 16 : 163-168.

Wang, Z.P., D. Zeng, and W.H. Patrick Jr. 1997. Characteristice of meyhane oxidation in a flooder rice soil profile. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49:97-103.

Wang, Z.P., R.D. Delaune, P.H. Masscheleyn and W.H. Patrick. 1993. Soil redox and pH effects on methane production in a flooded rice soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 57 : 382-385.

Wannasai, C., N. Nabbeerong, S. Suwanthada and S. chairin. 1991. Effect of water depths on growth yield and grain quality of KDML 105. Thai Agricultural Research Journal 11 (1) : 2-6.

Wassmann, R., H. Papen and H. Rennenberg. 1993. Methane emission from rice paddies and possible mitigation stratigies. Chemosphere 26 : 201-217.

Watanabe, A., K. Katoh and M. Kimura. 1994. Effect of rice straw application on methane emission from rice field. III Effect of incorporation site of rice straw on methane rate and their variation among shoots of a rice plant. Soil Sci. Plant Nutr. 36 : 599-610.

Willison, T.W., M.S O' Flaherty, P. Tlustos, K.W.T. Goulding, and D.S.Powlson. 1997. Variations in microbial population in soils with different methane uptake rate. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49:85-90.

Yagi, K., and K. Minami. 1990. Emission and production of methane from Japanese paddied fields. National Institute of Agro-Environment Sciences. Japan. (Mimeographed)

Yagi, K., H. Tsurata, K. Kanda and K. minami. 1996. The effect of water management on methane emission From a Japanese paddies field : An automated methane monitoring. Global Biogeochem.Cycle 10(2) : 255-267.

Yagi K., K. Minami and Y. Ogawa. 1998.Effects of water percolation on methane emission from rice paddies : a lysimeter experiment. Plant and Soil 198 (Jan. 1998) : 193-200.

Yamamoto, S., J.B. Alcuskus and T.E. Crozier. 1976. Solubility of methane in distilled water and seawater. J. Chem. Eng. Data 21:78-80.

Yan Xiao-Yuan, and Zu-Cong Cai. 1997. Laboratory of methane oxidation in paddy soils. Nutrient Cycling in Agroecosystems from rice paddy fields in China. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49:171-179.

Yoshida, S. 1981. Fundamental of rice crop science. The International Rice Research Institute, Phillippines.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คำย่อที่ใช้ในวิทยานิพนธ์

^{o}C	หมายถึง	องศาเซลเซียส
มม.		มิลลิเมตร
ซม.		เซนติเมตร
ม.		เมตร
มล.		มิลลิลิตร
ซีซี		ลูกบาศก์เซนติเมตร
ชม.		ชั่วโมง
น.		นาฬิกา
ม.^{2}		ตารางเมตร
ก./ม.^{2}		กรัมต่อตารางเมตร
มก./ม.^{2}/ชม.		มิลลิกรัมต่อตารางเมตรต่อชั่วโมง
%		ส่วนในร้อยส่วน (เปอร์เซ็นต์)
mV		มิลลิโวลท์

ภาคผนวก ข

การคำนวณอัตราการปล่อยก๊าซมีเทนจากนาข้าว

อัตราการปล่อยก๊าซมีเทน $= \frac{\rho VC}{At}$; มก./ตร.ม./ชม.

$= \frac{\rho hC}{t}$

v = ปริมาตรตู้ครอบ (ม.^{3})

A = พื้นที่หน้าตัดตู้ครอบ (ม.^{2})

H = ความสูงตู้ครอบ (ม.)

P = ความหนาแน่นของก๊าซมีเทนที่อุณหภูมิ

และความดันบรรยากาศมาตรฐาน (ก./ ซ.ม.^{3})

C = ค่าการปล่อยก๊าซมีเทนในช่วงเวลา t

(ส่วนในล้านส่วน ; ppm.)

t = ระยะเวลาตรวจวัดก๊าซมีเทนที่ถูกปล่อยจากนาข้าว (ชม.)

ตัวอย่างการคำนวณอัตราการปล่อยก๊าซมีเทน

ความสูงของตู้ครอบ (h) = 1.5 เมตร

ความหนาแน่นของก๊าซมีเทนที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน (ρ)

= 0.64 มก./ม.^{2}

ระยะเวลาตรวจวัดก๊าซมีเทนที่ถูกปล่อยจากนาข้าว (t) = 1 ชม.

อุณหภูมิอากาศ = 35.25 ^{o}C

ความเข้มข้นของ Blank = 2.44 ppm.

การวิเคราะห์ก๊าซตัวอย่างที่ถูกปล่อยจากนาที่ปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 โดยวิธีหว่านน้ำตม และขังน้ำเท่ากับ 0 เซนติเมตร ในระยะข้าวตั้งท้อง

Peak area ของก๊าซมีเทนในก๊าซตัวอย่าง = 765

Peak area ของก๊าซมาตรฐานมีเทนความเข้มข้น 101 ppm = 6542

ก๊าซตัวอย่างมีก๊าซมีเทนเข้มข้น = $\frac{765}{6542} \times 101$ = 11.81 ppm

ความเข้มข้นของก๊าซมีเทน = 11.81 – 2.44 = 9.37 ppm

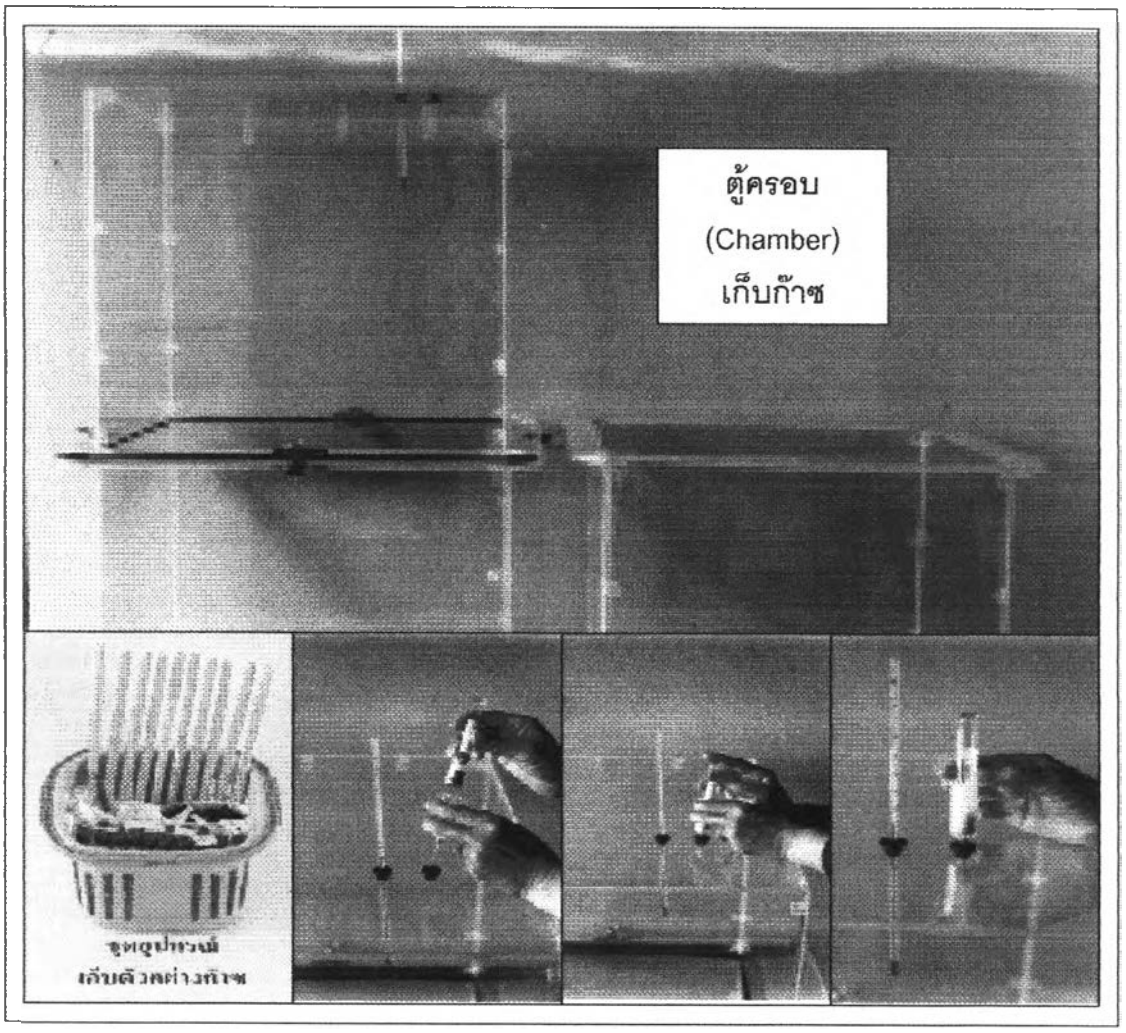
ดังนั้น อัตราการปล่อยก๊าซมีเทน = $\rho \frac{hC}{t}$

= 0.64 x 1.5 x 9.37

= 8.99 มก./ม.^{2}/ชม.

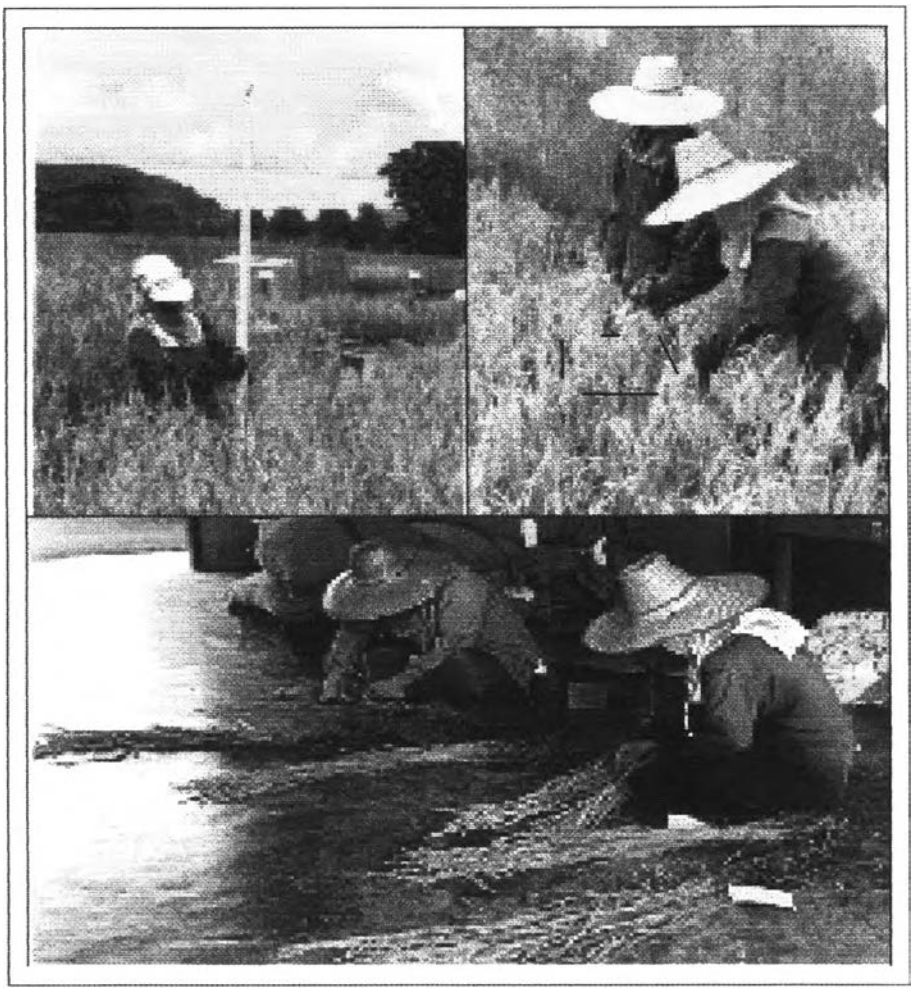
ภาคผนวก ค

ภาพงานวิทยานิพนธ์บางส่วน



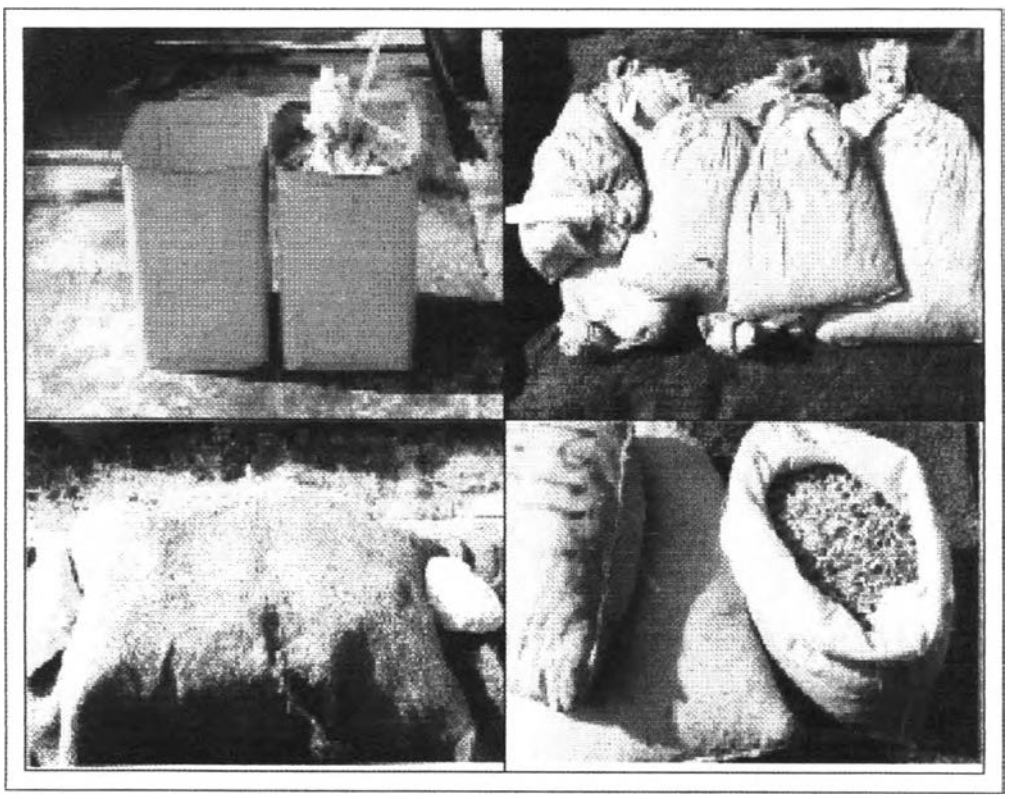
ภาพ ผ.1 ตู้ครอบ (Chamber) เก็บก๊าซ ชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่างก๊าซและวิธีการเก็บตัวอย่างก๊าซ

ภาพ ผ.2 การวัดอุณหภูมิดิน การวัดอุณหภูมิน้ำ การเก็บตัวอย่างดินและการเก็บตัวอย่างน้ำ

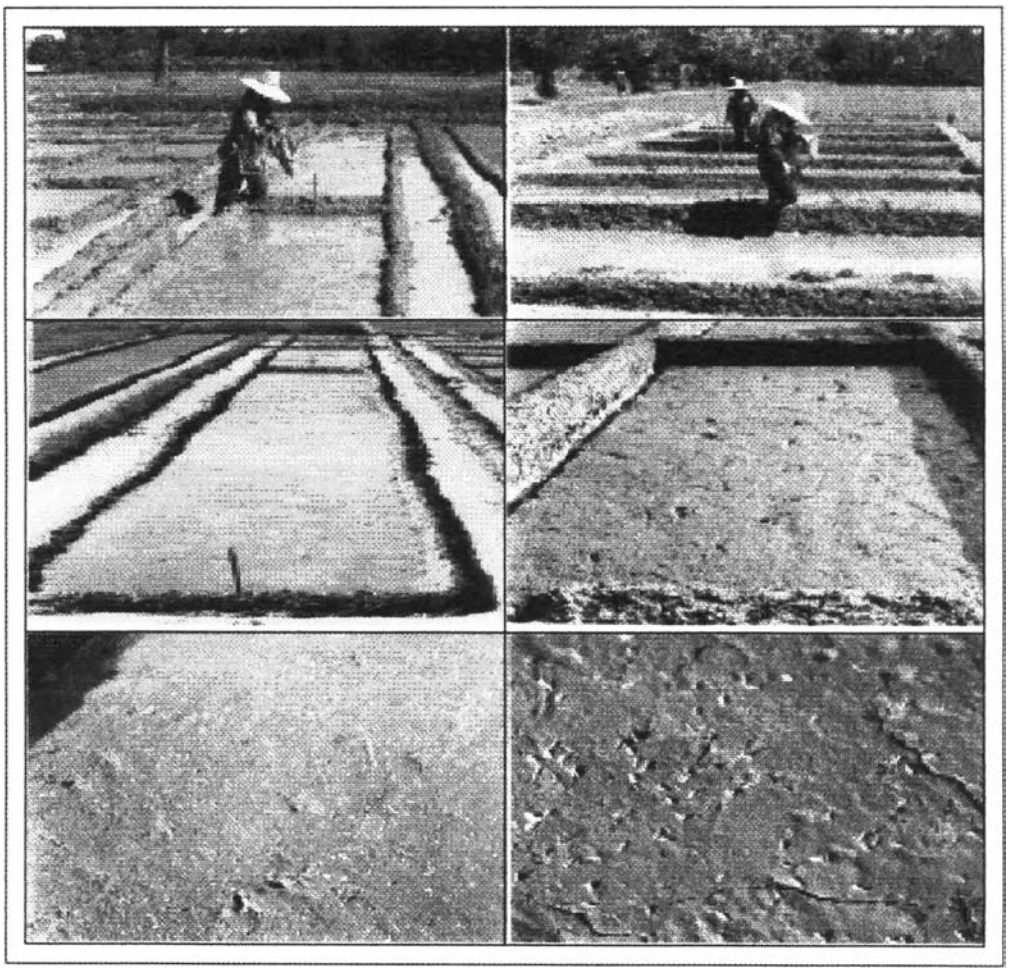


ภาพ ผ.3 การวัดความสูงของต้นข้าว การสุ่มเก็บตัวอย่างต้นข้าวและการนับจำนวนต้นต่อพื้นที่ที่ทำการสุ่มตัวอย่าง

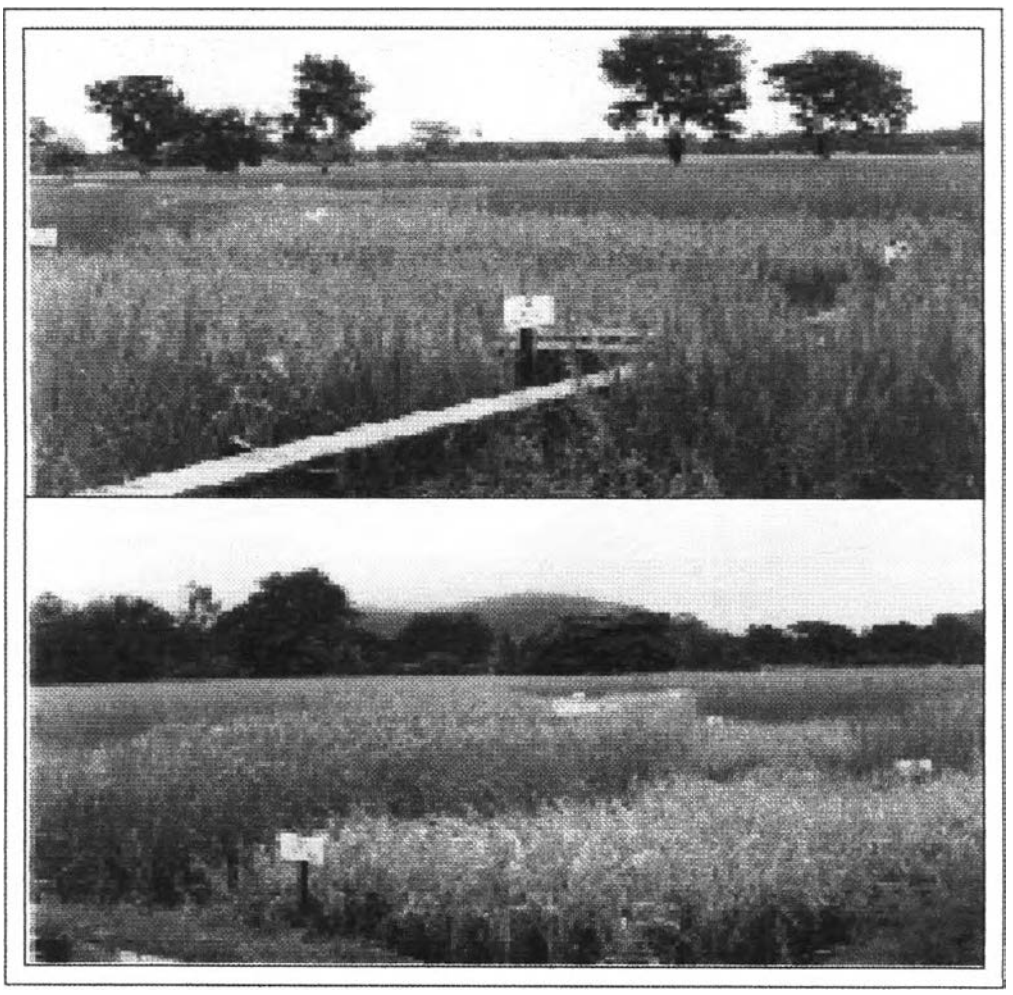
ภาพ ผ.4 การเตรียมแปลงนาทดลองและแปลงกล้า



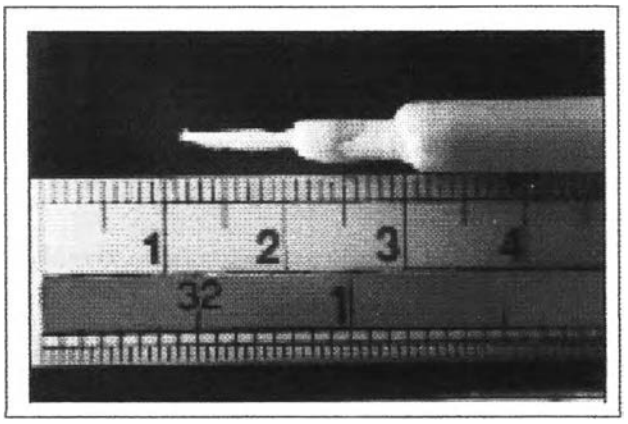
ภาพ ผ.4 ขั้นตอนการแช่ข้าวและการหุ้มข้าว



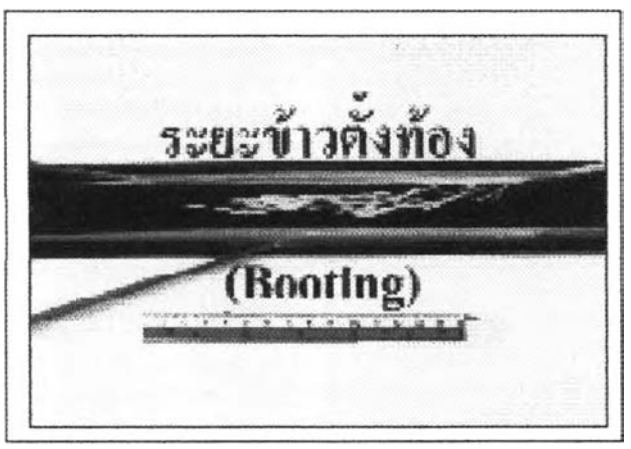
ภาพ ผ.5 การหว่านข้าวงอกลงแปลงกล้าและแปลงนาทดลอง



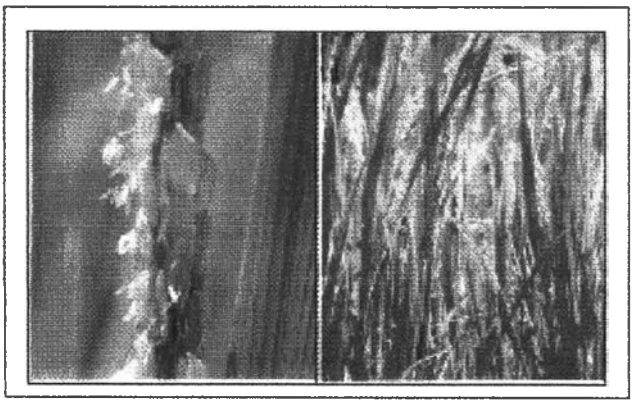
ภาพ ผ.6 ความแตกต่างในด้านความสูงและการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และขาวดอกมะลิ 105



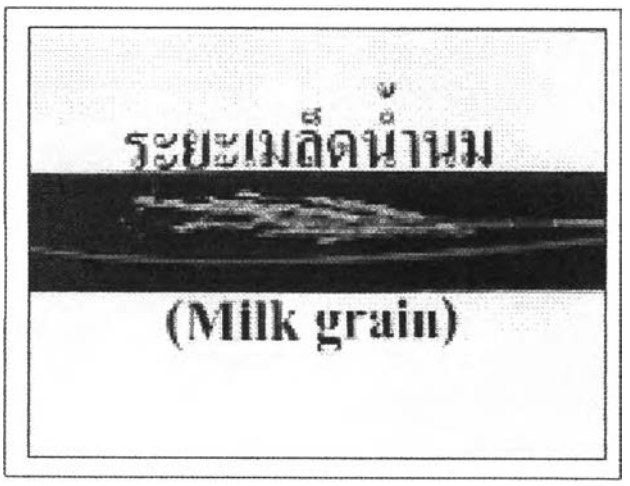
ภาพ ผ.7 ลักษณะภายในต้นข้าว ระยะสร้างรวงอ่อน



ภาพ ผ.8 ต้นข้าวระยะตั้งท้อง



ภาพ ผ. 9 ต้นข้าวระยะดอกข้าวบาน



ภาพ ผ.10 ต้นข้าวระยะเมล็ดน้ำนม

ภาพ ผ.11 ต้นข้าวระยะเมล็ดสุกแก่

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอนุรักษ์ วิไล เกิดเมื่อวันที่ 25 กันยายน พ.ศ.2518 ที่จังหวัดเชียงราย สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาวนผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2540 แล้วจึงเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2541