

# อัตราของแหนแดง (*Azolla pinnata* B.Br.)

## ต่อการควบคุมวัชพืชในนาหว่านน้ำตม

### Rate of *Azolla* (*Azolla pinnata* B.Br.) on Weed Control in Pre-Germinated Direct-Seeded Rice

คมสัน นครศรี<sup>1</sup>

ประธาน วงศาโรจน์<sup>1</sup>

สำราญ อินแถลง<sup>2</sup>

Komsan Nakornsri<sup>1</sup>

Prasan Vongsaroj<sup>1</sup>

Samran Inthalang<sup>2</sup>

#### ABSTRACT

A study on weed control in pre-germinated direct-seeded rice was done by applying with fresh azolla at 40, 80, 160, 320 and 640 kg/rai compared with herbicide, hand weeding and untreated treatment. Azolla was broadcasted immediately into puddled soil after seeding of rice. Rate of superphosphate fertilizer at 9 kg/rai was done by split applications 3 times during its growth cycle, at seeding and every 7 days after seeding. The water was flooded at 3 days after seeding (DAS). The experiment was conducted at Pathum Thani Rice Research Center, during March-June, 1997. The results showed that azolla covered over the paddy water surface after 15 to 20 days. Azolla amounting 40 to 640 kg/rai reduced total dry weight of weed 20 to 80% at 30 DAS, but had no effects on growth of rice. Azolla amounting 320 and 640 kg/rai increased in number of plants, number of panicles and grain yield over untreated treatments.

**Keywords :** Azolla, weed control, yield.

#### บทคัดย่อ

การใช้แหนแดงอัตรา 40, 80, 160, 320 และ 640 กก./ไร่ ควบคุมวัชพืชในนาหว่านน้ำตม เปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืช การถอนวัชพืชด้วยมือ และไม่กำจัดวัชพืช โดยการหว่านแหนแดงหลังการหว่านข้าว

พื้นที่ใส่ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 9 กก./ไร่ แบ่งใส่ 3 ครั้ง ครั้งแรกรองพื้น ครั้งต่อไปห่างกัน 7 วัน และระบายน้ำเข้าแปลงหลังหว่านข้าว 3 วัน ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี ระหว่างเดือนมีนาคม-มิถุนายน 2540 พบว่าแหนแดงเจริญเติบโตปกคลุมพื้นที่ผิวน้ำได้ในเวลา 15-20 วัน และสามารถลดน้ำหนักวัชพืชแห้งได้ 20-80

<sup>1</sup> กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร

<sup>1</sup> Weed Science Group, Botany and Weed Science Division, Department of Agriculture

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อ. ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

<sup>2</sup> Pathum Thani Rice Research Center, Thanyaburi, Pathum Thani 12110

เปอร์เซ็นต์ การเจริญปกคลุมผิวน้ำของแหนแดงไม่มีผล  
กระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าว การใช้แหนแดงอัตรา  
320 และ 640 กก./ไร่ ให้จำนวนต้น จำนวนรวง และ  
ผลผลิตข้าวมากกว่า และแตกต่างกับวิธีไม่กำจัดวัชพืช  
คำหลัก : แहनแดง การควบคุมวัชพืช ผลผลิตข้าว

## คำนำ

วัชพืชที่เป็นปัญหาในนาหว่านน้ำตมสามารถ  
ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้ประมาณ 58 เปอร์เซ็นต์  
(Ampong-Nyarko and De Datta, 1991) การใช้สาร  
กำจัดวัชพืชในนาข้าว พบว่าสามารถควบคุมวัชพืชได้ผล  
ดี แต่มีปัญหาเกี่ยวกับสารกำจัดวัชพืชราคาสูง และการ  
ใช้อย่างต่อเนื่องสารกำจัดวัชพืชอาจจะเป็นอันตรายต่อผู้  
ใช้และเกิดมลภาวะกับสิ่งแวดล้อมได้ (เทียนชัย, 2528)  
ดังนั้นจึงควรมหาแนวทางอื่นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว  
เช่นการจัดการน้ำโดยปล่อยน้ำให้ท่วมแปลงหลังการหว่าน  
ข้าวจะควบคุมวัชพืชที่ไม่สามารถงอก ในสภาพที่มีน้ำท่วม  
ขังได้ (สมบัติ, 2532) แต่พบว่าการใช้วิธีนี้จะพบวัชพืชที่  
ขึ้นได้ในสภาพน้ำขังแทน แต่ถ้าหาวัสดุมาปกคลุมผิวน้ำ  
เช่น แहनแดง ที่เป็นพืชเจริญเติบโตได้เร็วจะสามารถ  
ควบคุมวัชพืชที่ขึ้นในสภาพน้ำท่วมขังได้ (พรชัย, 2527)  
นอกจากนั้นการใช้แหนแดงในนาข้าวจะยังช่วยเพิ่มปุ๋ย  
ไนโตรเจนให้กับข้าวได้อีกด้วย (ประยูร, 2537) ส่วนการ  
ใช้แหนแดงควบคุมวัชพืชนั้น Kulasooriya *et al.* (1987)  
ได้รายงานว่าการใช้แหนแดงในนาข้าวสามารถควบคุม  
วัชพืชได้ตั้งแต่ 34-53 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ Kannaiyan (1987)  
ได้รายงานการใช้แหนแดงในนาข้าวอัตรา 160-800 กก./  
ไร่ พบว่าน้ำหนักวัชพืชที่สุ่มเก็บได้จะลดลงตามอัตราของ  
แหนแดงที่สูงขึ้น ในสภาพการทำนาหว่านน้ำตมนั้นปริมาณ  
แสงที่กระทบผิวน้ำจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอัตราหว่าน  
และการเจริญเติบโตของข้าว โดยแหนแดงเจริญเติบโต  
ได้ดีเมื่อมีแสง 25-50 เปอร์เซ็นต์ (Lumpkin, 1987)  
ดังนั้นจึงได้ทดลองใช้แหนแดงในนาหว่านน้ำตม เพื่อศึกษา  
ลักษณะการเจริญเติบโต การควบคุมวัชพืชของแหนแดง  
และผลกระทบต่อเจริญเติบโตของข้าว เพื่อเป็นทาง  
เลือกใหม่ในการใช้แหนแดงทดแทนการใช้สารกำจัด  
วัชพืชต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### การดำเนินงาน

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8  
กรรมวิธี คือ การใช้แหนแดงอัตรา 40, 80, 160, 320 และ  
640 กก./ไร่ การใช้สารกำจัดวัชพืช pretilachlor อัตรา  
160 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ หลังหว่านข้าว 3 วัน การ  
ถอนวัชพืชด้วยมือ 1 ครั้งหลังหว่านข้าว 30 วัน และไม่  
กำจัดวัชพืช

### วิธีการปฏิบัติ

เตรียมดินและทำเทือก แบ่งแปลงย่อยขนาด  
4 x 8 เมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 0-46-0 อัตรา 9 กก./ไร่ ทุก  
กรรมวิธีโดยแบ่งใส่ 3 ครั้งๆ ละเท่ากัน ครั้งแรกใส่รองพื้น  
ครั้งต่อไปห่างกัน 7 วัน หว่านข้าววงอกพันธุ์สุพรรณบุรี 90  
อัตรา 12 กก./ไร่ พร้อมกับหว่านแหนแดงทันทีตาม  
อัตราที่กำหนดหลังหว่านข้าว 3 วันจึงเอาน้ำเข้าแปลง  
แต่ไม่ให้น้ำท่วมขัง หลังจากนั้นก็รักษาระดับน้ำ 5-10 ซม.  
จนถึงก่อนเก็บเกี่ยวข้าว 15 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา  
30 กก./ไร่ หลังหว่านข้าว 30 วัน และปุ๋ยแอมโมเนียม  
ซัลเฟต อัตรา 20 กก./ไร่ ระยะข้าวตั้งท้อง

### การบันทึกข้อมูล

บันทึกเป็นเปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตปกคลุม  
พื้นที่ของแหนแดง (0 = ไม่มีแหนแดง 100 = แहनแดง  
เต็มพื้นที่) น้ำหนักวัชพืชแห้ง ความสูง จำนวนต้น จำนวนรวง  
และผลผลิตข้าวที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์

### สถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี  
จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนมีนาคม-มิถุนายน พ.ศ. 2540

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### การปกคลุมพื้นผิวน้ำของแหนแดง

พบว่าการเจริญเติบโตของแหนแดงเมื่อใส่ในอัตรา 40, 80, 160, 320 และ 640 กก./ไร่ ปกคลุมเต็มพื้นที่ผิวน้ำได้ในระยะเวลา 15-20 วัน หลังหว่านข้าว (Table 1) โดยแหนแดงอัตราสูงจะเจริญเติบโตกระจายปกคลุมพื้นที่ได้เร็วกว่า กล่าวคือ แหนแดงอัตรา 40 และ 640

กก./ไร่ สามารถปกคลุมพื้นที่ได้ภายใน 20 และ 15 วัน ตามลำดับ เช่นเดียวกับกับ Watanabe *et al.* (1981) ที่รายงานว่าแหนแดงอัตรา 594-822 กก./ไร่ สามารถเจริญเติบโตปกคลุมพื้นที่ผิวน้ำได้ในเวลา 15-20 วันเช่นกัน อาจเป็นเพราะแหนแดงได้รับธาตุอาหารฟอสฟอรัสอย่างเพียงพอ และรักษาระดับน้ำในระหว่าง 5-10 ซม. ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสม จึงทำให้แหนแดงเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว (ประยูร, 2537)

Table 1 Percent cover of azolla on the paddy water surface.

Treatments	10 DAS <sup>1</sup>	15 DAS	20 DAS
azolla 40 kg/rai	50	72	100
azolla 80 kg/rai	54	64	100
azolla 160 kg/rai	52	82	100
azolla 320 kg/rai	73	89	100
azolla 640 kg/rai	80	100	100

<sup>1</sup> DAS = Day after seeding

### การควบคุมวัชพืชของแหนแดง

วัชพืชที่พบในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชคือ ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica* Gaern.) กกขนาก (*Cyperus difformis* Linn.) หนวดปลาดุก (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl) และกำมั่ง (*Fuirena ciliaris* (L.) Roxb.) โดยมีปริมาณความหนาแน่น 56, 25, 14 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2) น้ำหนักวัชพืชแห้งต่อพื้นที่หลังหว่านข้าว 30 วัน ของกรรมวิธีต่างๆ ให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) วิธีไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักวัชพืชแห้งสูงสุด คือ 7.5 กรัม/0.5 ตร.ม. ซึ่งได้ผลไม่ต่างจากกรรมวิธีการใส่แหนแดงอัตรา 40, 80, 160 และ 320 กก./ไร่ แต่มีแนวโน้มว่าอัตราแหนแดงมากจะ

ให้น้ำหนักวัชพืชแห้งลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไม่กำจัดวัชพืชแล้วการใช้แหนแดงอัตราระหว่าง 40-640 กก./ไร่ สามารถควบคุมวัชพืชได้ตั้งแต่ 20-80 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) จากการทดลองนี้สอดคล้องกับการรายงานของ Rains and Talley (1979) ที่รายงานว่าการใช้แหนแดงในนาข้าวทำให้น้ำหนักวัชพืชแห้งน้อยกว่าแปลงที่ไม่มีแหนแดง ส่วนกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชและถอนวัชพืชด้วยมือไม่พบวัชพืช และได้ผลไม่ต่างจากกรรมวิธีที่ใส่แหนแดงอัตรา 640 กก./ไร่ ในวิธีการถอนวัชพืชด้วยมือไม่พบวัชพืชเลยนั้น เนื่องจากการสูมเก็บตัวอย่างวัชพืชได้กระทำภายหลังการถอนวัชพืชด้วยมือ

Table 2 Weed species in untreated treatment at 30 days after seeding.

Weed species	Density (%)
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	56
<i>Cyperus difformis</i> Linn.	25
<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	14
<i>Fuirena ciliaris</i> (L.) Roxb.	5

Table 3 Total dry weight of weeds and weed reduction at 30 days after seeding.

Treatments	Dry weight of weeds (g/0.5 m <sup>2</sup> )	Reduction (%)
azolla 40 kg/rai	6.0 b	20
azolla 80 kg/rai	5.6 b	25
azolla 160 kg/rai	5.1 b	32
azolla 320 kg/rai	4.7 b	37
azolla 640 kg/rai	1.5 a	80
herbicide <sup>1</sup>	0 a	100
hand weeding <sup>2</sup>	0 a	100
untreated	7.5 b	-
CV (%)	37.5	-

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>1</sup> pretilachlor 160 gai/rai, <sup>2</sup> 30 DAS

### ความสูงข้าว

การใช้หนวดแดงทุกอัตรา เพื่อควบคุมวัชพืช ให้ความสูงข้าวอายุ 30 วัน ไม่แตกต่างกับวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 4) แต่ในระยะข้าวอายุ 60 วัน การใช้หนวดแดงทุกอัตรา ให้ความสูงข้าวสูงกว่า และแตกต่างกับวิธีใช้สารกำจัดวัชพืช วิธีกำจัดด้วยมือ และไม่มีการกำจัดวัชพืช (Table 4) เนื่องจากหนวดแดงบางส่วนเริ่มสลายตัวและ

ปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนออกมา ในสภาวะที่หนวดแดงถูกปกคลุมด้วยใบข้าว (Fiore and Gutbrod, 1987) ข้าวจึงได้ใช้ธาตุไนโตรเจนเพื่อการเจริญเติบโตมากขึ้น มีผลให้ความสูงข้าวสูงกว่าและเห็นความแตกต่างของสีใบข้าวที่มีสีเขียวเข้มมากกว่าตั้งแต่ระยะข้าวอายุ 30 วัน และชัดเจนยิ่งขึ้นในระยะข้าว อายุ 60 วัน

Table 4 Height and number of plants at 30 and 60 days after seeding.

Treatments	plant height (cm)		No.of plants /0.5 m <sup>2</sup>	
	30	60	30	60
azolla 40 kg/rai	36.3 ab	85.6 a	168 b	198 c
azolla 80 kg/rai	36.9 ab	84.9 a	163 bc	212 abc
azolla 160 kg/rai	38.2 ab	86.6 a	165 bc	211 abc
azolla 320 kg/rai	39.1 a	87.1 a	167 b	230 ab
azolla 640 kg/rai	39.0 a	88.2 a	198 a	236 a
herbicide <sup>1</sup>	35.0 b	71.2 b	160 bc	213 abc
hand weeding <sup>2</sup>	36.9 ab	70.4 b	150 bc	204 bc
untreated	38.9 a	74.6 b	142 c	202 c
CV (%)	5.6	4.5	10.0	8.2

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>1</sup> pretilachlor 160 gai/rai, <sup>2</sup> 30 DAS

Table 5 Panicles and grain yield of rice.

Treatments	No. of panicles/0.5 m <sup>2</sup>	Grain yield (kg/rai)	Increase over untreated (%)
azolla 40 kg/rai	163 ab	755 ab	14
azolla 80 kg/rai	160 ab	757 ab	14
azolla 160 kg/rai	165 ab	775 a	17
azolla 320 kg/rai	168 a	776 a	17
azolla 640 kg/rai	171 a	789 a	19
herbicide <sup>1</sup>	164 ab	828 a	25
hand weeding <sup>2</sup>	154 ab	814 a	23
untreated	150 b	662 b	-
CV (%)	7.1	8.4	

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>1</sup> pretilachlor 160 gai/rai, <sup>2</sup> 30 DAS

### จำนวนต้นข้าว

จำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่พบว่า วิธีการใช้และไม่ใช้แห่นแดงควบคุมวัชพืชให้จำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่แตกต่างกันทางสถิติในระยะข้าวอายุ 30 และ 60 วัน (Table 4) โดยเฉพาะที่ 60 วัน การใช้แห่นแดง อัตรา 320 และ 640 กก./ไร่ ให้จำนวนต้นข้าวมากกว่าวิธีไม่กำจัดวัชพืช สอดคล้องกับการรายงานของ Kulasooriya *et al.* (1987) ที่ใช้แห่นแดงในนาดำและนาหว่านน้ำตมให้ปริมาณต่อชั่งมากกว่าวิธีไม่มีแห่นแดง แสดงให้เห็นว่าการใช้แห่นแดงในสภาพนาหว่านน้ำตม แห่นแดงไม่ได้จำกัดการเจริญเติบโตของข้าว แต่กลับส่งเสริมให้มีการเจริญเติบโตดีขึ้น ทั้งนี้เพราะข้าวได้รับธาตุไนโตรเจนจากแห่นแดงเพิ่มมากขึ้น (Fiore and Gutbrod, 1987; Lumpkin and Plucknett, 1980) จึงทำให้ข้าวมีการแตกกอมากกว่า

### จำนวนรวงข้าว

จำนวนรวงข้าวพบว่า การใช้แห่นแดงอัตราสูงควบคุมวัชพืชมีแนวโน้มทำให้ข้าวมีจำนวนรวงมากกว่าซึ่งแตกต่างทางสถิติกับวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 5) โดยเฉพาะการใช้แห่นแดงอัตรา 640 กก./ไร่ ที่ให้จำนวน

รวงมากที่สุด คือ 171 รวงต่อพื้นที่ 0.5 ตารางเมตร ขณะที่วิธีไม่กำจัดวัชพืชให้จำนวนรวงข้าวเพียง 150 รวงต่อพื้นที่ 0.5 ตารางเมตร ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการใช้แห่นแดงควบคุมวัชพืชให้จำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่มากกว่านั่นเอง (Table 4)

### ผลผลิตข้าว

การใช้แห่นแดงควบคุมวัชพืชพบว่า อัตราแห่นแดงมากขึ้น มีแนวโน้มให้ผลผลิตข้าวมากกว่า โดยเฉพาะแห่นแดงอัตรา 160, 320 และ 640 กก./ไร่ ที่ให้ผลผลิตข้าวแตกต่างกับวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 5) กล่าวคือ แห่นแดงอัตรา 40, 80, 160, 320 และ 640 กก./ไร่ ให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 14, 14, 17, 17 และ 19 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไม่กำจัดวัชพืช สอดคล้องกับการทดลองของ Janiya and Moddy (1981) ที่ใช้แห่นแดงอัตรา 800 กก./ไร่ ให้ผลผลิตข้าวมากกว่าไม่กำจัดวัชพืช 1.8 เท่า และการใช้แห่นแดงอัตราสูงผลผลิตข้าวมากกว่าการใช้แห่นแดงอัตราต่ำ สอดคล้องกับการทดลองของ Kannaiyan *et al.* (1983) ที่ใช้แห่นแดงอัตราสูงสุด 800 กก./ไร่ ให้ผลผลิตข้าวมากกว่า

แทนแดงอัตรา 160 กก./ไร่ 10เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตามการใช้แทนแดงทุกอัตราให้ผลผลิตข้าวไม่แตกต่างกับการใช้สารกำจัดวัชพืชและการถอนวัชพืชด้วยมือ

จากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า การใช้แทนแดงในนาหว่านน้ำตมสามารถควบคุมวัชพืชได้ การเจริญเติบโตของแทนแดงไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว และแทนแดงอัตราสูงให้ผลผลิตข้าวมากกว่า ดังนั้นการใช้แทนแดงจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการควบคุมวัชพืชในนาหว่านน้ำตมโดยไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งจะเป็นแนวทางการผลิตข้าวแบบยั่งยืน

## สรุปผลการทดลอง

การใช้แทนแดงอัตรา 40, 80, 160, 320 และ 640 กก./ไร่ ในนาหว่านน้ำตมโดยหว่านแทนแดงทันทีหลังการหว่านข้าวพบว่า การเจริญเติบโตของแทนแดงปกคลุมพื้นที่ได้ในระยะ 15-20 วัน การใช้แทนแดงอัตรา 640 กก./ไร่ สามารถลดปริมาณวัชพืชได้มากที่สุดและมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารกำจัดวัชพืช และการถอนวัชพืชด้วยมือ การใช้แทนแดงควบคุมวัชพืชไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าว แทนแดงอัตรา 40, 80, 160, 320 และ 640 กก./ไร่ จะให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 14, 14, 17, 17 และ 19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีไม่กำจัดวัชพืช

## เอกสารอ้างอิง

เทียนชัย ธงสินธุศักดิ์. 2528. สารกำจัดวัชพืชกับสิ่งแวดล้อมและมาตรการความปลอดภัย. เอกสารวิชาการ เลขที่ 1. วิทยาการวัชพืช สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. หน้า 23-40.

ประยูร สวัสดิ์. 2537. การใช้ประโยชน์จากแทนแดง. หน้า 125-142 ใน : ปู่ชีวภาพ กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พรชัย สุธาทร. 2527. แทนแดง. *วารสารพัฒนาที่ดิน*. 21(224) : 39-46.

สมบัติ ชินะวงศ์. 2532. แนวทางพิจารณาการควบคุมวัชพืชในนาข้าวโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 129-135 ใน : รายงานผลงานวิจัยก้าวหน้าประจำปี 2531 กลุ่มข้าวและธัญพืชเมืองหนาว วันที่ 14-16 มีนาคม 2532 กรมวิชาการเกษตร

Ampong-Nyarko, K. and S.K. De Datta. 1991. Weed Control in Rice. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines. 133 p.

Fiore, M.F. and K.G.Gutbrod, 1987. Azolla Utilization : Use of azolla in Brazil. Pages 123-130 in : Proceedings of the Workshop on Azolla Use. Fuzhou, Fujian. China. 31 March-5 April, 1985.

Janiya, J.D. and K.Moody. 1981. Weed suppression in transplanted rice with *Azolla pinnata* B.Br. *International Pest Control*. 23(5):136-137.

Kannaiyan, S., M.Thangaraju and G. Oblisami. 1983. Effect of azolla inoculation on weed growth in wetland rice. *International Rice Research Newsletter*. 8(4) : 21.

Kannaiyan, S.1987. Azolla Utilization. Use of azolla in India. Pages 109-118 in : International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.

- Kulasooriya, S.A., W.K. Hirimburegama and S.W. Abeysekera. 1987. Azolla utilization : Use of azolla In Sri Lanka. Pages 131-139 in : Proceedings of the Workshop on Azolla Use. Fuzhou, Fujian, China. 31 March - 5 April, 1985.
- Lumpkin, T.A. 1987. Azolla utilization : Environmental requirements for successful azolla growth. Pages 89-97 in : Proceedings of the Workshop on Azolla Use. Fuzhou, Fujian, China. 31 March - 5 April, 1985.
- Lumpkin, T.A. and D.L. Plucknett. 1980. Azolla : Botany, physiology and use as a green manure. *Economic Botany* : 34(2) : 111-153.
- Rains, D.W. and S.N. Talley. 1979. Use of azolla in North America. Pages 419-431 in : Nitrogen and Rice. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippines.
- Watanabe, I.; O. Ito and C.R. Espinas. 1981. Growth of azolla with rice and its effect on rice yield. *International Rice Research Newsletter*. 6(1) : 22-23.
-