

การเพิ่มผลผลิตข้าวด้วยปุ๋ยอินทรีย์กระถินยักษ์

ชยงค์ นามเมือง¹ และคณะ²

บทคัดย่อ

ได้ทำการทดลองการใช้ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ (N 3.69%, P 0.20%, K 1.88%) เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ให้ธาตุอาหาร N ในการเพิ่มผลผลิตข้าวในดินนาวันปนทรายชุดร้อยเอ็ด (Aeric Paleaquults) ใช้พันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง กข 23 ใส่ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์สด (Moisture, 77.15%) ในอัตรา 600 และ 1,200 กก./ไร่ โดยใส่ทั้งไม่รวมและรวมกับปุ๋ย N (8 กก.N/ไร่)

ผลการทดลองปรากฏว่า ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์สามารถใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มผลผลิตข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์สด 10 กก. สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวเปลือกได้ 2.4 กก. ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ 600—1,200 กก./ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้มากกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ย N เลยถึง 85—139% ตามลำดับ ในขณะที่ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ 600 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ย N 8 กก.N/ไร่ เพิ่มผลผลิตข้าวได้มากกว่าใส่ปุ๋ย N อย่างเดียว 8 กก.N/ไร่ ถึง 41% N ที่ได้รับจากกระถินยักษ์มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวได้สูงกว่า N จากปุ๋ยเคมีหรือ 1 กก.N (จากกระถินยักษ์) เพิ่มผลผลิตข้าวได้ 28.7 กก.ข้าวเปลือก ในขณะที่ปุ๋ย 1 กก.N เพิ่มได้เพียง 14.3 กก.ข้าวเปลือกเท่านั้น นอกจากนี้ ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ที่ใส่ลงไปในดินยังช่วยให้ข้าวแตกกอเพิ่มขึ้น ดูธาตุอาหาร N, P, K จากดินได้มากขึ้น และที่สำคัญคือยังช่วยปรับปรุงบำรุงดิน โดยทำให้ดินร่วนและเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินให้สูงขึ้น

การปลูกข้าวในดินวันปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำนั้น จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าวด้วย ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยที่ให้ผลได้รวดเร็ว แต่ก็มีปัญหาสำหรับเกษตรกร คือ มีราคาแพงและหาซื้อยากในบางครั้ง นอกจากนี้เมื่อใช้ติดต่อกันนาน ๆ หรือไม่ถูกวิธีก็อาจเป็นสาเหตุให้ดินเสื่อมได้ เพราะฉะนั้น ปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นปุ๋ยที่น่าสนใจเพราะเป็นปุ๋ยที่มีต้นทุนต่ำและราคาถูก และยังสามารถผลิตขึ้นใช้เองได้ด้วย กระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala*) เป็นแหล่งของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่มีลงทุนน้อย แต่ให้ผลสูง เพราะใบกระถินยักษ์มีธาตุ N อยู่ในปริมาณสูง (Anon., 1977) มี C/N ratio ต่ำ ทำให้ N สลายตัวเป็นประโยชน์ต่อพืชได้อย่างรวดเร็ว (Wijewardence and Waidyanatha, 1984) ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์มีธาตุ N 4.33%, P 0.28%, K 2.50%, Ca 1.49%

และ Mg 0.36% (Kang, et al., 1984) นอกจากนี้ กระถินยักษ์เป็นพืชที่ขึ้นได้ดี โตเร็ว และทนแล้ง ให้น้ำหนักสดและฟางสูง นิยมปลูกเป็นพืชสลับแถว (Alley or Avenue Cropping) กับพืชที่ต้องการปลูก เช่น ข้าวโพดและข้าว เป็นต้น

Guervarra et al. (1978) รายงานว่า กระถินยักษ์สามารถตรึง N จากอากาศได้ในปริมาณสูง คือ 500 ถึง 600 กก.N/เฮกเตอร์/ปี ภายใต้สภาพอากาศที่เหมาะสมในรัฐฮาวาย ส่วน Rachie (1983) รายงานว่า N ที่ได้รับจากใบและกิ่งอ่อนของกระถินยักษ์ อายุ 4 เดือน สูงถึง 127 กก.N/เฮกเตอร์ ในโคลอมโบ Weerakoon (1982) รายงานผลผลิตข้าว (ในเอเชีย) เพิ่มขึ้นอีก 28% จากการใส่ใบกระถินและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ (2.6 ตัน/เฮกเตอร์) ที่ปลูกบนคันนาห่างกัน 5 เมตร ในขณะที่ Chadhokar (1982) รายงานการใช้กระถินยักษ์ในการปลูกข้าวที่ประเทศศรีลังกา โดยปลูกเป็น 2 x 0.5 เมตร ให้น้ำหนักแห้งจากการตัดใบและกิ่งอ่อน 5 ครั้ง ถึง 7.5 ตัน/เฮกเตอร์/ปี ส่วน Kotschi and Adelhelm (1984) รายงานการปลูกกระถินยักษ์ระยะห่าง 2 เมตร ให้น้ำหนักแห้งถึง 13—15 ตัน/เฮกเตอร์/ปี และเมื่อนำไปปลูกบนคันนาและตัดแต่งใบและกิ่ง 2 ครั้ง (ได้

¹นักวิชาการเกษตร กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร บางเขน กทม. 10900

²เจอราร์ด รัทเธอร์ สว่าง โรจนกุล วราภรณ์ ไพรัช ขวัญตา กังวาลศิริธาดา ประเสริฐ สองเมือง และ ชอบ คณะฤกษ์ กรมวิชาการเกษตร บางเขน กทม. 10900

น้ำหนักแห้ง 2.5 ตัน/เฮกตาร์) แล้วนำไปหว่านคลุมดินก่อน และหลังปลูกข้าว แล้วทำให้ได้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นอีก 74%

อย่างไรก็ดี แม้ว่าใบกระถินยักษ์จะมี N ในปริมาณสูง แต่เมื่อใส่ลงไปในดินแล้ว 50% ของ N ในใบกระถินยักษ์เท่านั้นที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชในปีแรก แต่ก็เพิ่มขึ้นอีก 25% ในปีที่สอง และอีก 17% ในปีสามและที่สี่เมื่อใส่ติดต่อกันทุกปี อย่างไรก็ตาม หลังจากใส่ติดต่อกัน 3 ปีแล้วจะเกิดภาวะคงที่ (a steady state level) ที่สามารถคาดคะเนได้อย่างน้อย 50% ของ N จากกระถินยักษ์ที่ใส่จะถูกพืชดูดใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Wijewardence and Waidyanatha, 1984) มีรายงานว่า N ในใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ที่ใส่แล้วจะถูกเคล้าลงไปในดินจะมีประสิทธิภาพมากกว่าที่ใส่แบบหว่านคลุมดินถึง 40% และใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ที่ใส่จะถูกเคล้าลงไปในดินจะมี half-life น้อยกว่า 10 วัน (Kang et al., 1984) นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่า ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ที่ใส่ลงไปในดินได้ช่วยให้ดินยังคงความชื้น อินทรีย์วัตถุ และธาตุอาหารพืช (Exchangeable K, Ca, Mg และ NO_3^-) ไว้ในระดับสูงแล้วยังช่วยลดอุณหภูมิของดิน และกระตุ้นกิจกรรมทางจุลินทรีย์ดิน (โดยเฉพาะไส้เดือน) ให้สูงขึ้น (Kang et al., 1984; Kang et al., 1985) เพราะฉะนั้น การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้กระถินยักษ์เป็นปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าว

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลองในดินนาาร่วนปนทรายชุดร่อยเอ็ด (Aeric Paleaquults) ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีของดินบนและดินล่าง คือ CEC 2.5 และ 2.4 me. 100g^{-1} , O.M. 0.40 และ 0.20%, และ pH 4.3 และ 4.8 ตามลำดับ

Chemical measurement	Chemical composition	
	Surface soil ¹	Subsoil ²
	----- mg kg^{-1} soil -----	
Avail. N ³	11.2	4.2
Avail. P	4.0	1.0
Exch. K	15.0	10.0
Exch. Ca	148.0	277.0
Exch. Mg	19.0	18.0
Exch. Na	85.0	105.0

¹ Sampled at 0-15 cm depth.

² Sampled at 15-30 cm depth.

³ Combined $\text{NH}_4^+ \text{-N}$ + $\text{NO}_3^- \text{-N}$.

ใช้พันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง กข 23 โดยการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ และมีดำรับ การทดลองต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางดำรับการทดลอง ทำการทดลองโดยปลูกกระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala*) พันธุ์เปรู ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญแสดงไว้ในตารางที่ 1 บนคันนาอรอบแปลงทดลองปลูกข้าว และในที่ดินไถแปลงทดลอง ก่อนการทดลองปลูกข้าวในระยะเวลาานพอที่ดินกระถินยักษ์ จะโตพอที่จะตัดแต่งใบและกิ่งอ่อนนำไปใส่ในแปลงทดลองได้ ตัดแต่งใบและกิ่งอ่อนของกระถินยักษ์ 2 ครั้ง นำไปใส่ในแปลงทดลองตามอัตราที่กำหนด โดยครั้งแรกใส่คลุมเคล้าลงในดิน 21 วันก่อนปลูกข้าว และอีกครั้งหนึ่งใส่หว่านระหว่างกอข้าว และคลุมลงในดิน 10 วันก่อนกำเนิดช่อดอก (P.I.) ส่วนปุ๋ย N แบ่งใส่ 2 ครั้ง ที่ระยะปักดำและกำเนิดช่อดอก ปักดำข้าว กอละ 3 ตัน ระยะ 25 x 25 ซม. เก็บผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก ฟางข้าว และวิเคราะห์ธาตุอาหารและส่วนประกอบทางเคมี ของต้นข้าวและของดินหลังเก็บเกี่ยวข้าว

ดำรับการทดลอง

	Treatment N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (kg rai^{-1})	Fresh leucaena loppings ¹ added (kg rai^{-1})
1	0-0-0	0
2	0-6-6	0
3	8-6-6	0
4	0-6-6	600
5	8-6-6	600
6	0-6-6	1,200

¹ At moisture 77.15%

TABLE 1. Total nutrient content of green leucaena loppings applied to Roi-et sandy loam soil

Leaf and Branch	Nutrient Content (% dry weight)		
	N	P	K
	3.69	0.2	1.88
Applied Biomass (77.15% M)	Nutrient application (kg rai^{-1}) ¹		
	N	P	K
600 kg rai^{-1}	5.06	0.27	2.58
1,200 kg rai^{-1}	10.12	0.54	5.16

¹ Based on oven dry weight of leucaena biomass.

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองปรากฏว่า ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์สด ที่ใส่ลงไปในดินเป็นปุ๋ยอินทรีย์ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง (Table 2 และ Fig. 1) ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ 600 และ 1,200 กก./ไร่ เพิ่มผลผลิตข้าวได้มากกว่าแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ย N เลยถึง 85 และ 135% ตามลำดับ ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ 600 กก./ไร่ (5 กก. Leucaena-N/ไร่) มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวได้สูงกว่าใส่ปุ๋ย N อัตรา 8 กก.N/ไร่ ประมาณ 19% และใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ 1,200 กก./ไร่ (10 กก. Leucaena-N/ไร่) มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวได้สูงกว่าใส่ปุ๋ย N อัตรา 8 กก.N/ไร่ ร่วมกับใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ 600 กก./ไร่ ประมาณ 9% จะเห็นได้ว่า การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับกระถินยักษ์ช่วยให้ผลผลิตข้าวหรือพืชเพิ่มสูงขึ้นไปอีก (Wijewardence and Waidyanatha, 1984) ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์อย่างเดียว 10 กก. สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ 2.4 กก. ข้าวเปลือก (Fig. 2) และ

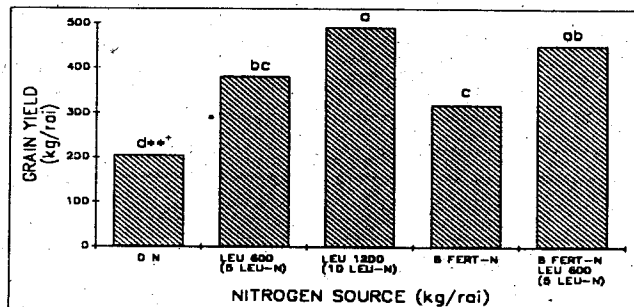


Fig. 1. Effect of leucaena (LEU) added with and without fertilizer nitrogen (FERT-N) on grain yield of rice grown on Roi-et sandy loam soil. + See footnote (2) in Table 2.

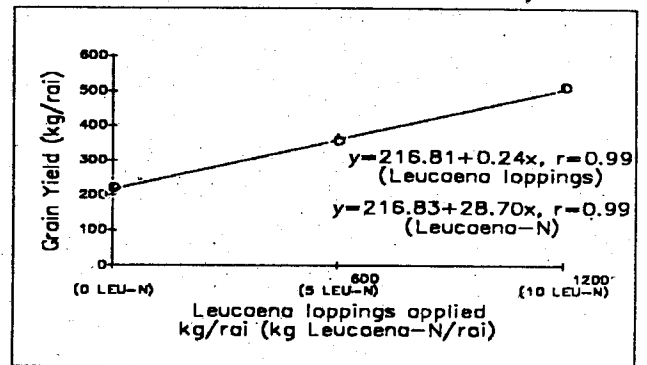


Fig. 2. Relationship between leucaena loppings or leucaena N (LEU-N) applied and grain yield of rice grown on Roi-Et sandy loam soil.

N ที่ได้รับจากกระถินยักษ์มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวได้สูงกว่า N ที่ได้รับจากปุ๋ยเคมี ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์มี N อยู่ในปริมาณสูง และมี C/N ratio ต่ำ ทำให้ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์สลายตัวได้เร็ว โดยเฉพาะเมื่อใส่ลงสู่ดิน (Wijewardence and Waidyanatha, 1984; Kang et al., 1984) ซึ่งจะทำให้ N จากกระถินยักษ์ค่อย ๆ สลายตัวออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชได้อย่างเหมาะสม และทันเวลาที่พืชต้องการ เพราะฉะนั้น N จากกระถินยักษ์ 1 กก. สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวเปลือกได้ 28.7 กก. (Fig. 2) ในขณะที่ N จากปุ๋ยเคมีเพิ่มผลผลิตข้าวเปลือกได้เพียง 14.3 กก. สำหรับใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ 600 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ย N อัตรา 8 กก.N/ไร่ เพิ่มผลผลิตข้าวเปลือกได้สูงกว่าใส่ปุ๋ย N อัตรา 8 กก.N/ไร่ อย่างเดียว 41% (Fig. 3)

ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ที่ใส่เป็นปุ๋ยอินทรีย์ยังช่วยให้ต้นข้าวดูดใช้ธาตุอาหาร N จากดินได้มากขึ้น (Fig. 4) ซึ่งสิ่ง

Table 2. Effects of leucaena and chemical fertilizer nitrogen on rice yield, nitrogen and organic matter in post-harvest Roi-Et sandy loam soils

N-P ₂ O ₅ -K ₂ O Leucaena + Loppings	Filled Grain (14% M)	Post-harvest N ¹ in soils	Post-harvest O.M. in soils
kg rai ⁻¹	kg rai ⁻¹	mg kg ⁻¹ soil	%
1. 0-0-0 + 0	199 e ²	4.6 bc	0.39 a
2. 0-6-6 + 0	206 de	5.7 ab	0.37 a
3. 8-6-6 + 0	320 c	4.2 c	0.39 a
4. 0-6-6 + 600	382 bc	6.3 a	0.47 a
5. 8-6-6 + 600	452 ab	6.0 ab	0.47 a
6. 0-6-6 + 1200	493 a	6.0 ab	0.44 a

¹ Available N or combined NH₄⁺-N + NO₃⁻-N.

² Means not sharing common letter and significantly different at the 0.05% (*) and 0.01% (**) levels by Duncan's multiple Range Test

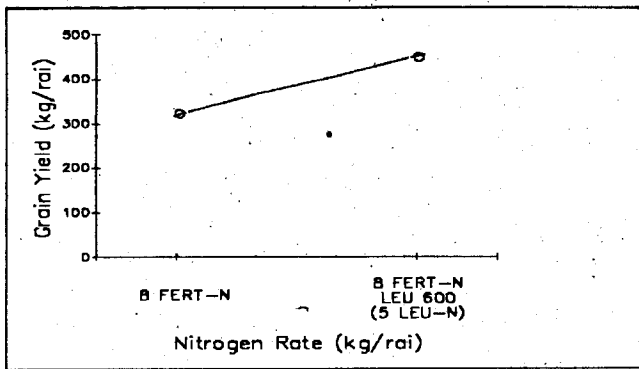


Fig. 3. Grain yield of rice as affected by application of leucaena loppings (LEU or LEU-N) with fertilizer nitrogen and only fertilizer nitrogen (FERT-N) on Roi-Et sandy loam soil.

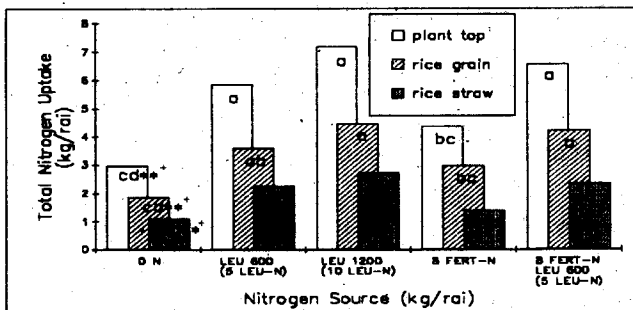


Fig. 4. Total nitrogen uptake of rice as affected by application of leucaena loppings (LEU or LEU-N) with and without fertilizer nitrogen on Roi-Et sandy loam soil. + See footnote (2) in Table 2.

เหล่านี้เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้ผลผลิตข้าวสูงขึ้น นอกจากนี้ ใน Fig. 4 แสดงให้เห็นว่า ธาตุอาหารที่พืชดูดไปจากดินนั้น N และ P มีในเมล็ดข้าวเปลือกสูงกว่ามีในฟางข้าว ในขณะที่ K มีในฟางข้าวสูงกว่าในเมล็ดข้าวเปลือก กระถินยักษ์เป็นพืชที่คาดว่าจะให้ผลดีในการใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์แทนปุ๋ยเคมีใส่ในนา เพราะสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวแล้วยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้อย่างดีอีกด้วย (Kang et al., 1984; Kang et al., 1985) จากผลการทดลองนี้ใน Table 2 ปรากฏว่ากระถินยักษ์มีส่วนช่วยให้ดินตรึง N และเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินได้สูงขึ้น

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองสรุปได้ว่า ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์ (N 3.69%, P 0.20%, K 1.88%) สามารถใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์

ใส่ในนาเพิ่มผลผลิตข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์สดอัตรา 600–1,200 กก./ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้สูงกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ย N เลยถึง 85–135% และใบและกิ่งอ่อนกระถินยักษ์สด 600 กก./ไร่ ให้ผลผลิตข้าวได้สูงกว่าที่ใส่ปุ๋ย N อัตรา 8 กก./ไร่ และ N ที่ได้รับจากกระถินยักษ์มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตข้าวได้สูงกว่า N ที่ได้รับจากปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ กระถินยักษ์ยังช่วยให้ส่วนประกอบที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตข้าว เช่น น้ำหนักฟางข้าว การแตกกอข้าว ปริมาณธาตุอาหาร N, P และ K ถูกดูดใช้จากดินได้สูงขึ้น ที่สำคัญคือ กระถินยักษ์สามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติและความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ด้วย โดยช่วยให้ดินตรึง N และเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้สูงขึ้น

เพราะฉะนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า กระถินยักษ์กำลังเป็นพืชความหวังใหม่ของเกษตรกรและชาวนาที่จะใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงคุณสมบัติของดิน และเพิ่มผลผลิตพืชด้วยต้นทุนต่ำและประหยัดที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- Anonymous. 1977. Leucaena – Promising Forage and Tree Crop for the Tropics. Natural Academic Sciences. National Academic Press, Washington, D.C.
- Guerravara, A.B., A.S. Whitney and J.R. Thomson. 1978. Influence of intra-row spacing and cutting regimes on the growth and yield of leucaena. Agron. J. 70 : 1033 – 1037.
- Kang, B.T., G.F. Wilson and T.L. Lawson. 1984. Alley cropping – A stable alternative to shifting cultivation. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria.
- Kang, B.T., H. Grimme and T.L. Lawson. 1985. Alley cropping sequentially cropped maize and cowpea with leucaena on a sandy soil in Southern Nigeria. Plant and Soil 85 : 267 – 277.
- Kotschi, J. and R. Adelhelm. 1984. Evaluation of the present experimental program and recommendations for future work. Case study on Conservation Farming Project, Sri-Lanka.
- Rachie, K.O. 1983. Intercropping tree legumes with annual crops. Pages 103 – 116 in : Plant Research and Agroforestry. P.A. Huxley, ed. International Council for Research in Agroforestry, Nairobi, Kenya.
- Weerakoon, W.L. 1982. Organic fertilizer (Recycling of organic matter). Country Report Proc. Asian Productivity Organisation Symp., Tokyo, pp. 197 – 216.
- Wijewardene, R. and P. Waidyanatha. 1984. Conservation farming systems, techniques and tools. Up-dated Revision of the Conservation Farming Manual, Department of Agriculture, Sri-Lanka and Commonwealth Consultative Group on Agriculture of the Asia-Pacific Region, pp. 30 – 32.

Use of *Leucaena leucocephala* for Increasing Rice Yield

By

Chayong Nammuang, Gerald Rathert, Swang Rojanakuson, Varangkana Podisuk,
Kwanta Kangwanshirathada, Prasert Songmuang and Chob Kanareugsa

Department of Agriculture, Bangkhen, Bangkok, Thailand 10900

ABSTRACT

The potential for alley cropping rice with giant leucaena (*Leucaena leucocephala* cv. Peru) was studied on a Roi-Et sandy loam (Aeric Paleaquults) in North-eastern Thailand. The leucaena grown on the ricefield bunds was lopped twice, before and during paddy cultivation and applied as leaf manure incorporated into the soil 21 days before transplanting, and as leaf-mulch 10 days before panicle primordia initiation. The study also compared the effects with and without added nitrogen fertilizer.

The Leucaena N was more efficient in increasing rice yield than fertilizer N. Each kg of leucaena N yielded an average of 28.7 kg of paddy whereas each kg of fertilizer N yielded on average of 14.3 kg paddy. In terms of fresh biomass, 10 kg of leucaena loppings yielded an average of 2.4 kg paddy. In addition, the leucaena resulted in higher soil N uptake, increased organic matter content, and greater available nitrogen retention in the soil.
