พลวัตอนินทรีย์ไนโตรเจนระหว่างการปลูกข้าวไร่-พืชตระกูลถั่วและความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูกอ้อย

The dynamics of soil inorganic nitrogen during upland rice-legumes planting and soil fertility before succeeding sugarcane planting

วรรณวิภา แก้วประดิษฐ์[1*], น้ำฝน ถาวะโร[1] และ ปรเมศ บรรเทิง[1]

Wanwipa Kaewpradit[1*], Namfon Thawaro[1], and Poramate Banterng[1]

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลการปลูกพืชตระกูลถั่วและข้าวไร่ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนการปลูกอ้อยตาม วางแผนงานทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design; RCBD) 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธีทดลอง (1) control (กรรมวิธีควบคุม) (2) upland rice (กรรมวิธีข้าวไร่) ปลูกข้าวไร่โดยไม่ให้ปุ๋ยเคมี (3) upland rice + F (กรรมวิธีข้าวไร่+ปุ๋ยเคมี) ปลูกข้าวไร่โดยให้ปุ๋ยเคมี (4) soybean (กรรมวิธีถั่วเหลือง) (5) sun hemp (กรรมวิธีปอเทือง) ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนการปลูกพืชนำที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน เก็บข้อมูลดินระหว่างปลูกพืชนำ ที่อายุ 1, 2, 4, 8, 12 และ 16 สัปดาห์ เพื่อวิเคราะห์อนินทรีย์ไนโตรเจน (mineral N) โดยใช้เครื่อง Flow Injection Analyzer (FIA) และเก็บข้อมูลดินที่ระยะเก็บเกี่ยวพืชนำ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน พบว่าทุกๆ กรรมวิธีมีค่าอนินทรีย์ไนโตรเจนในดินสูงกว่าดินก่อนการทดลอง โดยเฉพาะในกรรมวิธีข้าวไร่+ปุ๋ย และกรรมวิธีถั่วเหลืองซึ่งมีค่าอนินทรีย์ไนโตรเจนในดินสูงสุดที่ 2 สัปดาห์หลังปลูกพืชนำ และภายหลังการใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่สอง ข้อมูลดินหลังเก็บเกี่ยวพืชนำพบว่า การปลูกข้าวไร่ซึ่งได้รับปุ๋ยเคมีส่งผลให้ดินมีอินทรียวัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์หลังเก็บเกี่ยวพืชนำไม่แตกต่างจากการปลูกถั่วเหลือง อย่างไรก็ตามแนวทางการปลูกพืชนำที่แตกต่างกันควรศึกษาถึงอิทธิพลของการไถกลบเศษซากของพืชนำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยที่ปลูกตามด้วย

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง ปอเทือง พืชนำ

ABSTRACT: The objective of this experiment was to study the effect of preceding legume-upland rice planting on soil fertility before succeeding sugarcane planting. The experimental design was Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications. The treatments were: (1) Control (2) Upland rice (rice planting without chemical fertilizer) (3) Upland rice + F (rice planting with chemical fertilizer) (4) Soybean (5) Sun hemp. Soil data were collected at 0-15 cm soil depth for chemical analysis before experiment. At 1, 2, 4, 8 and 16 weeks after planting, soil were sampled for soil mineral N analysis by Flow Injection Analyzer (FIA). Soil samples were collected at the preceding crop harvest were analyzed for chemical properties which showed that soil mineral N of all treatments were higher than that of soil collected before the experiment. In particular, upland rice + F and Soybean treatments have the highest mineral N at 2 weeks after planting and second fertilizer application. Moreover, the upland rice + F and Soybean treatments had the highest organic matter content but not significantly different from control treatment and upland rice + F treatment. In addition, the upland rice + F treatment had the highest available P content but not significantly different from the soybean treatment. Finally, the difference of preceding crop in planting should be investigated more on the effect of crop residue incorporation on growth and yield for succeeding sugarcane.
Keywords: soybean, sun hemp, preceding crop

[1] สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
Agronomy Section, Department of Plant Science and Agriculture Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, 40002, Thailand

* Corresponding author: wanwka@kku.ac.th

บทนำ

พื้นที่เพาะปลูกอ้อยของประเทศไทย ในปีการผลิต 25554/55 มีพื้นที่ปลูกประมาณ 8 ล้านไร่ โดย 40 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่การผลิตอ้อยของประเทศไทยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) ในระบบการปลูกอ้อยปลายฝน ซึ่งเกษตรกรจะทำการปลูกอ้อยในช่วงเดือนตุลาคม-ธันวาคม และทำการเก็บเกี่ยวอ้อยเมื่อถึงเดือนธันวาคม-เมษายนของปีถัดไป (นิรนาม, 2552) เมื่อเกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวอ้อยตอสุดท้ายแล้ว เกษตรกรจะทิ้งแปลงว่างไว้เพื่อรอปลูกอ้อยปลูกใหม่ซึ่งเป็นระยะเวลาประมาณ 6-8 เดือน ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นฤดูฝนและมีระยะเวลาเพียงพอสำหรับปลูกพืชหมุนเวียน จึงเป็นช่วงรอยต่อที่มีศักยภาพในการจัดการเพื่อเพิ่มความยั่งยืนของระบบปลูกอ้อยได้ การปลูกพืชตระกูลถั่วทั้งประเภทปุ๋ยพืชสดหรือบริโภคเมล็ดหมุนเวียนระหว่างหลังรื้ออ้อยตอและไถกลบก่อนอ้อยปลูกจึงเป็นแนวทางปฏิบัติอีกทางหนึ่งของเกษตรกรที่ต้องการคืนความอุดมสมบูรณ์และปรับปรุงโครงสร้างทางกายภาพให้แก่ดิน เพราะความสามารถในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศของพืชตระกูลถั่วและจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการไถกลบซากพืชตระกูลถั่วก่อนการปลูกพืชตามนั้นสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตของอ้อย (ปรีชาและคณะ, 2534; Hemwong et al., 2008) เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

ข้าวไร่ เป็นข้าวที่ปลูกบนที่ดอนและไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก อาศัยเพียงน้ำฝนในการเจริญเติบโต ช่วงระหว่างรื้ออ้อยตอและปลูกอ้อยฤดูใหม่นั้นเป็นฤดูฝนจึงมีศักยภาพในการปลูกข้าวไร่ได้ นอกจากนี้การปลูกข้าวไร่ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่รอปลูกอ้อย ส่งผลให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยมีข้าวบริโภคมากขึ้น ลดปัญหาการขาดข้าวบริโภคระหว่างปี มีการจ้างแรงงานในหมู่บ้านมากขึ้น รวมไปถึงมีฟางข้าวเพื่อการปศุสัตว์มากขึ้น (วีระ, 2548) นอกจากนี้ฟางข้าวนั้นยังสามารถไถกลบเป็นอินทรียวัตถุให้แก่ดินก่อนปลูกอ้อยได้อีกทางหนึ่ง ดังนั้นการปลูกข้าวไร่ก่อนปลูกอ้อยปลายฝนนอกจากจะให้ผลตอบแทนทั้งในด้านผลผลิตเพื่อยังชีพรวมไปถึงรายได้ของเกษตรกร และอาจช่วยปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ดินก่อนปลูกอ้อยได้อีกด้วย

วิธีการศึกษา

ทำการทดลองในสภาพไร่ ณ บ้านวังหว้า อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น วางแผนงานทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) แปลงทดลองขนาด 9.6 x 6 ตร.ม. ดำเนินการจัดการซากตามกรรมวิธีต่างๆ จำนวน 5 กรรมวิธีทดลอง ได้แก่ (1) กรรมวิธีควบคุม (control) (2) กรรมวิธีข้าวไร่ (upland rice) ปลูกข้าวไร่โดยไม่ให้ปุ๋ยเคมี (3) กรรมวิธีข้าวไร่+ปุ๋ยเคมี (upland rice + F) ปลูกข้าวไร่โดยให้ปุ๋ยเคมี (4) กรรมวิธีถั่วเหลือง (soybean) (5) กรรมวิธีปอเทือง (sun hemp) การเก็บข้อมูลดินแบ่งออกเป็น (1) ข้อมูลดินก่อนการทดลอง ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนการปลูกพืชนำที่ระดับความลึก 0-15 ซม. โดยใช้ auger เพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีของดิน (2) ข้อมูลดินระหว่างปลูกข้าวไร่และพืชตระกูลถั่ว ทำการเก็บตัวอย่างดินระหว่างปลูกข้าวไร่และพืชตระกูลถั่วที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เมื่อพืชมีอายุ 1, 2, 4, 8, 12 และ 16 สัปดาห์ เพื่อวิเคราะห์หาอนินทรีย์ไนโตรเจน (mineral N) โดยใช้เครื่อง Flow Injection Analyzer (FIA) และ (3) ข้อมูลดินที่ระยะเก็บเกี่ยวพืชนำ ทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระยะเก็บเกี่ยวพืชนำที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ผลการศึกษาและวิจารณ์

คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินก่อนการทดลอง

ดินก่อนการทดลองเป็นดินทราย (Sandy soil) มีค่า pH เท่ากับ 5.49, ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 0.01 dS/m ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) เท่ากับ 2.50 c mol/kg อินทรียวัตถุ เท่ากับ 0.34% อนินทรีย์ไนโตรเจนเท่ากับ 2.28 µg/g soil

ไนโตรเจนทั้งหมด (total N) เท่ากับ 0.02% ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) เท่ากับ 17.06 mg/kg โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) เท่ากับ 31.72 mg/kg แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Ca) เท่ากับ 92.50 mg/kg

อนินทรีย์ไนโตรเจนในดิน (mineral N) ระหว่างปลูกพืช

การวิเคราะห์ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนในดินระหว่างปลูกพืชนำจะทำให้ทราบถึงปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ที่อาจจะส่งผลการเจริญเติบโตของพืชนำและปริมาณเศษซากที่จะถูกไถกลบหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งในงานทดลองพบว่ากรรมวิธีถั่วเหลืองส่งผลให้อนินทรีย์ไนโตรเจนมีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ที่ระยะ 1 สัปดาห์หลังปลูกพืชนำ ที่ระยะ 2 สัปดาห์หลังปลูกพืชนำ อนินทรีย์ไนโตรเจนจากกรรมวิธีข้าวไร่+ปุ๋ยและกรรมวิธีถั่วเหลืองมีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ที่ระยะ 8 สัปดาห์หลังปลูกพืชนำพบว่ากรรมวิธีถั่วเหลืองมีค่าอนินทรีย์ไนโตรเจนสูงสุด ($P \leq 0.1$) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีข้าวไร่+ปุ๋ย ทั้งนี้เนื่องจากทั้งสองกรรมวิธีได้รับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนจึงส่งผลให้มีอนินทรีย์ไนโตรเจนที่สูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ และที่ระยะ 16 สัปดาห์หลังปลูกพืชนำ กรรมวิธีถั่วเหลืองยังคงมีค่าอนินทรีย์ไนโตรเจนสูงสุด ($P \leq 0.01$) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีปอเทือง (Figure 1) ซึ่งปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนที่สูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 โดยเฉพาะกรรมวิธีข้าวไร่+ปุ๋ยและกรรมวิธีถั่วเหลืองนั้น อาจเป็นอิทธิพลของปุ๋ยเคมีที่ใส่พร้อมปลูก ดังจะเห็นอิทธิพลดังกล่าวอีกครั้งหลังใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่สอง (8 สัปดาห์หลังปลูกพืชนำ)

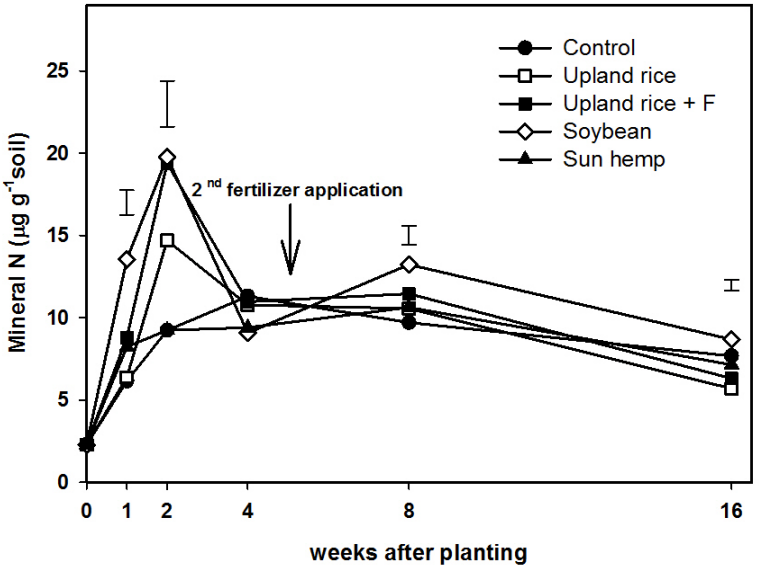

Figure 1 Soil mineral N (µg/g soil) during different pre-sugarcane planting management at 0-15 cm soil depth.

คุณสมบัติทางเคมีหลังเก็บเกี่ยวพืชนำ

การปลูกข้าวไร่ส่งผลให้ดินมีอนินทรีย์ไนโตรเจนในดินที่ระยะเก็บเกี่ยวพืชนำสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีข้าวไร่ + ปุ๋ย และกรรมวิธีปอเทือง กรรมวิธีข้าวไร่มีอินทรียวัตถุสูงสุด (0.455 %) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมและกรรมวิธีข้าวไร่ + ปุ๋ยเคมี นอกจากนี้กรรมวิธีข้าวไร่ยังส่งผลให้ดินมีไนโตรเจนทั้งหมดสูงสุด (0.027 %) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ในขณะที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงที่สุดในกรรมวิธีข้าวไร่ + ปุ๋ยเคมี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีถั่วเหลือง เมื่อพิจารณาปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้พบว่ากรรมวิธีข้าวไร่ + ปุ๋ยเคมี มีปริมาณแคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้สูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม กรรมวิธีข้าวไร่และกรรมวิธีปอเทืองดังแสดงใน **Table 1** กรรมวิธีการปลูกข้าวไร่ทั้งที่ใส่และไม่ใส่ปุ๋ยเคมี รวมทั้งกรรมวิธีควบคุมซึ่งปล่อยให้วัชพืชขึ้นตามธรรมชาติส่งผลให้ดินมีอินทรียวัตถุสูงกว่ากรรมวิธีการปลูกพืชตระกูลถั่วทั้งสองชนิด แตกต่างจากงานทดลองของ Yadav (1995) ที่ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการปลูกข้าวและปลูกโสนก่อนปลูกอ้อยที่มีผลต่ออนินทรีย์ไนโตรเจนในดินและอินทรียวัตถุในดินซึ่งพบว่าการปลูกโสนส่งผลให้ดินมีคุณสมบัติทั้งสองสูงกว่าการปลูกข้าว ซึ่งในงานทดลองครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ใช้ปอเทืองเป็นพืชตระกูลถั่วประเภทปุ๋ยพืชสดเนื่องจากเกษตรกรชาวไร่อ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือใช้ในการหว่านสลับกับการปลูกอ้อยมากกว่าโสน อย่างไรก็ตามกรรมวิธีปอเทืองที่ได้ศึกษานั้น พบว่าการหว่านปอเทืองในอัตราแนะนำ (5 กก./ไร่) นั้นปอเทืองมีการงอกที่ไม่สม่ำเสมอและไม่หนาแน่น อาจทำให้อิทธิพลของปอเทืองไม่สามารถแสดงออกอย่างเด่นชัดดังเช่นงานทดลองดังกล่าว

Table 1 Soil chemical characteristics at 0-15 cm soil depth (before sugarcane planting).

Treatments	pH (1:1 H_2O)	Mineral N (µg g^{-1}soil)		Organic matter (%)		Total N (%)		Available P (mg kg^{-1}soil)		Exchangeable K (mg kg^{-1}soil)	Exchangeable Ca (mg kg^{-1}soil)	
Control	5.275	3.400	b	0.451	ab	0.024	ab	7.482	b	27.303	120.000	ab
Upland rice	5.405	6.081	a	0.455	a	0.027	a	11.092	b	25.905	133.330	a
Upland rice+F	5.250	4.945	ab	0.431	a-c	0.021	b	23.737	a	25.435	135.000	a
Soybean	5.163	3.982	b	0.418	bc	0.022	b	12.463	ab	25.203	100.000	b
Sun hemp	5.268	5.868	a	0.403	c	0.021	b	7.435	b	23.028	115.000	ab
F-test	ns	#		#		*		**		ns	*	
CV (%)	2.28	30.27		6.37		9.46		44.92		20.08	12.01	

Means in a column followed by a common letter are not significantly different according to DMRT with $\alpha = 0.1$.

= significantly different at $P \leq 0.1$, * = significantly different at $P \leq 0.05$, ** = significantly different at $P \leq 0.01$ and ns = not significantly different.

สรุปและข้อเสนอแนะ

การปลูกถั่วเหลืองแม้ว่าจะส่งผลให้ดินระหว่างปลูกพืชนำมีอนินทรีย์ไนโตรเจนในดินและปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์หลังเก็บเกี่ยวพืชนำไม่แตกต่างจากการปลูกข้าวไร่ที่ได้รับปุ๋ยเคมี แต่การปลูกข้าวไร่ที่ได้รับปุ๋ยเคมีส่งผลให้ดินมีอินทรียวัตถุหลังเก็บเกี่ยวพืชนำที่สูงกว่า การพิจารณาเลือกชนิดของพืชนำก่อนปลูกอ้อย เกษตรกรสามารถพิจารณาในแง่ของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจควบคู่กับความพร้อมทางแรงงานและต้นทุนในการปลูกและการดูแลรักษาพืชนำด้วย หากเกษตรกรไม่มีความพร้อมดังกล่าว การปล่อยให้วัชพืชขึ้นคลุมแปลงนับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งซึ่งส่งผลให้ดินมีอินทรียวัตถุในดินไม่แตกต่างจากการปลูกข้าวไร่และถั่วเหลือง อย่างไรก็ตามอิทธิพลของการปลูกพืชนำที่แตกต่างกันนั้นควรที่จะดำเนินการศึกษาถึงผลของการไถกลบเศษซากพืชแต่ละชนิดต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยที่ปลูกตามต่อไป

คำขอบคุณ

ผู้ดำเนินการวิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ได้อนุมัติเงินทุนมหาวิทยาลัยแห่งชาติคลัสเตอร์วิจัยน้ำมันเชื้อเพลิงชีวภาพ และทุนอุดหนุนมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีงบประมาณ 2554 และ 2555 เพื่อการทำวิจัย ขอขอบคุณสาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณนางสาวบุผา โพทะนาที่ได้ช่วยดูแลเรื่องการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2552. การปลูกอ้อย. แหล่งข้อมูล: http://www.puibuatip.com/index.php?lay=boardshow&ac=webboard_show&No=348801. ค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2552.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. สถิติการเกษตรของประเทศไทย. แหล่งข้อมูล http://www.oae.go.th/download/prcai/ DryCrop/sugarcane53-55.pdf. ค้นเมื่อ 16 มกราคม 2556.

ปรีชา พราหมณีย์, เจริญ บัวคงดี, ประชา ถ้ำทอง, อรรถสิทธิ์ บุญธรรม, เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง, จักรินทร์ ศรัทธาพร, มล. จักรานพคุณ ทองใหญ่ และ พรพิมล ชัยวรรณคุปต์. 2534. การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและเพิ่มผลผลิตอ้อยโดยระบบเกษตรยั่งยืน. วารสารวิชาการเกษตร 14: 97-106.

วีระ ภาคอุทัย. 2548. ข้าวไร่หลังปลูกอ้อย. แก่นเกษตร. 33: 1-2.

Hemwong, S., G. Cadisch, B. Toomsan, V. Limpinuntana, P. Vityakon and A. Patanothai. 2008. Dynamics of residue decomposition and N_2 fixation of grain legumes upon sugarcane residue retention as an alternative to burning. Soil Till. Res. 99: 84-97.

Yadav, R. L. 1995. Soil organic matter and NPK status as influenced by integrated use of green manure, crop residues, cane trash and urea N in sugarcane – based crop sequences. Bioresource Technol. 54: 93-98.