

บทที่ 3

ผลการทดลอง

3.1 การบ่งเอกลักษณ์เชื้อแบคทีเรียที่เรียตรงไนโตรเจน

การบ่งเอกลักษณ์เชื้อแบคทีเรีย NFB ไอโซเลท 3LSO1 ใช้วิธีที่นิยมตามแบบแผน (conventional method) เริ่มต้นด้วยการย้อมสีแกรม พบว่าเชื้อ NFB ไอโซเลท 3LSO1 ติดสีแกรมลบ รูปร่างกลมรี (rod shaped) เชื้อสามารถเฟอร์เมนที่น้ำตาลแลคโตสบนอาหาร Mac Conkey agar ให้ลักษณะโคโลนีเป็นสีชมพู ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 mm การเจริญบนอาหาร TSI agar เชื้อสร้างกรด ทั้งในส่วน Slant และ Butt และมีแก๊สดันอาหารให้แตกด้วย แสดงว่าเชื้อไอโซเลท 3LSO1 อยู่ในวงศ์ (Family) *Enterobacteriaceae* จึงเลือกใช้ชุดทดสอบ API 20 E strip (Biomérieux) และมีการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีอื่นๆ เพิ่มเติม ผลการทดสอบสรุปได้ดังตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่าเชื้อไอโซเลท 3LSO1 เป็นเชื้อ *Citrobacter* sp.

ตารางที่ 3.1 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีบางประการของเชื้อ NFB ไอโซเลท 3LSO1

การทดสอบ	ผล	การทดสอบ	ผล
TSI (triple sugar ironagar)	A/AG	Glucose fermentation /oxidation	+
Beta-galactosidase (ONPG)	+	Mannitol fermentation /oxidation	+
Arginine dihydrolase	+	Inositol fermentation /oxidation	-
Lysine decarboxylase	-	Sorbitol fermentation /oxidation	+
Ornithine decarboxylase	-	Rhamnose fermentation /oxidation	+
Citrate utilization	+	Sucrose fermentation /oxidation	+
H ₂ S production	-	Melibiose fermentation /oxidation	-
Urease	-	Amygdalin fermentation /oxidation	+
Tryptophane deaminase	-	Arabinose fermentation /oxidation	+
Indole production	-	Cytochrome oxidase	-
Acetoin production	-	NO ₂ production	+
Gelatinase	-	Reduction to N ₂	-
Catalase	-	Motility	-
Glucose oxidation (OF medium)	+	Glucose fermentation (OF medium)	+

หมายเหตุ + = positive reaction, - = negative reaction, A/AG = acid slant, acid butt, gas

3.2 การผลิตกล้าเชื้อแบคทีเรียตรึงไนโตรเจน (NFB inoculums) ด้วยวัสดุการเกษตร

3.2.1 คุณสมบัติของวัสดุการเกษตร

วัสดุการเกษตร 2 ชนิดที่ใช้ในการทดสอบเพื่อเป็นวัสดุยึดเกาะของเชื้อแบคทีเรีย คือ พีท (Peat) และเวอร์มิคูไลท์ (Vermiculite) โดยพีทมีลักษณะสีดำ ร่วน เกาะติดกันเป็นก้อน และมีความชื้นสูง ส่วนเวอร์มิคูไลท์มีลักษณะเป็นเม็ดไม่ติดกัน สีน้ำตาลอ่อน และแห้ง การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติทางเคมีในวัสดุการเกษตรแต่ละชนิดได้ผลดังตารางที่ 3.2 พบว่าพีทเป็นกรดอ่อนๆ (pH 5.68) และเวอร์มิคูไลท์เป็นกลาง (pH 7.76) ตรวจพบปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ในพีทเท่านั้น ขณะที่เวอร์มิคูไลท์มีฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) และโปแทสเซียมทั้งหมด (Total K) ในปริมาณที่สูงกว่าพีท

ตารางที่ 3.2 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในวัสดุการเกษตร (Carrier Materials)

การวิเคราะห์	วัสดุการเกษตร	
	Peat	Vermiculite
pH	5.38	7.76
Organic matter (%)	47.5	ND
Total N (%)	0.67	ND
Total P (%)	0.050	0.441
Total K (%)	0.42	5.02
Total Ca (%)	1.17	0.93
Total Mg (%)	0.33	1.31

หมายเหตุ; ND: non detected (ตรวจไม่พบ); pH (วัสดุ:น้ำ, 1:10): pH meter; Organic matter (OM): Walkley and Black method; Total N: Kjeldahl method; Total P: HNO₃-HClO₄ digestion and Spectrophotometry; Total K, Ca, Mg: HNO₃-HClO₄ digestion, Atomic Absorption Spectrophotometry

3.2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อแบคทีเรียในวัสดุการเกษตร

การผลิตกล้าเชื้อ NFB ด้วยวัสดุการเกษตรโดยเตรียมเชื้อทั้ง 2 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 และ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ในอาหาร 2 ชนิดได้แก่ LB medium และ LGIP medium พบว่าเชื้อเริ่มต้นในวันที่ 0 (0 DAF) อยู่ในช่วง 7.00-7.85 log cfu ml⁻¹ หลังจาเก็บที่ห้องเย็น (10°C) และอุณหภูมิห้อง (25-30°C) เป็นเวลา 30 และ 60 วัน (30 DAF และ 60 DAF) พบว่าแต่ละตำรับการทดลองเก็บกล้าเชื้อ NFB มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเพิ่มขึ้นจากวันที่ 0 โดยกล้าเชื้อที่เก็บในตู้เย็นทุกตำรับวิธีมีปริมาณเชื้อ NFB สูงกว่าการเก็บกล้าเชื้อที่อุณหภูมิห้อง ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อแบคทีเรียตรึงไนโตรเจน *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 และเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 เมื่อเก็บในวัสดุการเกษตรด้วยตำรับวิธีต่างๆ

ตำรับการ ทดลอง	ปริมาณเชื้อ NFB (log cfu ml ⁻¹)					
	<i>Stenotrophomonas</i> sp. 5LSO2			<i>Citrobacter</i> sp. 3LSO1		
	0 DAF	30 DAF	60 DAF	0 DAF	30 DAF	60 DAF
P - B - C	7.01	8.00	9.66	7.26	8.91	9.24
P - G - C	7.70	8.00	9.00	7.85	9.28	9.14
P - B - RT	7.23	7.17	7.59	7.83	8.01	8.87
P - G - RT	7.65	7.68	8.89	7.70	8.32	8.79
V - B - C	7.00	8.50	9.69	7.42	9.35	9.44
V - G - C	7.26	8.06	9.31	7.26	9.30	9.32
V - B - RT	7.42	7.79	8.01	7.83	8.50	8.22
V - G - RT	7.83	7.73	8.91	7.23	8.13	8.90

หมายเหตุ:

DAF = Day After Formulation; P = Peat; V = Vermiculite; B = LB medium; G = LGIP medium; C = cold room; RT = Room Temperature;

3.3 ประสิทธิภาพของกล้าเชื้อ NFB ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย

3.3.1 สภาพดินที่ใช้ในการปลูกอ้อย

ดินที่ใช้ในการปลูกอ้อยครั้งนี้เป็นดินชุดยโสธรจากหมวดพีชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สภาพเนื้อดินร่วนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก โดยเฉพาะปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) ที่ตรวจพบเพียง 0.028% ก่อนการปลูกอ้อยจะวิเคราะห์คุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหารต่างๆ ในดินเพื่อปรับสภาพดินให้เหมาะสมต่อการทดลอง ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 3.4 ดังนั้น จึงมีการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ ในดินที่นำมาใช้ศึกษาได้แก่ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P) ในรูป single super phosphate, SSP ตราหัววัวคั่นไถ สูตร 0-16-0 ปริมาณ 0.3 g/kg soil และปุ๋ยโพแทสเซียม (K) ในรูป potassium chloride, KCl ตราหัววัวคั่นไถ สูตร 0-0-60 ปริมาณ 1.6 g/kg soil สำหรับปุ๋ยไนโตรเจนจะแบ่งเป็น 2 ชุดการทดลอง คือไม่มีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N0) และใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 0.75 g N/kg soil (N)

ตารางที่ 3.4 ผลการวิเคราะห์สภาพดินก่อนการปลูกอ้อย

พารามิเตอร์ที่ตรวจ	ผลการวิเคราะห์
pH	4.86
EC (mS/cm)	0.038
Organic matter (%)	0.66
Total N (%)	0.028
Total Mg (%)	5.55
Available P (%)	15.31
Exchangeable K (%)	244.97
Exchangeable Ca (%)	70.22

หมายเหตุ; pH (ดิน: น้ำ, 1:1) pH meter; EC (ดิน: น้ำ, 1:10) EC meter; OM : Walkley and Black method; Total N: Kjeldahl method; Available P: Bray no 1 extraction and Spectrophotometry (molybdenum blue); Exchangeable K, Ca, Mg: 1N ammonium acetate extraction, Atomic Absorption Spectrophotometry

3.3.2 ประสิทธิภาพของกล้าเชื้อ NFB ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย

การทดสอบประสิทธิภาพของกล้าเชื้อ NFB ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย จะทดลอง 2 ครั้ง แยกจากกัน โดยแต่ละครั้งจะประกอบด้วยเชื้อ NFB 2 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 และ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ใช้ตำรับการเตรียมกล้าเชื้อ 8 ตำรับ (ตารางที่ 2.1) การทดลองจะเปรียบเทียบการใส่เชื้อ NFB ร่วมกับการไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (N0) กับการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) ปริมาณ 0.75 g/kg soil จึงทำให้ตำรับการทดลองในแต่ละเชื้อเป็น 20 ตำรับ (รวมตำรับควบคุม) แต่ละตำรับจะทดลอง 3 ซ้ำ ดังนั้นการทดสอบแต่ละครั้งจึงประกอบด้วย 20 ตำรับ x 2 เชื้อ x 3 ซ้ำ รวมเป็น 120 หน่วยการทดลอง โดยการทดลองครั้งที่ 1 เป็นการปลูกอ้อยในช่วงต้นฤดูหนาวถึงฤดูร้อน (23 ธันวาคม 2554 ถึง 23 เมษายน 2555) ใช้กล้าเชื้อที่มีอายุ 30 วัน (30 DAF) ส่วนครั้งที่ 2 เป็นการปลูกอ้อยในช่วงปลายฤดูหนาวถึงฤดูร้อนและเก็บเกี่ยวช่วงฤดูร้อนซึ่งเริ่มปลูกวันที่ 14 มกราคม 2555 เก็บเกี่ยว วันที่ 14 พฤษภาคม 2555 ใช้กล้าเชื้อที่มีอายุ 60 วัน (60 DAF)

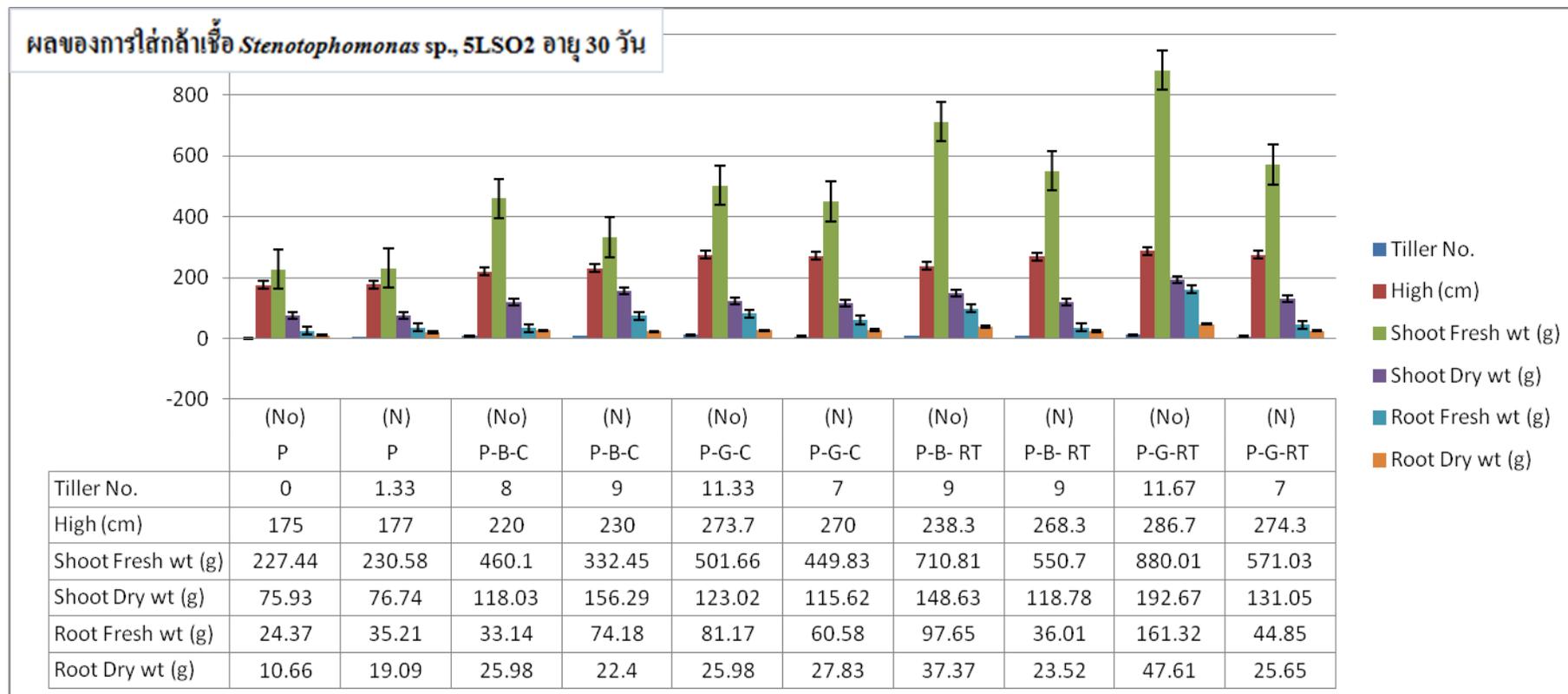
การตรวจสอบประสิทธิภาพของเชื้อ NFB ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย จะตรวจสอบโดยการนับจำนวนกออ้อย วัดความสูงอ้อย หาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลำต้นและราก ตรวจสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในลำต้น ราก และดิน นอกจากนี้ในการทดสอบครั้งที่ 2 จะมีการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโปแทสเซียมทั้งหมดทั้งในลำต้น ราก และดินร่วมด้วย ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

3.3.2.1 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 อายุ 30 วัน (30 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน

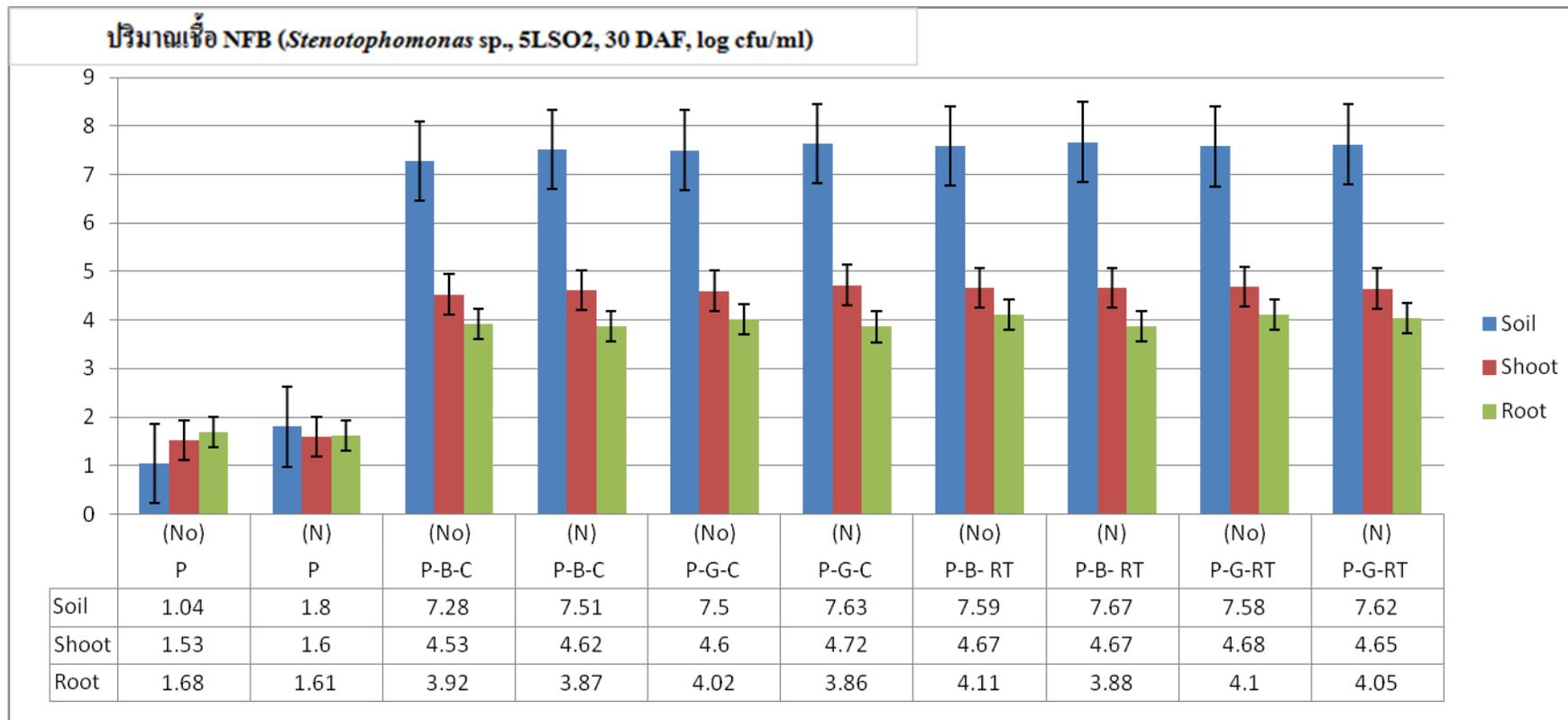
ผลการศึกษาดำรับการเตรียมกล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ด้วยพีท พบว่าการเตรียมกล้าเชื้อในอาหาร LGIP แล้วผสมกับพีทเก็บที่อุณหภูมิห้อง (P-G-RT) 30 วัน เมื่อใส่ในอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (N0) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยมากที่สุด โดยอ้อยมีจำนวนกอสูงสุดเฉลี่ยถึง 11.67 กอ มีความสูงเฉลี่ยถึง 286.7 cm น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต้นและรากเฉลี่ย 880.01, 192.67 และ 161.32, 47.61 g ตามลำดับ รองลงมาคือดำรับการเตรียมกล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ในอาหาร LGIP แล้วผสมกับพีทเก็บที่ห้องเย็น (P-G-C) เมื่อใส่ในอ้อยที่ไม่ใส่ปุ๋ยยูเรียเลย (N0) ส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย โดยอ้อยมีจำนวนกอเฉลี่ย 11.33 กอ มีความสูงเฉลี่ย 273.7 cm น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต้นและรากเฉลี่ย 501.66, 123.02 และ 81.17, 25.98 g ตามลำดับ และพบว่าทุกดำรับการทดลองที่มีการใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ในการปลูกอ้อยไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรียหรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรียก็ตาม อ้อยจะมีการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่มีการใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น (ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และตารางภาคผนวกที่ 2) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อ NFB ที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อย โดยดำรับที่มีการใส่เชื้อ NFB จะตรวจพบเชื้อในดิน ลำต้นและราก 7.28-7.67, 4.53-4.72 และ 3.86-4.11 log cfu/ml ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อตรวจพบเชื้อ NFB ในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 1.0-1.64 log cfu/ml (ดังแสดงในรูปที่ 3.2 และตารางภาคผนวกที่ 3)

ผลการศึกษาดำรับการเตรียมกล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ด้วยเวอร์มิคูไลท์ พบว่าทุกดำรับการเตรียมกล้าเชื้อสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย ไม่ว่าจะมีการใส่ (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (N0) ก็ตาม โดยพบว่าทุกดำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 อ้อยจะมีจำนวนกอเฉลี่ย 6-10 กอ มากกว่าเมื่อไม่ใส่เชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น นอกจากนี้อ้อยที่มีการเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ยังมีความสูงเฉลี่ย 250-274.3 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นเฉลี่ย 463.86-770.98 g ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าอ้อยกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น (ดังแสดงในรูปที่ 3.3 และตารางภาคผนวกที่ 2) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อ NFB ที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อย โดยดำรับที่มีการใส่เชื้อ NFB จะตรวจพบเชื้อในดิน ลำต้นและราก 7.52-7.8, 4.57-4.65 และ 3.93-4.42 log cfu/ml ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อตรวจพบเชื้อ NFB ในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 1.06-1.33 log cfu/ml (ดังแสดงในรูปที่ 3.4 และตารางภาคผนวกที่ 3)

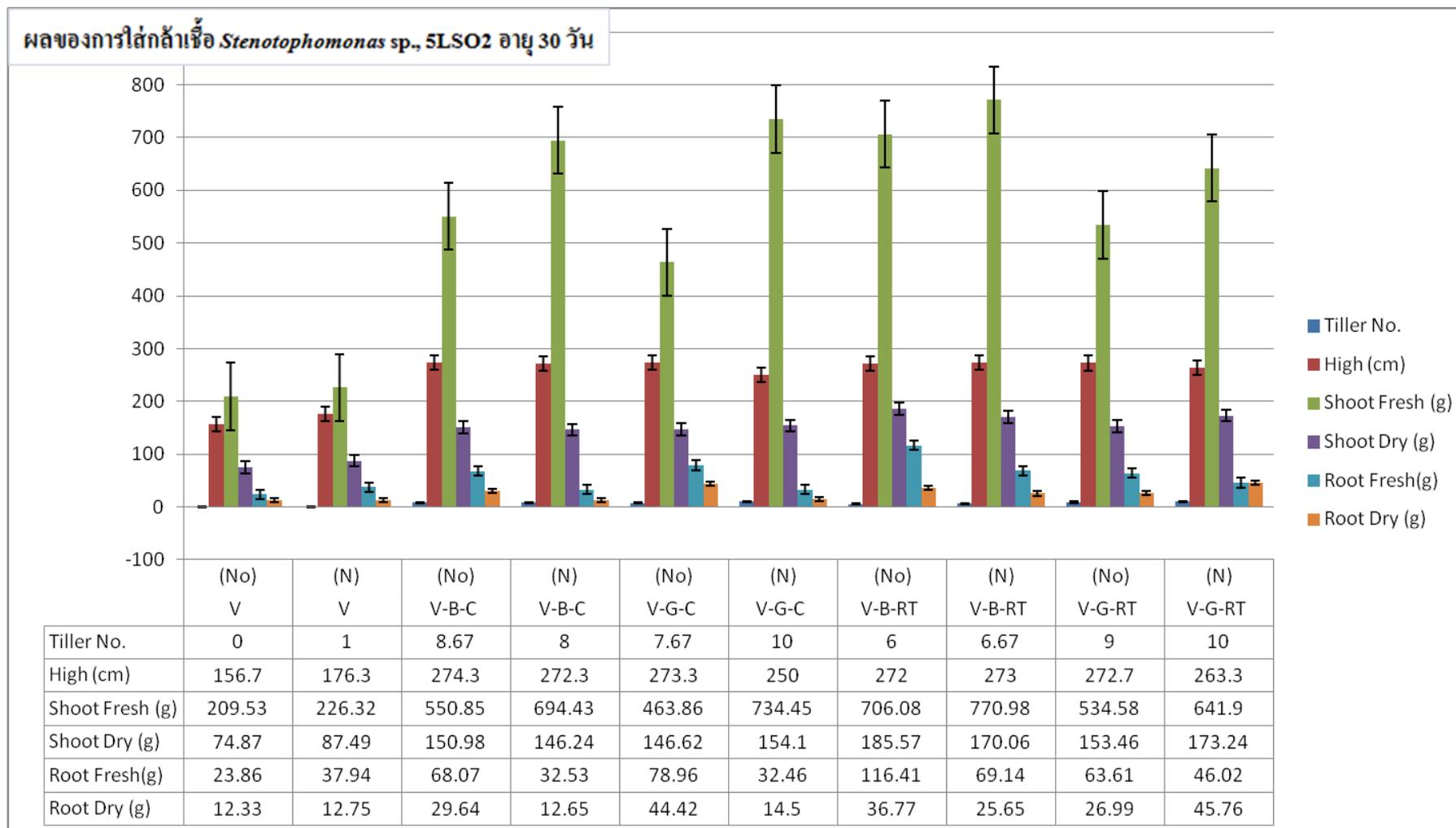
รูปที่ 3.1 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยัดเกาะ อายุ 30 วัน (30 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน



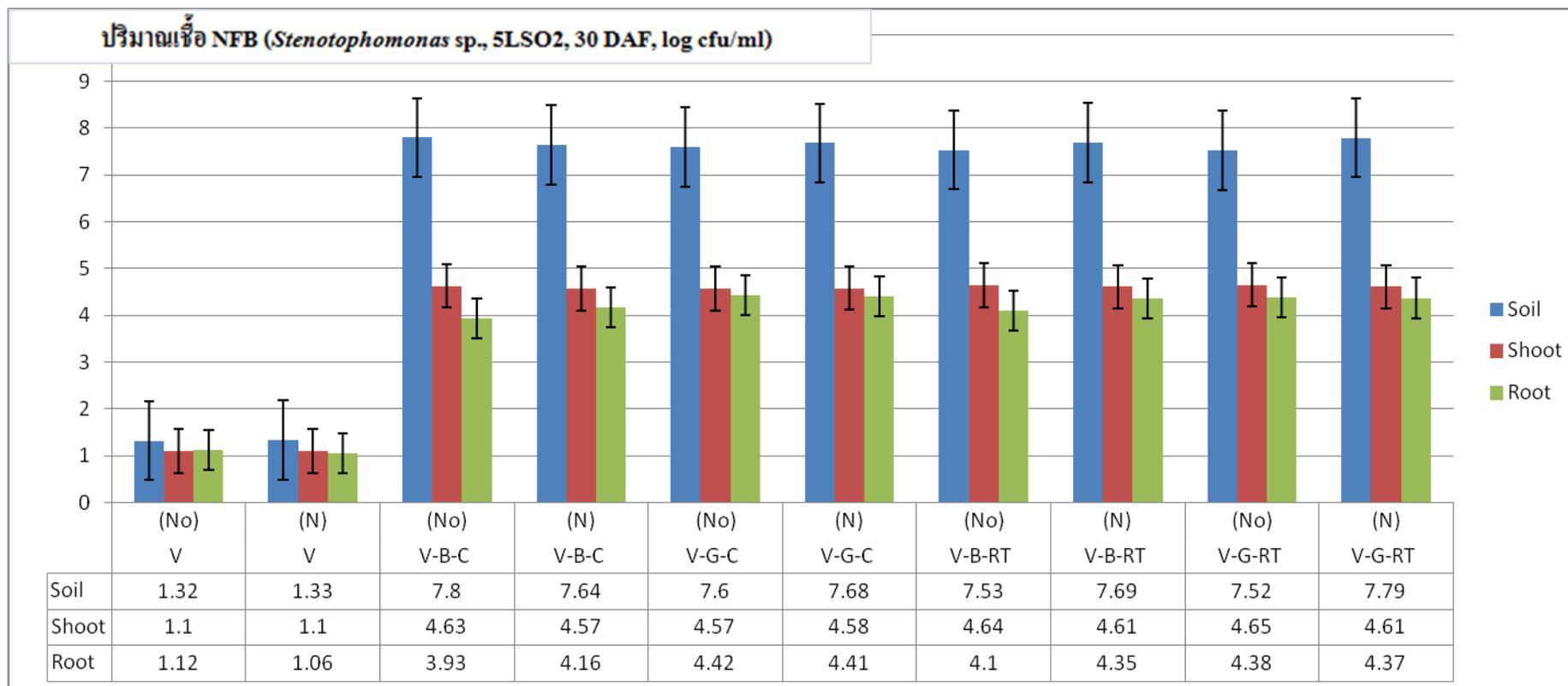
รูปที่ 3.2 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อยหลังจากปลูกอ้อยเป็นเวลา 4 เดือน เปรียบเทียบระหว่างอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อและที่ใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะอายุ 30 วัน (30 DAF)



รูปที่ 3.3 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 30 วัน (30 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อย อายุ 4 เดือน



รูปที่ 3.4 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อยหลังจากปลูกอ้อยเป็นเวลา 4 เดือน เปรียบเทียบระหว่างอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อและที่ใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะอายุ 30 วัน (30 DAF)



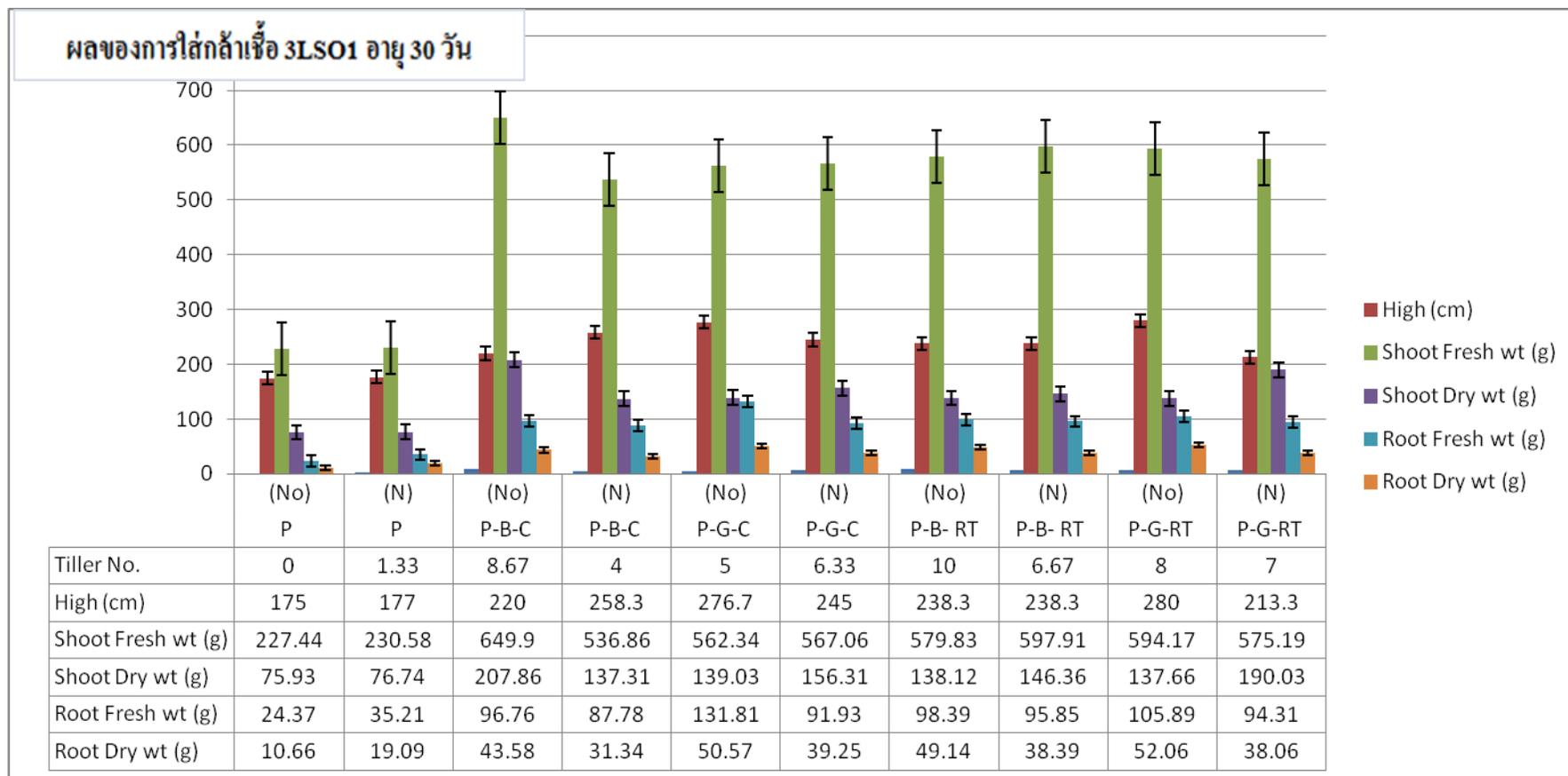
3.3.2.2 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 อายุ 30 วัน (30 DAF)

ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน

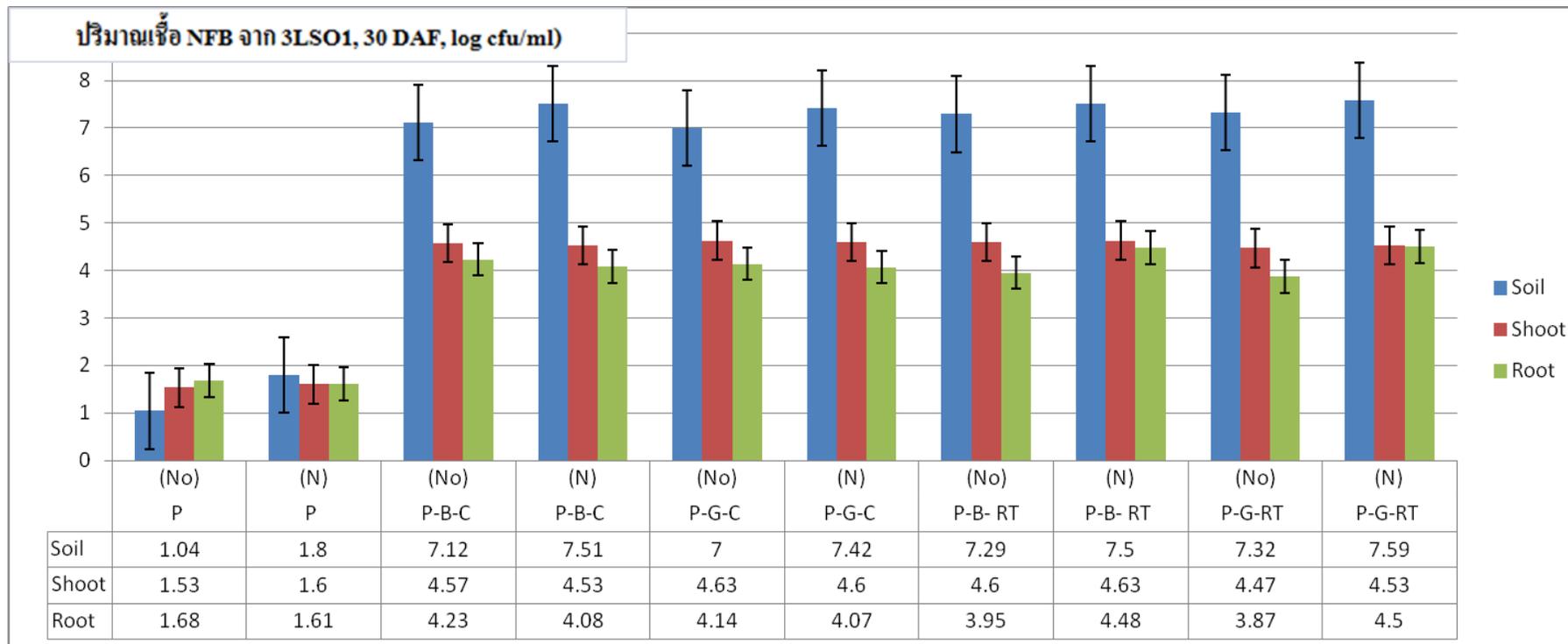
ผลการศึกษาต่อการเตรียมกล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ด้วยพีท พบว่าทุกต่อการเตรียมกล้าเชื้อสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย ไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (NO) ก็ตาม โดยพบว่าทุกต่อการปลูกอ้อยที่มีการใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 อ้อยจะมีจำนวนกอ ความสูง น้ำหนักสดและแห้งของลำต้นและรากมากกว่าต่อการปลูกอ้อยกลุ่มควบคุมที่ใส่ปุ๋ยยูเรียแต่ไม่ใส่เชื้อ NFB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น โดยอ้อยที่ใส่เชื้อทุกต่อการมีจำนวนกอเฉลี่ย 4-10 กอ ความสูงเฉลี่ย 213.3-280 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 536.86-646.9 และ 137.31-207.86 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 87.78-131.81 และ 31.34-52.06 g ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนกอเฉลี่ย 1.33 กอ ความสูงเฉลี่ย 177 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นเฉลี่ย 230.58 และ 76.74 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากเฉลี่ย 35.21 และ 19.09 g ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 3.5 และตารางภาคผนวกที่ 4) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อ NFB ที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อย โดยต่อการที่มีการใส่เชื้อ NFB จะตรวจพบเชื้อในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 7.0-7.59, 4.47-4.63 และ 3.87-4.5 log cfu/ml ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อตรวจพบเชื้อ NFB ในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 1.04-1.68 log cfu/ml (ดังแสดงในรูปที่ 3.6 และตารางภาคผนวกที่ 3)

ผลการศึกษาต่อการเตรียมกล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ด้วยเวอร์มิคูไลท์ พบว่าทุกต่อการเตรียมกล้าเชื้อสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย ไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (NO) ก็ตาม โดยพบว่าทุกต่อการปลูกอ้อยที่มีการใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 อ้อยจะมีจำนวนกอ ความสูง น้ำหนักสดและแห้งของลำต้นและรากมากกว่าต่อการปลูกอ้อยกลุ่มควบคุมที่ใส่ปุ๋ยยูเรียแต่ไม่ใส่เชื้อ NFB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น โดยอ้อยที่ใส่เชื้อทุกต่อการมีจำนวนกอเฉลี่ย 4-8 กอ ความสูงเฉลี่ย 231.7-274 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 538.33-592.31 และ 136.22-155.42 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 88.1-136.26 และ 38.27-57 g ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนกอเฉลี่ย 1 กอ ความสูงเฉลี่ย 176.3 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นเฉลี่ย 226.32 และ 87.49 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากเฉลี่ย 37.94 และ 12.75 g ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 3.7 และตารางภาคผนวกที่ 4) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อ NFB ที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อย โดยต่อการที่มีการใส่เชื้อ NFB จะตรวจพบเชื้อในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 7.23-7.66, 4.5-4.63 และ 3.11-4.91 log cfu/ml ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อตรวจพบเชื้อ NFB ในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 1.06-1.33 log cfu/ml (ดังแสดงในรูปที่ 3.8 และตารางภาคผนวกที่ 3)

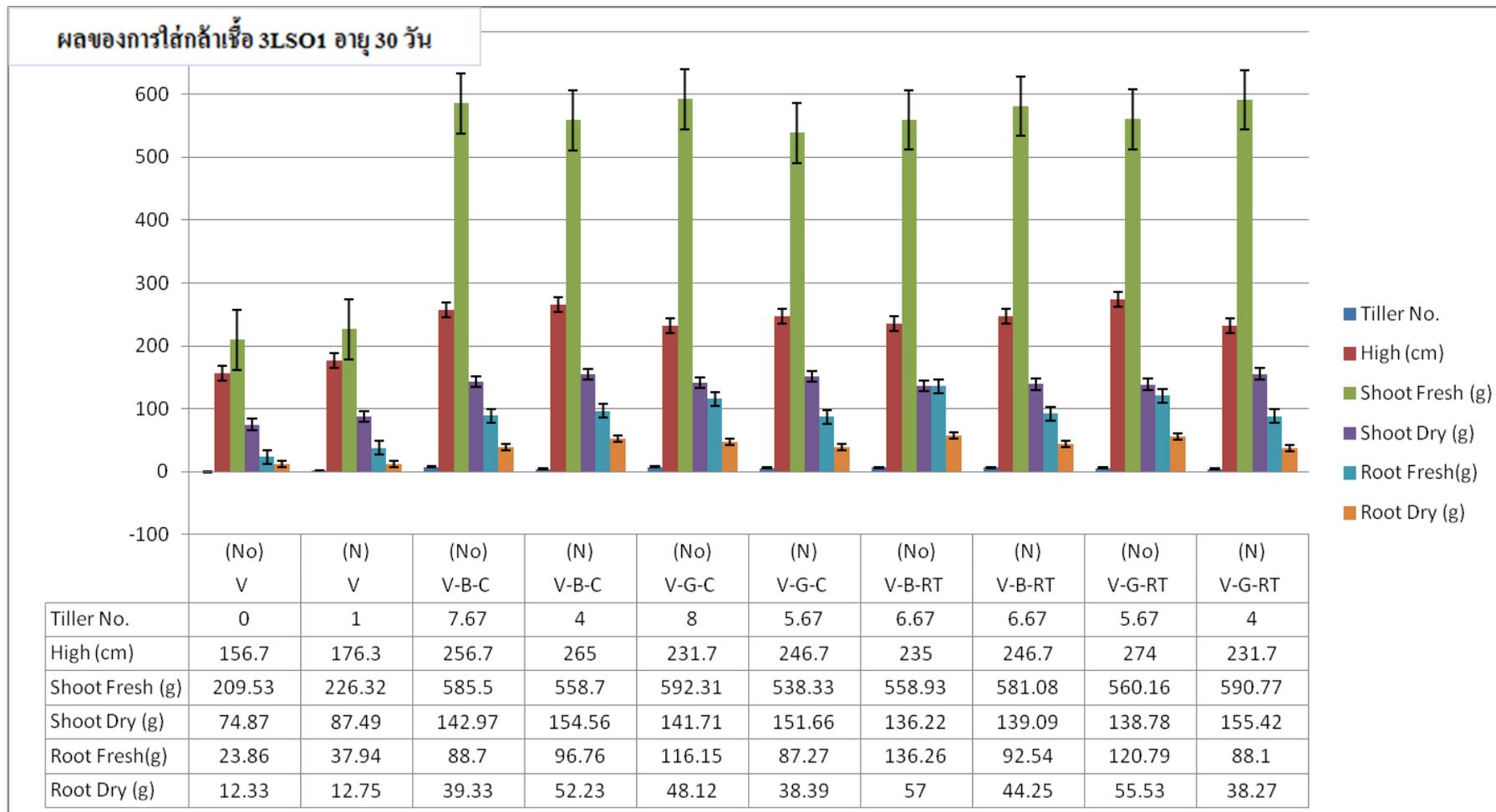
รูปที่ 3.5 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 30 วัน (30 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน



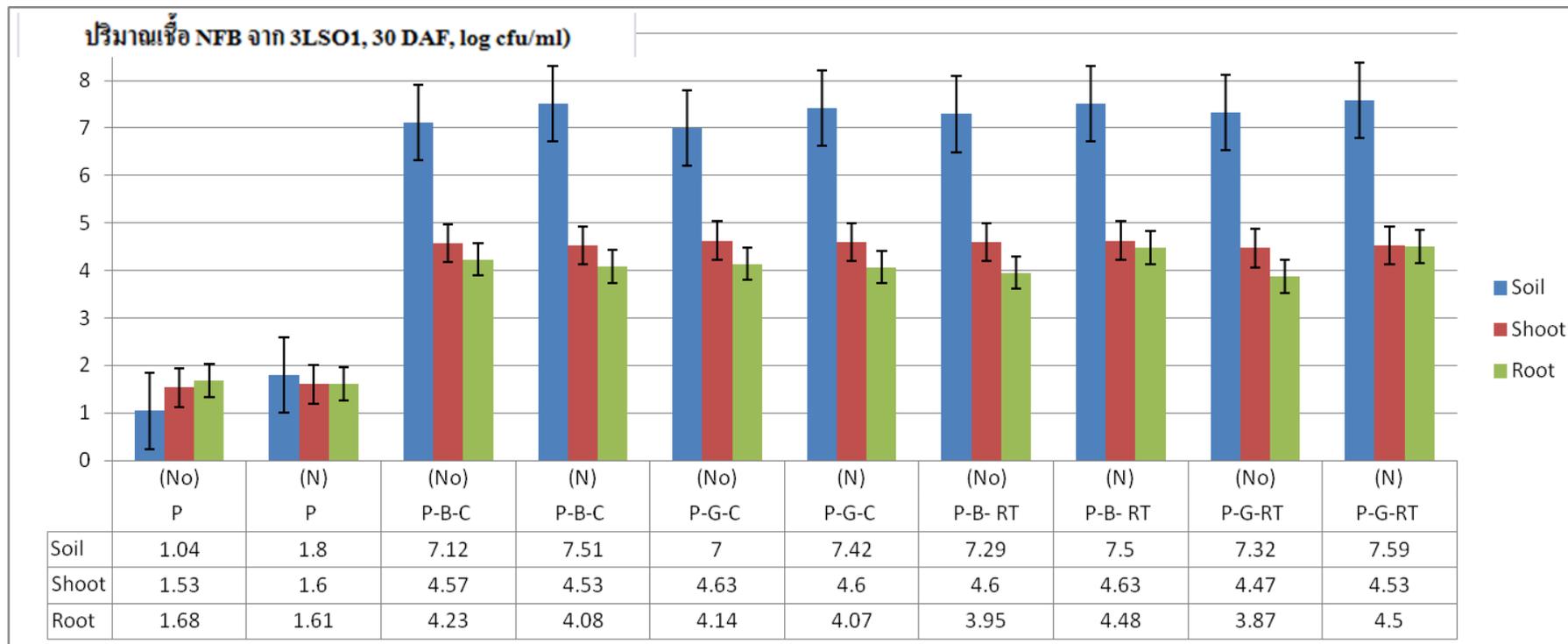
รูปที่ 3.6 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียตรงโนโตรเจนที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อยหลังจากปลูกอ้อยเป็นเวลา 4 เดือน เปรียบเทียบระหว่างอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อและที่ใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะอายุ 30 วัน (30 DAF)



รูปที่ 3.7 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 30 วัน (30 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน



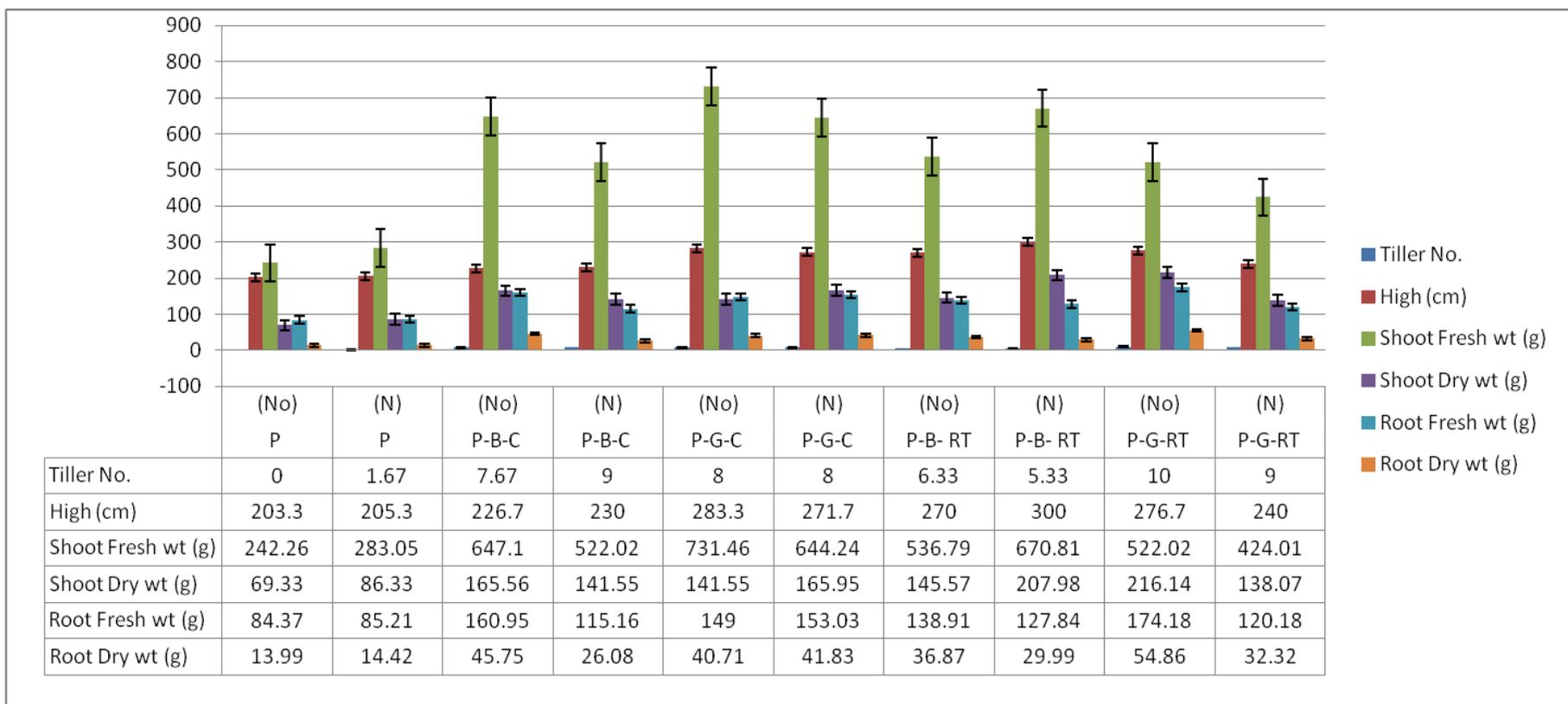
รูปที่ 3.8 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อยหลังจากปลูกอ้อยเป็นเวลา 4 เดือน เปรียบเทียบระหว่างอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อและที่ใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะอายุ 30 วัน (30 DAF)



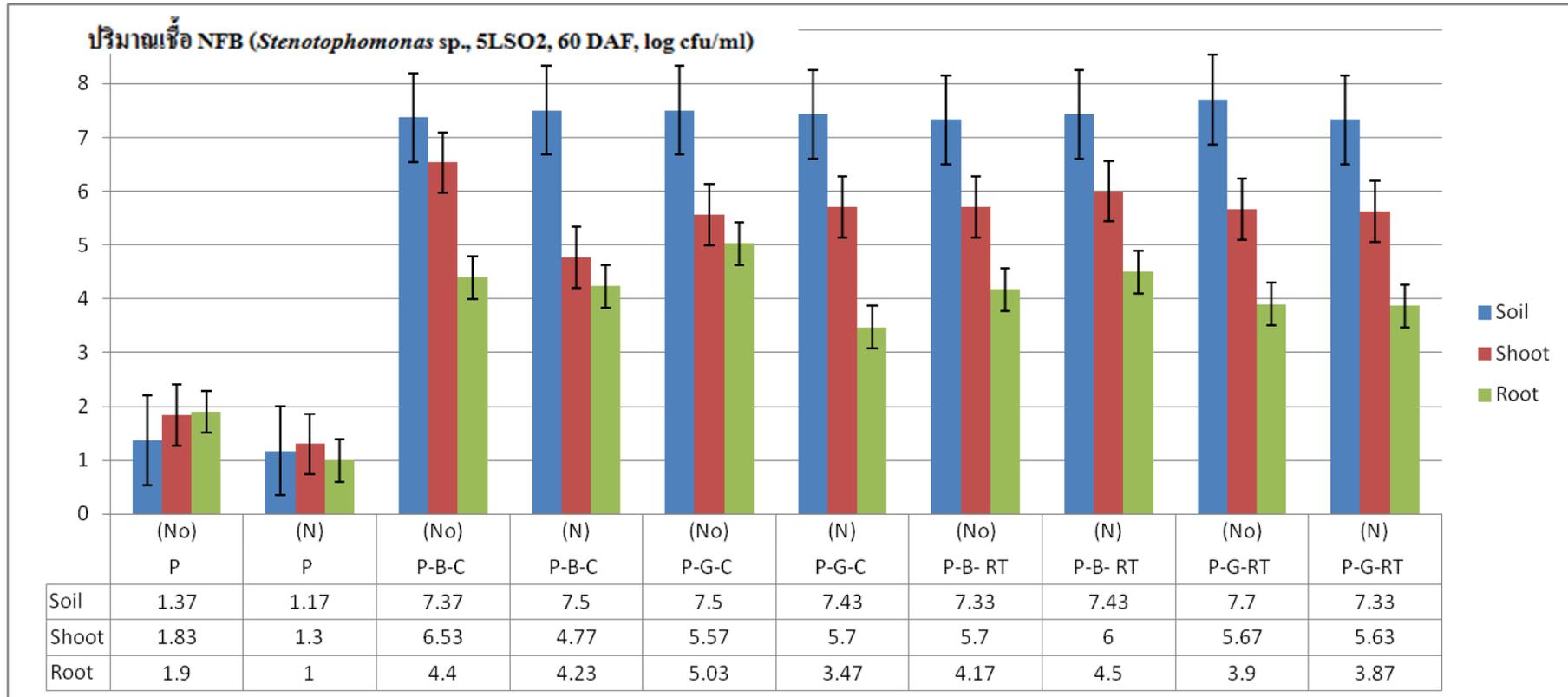
3.3.2.3 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน

ผลการศึกษาดำรับการเตรียมกล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ด้วยพีท พบว่าทุกดำรับการเตรียมกล้าเชื้อสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย ไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (NO) ก็ตาม พบว่าทุกดำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 อ้อยจะมีจำนวนกอ น้ำหนักสดและแห้งของลำต้นและรากมากกว่าดำรับการปลูกอ้อยกลุ่มควบคุมที่ใส่ปุ๋ยยูเรียแต่ไม่ใส่เชื้อ NFB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น โดยอ้อยที่ใส่เชื้อทุกดำรับมีจำนวนกอเฉลี่ย 5.33-10 กอ ความสูงเฉลี่ย 226.7-300 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 424.01-731.46 และ 138.07-216.14 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 115.16-174.18 และ 26.08-54.86 g ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนกอเฉลี่ย 1.67 กอ ความสูงเฉลี่ย 205.3 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นเฉลี่ย 283.05 และ 86.33 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากเฉลี่ย 85.21 และ 14.42 g ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 3.9 และตารางภาคผนวกที่ 5) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อ NFB ที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อย โดยดำรับที่มีการใส่เชื้อ NFB จะตรวจพบเชื้อในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 7.33-7.7, 4.77-6.53 และ 3.47-5.03 log cfu/ml ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อตรวจพบเชื้อ NFB ในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 1.-1.9 log cfu/ml (ดังแสดงในรูปที่ 3.10 และตารางภาคผนวกที่ 6) นอกจากนี้ยังพบว่าทุกดำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ร่วมด้วย ไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (NO) ก็ตาม จะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบในลำต้น รากและดิน มากกว่าดำรับการปลูกอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น (ดังแสดงในรูปที่ 3.11-3.12 และตารางภาคผนวกที่ 7-8) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดและโปแทสเซียมทั้งหมดที่ตรวจพบในส่วนของลำต้นและรากอ้อยในทุกดำรับการทดลองปลูกอ้อยที่ใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 มากกว่าดำรับการปลูกอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตรวจพบในดินไม่ว่าการปลูกอ้อยนั้นจะมีการใส่เชื้อหรือไม่ใส่เชื้อก็ตาม พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันในทุกดำรับการทดลองปลูกอ้อย

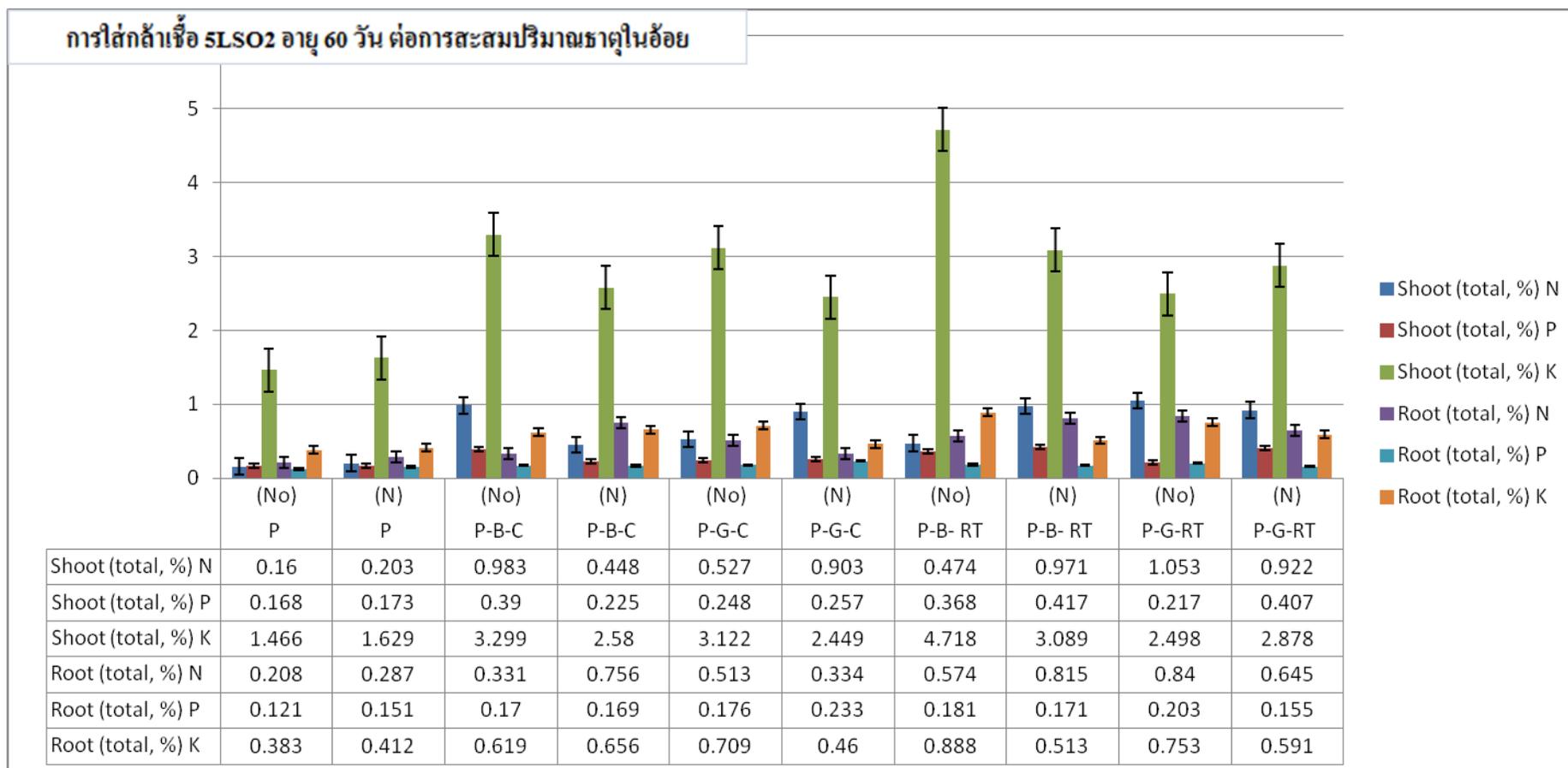
รูปที่ 3.9 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยัดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน



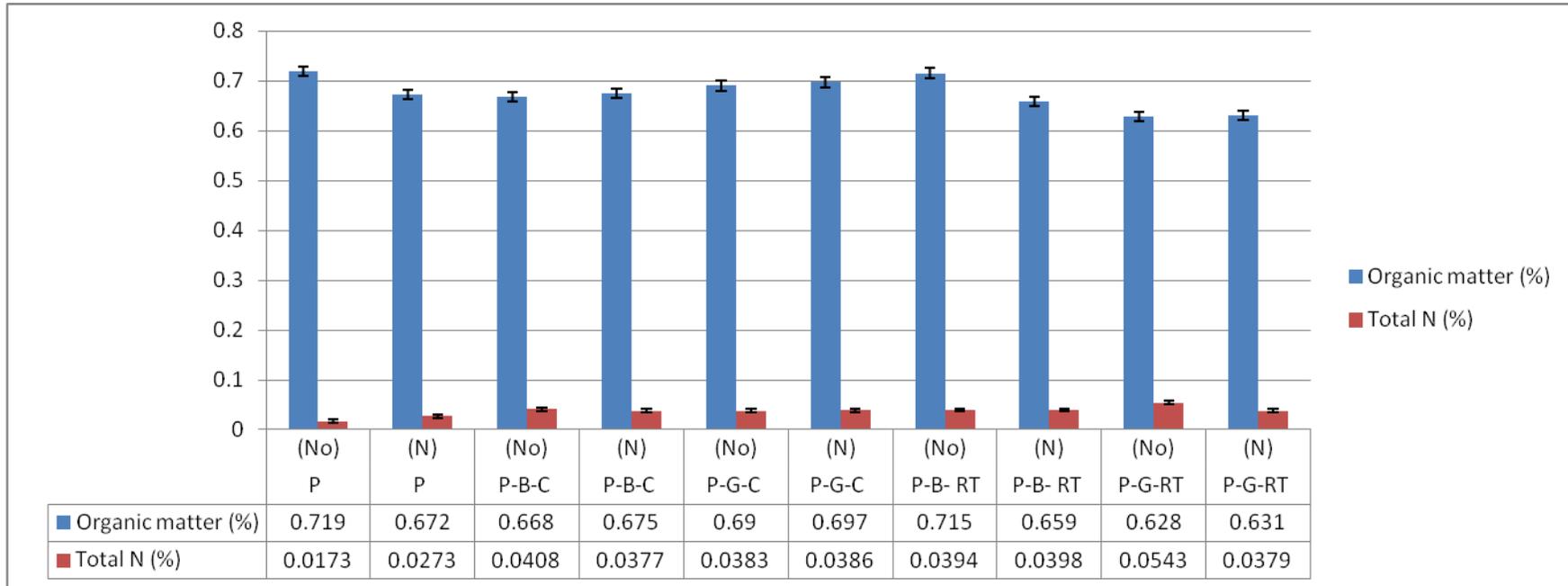
รูปที่ 3.10 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อยหลังจากปลูกอ้อยเป็นเวลา 4 เดือน เปรียบเทียบระหว่างอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อและที่ใส่เชื้อ *Stenotrophomonas sp.* 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะอายุ 60 วัน (60 DAF)



รูปที่ 3.11 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการสะสมปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียมที่มีต่อลำต้นและรากอ้อยอายุ 4 เดือน

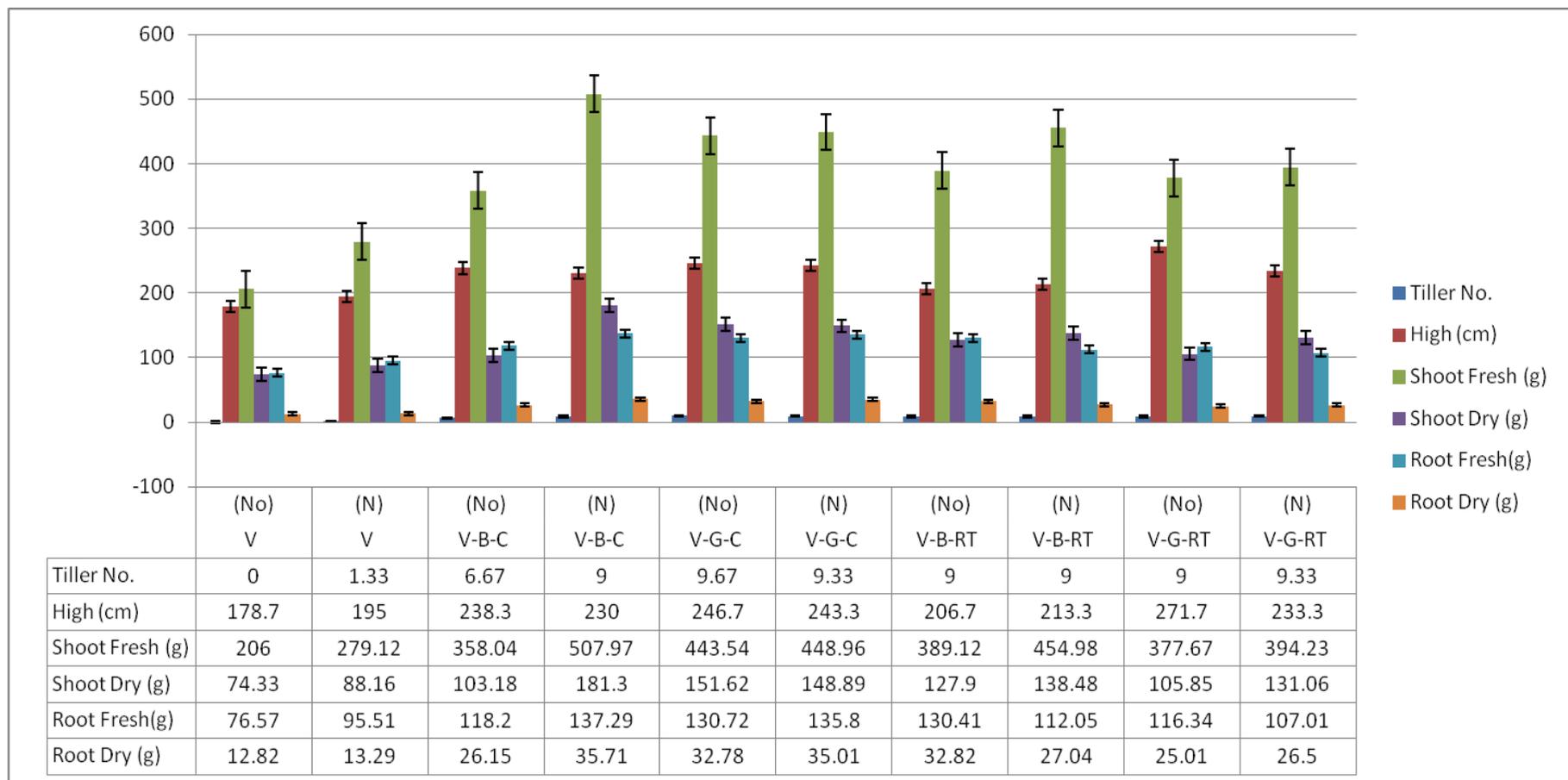


รูปที่ 3.12 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการสะสมปริมาณอินทรีย์วัตถุ และไนโตรเจนในดินที่ตรวจพบในอ้อยอายุ 4 เดือน

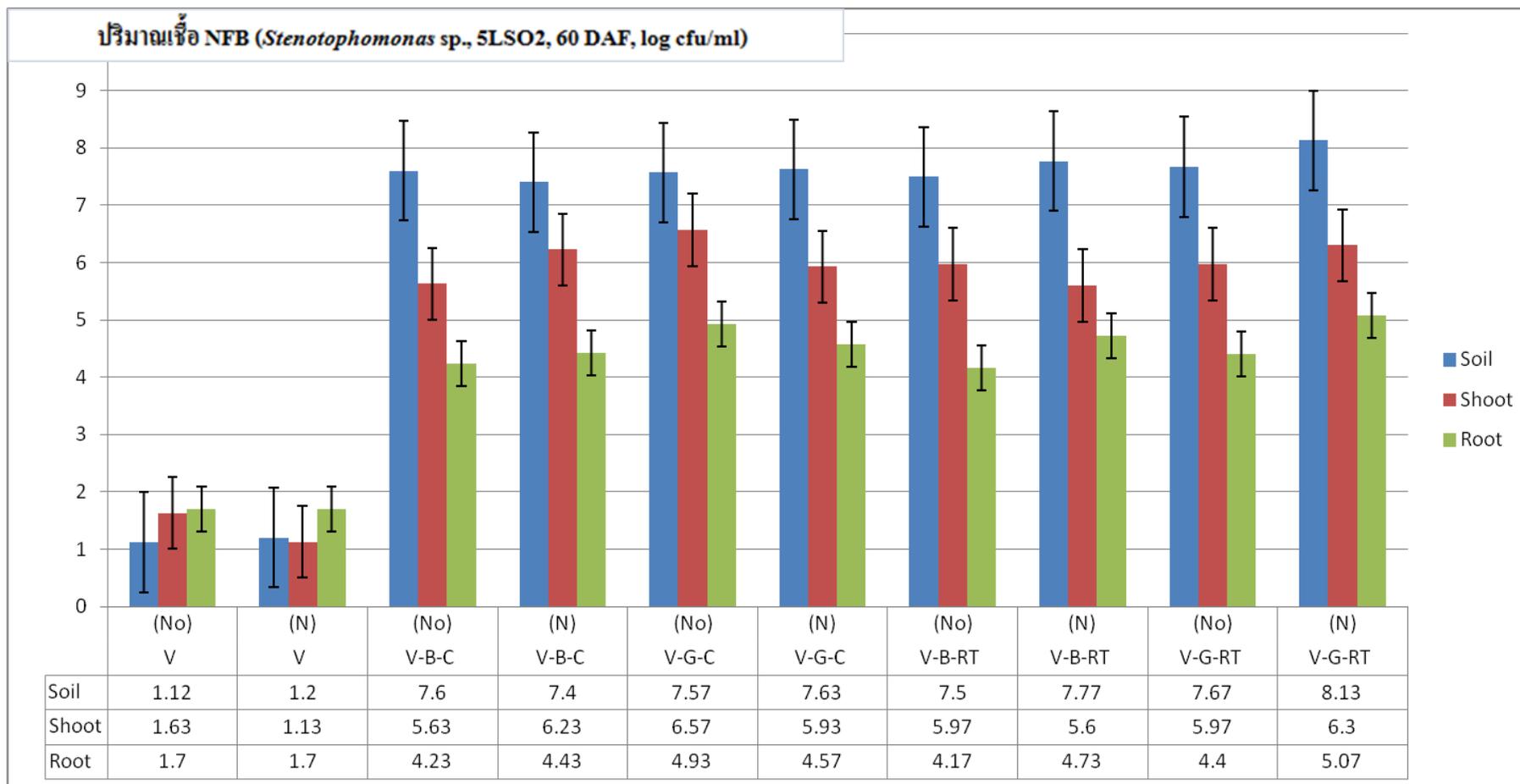


ผลการศึกษาดำรับการเตรียมกล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ด้วย เวอร์มิคูไลท์ พบว่าทุกตำรับการปลูกอ้อยที่ใส่กล้าเชื้อทุกตำรับทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตมากกว่าการปลูกอ้อยในกลุ่มควบคุมที่ไม่เติมกล้าเชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น โดยตำรับการเตรียมกล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 โดยใช้อาหาร LB และใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะเก็บไว้ที่ห้องเย็น (10°C) 60 วัน เมื่อใส่ในอ้อยร่วมกับการใส่ปุ๋ยยูเรียสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยได้ดีที่สุดทางด้านน้ำหนักสดและแห้งของต้น รวมทั้งน้ำหนักสดรากของอ้อย โดยทุกตำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ในการปลูกอ้อย ไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (NO) ก็ตาม พบว่าทุกตำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่เชื้อ อ้อยจะมีจำนวนกอน้ำหนักสดและแห้งของลำต้นและรากมากกว่าตำรับการปลูกอ้อยกลุ่มควบคุมที่ใส่ปุ๋ยยูเรียแต่ไม่ใส่เชื้อ NFB โดยอ้อยที่ใส่เชื้อทุกตำรับมีจำนวนกอเฉลี่ย 6.67-9.67 กอ ความสูงเฉลี่ย 206.7-271.7 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 358.04-507.97 และ 103.18-181.3 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 107.01-137.29 และ 25.01-35.71 g ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนกอเฉลี่ย 1.33 กอ ความสูงเฉลี่ย 195 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นเฉลี่ย 279.12 และ 88.16 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากเฉลี่ย 95.51 และ 13.29 g ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 3.13 และตารางภาคผนวกที่ 5) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อ NFB ที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อย โดยตำรับที่มีการใส่เชื้อ NFB จะตรวจพบเชื้อในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 7.4-8.13, 5.6-6.57 และ 4.23-5.07 log cfu/ml ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อตรวจพบเชื้อ NFB ในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 1.12-1.7 log cfu/ml (ดังแสดงในรูปที่ 3.14 และตารางภาคผนวกที่ 6) นอกจากนี้ยังพบว่าทุกตำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ร่วมด้วยไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (NO) ก็ตาม จะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบในลำต้น รากและดินมากกว่าตำรับการปลูกอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น (ดังแสดงในรูปที่ 3.11-3.12 และตารางภาคผนวกที่ 7) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดและโปแทสเซียมทั้งหมดที่ตรวจพบในส่วนของลำต้นและรากอ้อยในทุกตำรับการทดลองปลูกอ้อยที่ใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 มากกว่าตำรับการปลูกอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตรวจพบในดินไม่ว่าการปลูกอ้อยนั้นจะมีการใส่เชื้อหรือไม่ใส่เชื้อก็ตาม พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันในทุกตำรับการทดลองปลูกอ้อย

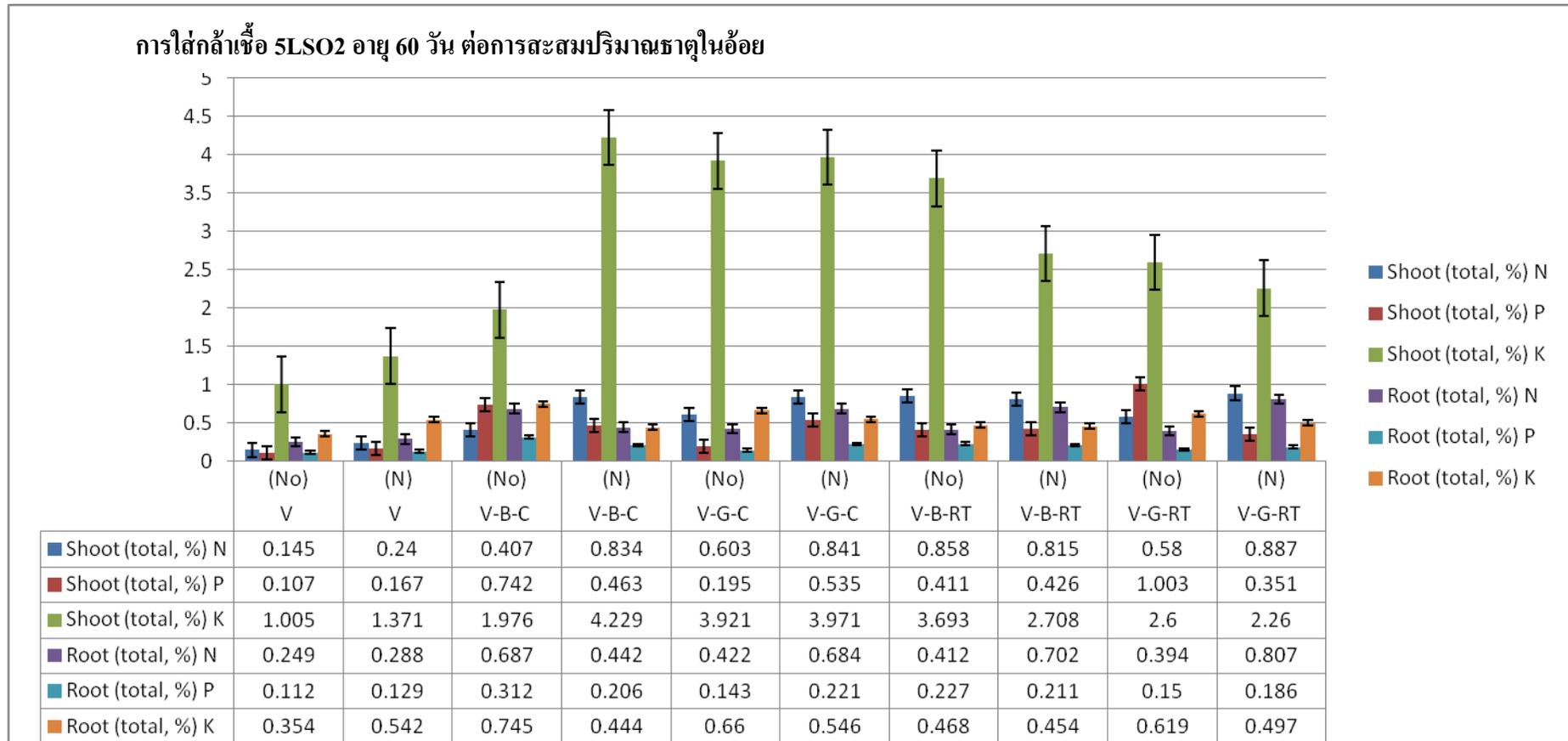
รูปที่ 3.13 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อย อายุ 4 เดือน



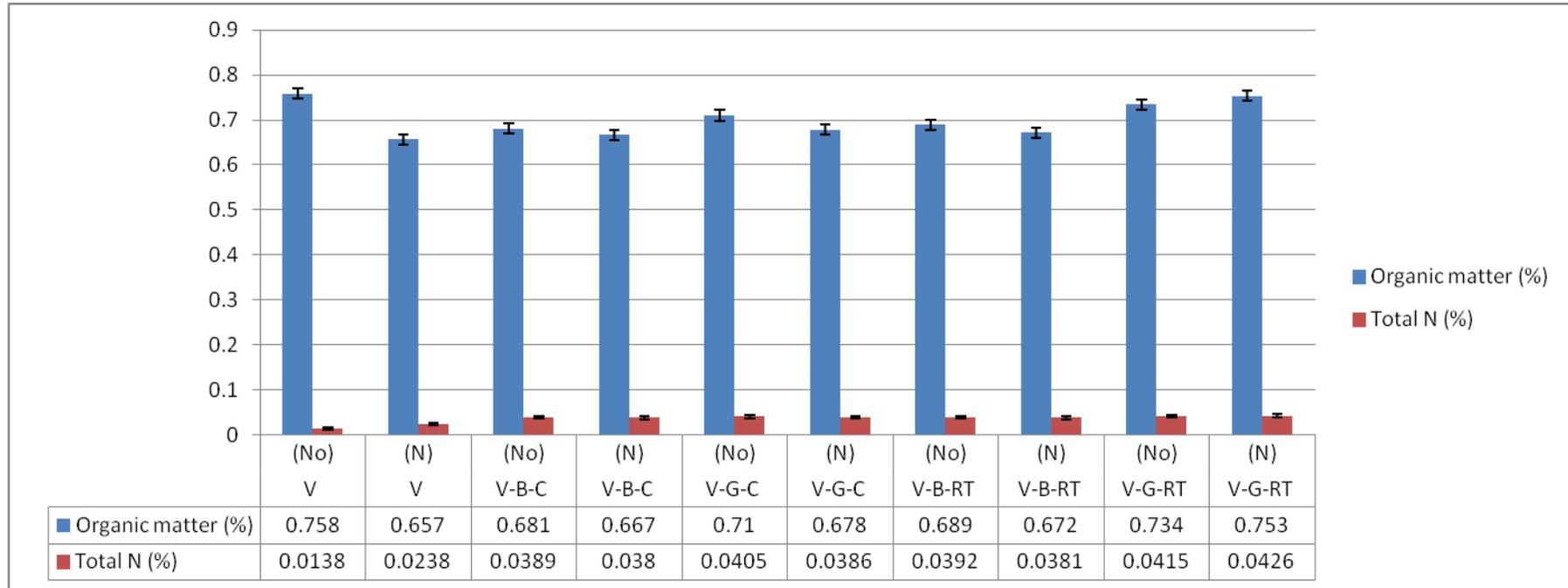
รูปที่ 3.14 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อยหลังจากปลูกอ้อยเป็นเวลา 4 เดือน เปรียบเทียบระหว่างอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อและที่ใส่เชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะอายุ 60 วัน (60 DAF)



รูปที่ 3.15 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการสะสมปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียมที่มีต่อลำต้นและรากอ้อยอายุ 4 เดือน



รูปที่ 3.16 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Stenotrophomonas* sp. 5LSO2 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการสะสมปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนในดินที่ตรวจพบในอ้อยอายุ 4 เดือน

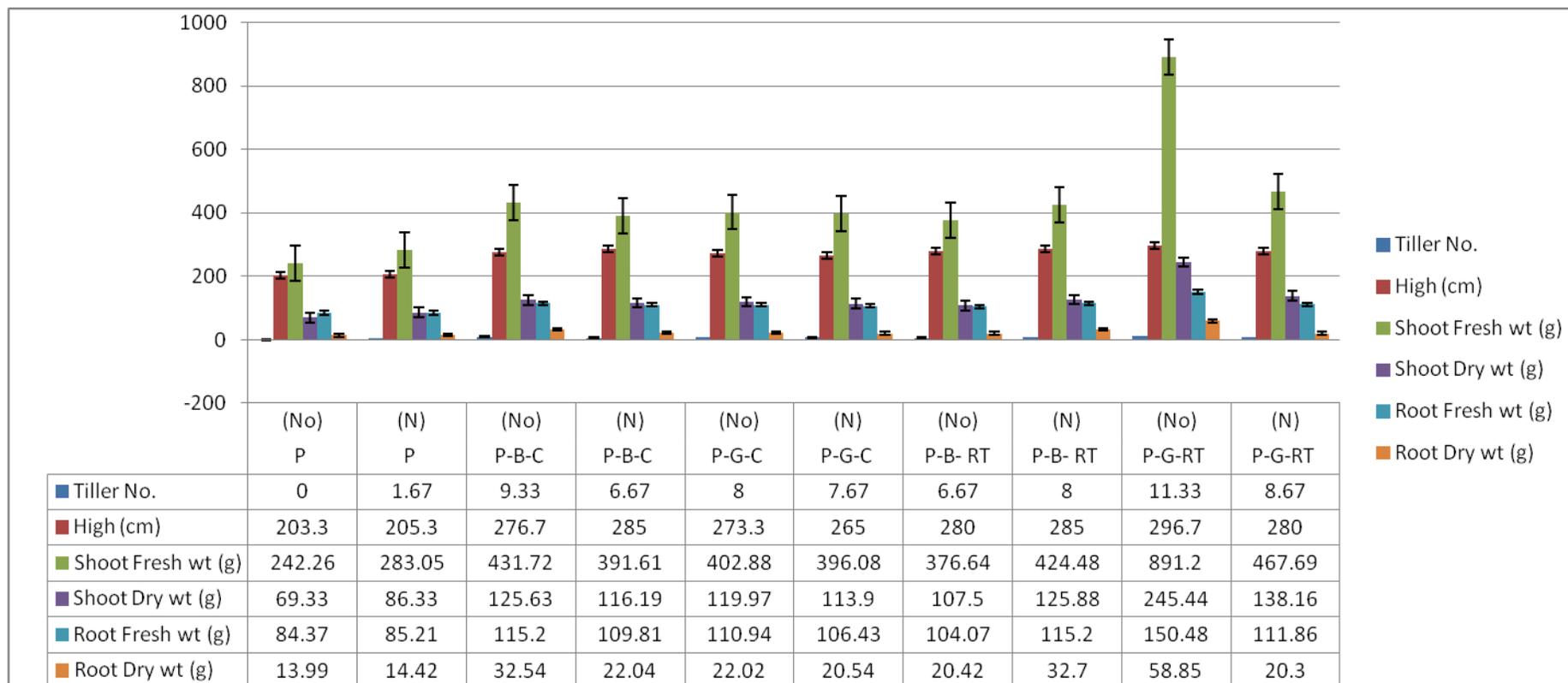


3.3.2.4 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 อายุ 60 วัน (60 DAF)

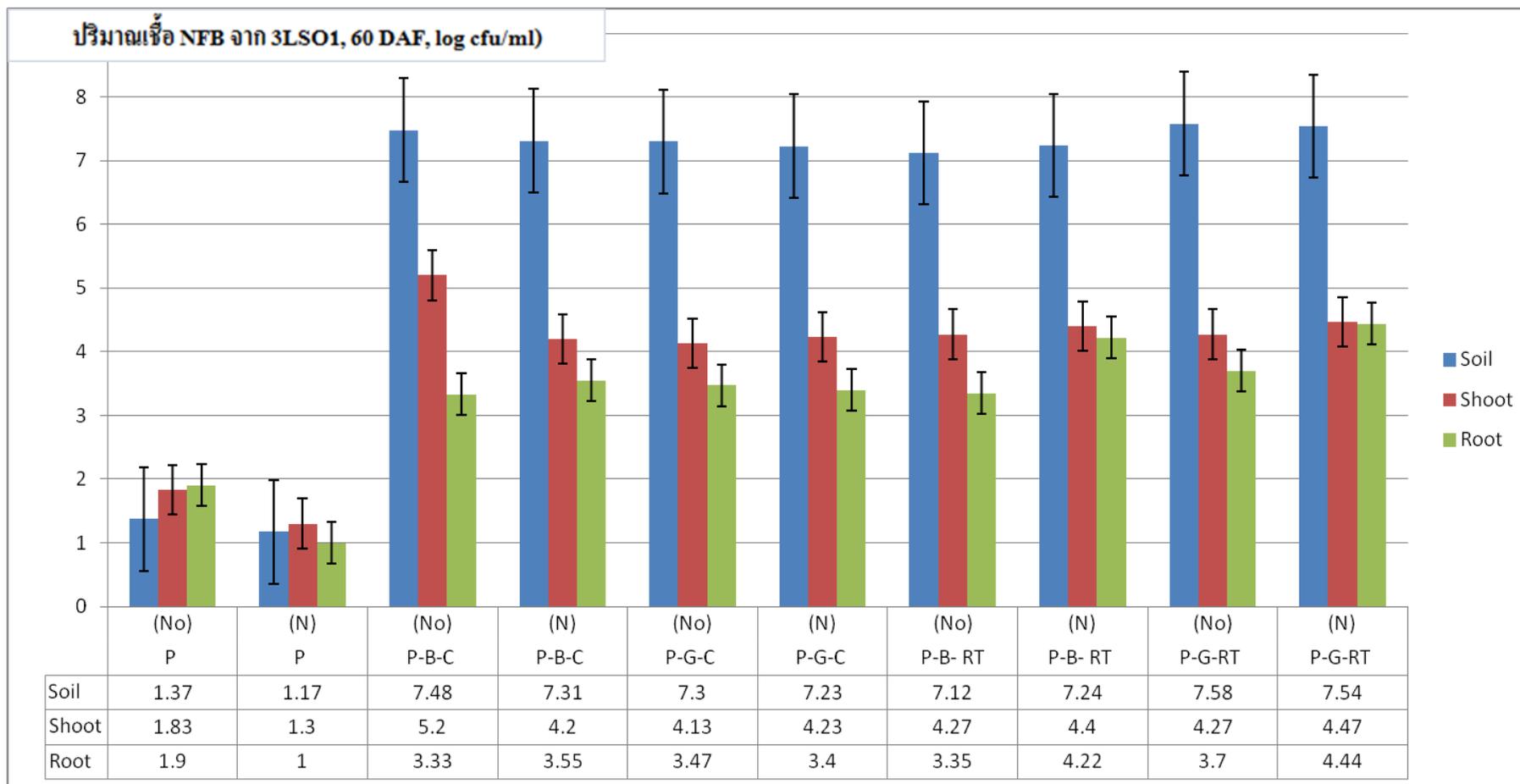
ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน

ผลการศึกษาดำรับการเตรียมกล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ด้วยพีทพบว่าทุกดำรับการเตรียมกล้าเชื้อสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย ไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (N0) ก็ตาม โดยพบว่าทุกดำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 อ้อยจะมีจำนวนกอ น้ำหนักสดและแห้งของลำต้นและรากมากกว่าดำรับการปลูกอ้อยกลุ่มควบคุมที่ใส่ปุ๋ยยูเรียแต่ไม่ใส่เชื้อ NFB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น โดยอ้อยที่ใส่เชื้อทุกดำรับมีจำนวนกอเฉลี่ย 6.67-11.33 กอ ความสูงเฉลี่ย 265-296.7 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 376.64-891.2 และ 107.5-245.44 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 89.94-190.48 และ 30.02-58.85 g ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนกอเฉลี่ย 1.67 กอ ความสูงเฉลี่ย 205.3 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นเฉลี่ย 283.05 และ 86.33 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากเฉลี่ย 85.21 และ 14.42 g ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 3.17 และตารางภาคผนวกที่ 9) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อ NFB ที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อย โดยดำรับที่มีการใส่เชื้อ NFB จะตรวจพบเชื้อในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 7.12-7.58, 4.13-5.2 และ 3.33-4.44 log cfu/ml ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อตรวจพบเชื้อ NFB ในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 1.-1.9 log cfu/ml (ดังแสดงในรูปที่ 3.18 และตารางภาคผนวกที่ 10) นอกจากนี้ยังพบว่าทุกดำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 รวมด้วยไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (N0) ก็ตาม จะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบในลำต้น รากและดิน มากกว่าดำรับการปลูกอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น โดยมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่พบในลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.458-2.571 เปอร์เซ็นต์ (ดังแสดงในรูปที่ 3.19-3.20 และตารางภาคผนวกที่ 11) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดและโปแทสเซียมทั้งหมดที่ตรวจพบในส่วนของลำต้นและรากอ้อยในทุกดำรับการทดลองปลูกอ้อยที่ใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 มากกว่าดำรับการปลูกอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตรวจพบในดินไม่ว่าการปลูกอ้อยนั้นจะมีการใส่เชื้อหรือไม่ใส่เชื้อก็ตาม พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันในทุกดำรับการทดลองปลูกอ้อย โดยดำรับที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อยมากที่สุด คือดำรับการปลูกอ้อยที่ใส่เชื้อแต่ไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (N0) เตรียมกล้าเชื้อโดยใช้อาหาร LGIP มีพีทเป็นวัสดุยึดเกาะและเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง 60 วัน (60 DAF) โดยอ้อยมีจำนวนกอเฉลี่ย 11.33 กอ ความสูงเฉลี่ย 296.7 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นเฉลี่ย 891.2 และ 245.44 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากเฉลี่ย 190.48 และ 58.85 g ตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบในลำต้นที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.571 เปอร์เซ็นต์ (ดังแสดงในรูปที่ 3.17 และ 3.19 และตารางภาคผนวกที่ 9 และที่ 11)

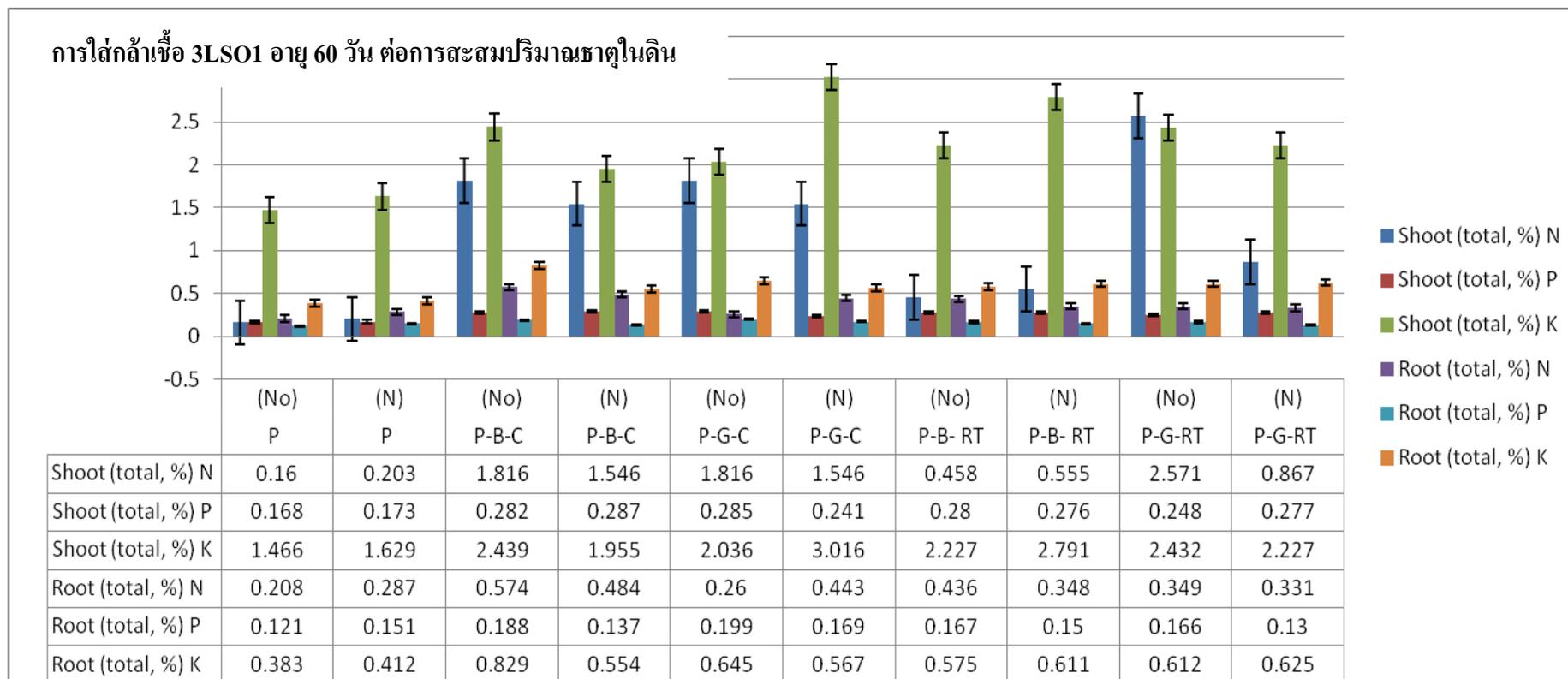
รูปที่ 3.17 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน



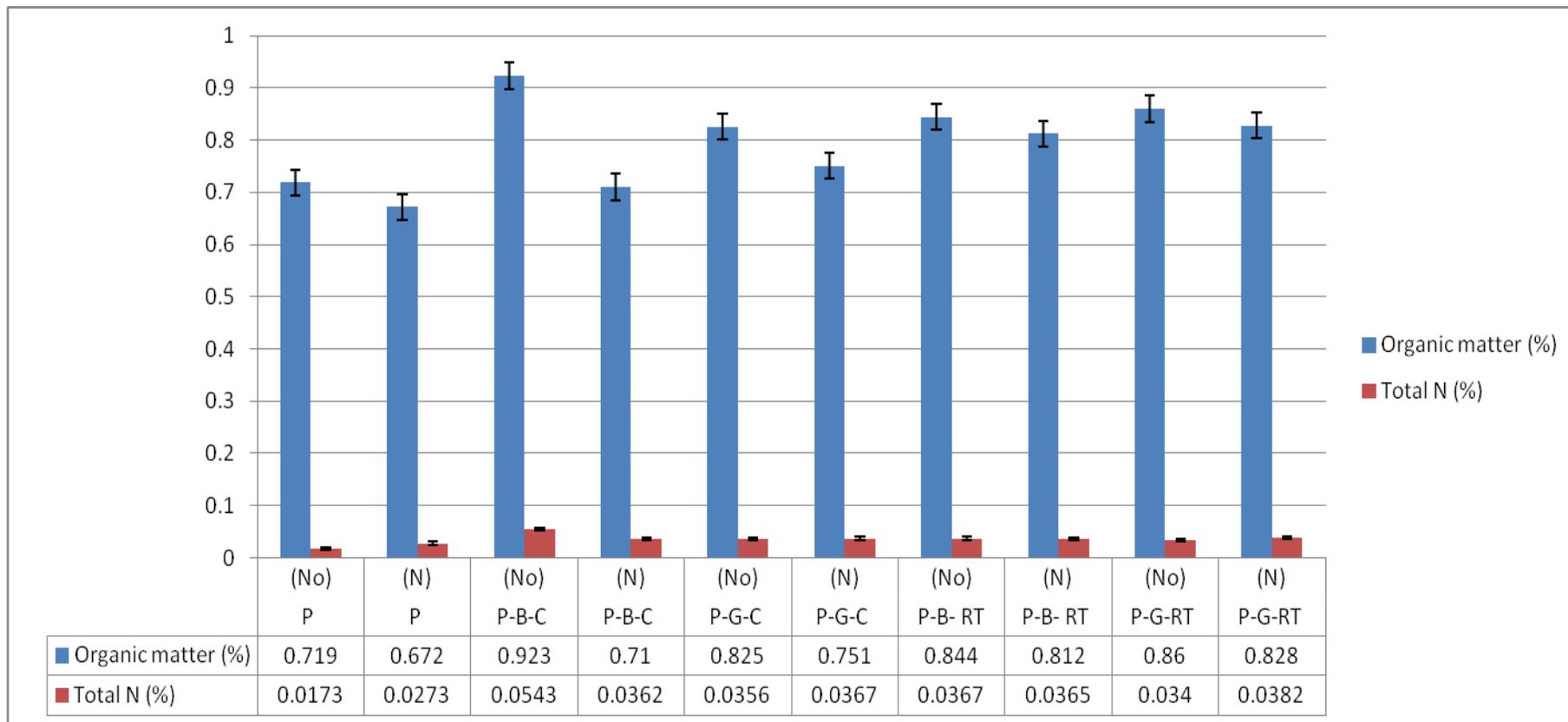
รูปที่ 3.18 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อยหลังจากปลูกอ้อยเป็นเวลา 4 เดือน เปรียบเทียบระหว่างอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อและที่ใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะอายุ 60 วัน (60 DAF)



รูปที่ 3.19 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการสะสมปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมที่มีต่อลำต้นและรากอ้อยอายุ 4 เดือน

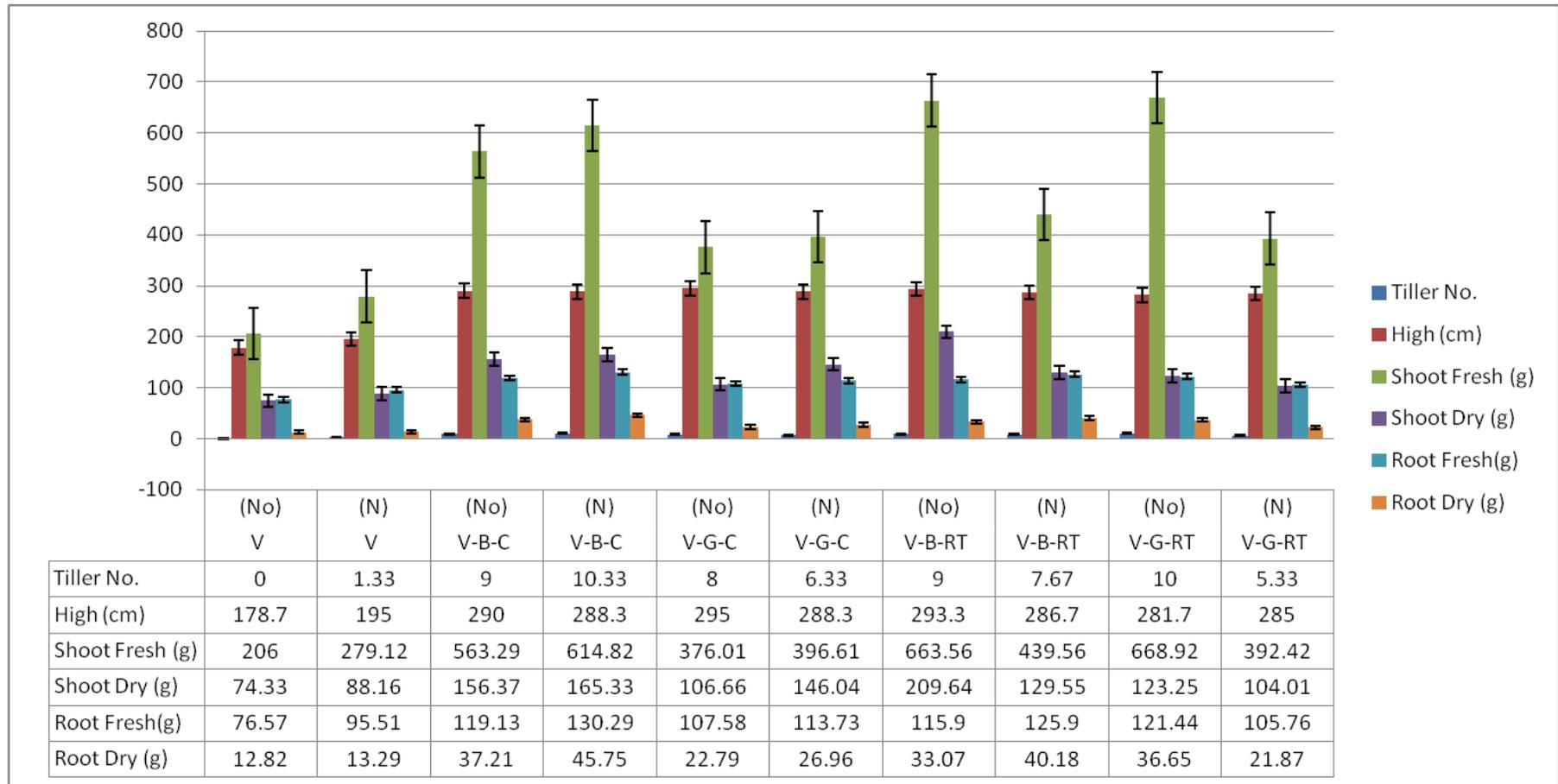


รูปที่ 3.20 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้พีทเป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการสะสมปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนในดินที่ตรวจพบในอ้อยอายุ 4 เดือน

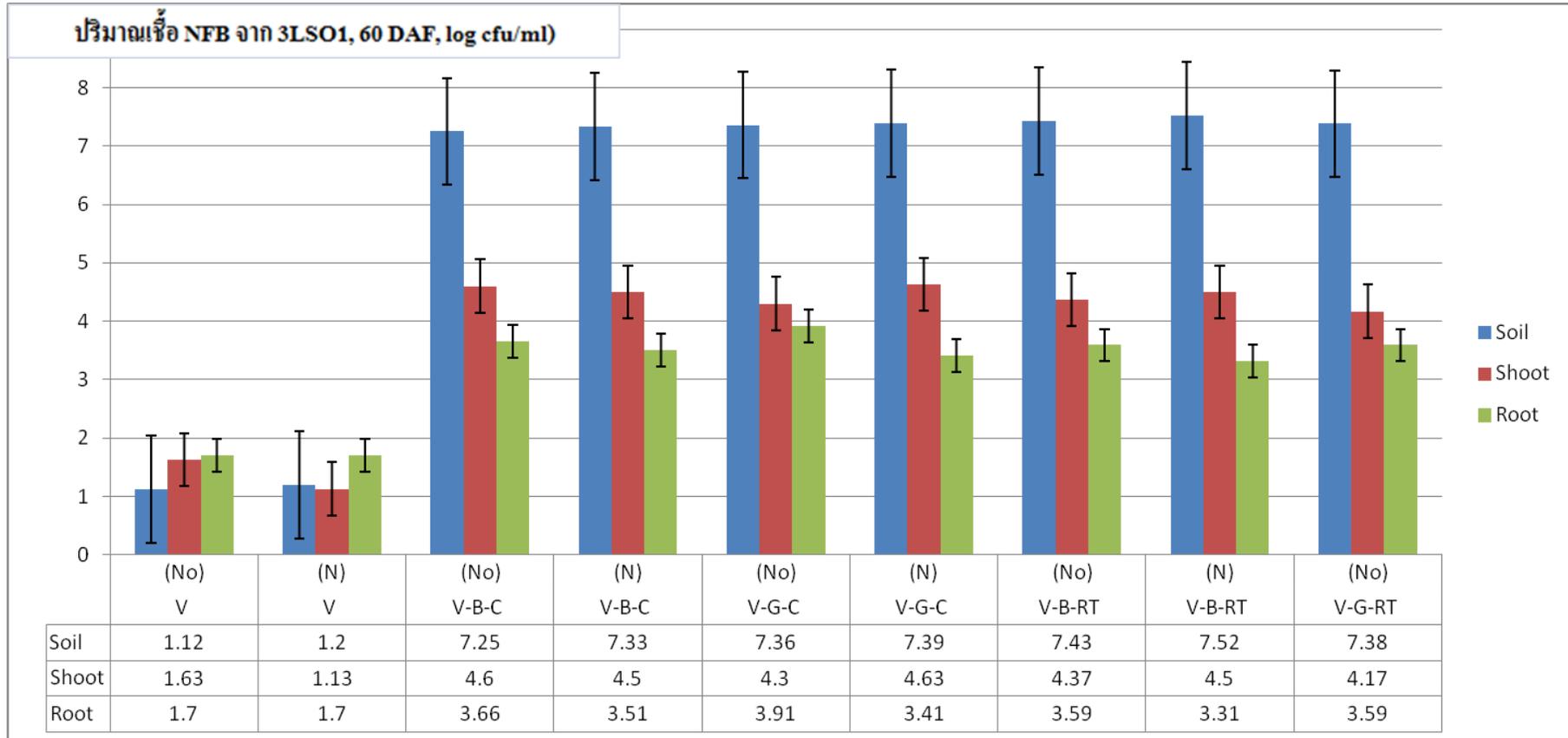


ผลการศึกษาดำรับการเตรียมกล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ด้วยเวอร์มิคูไลต์ พบว่าทุกตำรับการเตรียมกล้าเชื้อสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของอ้อย ไม่ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (NO) ก็ตาม โดยพบว่าทุกตำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 อ้อยจะมีจำนวนกอ น้ำหนักสดและแห้งของลำต้นและรากมากกว่าตำรับการปลูกอ้อยกลุ่มควบคุมที่ใส่ปุ๋ยยูเรียแต่ไม่ใส่เชื้อ NFB อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น โดยอ้อยที่ใส่เชื้อทุกตำรับมีจำนวนกอเฉลี่ย 5.33-10.33 กอ ความสูงเฉลี่ย 281.7-295 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 376.01-668.92 และ 104.01-209.64 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากที่ใส่เชื้อเฉลี่ย 105.76-130.29 และ 21.87-45.75 g ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนกอเฉลี่ย 1.33 กอ ความสูงเฉลี่ย 195 cm น้ำหนักสดและแห้งของต้นเฉลี่ย 279.12 และ 88.16 g ตามลำดับ น้ำหนักสดและแห้งของรากเฉลี่ย 95.51 และ 13.29 g ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 3.21 และตารางภาคผนวกที่ 9) ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อ NFB ที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อย โดยตำรับที่มีการใส่เชื้อ NFB จะตรวจพบเชื้อในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 7.25-7.52, 4.17-4.63 และ 3.31-3.91 log cfu/ml ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อตรวจพบเชื้อ NFB ในดิน ลำต้นและรากเฉลี่ย 1.12-1.7 log cfu/ml (ดังแสดงในรูปที่ 3.22 และตารางภาคผนวกที่ 10) นอกจากนี้ยังพบว่าทุกตำรับการปลูกอ้อยที่มีการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 รวมด้วยว่าจะมีการใส่ปุ๋ยยูเรีย (N) หรือไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (NO) ก็ตาม จะมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบในลำต้น รากและดิน มากกว่าตำรับการปลูกอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อแต่ใส่ปุ๋ยยูเรีย โดยมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบทั้งในลำต้น รากอ้อยและในดินเฉลี่ย 0.378-1.855, 0.414-0.787 และ 0.0356-0.0382 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ตำรับการปลูกอ้อยกลุ่มควบคุมที่ใส่ปุ๋ยยูเรียแต่ไม่ใส่เชื้อ NFB มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ตรวจพบในลำต้น ราก และดินเฉลี่ยเท่ากับ 0.24, 0.288 และ 0.0238 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 3.23-3.24 และตารางภาคผนวกที่ 11) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดและโปแทสเซียมทั้งหมดที่ตรวจพบในส่วนของลำต้นอ้อยในทุกตำรับการทดลองปลูกอ้อยที่ใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 มากกว่าตำรับการปลูกอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% ความเชื่อมั่น ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ตรวจพบในดินไม่ว่าการปลูกอ้อยนั้นจะมีการใส่เชื้อหรือไม่ใส่เชื้อก็ตาม พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันในทุกตำรับการทดลองปลูกอ้อย

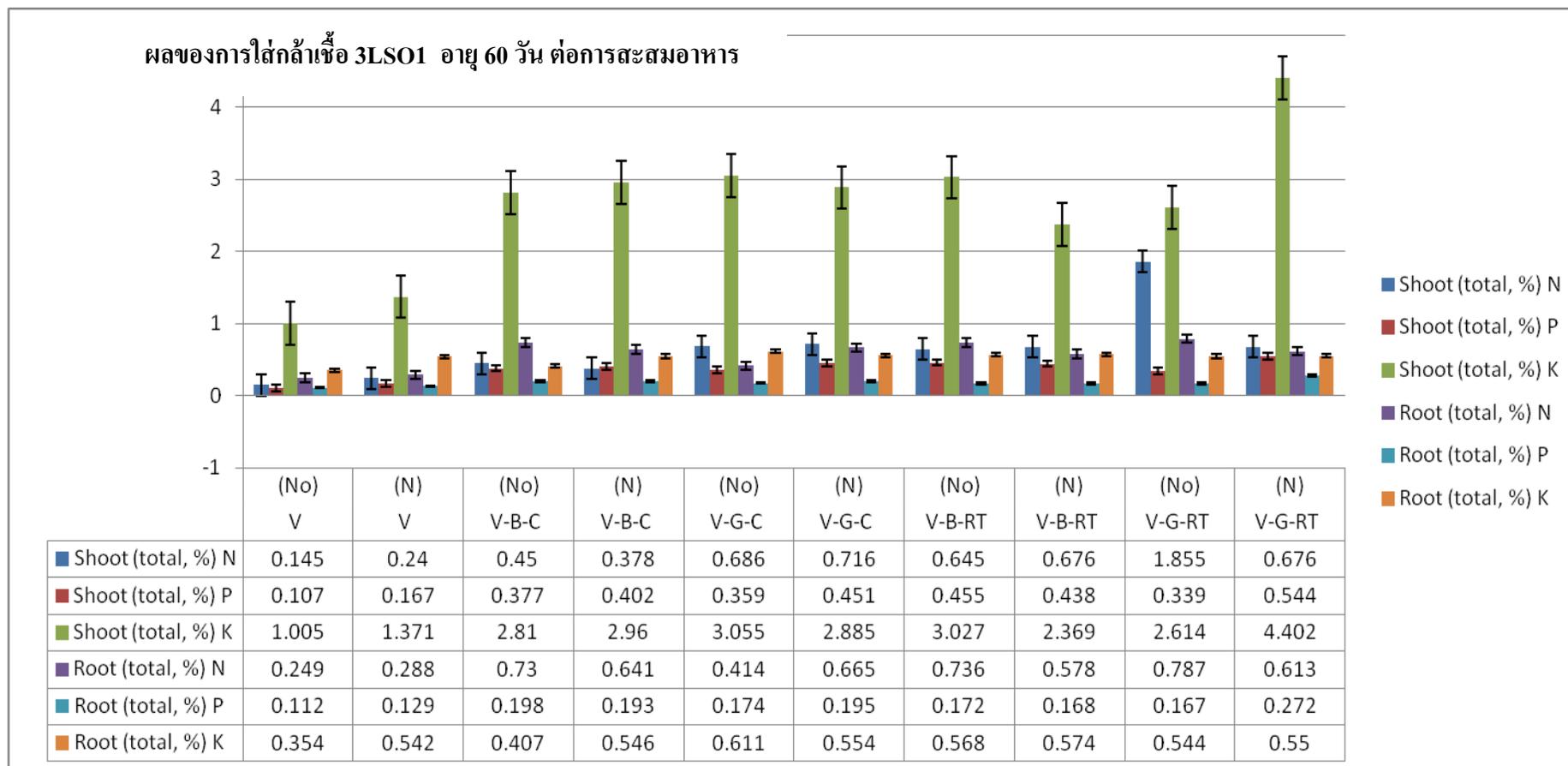
รูปที่ 3.21 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการเจริญเติบโตของอ้อยอายุ 4 เดือน



รูปที่ 3.22 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียตรึงไนโตรเจนที่ตรวจพบในดิน ลำต้นและรากอ้อยหลังจากปลูกอ้อยเป็นเวลา 4 เดือน เปรียบเทียบระหว่างอ้อยที่ไม่ใส่เชื้อและที่ใส่เชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะอายุ 60 วัน (60 DAF)



รูปที่ 3.23 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการสะสมปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแทสเซียมที่มีต่อลำต้นและรากอ้อยอายุ 4 เดือน



รูปที่ 3.24 ผลของการใส่กล้าเชื้อ *Citrobacter* sp. 3LSO1 ที่เตรียมโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุยึดเกาะ อายุ 60 วัน (60 DAF) ต่อการสะสมปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนในดินที่ตรวจพบในอ้อยอายุ 4 เดือน

