ผลของชนิดปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของคะน้า การชะละลายไนเทรต และปริมาณไนตริฟายอิงแบคทีเรียในดิน

Effect of Nitrogen Fertilizer Types on Plant Growth, Yield in Chinese Kale, Nitrate Leachate and Soil Nitrifying Bacteria

ทิพย์วรรณ สะอาดเงิน[1] ชัยสิทธิ์ ทองจู[1] พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง[1] และศุภชัย อำคา[1*]

Tippawun Saardngoen[1] Chaisit Thongjoo[1] Pornpairin Rungcharoenthong[2] Suphachai Amkha[1*]

บทคัดย่อ

จากการศึกษาชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกคะน้าด้วยชุดดินยางตลาดต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 6 ซ้ำ และ 5 ตำรับการทดลอง คือ ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นตำรับควบคุม (T1:Non-N) ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 20 กก.N/ไร่ (T2:Urea-N) ปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กก.N/ไร่ ร่วมกับสารยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชั่น (dicyandiamide ; DCD) ในอัตรา 10% ของปุ๋ยยูเรีย (T3:Urea-N+DCD) ปุ๋ยไนโตรเจนละลายช้า (30-0-0; Crotonylidene diurea ; CDU ; ∅ 2.8-4.1 mm) อัตรา 20 กก.N/ไร่ (T4:UBER-7) และปุ๋ยไนโตรเจนละลายช้า (30-0-0 ; Crotonylidene diurea ; CDU ; ∅ 1.2-1.4 mm) อัตรา 20 กก.N/ไร่ (T5:UBER-Micro 5) โดยทุกตำรับการทดลองใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0-46-0) และโพแทสเซียม (0-0-60) ในอัตรา 10 กก.P_2O_5/ไร่ และ 15 กก.K_2O/ไร่ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับสารยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชั่น (T3) ให้ความสูง น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของคะน้าสูงที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการใส่ปุ๋ย UBER-7 (T4) ส่งผลให้มีการชะละลายไนเทรตในดินน้อยที่สุด (17.76 มล. NO_3^-/กก) นอกจากนี้ยังพบว่าการใส่ยูเรียร่วมกับสารยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชั่น (T3) ส่งผลให้มีปริมาณของ ammonium oxidizing bacteria ในดินลดลงในทุกระยะการทดลอง เมื่อเทียบกับตำรับที่ใส่ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว

Abstract

Effect of nitrogen (N) fertilizer types on growth of Chinese kale in YangTaLad soil series was studied The 5 fertilizer treatments were arranged in completely randomized design with 6 replications as follows: no-N fertilizer (T1:Non-N), urea fertilizer (46-0-0) at 20 kg N/rai (T2:Urea-N), urea fertilizer at

คำสำคัญ: คะน้า ปุ๋ยไนโตรเจน สารยับยั้งกระบวนการไนตริฟิเคชัน

[1] ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

[1] Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University

[2] สายวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาพฤกษศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

[2] Botany, Department of Science, Botany, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University

* Corresponding author: agrscak@ku.ac.th

20 kg N/rai with nitrification inhibitor (dicyandiamide; DCD) at 10% of urea weight (T3:Urea-N+DCD), controlled-release N fertilizer UBER-7 (30-0-0, Crotonylidene diurea; CDU ; 2.8-4.1 ∅ mm) at 20 kg N/rai (T4:UBER-7) and controlled-release N fertilizer UBER-Micro 5 (30-0-0, Crotonylidene diurea; CDU;1.2-1.4 ∅ mm) at 20 kg N/rai (T5: UBER-Micro 5). All treatments were applied with high superphosphate (0-46-0) and muriate of potash (0-0-6) at the rate 0f 10 kg P_2O_5/rai and 15 kg K_2O/rai respectively. The result shown that plant height, fresh weight and dry weight were significantly highest when plant received urea fertilizer with nitrification inhibitor (T3). In addition, controlled-release N fertilizer (T4:UBER-7) could significantly reduce nitrate in leachate from soil as compared with other treatments. Urea fertilizer with nitrification inhibitor application (T3) also reduced the amount of ammonium oxidizing bacteria in soil in all plant growth stages as compared with sole urea fertilizer application (T2).

คำนำ

ปัจจุบันปุ๋ยเคมีมีการนำเข้าในปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยในปี 2553 มีการนำเข้าปุ๋ยเคมีปริมาณ 5,172,708 ตัน มูลค่า 61,211 ล้านบาท และปี 2554 มีการนำเข้าปุ๋ยเคมีปริมาณ 6,149,228 ตัน มูลค่า 71,800 ล้านบาท ซึ่งปุ๋ยเคมีที่มีการนำเข้ามากที่สุดคือกลุ่มปุ๋ยไนโตรเจน เช่น ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) เป็นต้น เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่รากพืชสามารถดูดใช้ได้ในรูปไนเทรตไอออน (NO_3^--N) และแอมโมเนียมไอออน (NH_4^+-N) ไนโตรเจนมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช โดยทั่วไปเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงในดิน พืชสามารถนำไปใช้ในปริมาณ 50-60% ของปุ๋ยที่ใส่ลงไปเท่านั้น ส่วนที่เหลือถูกยึดไว้ในดินหรือเปลี่ยนเป็นรูปที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้หรือสูญหายไปโดยการชะละลายหรือสูญหายไปในอากาศ (ยงยุทธและคณะ, 2551) ซึ่งการสูญเสียของปุ๋ยไนโตรเจนไปจากดินส่วนใหญ่เกิดจากไนเตรทในดินถูกชะละลายไปกับน้ำ แล้วเกิดกระบวนการ Eutrophication หรือแอมโมเนียระเหยไปจากดิน (Ammonia volatilization) รวมทั้งไนเตรทถูกรีดิวซ์แล้วได้ก๊าซ N_2O, NO และ N_2 แล้วระเหยไปจากดิน การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทางการเกษตรส่วนใหญ่ของเกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมีธรรมดาซึ่งเกิดการสูญเสียได้ง่าย รวมทั้งพืชที่ต้องการไนโตรเจนในการเจริญเติบโตส่วนใหญ่เป็นพืชผักล้มลุก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคะน้าจัดเป็นผักล้มลุกชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลาย ทำให้มีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากในการเพาะปลูก ดังนั้นหากสามารถลดการสูญเสียให้น้อยลงได้ก็จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยให้สูงขึ้น และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม วิธีการหนึ่งก็คือการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนละลายช้า ซึ่งปุ๋ยไนโตรเจนละลายช้าแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป แต่มีคุณสมบัติที่คล้ายกันคือมีความสามารถในการปลดปล่อยธาตุอาหารช้ากว่าปุ๋ยเคมีธรรมดา จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่เท่ากันในพืชชนิดเดียวกันแต่เป็นปุ๋ยชนิดที่แตกต่างมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชต่างกันและ

Key Words: Chinese kale, nitrogen fertilizer, nitrification inhibitor

เมื่อทดสอบกับพืชชนิดที่ต่างกันแต่ให้ปุ๋ยชนิดเดียวกัน พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพืชต่างกัน จึงเป็นแนวคิดในการทดลองทดสอบปุ๋ยไนโตรเจนละลายช้ากับคะน้า เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยไนโตรเจนละลายช้าที่มีต่อพืช และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปปรับประยุกต์ใช้ในการเพาะปลูกคะน้าต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาทำโดยใช้ชุดดินยางตลาดในโรงเรือนทดลอง โดยทำการปลูกคะน้าฮ่องกงในกระถางพลาสติก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ลึก 30 เซนติเมตร วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 6 ซ้ำ มี 5 ตำรับการทดลอง ดังนี้ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นตำรับควบคุม (T1) 2) ปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กก. N/ไร่ (T2) 3) ปุ๋ยยูเรียอัตรา 20 กก. N/ไร่ ร่วมกับ nitrification inhibitor ในอัตรา 10% ของอัตราปุ๋ยยูเรีย (T3) 4) ปุ๋ยละลายช้า UBER-7 (Crotonylidene diurea; CDU; 2.8-4.1∅ mm) อัตรา 20 กก. N/ไร่ (T4) และ 5) ปุ๋ยละลายช้า UBER-Micro5 (CDU; 1.2-2.4 ∅ mm) อัตรา 20 กก. N/ไร่ (T5) โดยทุกตำรับการทดลองใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอัตรา 10 กก. P_2O_5/ไร่ และ 15 กก. K_2O/ไร่ ตามลำดับ รดน้ำในปริมาณที่เท่ากันในทุกตำรับการทดลอง เก็บน้ำที่ชะละลายออกมาวัดปริมาณไนเทรตทั้งหมดที่อยู่ในน้ำ บันทึกความสูงจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 42 วันแล้วบันทึกค่าความเขียวของใบด้วยเครื่อง Chlorophyll meter (SPAD-502) น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืช แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ Total N ในพืชด้วยวิธี Micro Kjeldahl (ทัศนีย์ และจงรักษ์, 2542) นอกจากนี้ทำการเก็บตัวอย่างดินทุก 7 วัน เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณไนตริฟายอิงแบคทีเรียในดินด้วยวิธีการปลอดเชื้อ และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ และค่า F-test พร้อมทั้งค่าสถิติสำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี DMRT (Duncan's new multiple range test)

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. การเจริญเติบโต

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนละลายช้าแบบต่างๆ ทำให้ความสูงของลำต้นที่ระยะเวลา 7, 14, 21, 28, 35 และ 42 วัน หลังย้ายปลูกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 1) การใส่ปุ๋ยแบบต่างๆ ที่ระยะ 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ที่ระยะเวลา 42 วัน ตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับ nitrification inhibitor (T3) มีความสูงของต้นสูงที่สุด (30.8 cm) ส่วนในตำรับควบคุม (T1) มีความสูงของต้นต่ำที่สุด (16.8 cm) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง T4 และ T5 ที่เป็นปุ๋ยชนิดเดียวกัน แต่ขนาดของเม็ดปุ๋ยต่างกัน พบว่าความสูงของพืชไม่มีความแตกต่างกันในทุกช่วงเวลาหลังจากย้ายปลูก

2. คุณภาพของผลผลิต

ผลการศึกษาพบว่าคะน้าฮ่องกงมีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยแบบต่างๆ ส่งผลให้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติของน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืช และความเขียวของใบ ตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับ nitrification inhibitor (T3) มีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณ Total N ของพืชมากที่สุด (4,608.2 กก./ไร่, 507.5 กก./ไร่ และ 3.8% ตามลำดับ) ส่วนในตำรับควบคุม (T1) มีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ปริมาณ Total N และความเขียวใบของพืชต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งและค่าความเขียวใบของพืชระหว่าง T4 และ T5

Table 1 Effects of nitrogen fertilizer types on plant height (cm) at 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days after transplanting (DAT)

Treatments	Plant height (cm)					
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	42 DAT
T1	6.7 b[1/]	13.3 b[1/]	14.5 b[1/]	15.4 b[1/]	15.4 b[1/]	16.8 c[1/]
T2	9.1 a	17.9 a	19.1 a	23.6 a	27.8 a	27.9 b
T3	8.9 a	19.6 a	20.8 a	25.0 a	30.2 a	30.8 a
T4	9.0 a	19.6 a	21.0 a	22.9 a	27.5 a	28.1 ab
T5	8.8 a	17.9 a	20.2 a	23.1 a	27.3 a	28.8 ab
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	5.89	9.55	8.15	5.82	8.54	11.91

[1/] *Number is average of 6 replicates, followed by a letter. Different letter means there is a significant different at 99% (**) by Duncan method*

Table 2 Effects of nitrogen fertilizer types on greenness leaf color, fresh weight, dry weight and total nitrogen content in plant at harvesting day

Treatments	Greenness leaf color	Fresh weight (kg/rai)	Dry weight (kg/rai)	Total N in plant (%)
T1	51.6 b[1/]	496.4 c[1/]	88.7 c[1/]	1.4 c[1/]
T2	69.1 a	3966.3 ab	478.5 a	3.6 ab
T3	64.6 a	4608.2 a	507.5 a	3.8 a
T4	55.6 b	3282.5 b	402.1 b	3.1 b
T5	64.3 a	3835.3 b	505.4 a	3.5 ab
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	2.84	10.82	7.09	6.90

[1/] *Number is average of 6 replicates, followed by a letter. Different letter means there is a significant different at 99% (**) by Duncan method*

ที่เป็นปุ๋ยชนิดเดียวกัน แต่ขนาดของเม็ดปุ๋ยต่างกัน พบว่าการใส่ปุ๋ย UBER-Micro 5 (T5) ให้น้ำหนักแห้งและค่าความเขียวใบมากกว่าการใส่ปุ๋ย UBER-7 (T4) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าขนาดของเม็ดปุ๋ยมีผลต่อความเร็วในการปลดปล่อยธาตุอาหารพืช นอกจากนี้จากผลการทดลองยังแสดงให้เห็นแนวโน้มของข้อจำกัดบางประการของการใช้ปุ๋ยละลายช้าในการปลูกพืชระยะสั้น คือการปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยอาจไม่ทันต่อความต้องการใช้สำหรับการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่เมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยธรรมดาที่ใส่ปุ๋ยยูเรีย (T2) และการใส่ปุ๋ยยูเรียร่วมกับ nitrification inhibitor (T3) ซึ่งจาก

ผลการทดลองจะเห็นได้ว่าชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชที่ต่างกัน แม้ว่าปริมาณธาตุไนโตรเจนในปุ๋ยที่ใส่จะเท่ากัน ซึ่งสอดคล้องกับ Fageria (2009) ที่ได้กล่าวไว้ว่า แหล่งธาตุอาหารและปุ๋ยบางชนิดให้การเจริญเติบโตและผลผลิตพืชมากกว่าปุ๋ยชนิดอื่นที่ให้ธาตุเดียวกันและปริมาณเท่ากัน ประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยของพืชจึงแตกต่างกัน นอกจากนั้น พืชแต่ละจีโนไทพ์ (genotype) ก็อาจมีประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารต่างกันด้วย

3. ปริมาณการชะละลายไนเทรต

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการชะละลายไนเทรตของปุ๋ยชนิดต่างๆ ให้ผลที่แตกต่างกันทางสถิติในทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีการชะละลายไนเทรตน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบเฉพาะตำรับที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่าตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ย UBER-7 (T4) มีการชะละลายไนเทรตน้อยที่สุด (17.76 มก. NO_3^-/กก.) ในขณะที่การใช้ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว (T2) ส่งผลให้มีการชะละลายไนเตรทสูงที่สุด (56.04 มก. NO_3^-/กก.) จากการทดลองจะเห็นได้ว่าปุ๋ย CDU ที่มีเม็ดปุ๋ยขนาดเล็ก (1.2-1.4 ∅ mm) มีปริมาณการชะละลายของไนเตรทที่สูงกว่าเม็ดปุ๋ยขนาดใหญ่ (2.8-4.1 ∅ mm) เนื่องจากเม็ดปุ๋ยขนาดเล็กมีพื้นที่ผิวมากกว่าเม็ดปุ๋ยขนาดใหญ่ ทำให้มีโอกาสสัมผัสกับน้ำในดินได้มาก จึงมีการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาได้เร็วกว่า ซึ่งสอดคล้องกับยงยุทธและคณะ (2551) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การปลดปล่อยไนโตรเจนนั้นใช้กลไก 2 แบบ คือ ปฏิกิริยาแยกสลายด้วยน้ำและการสลายโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ดังนั้นอัตราการปลดปล่อยของธาตุอาหารในการทดลองนี้ จึงขึ้นอยู่กับขนาดเม็ดปุ๋ยด้วย

Table 3 Total nitrate leachate in all stage plant growth

Treatments	NO_3^- leaching (mg NO_3^-/kg)
T1	8.95 e[1/]
T2	56.04 a
T3	40.21 b
T4	17.76 d
T5	32.22 c
F-test	**
C.V. (%)	12.58

[1/] *Number is average of 6 replicates, followed by a letter. Different letter means there is a significant different at 99% (**) by Duncan method*

4. ผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนแบบต่าง ๆ ต่อปริมาณของ ammonium oxidizing bacteria ในดิน

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนแบบต่างๆ ไม่ทำให้ปริมาณของ ammonium oxidizing bacteria ที่พบในดินหลังการปลูกพืชที่ระยะเวลา 7, 14, 21, 28, 35 และ 42 วัน หลังย้ายปลูก มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Figure 1a) แต่ที่ระยะ 14 วัน หลังย้ายปลูก การใส่ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว (T2) มีแนวโน้มให้มีปริมาณของ ammonium oxidizing bacteria ในดินเพิ่มมากขึ้นในปริมาณสูงกว่าทุกตำรับการทดลอง ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้มีเอนไซม์ยูรีเอส (urease) ที่เร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลซีสยูเรียให้อยู่ในรูปของแก๊สแอมโมเนียและสูญเสียไปจากดิน ส่วนการใช้สารยับยั้งกระบวนการ Nitrification ร่วมกับยูเรีย (T3) ส่งผลให้มีปริมาณของ ammonium oxidizing bacteria ในดินลดลงในทุกระยะการทดลอง เมื่อเทียบกับตำรับที่ใส่ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว (T2) แต่ในตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยละลายช้าพบว่าอัตราของ ammonium oxidizing bacteria ในดินจะเพิ่มขึ้นจนถึง 42 วันหลังปลูก สำหรับการใส่ปุ๋ย UBER-Micro 5 (T5) และเพิ่มขึ้น

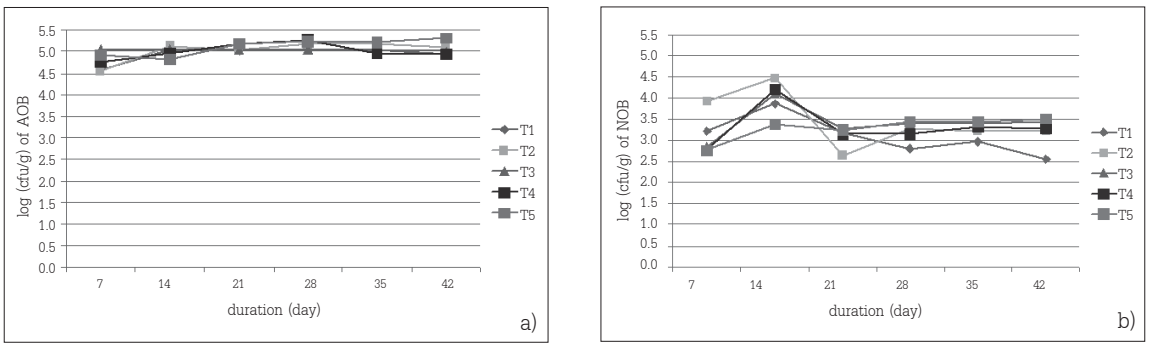

Figure 1 Number of ammonium oxidizing bacteria (a) and nitrite oxidizing bacteria (b) in soil

จนถึง 28 วันหลังปลูก แล้วลดต่ำลงสำหรับการใช้ปุ๋ย UBER-7 (T4)

5. ผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนแบบต่างๆ ต่อปริมาณของ nitrite oxidizing bacteria

จากการศึกษาปริมาณของ nitrite oxidizing bacteria ในดินในกระถางปลูก พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนแบบต่างๆ ส่งผลให้ปริมาณของ nitrite oxidizing bacteria มีความแตกต่างทางสถิติที่ระยะเวลา 7, 14, 28, 35 และ 42 วัน หลังย้ายปลูก ซึ่งที่ระยะเวลา 14 วัน ทุกตำรับการทดลองมีปริมาณของ nitrite oxidizing bacteria สูงกว่าช่วงเวลาอื่น โดยการใส่ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว (T2) มีปริมาณของ nitrite oxidizing bacteria สูงที่สุด ในขณะที่การใส่ปุ๋ย UBER-Micro 5 (T5) มีปริมาณของ nitrite oxidizing bacteria ในดินต่ำที่สุด ขณะที่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติที่ระยะเวลา 21 วัน (Figure 1b) ซึ่งสาเหตุอาจมาจากการที่จุลินทรีย์ในดินจะปรับสภาพเข้าสู่สมดุลหลังจากที่ได้รับอิทธิพลจากภายนอกมาระยะเวลาหนึ่ง แต่ทว่าหลังจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่สองเมื่อพืชมีอายุ 21 วัน จะเห็นได้ว่าปริมาณของ nitrite oxidizing bacteria มีความแตกต่างกันทุกระยะเวลาต่อมาจนถึงเก็บเกี่ยว

จากการศึกษาปริมาณของ ammonium oxidizing bacteria และ nitrite oxidizing bacteria ในดินแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าปริมาณของ ammonium oxidizing bacteria ในดินมีมากกว่าปริมาณของ nitrite oxidizing bacteria ในดิน ซึ่งแสดงให้เห็นแนวโน้มของการสูญเสียไนโตรเจนจากดินในรูปของแก๊สแอมโมเนียมากกว่าการสูญเสียไนโตรเจนในรูปของไนเตรทจากการถูกชะละลายไปกับสารละลายดิน

สรุป

ชนิดของปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าฮ่องกงที่แตกต่างกัน โดยการใส่ยูเรียร่วมกับสาร nitrification inhibitor ส่งผลให้พืชมีความสูง น้ำหนักสด และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืชมากที่สุด ส่วนการใส่ปุ๋ย UBER-7 ส่งผลให้มีการชะละลายไนเทรตน้อยที่สุด และการใช้สารยับยั้งกระบวนการ nitrification ร่วมกับยูเรียส่งผลให้มีปริมาณของ ammonium oxidizing bacteria ในดินลดลงในทุกระยะการทดลอง เมื่อเทียบกับตำรับที่ใส่ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว

เอกสารอ้างอิง

ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2542. **แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2551. **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2552. **ธาตุอาหารพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Fageria, N.K. 2009. **The Use of Nutrients in Crop Plants.** CRC Press, Taylor and Francis Group, New York.