

สัดส่วนรูปความเป็นประโยชน์ของยูเรีย แอมโมเนียมและไนเตรตใน ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดขาวปลี

Available ratio of urea, ammonium and nitrate form in Nitrogen fertilizer on growth and yield of Chinesecabbage

พัชรพล ชมสงวน¹, สุภชัย อัมภา¹ และ ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย^{1*}

Patcharapon Chomsa-nguan¹, Suphachai Amkha¹ and Tawatchai Inboonchuay^{1*}

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของการใส่ความแตกต่างของสัดส่วนความเป็นประโยชน์ของยูเรีย แอมโมเนียมและไนเตรตในปุ๋ยไนโตรเจนต่ออัตราการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดขาวปลี วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อกจำนวน 4 ซ้ำ และ 4 ตำรับทดลอง คือ ตำรับที่ 1 ยูเรีย (100%) ตำรับที่ 2 ยูเรีย (100%) + {แอมโมเนียม(78%):ไนเตรต (22%)} ตำรับที่ 3 ยูเรีย (100%) + {แอมโมเนียม (87%):ยูเรีย (100%)} และตำรับที่ 4 ยูเรีย (100%) + {แอมโมเนียม (60%):ไนเตรต (40%)} ผลการทดลองพบว่าตำรับที่ 4 การใส่ยูเรีย (100%) + {แอมโมเนียม (60%):ไนเตรต (40%)} และ ตำรับที่ 3 การใส่ยูเรีย (100%) + {แอมโมเนียม (87%):ยูเรีย (100%)} ส่งผลให้ความสูงของผักกาดขาวปลีสูงกว่าตำรับที่ 2 การใส่ยูเรีย(100%) + {แอมโมเนียม(78%):ไนเตรต (22%)} และตำรับที่ 1 การใส่ยูเรีย (100%) อย่างเดียวนอกจากนี้ยังพบว่า ตำรับที่ 4 การใส่ยูเรีย (100%) + {แอมโมเนียม (60%):ไนเตรต (40%)} ให้ผลผลิตผักกาดขาวปลีสูงที่สุด รองลงมาคือ ตำรับที่ 3 การใส่ยูเรีย (100%) + {แอมโมเนียม (87%):ยูเรีย (100%)} และ ตำรับที่ 2 การใส่ยูเรีย (100%) + {แอมโมเนียม (78%):ไนเตรต (22%)} ขณะที่ตำรับที่ 1 การใส่ยูเรีย(100%) อย่างเดียวให้ผลผลิตผักกาดขาวปลีต่ำที่สุดแต่อย่างไรก็ตามทุกตำรับทดลองให้ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติในช่วงอายุ 60 วันหลังย้ายปลูก ซึ่งเห็นว่าสัดส่วนความเป็นประโยชน์ของแอมโมเนียม ไนเตรต และยูเรียในปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดขาวปลี รวมทั้งไม่มีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีผักกาดขาวปลีเพิ่มที่อายุ 50 วันหลังย้ายปลูก เนื่องจากความสูงใกล้เคียงกับช่วงอายุ 40 หลังย้ายปลูกนอกจากนี้ การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตผักกาดขาวปลี พบว่าตำรับที่ 4 ให้ผลกำไรสุทธิสูงที่สุดเท่ากับ 39,712 บาท/ไร่

คำสำคัญ: ยูเรียแอมโมเนียม, ไนเตรต, ผักกาดขาวปลี

ABSTRACT: The study of the different available form ration of urea, ammonium and nitrate in nitrogen fertilizer application on relative growth rate and yield of Chinese cabbage was investigated. The experiment used Randomized CompleteBlock Design (RCBD) with 4 replications and 4 treatments. The treatment was consisted of treatment 1: Urea (100%), treatment 2: Urea (100%) + {AM (78%): NT (22%)}, treatment 3: Urea (100%) + {AM (87%):Urea (13%)} and treatment 4: Urea (100%) + {AM (60%):NT (40%)}. The results showed thattreatment 4: Urea (100%) + {AM (60%): NT (40%)} and treatment 3: Urea (100%) + {AM (87%):Urea (13%)} application gave the plant height increase of Chinese cabbage higher than treatment 2: Urea (100%) + {AM (78%): NT (22%)} and treatment 1: Urea (100%) application. Moreover, treatment 4: Urea (100%) + {AM (60%): NT (40%)} application gave the highest of yield in Chinese cabbage and

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at KamphaengSaen, Kasetsart University, KamphaengSan Campus

* Corresponding author: fagrtci@ku.ac.th

followed by treatment 3: Urea (100%) + {AM (87%): Urea (13%)} and treatment 2: Urea (100%) + {AM (78%):NT (22%)} application. In addition, the treatment 1: Urea (100%) application gave the lowest of yield in Chinese cabbage. However, Plant height was no statistical difference in all treatments at 60 day after planting. Result indicated that, various available ratio of urea, ammonium and nitrate form in nitrogen fertilizer had no effect on growth of Chinese cabbage. Moreover, there is no need to apply chemical fertilizer at 50 days after planting due to plant height of Chinese cabbage had the same trend as at 50 days after planting. Besides, assessing the economic returns of Chinese cabbage production found that treatment 4 gave the highest economic returns of 39,712 Baht/rai.

Keywords: urea, ammonium, nitrate, Chinese cabbage

บทนำ

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารพืชที่มีความสำคัญต่อพืชในทุกกระบวนการเจริญเติบโต ในด้านการเกษตรแหล่งของไนโตรเจนที่สำคัญในปัจจุบันคือปุ๋ยเคมีเนื่องจากไนโตรเจนที่ได้รับจากอินทรีย์วัตถุในดินมีปริมาณที่ไม่เพียงพอและเมื่อสลายตัวเพื่อปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรีย์วัตถุในดินค่อนข้างช้า ดังนั้นปริมาณของไนโตรเจนที่พืชได้รับจากดินจึงไม่คอยเพียงพอ และจำเป็นต้องใส่ไนโตรเจนจากปุ๋ยชนิดอื่น (ยงยุทธ, 2552) สำหรับปุ๋ยเคมีมีหลายชนิด เช่นปุ๋ยเชิงเดี่ยว และปุ๋ยเชิงผสม ในการผลิตปุ๋ยในรูปของไนโตรเจนทั้งหมดนั้นส่วนใหญ่ใช้ยูเรียแอมโมเนียมซัลเฟต และแคลเซียมไนเตรต เป็นต้น (ยงยุทธ และคณะ, 2551) ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนที่สำคัญ เช่น ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) มีแนวโน้มของปริมาณและมูลค่าการนำเข้ามากขึ้นในทุก ๆ ปี ในปี พ.ศ. 2559 มีการนำเข้าปุ๋ยยูเรียปริมาณ 2 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 15,754 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2560 มีการนำเข้าเพิ่มขึ้นเป็น 2.5 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 20,467 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) โดยทั่วไปปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ในพืชสามารถดูดซึมได้เพียง 50-60% ของปริมาณปุ๋ยที่ใส่ทั้งหมด ส่วนที่เหลือมักสูญเสียไปกับการชะละลายจากบริเวณรากพืช การตรึงไนโตรเจน และสูญเสียไปในอากาศรูปของก๊าซ ส่วนที่ยังหลงเหลือในดินนั้น พืชสามารถดูดซึมและนำไปใช้ประโยชน์ได้ในรูปของแอมโมเนียมไอออน และไนเตรตไอออน หรืออาจดูดโมเลกุลยูเรียจากสารละลายของดินไปใช้ได้ (ยงยุทธ และคณะ, 2551) กระบวนการผลิตปุ๋ยเคมีมีความหลากหลายของชนิด

แม่ปุ๋ยไนโตรเจนส่งผลให้ปุ๋ยเคมีในรูปของไนโตรเจนทั้งหมดมีสัดส่วนระหว่าง แอมโมเนียม ไนเตรต และยูเรียแตกต่างกัน ส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชแตกต่างกัน จากรายงานของ ศุภชัย และคณะ (2557) พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม 87% ร่วมกับยูเรีย 13% ส่งผลให้คะนามีความสูงของลำต้นพื้นที่ใบ และน้ำหนักหน่อผลผลิตรวมทั้งหมดมากกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม 55% ร่วมกับรูปไนเตรต 45% และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียม 60% ร่วมกับรูปไนเตรต 40% สำหรับผักกาดขาวปลีเป็นผักกินใบที่นิยมบริโภคมากในชีวิตประจำวัน และมีความต้องการไนโตรเจนเป็นอย่างมากในการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตจึงคาดว่าสัดส่วนระหว่าง แอมโมเนียม ไนเตรต และยูเรียที่แตกต่างกันของปุ๋ยไนโตรเจนย่อมเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดขาวปลีแตกต่างกันโดยงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลของสัดส่วนความเป็นประโยชน์ของแอมโมเนียม ไนเตรต และยูเรียในปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันต่ออัตราการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดขาวปลี

วิธีการศึกษา

เตรียมแปลงปลูกขนาด กว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 16 แปลงย่อย แล้วย้ายกล้าผักกาดขาวปลีที่เพาะด้วยพีท เมื่ออายุ 15 วันหลังเพาะเมล็ด กำหนดให้มีระยะปลูก 25 x 40 เซนติเมตร หลังจากนั้นคลุมแปลงด้วยฟางข้าวและให้น้ำผ่านทางระบบน้ำหยดเป็นเวลา 40 นาที/วัน สมบัติของ

ดินก่อนการทดลอง พบว่าปฏิกิริยาของดินก่อนการทดลองเป็นกลาง ($\text{pH} = 7.12$) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปานกลาง (2.19%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงมาก (90.63 มก./กก.) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงมาก (297.43 มก./กก.) และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดปานกลาง (0.11%) โดยอ้างอิงเกณฑ์การประเมินจากกรมพัฒนาที่ดิน (2542) โครงการวิจัยนี้มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design; RCBD) ประกอบด้วย 4 ตำรับการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ

ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%)
 ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%)
 ร่วมกับ 12-12-17 (AM 78%+N 22%)
 ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%)
 ร่วมกับ 15-15-15 (AM 87%+Urea 13%)
 ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%)
 ร่วมกับ 15-15-15 (AM 60%+N 40%)
 แบ่งการใส่ปุ๋ยเคมี 3 ครั้ง คือ 10, 30 และ 50 วันหลังย้ายปลูก โดยกำหนดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีแต่ละตำรับทดลองตามที่แสดงใน Table 1

Table 1 Treatments and available form of nitrogen fertilizer applied for Chinese cabbage at 10 30 and 50 days after transplanting (DAT)

Treatments	Available form of nitrogen fertilizer	Application rates (kg/rai)		
		10 DAT	30 DAT	50 DAT
1	46-0-0 (Urea-N 100%)	40	80	40
2	46-0-0 (Urea-N 100%) + 12-12-17 (AM-N 78%+N-N 22%)	20+20	40+40	20+20
3	46-0-0 (Urea-N 100%) + 15-15-15 (AM-N 87%+Urea-N 13%)	20+20	40+40	20+20
4	46-0-0 (Urea-N 100%) + 15-15-15 (AM-N 60%+N-N 40%)	20+20	40+40	20+20

Urea = urea form, AM = ammonium form, NT = nitrate form

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูงของผักกาดขาวปลีจำนวน 3 ครั้ง คือ 20, 40 และ 60 วันหลังย้ายปลูกโดยวัดความสูงของผักกาดขาวปลีจากระดับผิวดินจนถึงจุดสูงสุดของต้นเมื่อผักกาดขาวปลีอายุ 60 วันหลังย้ายปลูกเก็บเกี่ยวผลผลิต ได้น้ำหนักสดต่อหัว เพื่อคำนวณหาผลผลิตต่อไร่หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างแปลงย่อยละ 4 ต้น นับจำนวนใบแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 วัน เพื่อหาน้ำหนักแห้งของผักกาดขาวปลี

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลตามวิธีการของ Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ R Program (R-language and environment for statistical computing and graphics)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การศึกษาผลของสัดส่วนความเป็นประโยชน์ของแอมโมเนียม ไนเตรต และยูเรียในปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันต่อความสูงของผักกาดขาวปลี พบว่า ความสูงของผักกาดขาวปลีมีความแตกต่างกันทางสถิติที่อายุ 20 และ 40 วันหลังย้ายปลูก (Table 2) คือตำรับที่ 4 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 15-15-15 (AM 60%+N 40%) และตำรับที่ 3 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 15-15-15 (AM 87%+Urea 13%) ให้ความสูงของผักกาดขาวปลีมากกว่าตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 12-12-17 (AM 78%+N 22%) และตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ที่อายุ 20 วันหลังย้ายปลูก แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าทุกตำรับ

ทดลองให้ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ช่วงอายุ 60 วันหลังย้ายปลูก แสดงว่าสัดส่วนความเป็นประโยชน์ของแอมโมเนียม ไนเตรต และยูเรียในปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดขาวปลี ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะการเจริญเติบโตของผักกาดขาวปลีอยู่ในช่วงระยะการเก็บเกี่ยว ส่งผลให้อิทธิพลของสัดส่วนความเป็นประโยชน์

ของแอมโมเนียม ไนเตรต และยูเรียในปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อความสูงของผักกาดขาวปลี รวมทั้งการใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 3 ของผักกาดขาวปลีอายุ 50 วันหลังย้ายปลูก อาจจะไม่มีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่ม เนื่องจากความสูงไม่มีความแตกต่างกัน และใกล้เคียงกับช่วงอายุ 40 วันหลังย้ายปลูก

Table 2 Plant height of Chinese cabbage at 20, 40 and 60 DAT

Treatments	Available form of nitrogen fertilizer	Plant height (cm)		
		20 DAT	40 DAT	60 DAT
1	46-0-0 (Urea-N 100%)	6.83 ^b	15.00 ^b	17.00
2	46-0-0 (Urea-N 100%) + 12-12-17 (AM-N 78%+N-N 22%)	7.17 ^b	19.58 ^a	19.97
3	46-0-0 (Urea-N 100%) + 15-15-15 (AM-N 87%+Urea-N 13%)	9.75 ^a	20.17 ^a	19.90
4	46-0-0 (Urea-N 100%) + 15-15-15 (AM-N 60%+N-N 40%)	10.25 ^a	21.00 ^a	21.63
F-test		*	*	ns
CV. (%)		9.34	8.24	14.07

Mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference using by DMRT.

ns = not significantly different at $P > 0.05$ and * indicated significant difference at $P < 0.05$

ขณะที่การศึกษาค้นคว้าของสัดส่วนความเป็นประโยชน์ของแอมโมเนียม ไนเตรต และยูเรียในปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันต่อจำนวนใบ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตอายุ 60 วันหลังย้ายปลูก กล่าวคือตำรับที่ 4 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 15-15-15 (AM 60%+N 40%) และตำรับที่ 3 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 15-15-15 (AM 87%+Urea 13%) ให้จำนวนใบและน้ำหนักแห้งของผักกาดขาวปลีมากกว่าตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 12-12-17 (AM 78%+N 22%) และ ตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ขณะที่ตำรับที่ 4 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 15-15-15 (AM 60%+N 40%) ส่งเสริมให้น้ำหนักสดต่อต้น และให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาคือ ตำรับที่ 3 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 15-15-15 (AM 87%+Urea 13%) และตำรับที่ 2 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 12-12-17 (AM 78%+N 22%)

ซึ่งให้น้ำหนักสดต่อต้นและผลผลิตต่อไร่ใกล้เคียงกัน และตำรับที่ 1 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) อย่างเดียว ให้น้ำหนักสดต่อต้น และผลผลิตต่อต้นต่ำที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแหล่งธาตุอาหารชนิดอื่น ๆ หรือปุ๋ยธาตุอาหารอื่น ๆ ที่มีส่วนผสมอยู่ในปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อาจส่งเสริมให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดขาวปลีมากกว่าปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารเดียวกันและในปริมาณเท่ากัน (Fageria, 2009) นอกจากนี้เมื่อเทียบตามสัดส่วนของธาตุอาหารเห็นได้ชัดว่าปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีสูงกว่าปุ๋ยเคมีสูตร 12-12-17 ด้วยเหตุนี้จึงส่งเสริมให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดขาวปลีมากกว่า แม้ว่าจะให้ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมและไนเตรตเหมือนกันอีกทั้งไนเตรตไนโตรเจนเป็นรูปที่พืชดูดนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย รวมทั้งเมื่อใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนในรูปสัดส่วนแอมโมเนียมและยูเรีย พืชสามารถดูดโมเลกุลยูเรีย และแอมโมเนียมได้ทันที ทำให้พืชสามารถนำไปสังเคราะห์กรดอะมิโนได้อย่าง

รวดเร็ว ทำให้ดำรับที่ 4 และ 3 ส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตผักกาดขาวปลีดีกว่าดำรับที่ 2 เพราะปริมาณไนโตรเจนในโตรเจนในปุ๋ยไนโตรเจนมีน้อย และไนโตรเจนในโตรเจนเป็นรูปที่ละลายน้ำได้ง่าย และเป็นแอมโมเนียม (ประจุลบ) ส่วนคอลลอยด์ดินมีประจุบวกน้อย จึงดูดซับกับผิวคอลลอยด์ดินได้น้อย จึงอาจเป็นเหตุให้สูญเสีย และส่งผลให้ถูกชะละลายไปกับน้ำได้ง่าย และง่ายกว่าแอมโมเนียม จึงอาจทำให้ปริมาณไนโตรเจนในโตรเจนของดำรับที่ 2 มีปริมาณไนโตรเจนในดินน้อยกว่าดำรับที่ 4 (ยงยุทธ และคณะ, 2551) นอกจากนี้โดยทั่วไปแล้วพืชสามารถดูดใช้ยูเรียได้โดยตรงจากสารละลายดิน และ

เมื่อยูเรียแปรสภาพเป็นแอมโมเนียมไอออนแล้ว พืชก็สามารถดูดไปใช้ได้ดียิ่งขึ้นรวมทั้งแอมโมเนียมไอออนแปรสภาพเป็นไนเตรตไอออนอาจจะต้องใช้เวลา 24-48 ชั่วโมง (ยงยุทธ และคณะ, 2551) อย่างไรก็ตาม เมื่อประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตผักกาดขาวปลีซึ่งมีรายรับคือราคาผลผลิตต่อไร่ และรายจ่าย ได้แก่ ค่าปุ๋ยเคมี ค่าอุปกรณ์ค่าแรงงาน และค่าสารเคมี พบว่าดำรับที่ 4 ให้ผลกำไรสุทธิสูงที่สุดเท่ากับ 39,712 บาท/ไร่ เนื่องจากปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีราคาขายปลีกตามท้องตลาดต่ำกว่าปุ๋ยเคมีสูตร 12-12-17

Table 3 Number of leaf, fresh weight (FW), dry weight (DW) and yield of Chinese cabbage at 60 DAT

Treatments	Available form of nitrogen fertilizer	No. leaf (numbers)	FW (kg/plant)	DW (g/plant)	Yield (tons/rai)
1	46-0-0(Urea-N 46%)	20 ^b	0.57 ^c	17.72 ^b	5.4 ^c
2	46-0-0(Urea-N 46%) +	23 ^b	0.83 ^b	18.93 ^b	8.0 ^b
3	12-12-17(AM-N 78%+N-N 22%) 46-0-0(Urea-N 46%) +	28 ^a	0.73 ^b	25.68 ^a	7.0 ^b
4	15-15-15(AM-N 87%+Urea-N 13%) 46-0-0(Urea-N 46%) + 15-15-15(AM-N 60%+N-N 40%)	30 ^a	1.07 ^a	31.08 ^a	10.3 ^a
F-test		*	*	*	*
CV. (%)		13.99	11.53	16.95	13.99

¹Mean within the same column followed by the same letter indicated no statistical difference using by DMRT.

* indicated significant difference at P< 0.05

Table 4 Effects of fertilizer application on production cost and economic returns of Chinese cabbage

Treatments	Available form of nitrogen fertilizer	Fertilizer cost (Bath/rai)	Labor and other cost (Bath/rai)	Yield value (Bath/rai)	Economic return (Bath/rai)
1	46-0-0(Urea-N 46%)	1858	9500	27000	15642
2	46-0-0(Urea-N 46%) +	2721	9500	40000	27779
3	12-12-17(AM-N 78%+N-N 22%) 46-0-0(Urea-N 46%) +	2288	9500	35000	23212
4	15-15-15(AM-N 87%+Urea-N 13%) 46-0-0(Urea-N 46%) + 15-15-15(AM-N 60%+N-N 40%)	2288	9500	51500	39712

¹Urea (46-0-0) = 11.60 Baht/ kg, 15-15-15 = 16.99 Baht/kg , 12-12-17 = 22.40 Baht/kg

(Office of Agricultural Economics, 2018)

สรุป

การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 (Urea 100%) ร่วมกับ 15-15-15 (AM 60%+N 40%) เป็นสูตรปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของผักกาดขาวปลีในชุดดินกำแพงแสน และให้ผลตอบแทนหลังหักต้นทุนดีที่สุด (39,712 บาท/ไร่) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าทุกตำราบรรทัดลองให้ความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติในช่วงอายุ 60 วันหลังย้ายปลูก สัดส่วนความเป็นประโยชน์ของแอมโมเนียมไนเตรตและยูเรียในปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดขาวปลี รวมทั้งไม่มีความจำเป็นในการใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 3 ของผักกาดขาวปลีอายุ 50 หลังย้ายปลูก เนื่องจากความสูงใกล้เคียงกับช่วงอายุ 40 หลังย้ายปลูก อย่างไรก็ตามงานวิจัยต่อยอดในอนาคตอาจจะต้องมีการตรวจสอบปริมาณไนเตรตในผักกาดขาวปลีพืชว่ามีระดับที่สูงเกินมาตรฐานความปลอดภัยทางอาหารหรือไม่ รวมทั้งควรทำทดลองโดยลดจำนวนครั้งการใส่ปุ๋ย เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยและเพิ่มผลตอบแทนให้สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2542. คู่มือการประเมินคุณภาพดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การเกษตร, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โอสดสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต สงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ยงยุทธ โอสดสภา. 2552. ธาตุอาหารพืช. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ศุภชัย อำคา เฉลิมขวัญ มุสิกทอง และ พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง. 2557. ผลของสัดส่วนความเป็นประโยชน์ของแอมโมเนียมและไนเตรตในปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 ต่ออัตราการเติบโต ผลผลิตและสมบัติของดินบางประการในการปลูกคะน้า. แก่นเกษตร. 42(พิเศษ 3): 899-903.
- Fageria, N.K. 2009. The Use of Nutrients in Crop Plants. CRC Press, Taylor and Francis Group, New York.