

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

1. ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและการสะสมปริมาณธาตุอาหารของผักคะน้าที่ปลูกในชุดดินบางเขน

ผลการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ (0 500 และ 1000 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ (0 25 50 และ 75 กิโลกรัมต่อไร่) ต่อความสูง จำนวนใบ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและการสะสมปริมาณธาตุอาหารในต้นและใบของผักคะน้า

1.1 ความสูง

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ พบว่า เมื่อใช้ในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผักคะน้ามีความสูงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใช้อัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ผักคะน้ามีความสูงมากที่สุด (ตารางที่ 5) เนื่องจากปุ๋ยมูลวัวนี้จะสลายตัวและปลดปล่อย $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ และ $\text{NO}_3^- - \text{N}$ ให้แก่พืชอย่างช้า ๆ (สรสิทธิ์และคณะ, 2526) เมื่อใส่ในปริมาณเพิ่มขึ้นจึงมีปริมาณธาตุอาหารเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีรายงานการทดลองน้ำปุ๋ยคอกชนิดต่าง ๆ และทดลองปลูกผักไปแล้ว 5 สัปดาห์มาวิเคราะห์พบว่า ปุ๋ยคอกแต่ละชนิดจะมีผลต่อการเพิ่มปริมาณธาตุอาหาร โดยผลดังกล่าวจะปรากฏชัดเมื่อใส่ในปริมาณที่สูงขึ้น (Cheung and Wong, 1983)

การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ผักคะน้ามีความสูงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยจะมีความสูงมากที่สุดเมื่อได้รับปุ๋ยอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่า แม้ความสูงของผักคะน้าที่ได้รับปุ๋ยอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีความสูงมากที่สุดแล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่ได้นขนาดตามที่ตลาดต้องการ แสดงว่า อัตราปุ๋ยยูเรียที่ใช้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโตของผักคะน้า เพราะ เมื่อพืชได้รับไนโตรเจนไม่เพียงพอ จะทำให้การเจริญเติบโตของรากในชั้นดินมีน้อย ดังนั้น การเจริญของรากและการดูดซับธาตุอาหารต่าง ๆ จึงไม่เพียงพอและส่งผลให้การเจริญเติบโตทางลำต้นไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้ลำต้นแคระแกรน (Kamprath, 1987)

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียพบว่า ผักคะน้าที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 75 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีความสูงของผักคะน้ามากที่สุด รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 75 กิโลกรัมต่อไร่ โดยจะเห็นได้ว่า เมื่อใช้ปุ๋ยมูลวัวเพิ่มขึ้นร่วมกับปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เท่ากัน จะมีแนวโน้มให้ความสูงของผักคะน้าเพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 3) อาจเป็นเพราะว่า การดูดซึมน้ำของปุ๋ยยูเรียในดินเป็นกลไกที่เกี่ยวข้องกับพันธะไฮโดรเจนตรงขอบที่ลักษณะของผลึกของดินเหนียว พื้นที่ผิวของอนุภาคดินเหนียวและฮิวมัส (Mitsui, 1965) ดังนั้นการใส่ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วยจึงเป็นการเพิ่มฮิวมัสในดิน ดินจึงมีโอกาสดูดซับปุ๋ยยูเรียได้มากขึ้น ทำให้ผักคะน้าสามารถใช้ประโยชน์จากปุ๋ยยูเรียได้มากขึ้น ผักจึงมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบมากขึ้น

1.2 จำนวนใบ

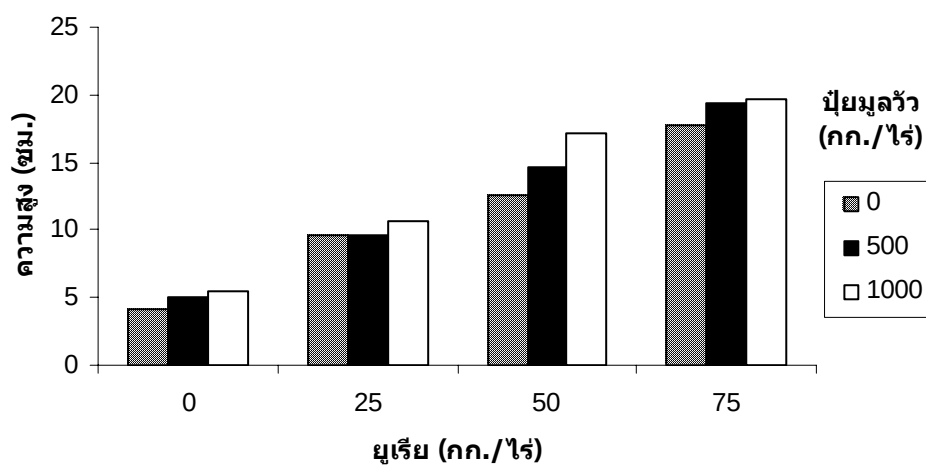
จำนวนใบของผักคะน้าที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ พบว่า ผักคะน้ามีจำนวนใบเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าควบคุมแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5) โดยการใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่สูงขึ้น จะทำให้จำนวนใบของผักคะน้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งการใช้ในอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้จำนวนใบของผักคะน้าสูงสุด ส่วนการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้นนั้น ก็มีผลต่อการเพิ่มจำนวนใบของผักคะน้าเช่นกัน โดยจำนวนใบจะสูงสุดเมื่อใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า มีผลให้จำนวนใบของผักคะน้าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยจะเห็นได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้และไม่ใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วยในอัตราที่เพิ่มขึ้น จะทำให้จำนวนใบของผักคะน้าเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4) เนื่องจาก ปุ๋ยมูลวัวเมื่อย่อยสลายแล้วจะเป็นวัสดุที่มีขนาดเล็กและพื้นที่ผิวมาก เมื่อเกิดการแตกตัวของประจุของธาตุใดธาตุหนึ่ง ก็ทำให้เกิดประจุลบขึ้นมากมายบริเวณที่ผิวของอนุภาคอินทรีย์วัตถุ จึงมีผลทำให้ธาตุอาหารพืชที่ใส่ลงไปดินในรูปปุ๋ย หรือธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินตามธรรมชาติที่มีประจุบวก จะถูกดูดซับไว้ไม่ให้สูญเสียไปโดยการชะละลาย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชเป็นไปได้ยิ่งขึ้น และยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีด้วย (มุกดา, 2543)

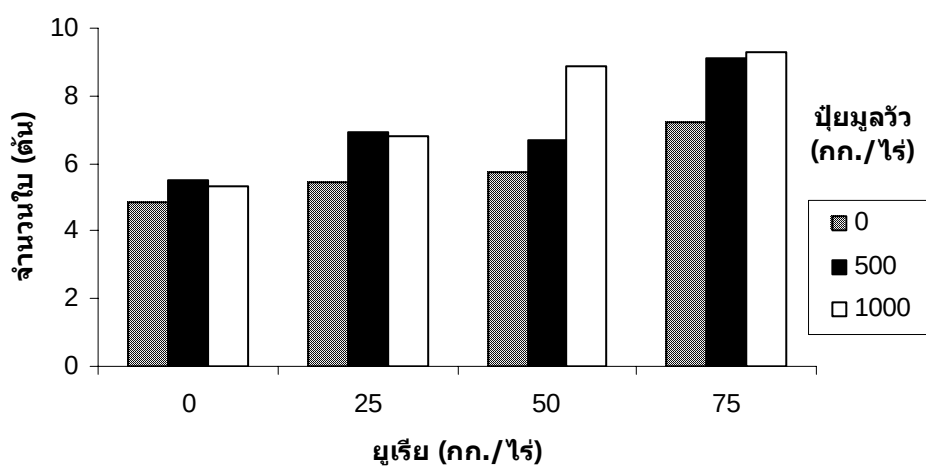
ตารางที่ 5 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.) และจำนวนใบ (ต้น) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน

ปุ๋ย	ความสูง (ซม.)	จำนวนใบ (ต้น)
ปุ๋ยมูลวัว (A)		
0 กก./ไร่	11.04 c	5.81 c
500 กก./ไร่	12.21 b	7.07 b
1000 กก./ไร่	13.23 a	7.57 a
F - test	**	**
ปุ๋ยยูเรีย (B)		
0 กก./ไร่	4.93 d	5.22 d
25 กก./ไร่	9.99 c	6.39 c
50 กก./ไร่	14.81 b	7.11 b
75 กก./ไร่	18.91 a	8.53 a
F - test	**	**
A x B	**	**
cv. (%)	5.7	1.6

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 3 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน



ภาพที่ 4 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อจำนวนใบ (ต้น) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน

1.3 น้ำหนักสด

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 6 พบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวไม่ทำให้น้ำหนักสดของผักคะน้ามีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ในการทดลองนี้มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะทำให้น้ำหนักสดของผักคะน้าสูงขึ้น ซึ่งสำหรับการปลูกผักแล้ว ปุ๋ยที่มีปริมาณไนโตรเจนสูงจะช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นและใบได้ดีขึ้น (Novoa and Loomis, 1981)

การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ ทำให้น้ำหนักสดของผักคะน้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้น้ำหนักสดของผักคะน้าสูงที่สุด ซึ่งไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกรดอะมิโน โปรตีน โคเอนไซม์ กรดนิวคลีอิก และคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีอยู่ในพืช นอกจากนี้ไนโตรเจนยังเป็นส่วนประกอบของ ATP (Adenosine Triphosphate) ซึ่งเป็นสารที่ให้พลังงานแก่พืชในกระบวนการเมแทบอลิซึม ดังนั้นธาตุไนโตรเจนจึงเป็นสาเหตุสำคัญในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยเฉพาะทางลำต้นและใบ และยังเป็นสาเหตุของการเพิ่มผลผลิตอีกด้วย (Joarder, 1983; Peck *et al.*, 1980; Rodgers *et al.*, 1986) ซึ่งสำหรับผักที่ปลูกในเขตร้อนทั่วไปมักมีไนโตรเจนไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต จึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มให้แก่พืชในรูปของปุ๋ย (Brady, 1974)

ส่วนผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า ที่ระดับการใช้ปุ๋ยยูเรียที่เท่ากัน การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วยจะทำให้น้ำหนักสดของผักคะน้าเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 5) เนื่องจากปุ๋ยมูลวัวจะช่วยดูดซับธาตุอาหารไว้ให้พืชได้ใช้มากขึ้น ต่อมาเมื่อปุ๋ยมูลวัวถูกจุลินทรีย์ดินย่อยสลาย ก็จะปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ออกมา (มณฑา, 2533) ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีให้ดีขึ้น

1.4 น้ำหนักแห้ง

การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ ทำให้น้ำหนักแห้งของผักคะน้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6) โดยการใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่จะทำให้น้ำหนักแห้งของผักคะน้าสูงสุด แต่จะไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อเพิ่มการใช้ปุ๋ยยูเรีย จะทำให้ผักมีการสะสมน้ำหนักแห้งมากขึ้น เนื่องจาก ผักคะน้าเป็นพืชที่รับประทานต้นและใบ จึงต้องการธาตุไนโตรเจนในปริมาณสูง เมื่อได้รับไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน จึงมีการนำไปใช้ในการเจริญทางด้านลำต้นและใบที่แตกต่างกันด้วย การสะสมน้ำหนักแห้งของผักจึงแตกต่างกัน (ขงยุทธ, 2528; สมภพ, 2537) แต่อย่างไรก็ตาม การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนแก่ผักจะทำให้ผักมีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้น (Peck, 1981)

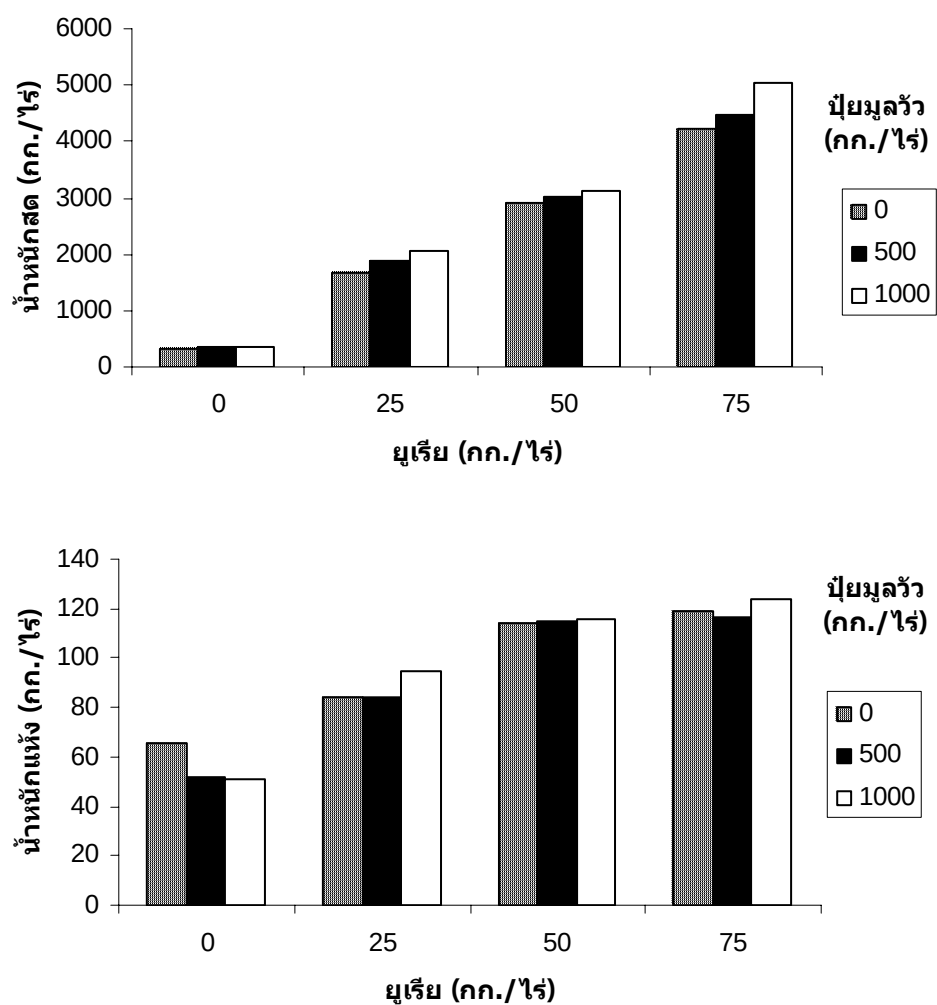
การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลให้น้ำหนักแห้งของผักคะน้ามีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากในปุ๋ยมูลวัวนั้นมีปริมาณไนโตรเจนต่ำ การปลดปล่อยธาตุอาหารก็เป็นไปอย่างช้า ๆ (Chen and Avnimelech, 1986) ประกอบกับมีการใช้ในอัตราที่ไม่สูงมากนัก ทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งของผักคะน้าไม่แตกต่างกัน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราของปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของผักคะน้ามีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งจากตารางจะเห็นได้ว่า น้ำหนักแห้งของผักคะน้าจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้นเท่านั้น อาจเป็นเพราะว่า ปุ๋ยมูลวัวที่ใช้เป็นอัตราที่น้อยเกินไป จึงไม่แสดงผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยยูเรียอย่างชัดเจน ทำให้เมื่อใช้ร่วมกันแล้ว น้ำหนักแห้งของผักจึงไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 5)

ตารางที่ 6 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่)และน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน

ปุ๋ย	น้ำหนักสด กก. / ไร่.	น้ำหนักแห้ง กก./ไร่
ปุ๋ยมูลวัว (A)		
0 กก./ไร่	2276.80	95.78
500 กก./ไร่	2429.60	91.91
1000 กก./ไร่	2651.47	96.23
F - test	ns	ns
ปุ๋ยยูเรีย (B)		
0 กก./ไร่	342.22 d	56.25 c
25 กก./ไร่	1867.20 c	87.70 b
50 กก./ไร่	3020.44 b	114.99 a
75 กก./ไร่	4580.62 a	119.62 a
F - test	**	**
A x B	ns	ns
cv. (%)	14.2	13.7

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 5 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่) และน้ำหนักรวม (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน



ไม่ใส่ปุ๋ย



ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่

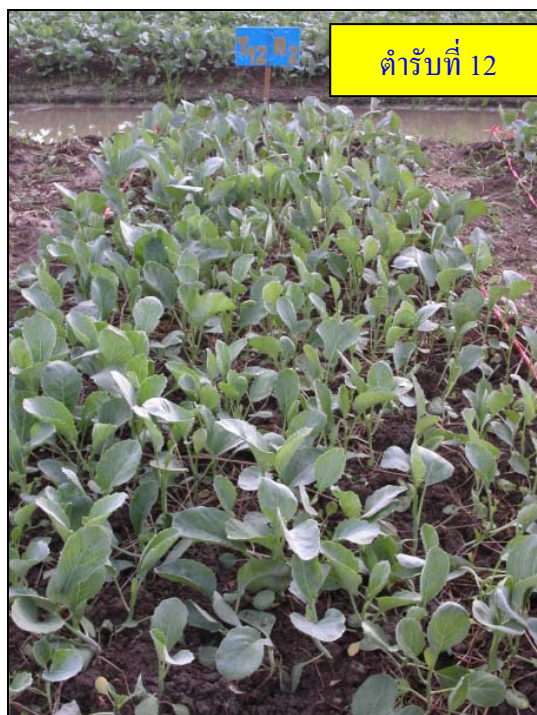


ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับ
ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่



ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับ
ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่

ภาพที่ 6 เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ ที่ระดับการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เท่ากันต่อผลผลิตของผักคะน้าที่อายุ 45 วัน



การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่



การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ (แปลงเกษตรกร)

ภาพที่ 7 เปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองกับอัตราปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ปลูกผักเพื่อการค้าเมื่อผักจะน้ำมีอายุ 25 วัน



การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่



การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ (แปลงเกษตรกร)

ภาพที่ 8 เปรียบเทียบอัตราปุ๋ยที่ใช้ในการทดลองกับอัตราปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ปลูกผักเพื่อการค้าเมื่อผักจะนำมีอายุ 45 วัน

2. ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียต่อสมบัติดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าที่ปลูกในชุดดินบางเขน

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ (0 500 และ 1000 กิโลกรัมต่อไร่) และปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ (0 25 50 และ 75 กิโลกรัมต่อไร่) ต่อค่าความหนาแน่นรวมของดิน ค่าปฏิกิริยาดิน ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุอาหารหลักในดินแสดงไว้ในตารางที่ 7 และ 8

2.1 ความหนาแน่นรวมของดิน

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ พบว่า ไม่มีผลต่อความหนาแน่นรวมของดินหลังปลูกผักคะน้า เนื่องจาก ผักคะน้าเป็นพืชอายุสั้นเพียง 45 วัน การย่อยสลายของปุ๋ยมูลวัวจึงมีผลต่อความหนาแน่นรวมของดินอาจต้องใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายมากกว่าช่วงอายุของผักคะน้าและอัตราปุ๋ยมูลวัวที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นอัตราที่ไม่สูงนัก จึงอาจไม่มีผลต่อค่าความหนาแน่นรวมของดิน (ตารางที่ 7) และผลการทดลองสอดคล้องกับรายงานการศึกษาทดลองปลูกผักคะน้าที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 0 250 500 750 และ 1000 กิโลกรัมต่อไร่ที่พบว่า ค่าความหนาแน่นรวมของดินไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นเพราะปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้มีปริมาณน้อยเกินไปที่จะส่งผลต่อค่าความหนาแน่นรวมของดิน จึงทำให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินไม่แตกต่างกัน (ปิโยรส, 2547) อย่างไรก็ตามมีผู้รายงานเช่นเดียวกันว่า ค่าความหนาแน่นรวมของดินนั้นจะมีค่าลดลงเมื่อมีการใช้ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้น (Sommerfeldt *et al.*, 1988)

2.2 ปฏิกิริยาดิน

ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ค่าปฏิกิริยาดินมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) เนื่องจากปริมาณปุ๋ยยูเรียที่ใส่ลงไปดิน เป็นอัตราต่ำ ดังนั้นส่วนที่เหลือจากการชะล้างและการระเหยจึงถูกพืชดูดไปใช้ได้มาก ปุ๋ยนี้จึงอยู่ในดินได้ไม่นานพอที่จะถูกเปลี่ยนรูปให้เป็นไนโตรตและไนเตรต ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดกรดและสะสมในดินโดยกระบวนการเปลี่ยนรูปไนโตรเจน (nitrification) จึงน้อยมาก (สรสิทธิ์, 2528) ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ นั้นพบว่า ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าปฏิกิริยาดิน เนื่องจากปุ๋ยมูลวัวที่ใช้ในการทดลองเป็น

อัตราต่ำ โดยมีผู้รายงานว่า ค่าปฏิกิริยาของดินจะเพิ่มขึ้นประมาณ 0.1 – 0.2 หน่วยต่อปริมาณปุ๋ยคอกที่ใส่ 1 ตัน (Saghin, 1992)

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราของปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติต่อการเปลี่ยนแปลงค่าปฏิกิริยาของดิน ซึ่งอาจเป็นเพราะอัตราปุ๋ยมูลวัวต่ำเกินไป โดยมีรายงานการทดลองการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยในโตรเจนในชุดดินยโสธรซึ่งพบว่า ค่าของปฏิกิริยาของดินจะเพิ่มตามอัตราการใช้ปุ๋ยคอก โดยจะมีค่าเพิ่มขึ้นที่ระดับการใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ 3 ตันขึ้นไป (กฤษฎี, 2537)

2.3 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่าง ๆ พบว่า ไม่มีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 7) ถึงแม้ว่าปุ๋ยมูลวัวที่ใช้ในการทดลองจะมีค่าการนำไฟฟ้า 6.38 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร แต่อัตราที่ใช้เป็นอัตราที่ไม่สูงนัก จึงไม่แสดงผลความแตกต่างต่อค่าการนำไฟฟ้าอย่างชัดเจน และในช่วงระหว่างปลูกนั้น มีการให้น้ำแก่ผักคะน้าอย่างสม่ำเสมอ จึงอาจทำให้เกลือบางส่วนที่อยู่ในปุ๋ยมูลวัว อาจถูกชะละลายไป (Rhoades, 1992) ส่วนผลการใช้ปุ๋ยยูเรียและการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียพบว่า ไม่มีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินมีความแตกต่างกัน

2.4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 7 พบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่เพิ่มขึ้น จะทำให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใช้อัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงสุด ซึ่งปุ๋ยคอกนั้นจะมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุและโดยอ้อมในด้านธาตุอาหารพืช (Cooke, 1972) ส่วนการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ พบว่า ไม่มีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีความแตกต่างกัน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า เมื่อเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยมูลวัวจะทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นที่ระดับการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เท่ากัน (ภาพที่ 9)

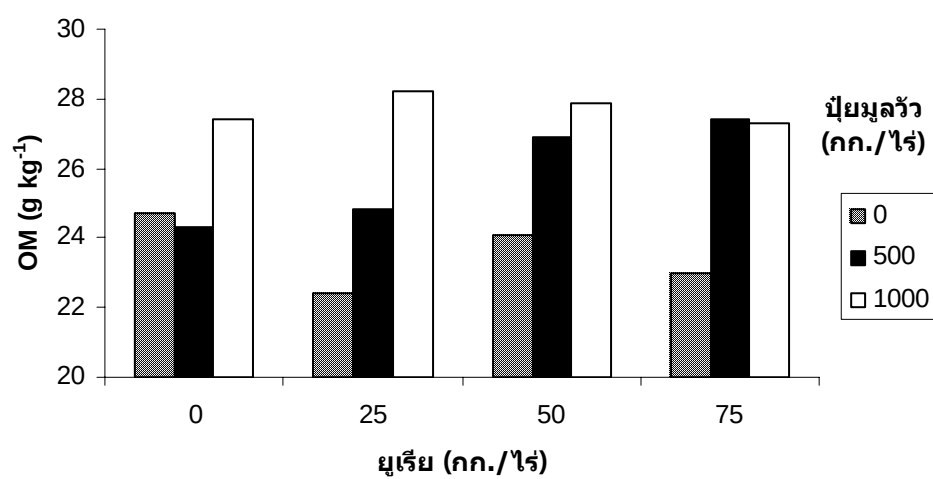
ตารางที่ 7 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อสมบัติดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน

ปุ๋ย	Bulk			
	density (Mg m ⁻³)	pH	EC ¹ (dS m ⁻¹)	OM ² (g kg ⁻¹)
ปุ๋ยมูลวัว (A)				
0 กก./ไร่	1.27	6.94	0.40	23.6 b
500 กก./ไร่	1.31	6.98	0.40	25.8 ab
1000 กก./ไร่	1.32	6.97	0.40	27.7 a
F - test	ns	ns	ns	**
ปุ๋ยยูเรีย (B)				
0 กก./ไร่	1.29	6.93	0.39	25.5
25 กก./ไร่	1.28	6.98	0.41	25.1
50 กก./ไร่	1.3	7.01	0.41	26.3
75 กก./ไร่	1.35	6.92	0.41	25.9
F - test	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns	*
cv. (%)	6.8	1.4	3.2	4.3

¹ Electrical Conductivity

² Organic Matter

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 9 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (กรัมต่อกิโลกรัม)
หลังเก็บเกี่ยวพืชกระถินอายุ 45 วัน

2.5 ปริมาณไนโตรเจนรวม

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 8 พบว่า การเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยมูลวัวให้สูงขึ้นมีผลให้ดินมีปริมาณไนโตรเจนรวมเพิ่มขึ้น เนื่องจากปุ๋ยมูลวัวเป็นแหล่งของธาตุอาหารต่าง ๆ ถึงแม้ว่าจะมีอยู่ในปริมาณไม่มาก แต่ก็เพียงพอ ๆ ปลดปล่อยไนโตรเจนเป็นประโยชน์อย่างช้า ๆ (Susuki *et al.*, 1977) ซึ่งเมื่อนำดินมาวิเคราะห์ก็จะพบว่า ดินมีปริมาณไนโตรเจนรวมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ส่วนการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ พบว่า ไม่มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินมีความแตกต่างกัน เนื่องจาก ปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยที่ละลายน้ำได้ดี จึงถูกชะละลายออกไปได้ และเมื่ออยู่ในดิน ยูเรียยังอาจถูกเอนไซม์ urease แปลสภาพให้เป็นแอมโมเนียมคาร์บอเนต $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ แล้วเปลี่ยนเป็นก๊าซแอมโมเนียและคาร์บอนไดออกไซด์ สารประกอบไนโตรเจนบางส่วนจึงสูญหายไปจากดินได้ (ยงยุทธ, 2528) เมื่อใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่ำ จึงเกิดการสูญเสียไปบ้าง ทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินไม่สูงขึ้นมากนัก (มณฑา, 2533)

แม้ว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียจะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติต่อปริมาณไนโตรเจนรวม แต่มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วยนั้น จะทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินสูงขึ้น (ภาพที่ 10)

2.6 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ พบว่า ไม่มีผลทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า เมื่อเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยยูเรียมีผลให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินลดลง โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าต่ำที่สุด ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตได้ว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียที่อัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ นี้ ก็จะทำให้ผักคะน้ามีการสะสมฟอสฟอรัสในพืชสูงที่สุดเช่นกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์พืชครั้งนี้กับค่าวิเคราะห์ความต้องการธาตุอาหารของผักคะน้าแล้วพบว่า ผักคะน้าจากการทดลองนี้มีระดับความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในผักคะน้าอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกัน แสดงว่าดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่สูง ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มอีก แต่การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะช่วยส่งเสริมให้พืชดูดฟอสฟอรัสจากดินได้มากขึ้น (วุฒิพงษ์, 2534; Kamprath,

1987) ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลวัวและการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียไม่มีผลแตกต่างต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

2.7 โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าอยู่ในพิสัย 98.31 – 140.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 8) ซึ่งผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ พบว่า การใช้ปุ๋ยอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลให้โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญแต่ทำให้มีการสะสมโปแทสเซียมในพืชมากที่สุด

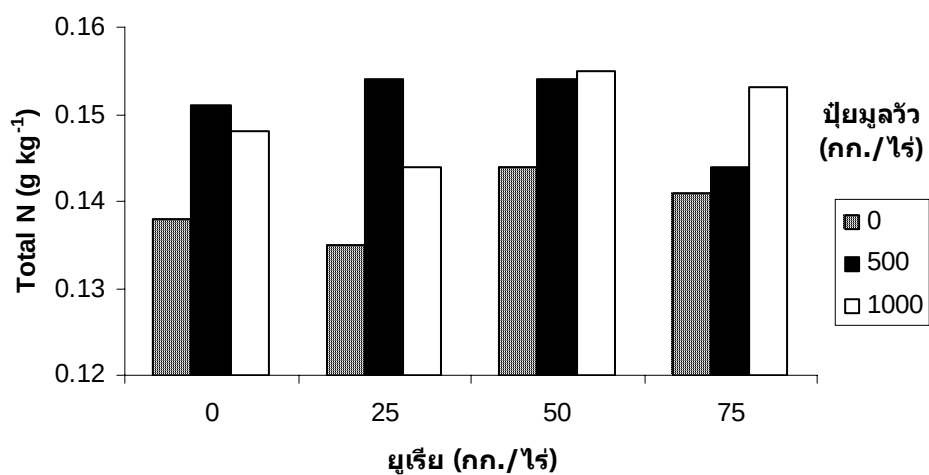
ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่าง ๆ พบว่า การเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยมูลวัวจะทำให้ดินมีปริมาณโปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้มีปริมาณโปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินสูงที่สุด เนื่องจากในปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ อยู่ด้วย จึงพบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยมูลวัวจึงเป็นการเพิ่มโปแทสเซียมลงไปดินด้วย ซึ่งผลวิเคราะห์ปุ๋ยมูลวัวที่นำมาใช้ในการทดลองพบว่า มีปริมาณไนโตรเจนรวม 11.7 กรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณฟอสฟอรัสรวม 6.7 กรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโปแทสเซียมรวม 16.8 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราของปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียนั้นพบว่า ไม่มีผลทำให้ระดับโปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วยทำให้โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ภาพที่ 11)

เนื่องจากชุดดินบางเขนนั้นมีปริมาณแคลเซียมเพียงพอทำให้ลดการดูดใช้โปแทสเซียมของพืช โดยพืชจะได้รับโปแทสเซียมจากดินไม่มากนักเกินไป (Harrison and Bergman, 1981)

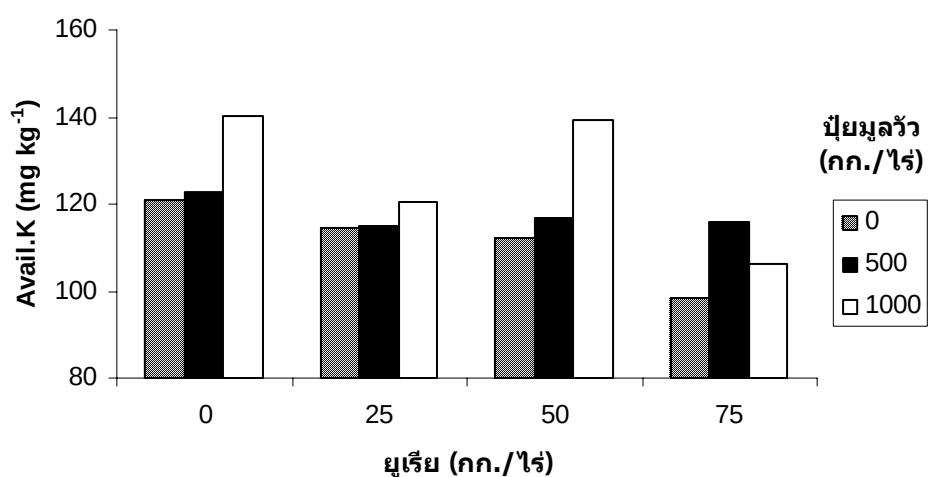
ตารางที่ 8 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณธาตุอาหารหลักในดินหลังเก็บเกี่ยว
ผักคะน้าอายุ 45 วัน

ปุ๋ย	Total N (g kg ⁻¹)	Avail. P (mg kg ⁻¹)	Avail. K (mg kg ⁻¹)
ปุ๋ยมูลวัว (A)			
0 กก./ไร่	0.14 b	95.68	111.43 b
500 กก./ไร่	0.15 a	97.02	117.59 ab
1000 กก./ไร่	0.15 a	94.07	126.53 a
F - test	**	ns	ns
ปุ๋ยยูเรีย (B)			
0 กก./ไร่	0.15	99.15 a	127.86 a
25 กก./ไร่	0.14	94.90 ab	116.62 a
50 กก./ไร่	0.15	96.04 ab	122.84 a
75 กก./ไร่	0.15	92.27 b	106.78 b
F - test	ns	ns	*
A x B	ns	ns	ns
cv. (%)	4.3	6.8	12.8

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 10 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนโตรเจนรวมในดิน (กรัมต่อกิโลกรัม) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน



ภาพที่ 11 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน

3. ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียต่อการสะสมธาตุอาหารของผักคะน้าที่ปลูกในชุดดินบางเขน

ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในผักคะน้าแสดงไว้ในตารางที่ 9

3.1 ไนโตรเจน

การเพิ่มอัตราของปุ๋ยยูเรียให้สูงขึ้น จะทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในผักคะน้าเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ผักคะน้ามีการสะสมไนโตรเจนสูงที่สุด คล้องจองกับรายงานการทดลองการใช้ปุ๋ยยูเรียเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของพืชที่พบว่า การสะสมไนโตรเจนในพืชจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อได้รับปุ๋ยยูเรียในอัตราที่สูงขึ้น (Barker *et al.*, 1983) จากข้อมูลในตารางที่ 9 เป็นที่น่าสังเกตว่า แนวโน้มของการสะสมไนโตรเจนในผักนั้นจะสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้ง กล่าวคือ การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ผักคะน้ามีการสะสมไนโตรเจนมากที่สุด ในขณะที่เดียวกันน้ำหนักแห้งก็จะสูงที่สุดด้วย ซึ่งอาจใช้เป็นดัชนีในการประเมินแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งได้ (วุฒิพงษ์, 2534)

แม้ว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราของปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียนั้นจะไม่มีผลทำให้การสะสมของไนโตรเจนในผักคะน้ามีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ก็แสดงให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มที่จะทำให้ผักคะน้ามีการสะสมไนโตรเจนที่เพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 12)

3.2 ฟอสฟอรัส

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในผักคะน้าที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่แสดงว่า เมื่อใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยมูลวัว ทำให้พืชมีการสะสมฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ภาพที่ 13) เมื่อมีการใช้ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียวในอัตราที่เพิ่มขึ้น มีผลให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในผักคะน้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสเพียงพออยู่แล้ว ปริมาณไนโตรเจนที่ให้แก่พืชจะเป็นปัจจัยหลัก ซึ่งมีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของการสะสมฟอสฟอรัสไว้ในพืช เนื่องจาก 1)

การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ค่าปฏิกิริยาดินบริเวณรอบ ๆ รากลดลง สารประกอบฟอสเฟตในดินจึงละลายออกมาได้มากขึ้น 2) ไนโตรเจนจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก และ 3) ไนโตรเจนยังเพิ่มความสามารถในการดูดฟอสฟอรัสของราก พร้อมทั้งช่วยเคลื่อนย้ายฟอสฟอรัสจากรากไปยังยอดด้วย (Olsen and Dreier, 1956; Miller and Ohlrogge, 1958) ซึ่งฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของนิวคลีโอโปรตีน มีความสำคัญเกี่ยวกับกระบวนการแบ่งเซลล์ ช่วยในการแตกแขนงของราก ทำให้รากดูดโพแทสเซียมขึ้นมาใช้ได้มากขึ้น (สุรเดช, 2530) ดังนั้นแปลงทดลองที่ได้รับปุ๋ยยูเรียในอัตราที่สูงกว่า ผักคะน้ามีการดูดฟอสฟอรัสได้ดีกว่าแปลงที่ได้รับปุ๋ยยูเรียในอัตราต่ำ สอดคล้องกับรายงานที่ว่าระดับของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพียงอย่างเดียว มีผลต่อการสะสมฟอสฟอรัสในพืชเพียงเล็กน้อย แต่ถ้ามีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมด้วยแล้ว การสะสมของฟอสฟอรัสในพืชก็จะเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีความสัมพันธ์กับการสะสมไนโตรเจนในพืช (Kamprath, 1987)

3.3 โพแทสเซียม

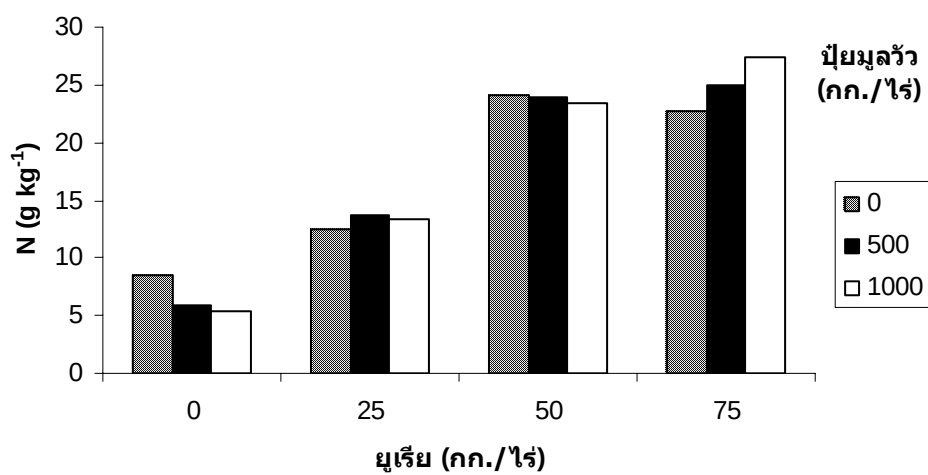
ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในผักคะน้าพบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้นทำให้ผักคะน้ามีการสะสมโพแทสเซียมมากขึ้น (ตารางที่ 9) เป็นไปตามรายงานที่ว่า ผักที่รับประทานต้นและใบมีความต้องการโพแทสเซียมไม่น้อยไปกว่าไนโตรเจน เนื่องจากธาตุโพแทสเซียมเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมคุณภาพของผักให้ดีขึ้น (สมภพ, 2537)

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราของปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียนั้นพบว่า มีผลทำให้ผักคะน้ามีการสะสมโพแทสเซียมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ การเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียทำให้ความเข้มข้นของโพแทสเซียมเพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 14)

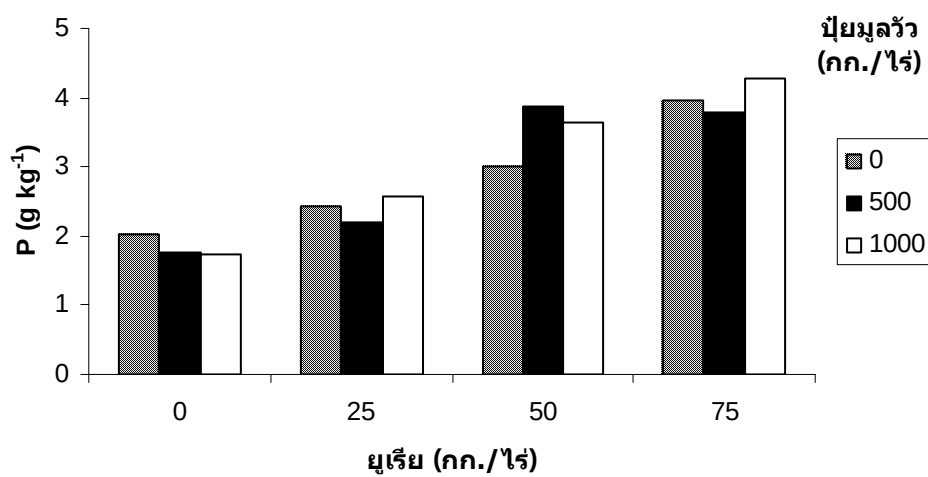
ตารางที่ 9 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบของผักคะน้าอายุ 45 วัน

ปุ๋ย	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)
ปุ๋ยมูลวัว (A)			
0 กก./ไร่	16.96	2.85	14.43 b
500 กก./ไร่	17.12	2.90	13.36 b
1000 กก./ไร่	17.41	3.05	16.63 a
F - test	ns	ns	**
ปุ๋ยยูเรีย (B)			
0 กก./ไร่	6.60 c	1.80 c	6.51 c
25 กก./ไร่	13.20 b	2.40 b	14.85 b
50 กก./ไร่	23.80 a	3.50 a	18.57 a
75 กก./ไร่	25.10 a	4.00 a	19.29 a
F - test	**	**	**
A x B	ns	ns	*
cv. (%)	24.2	15.1	12.5

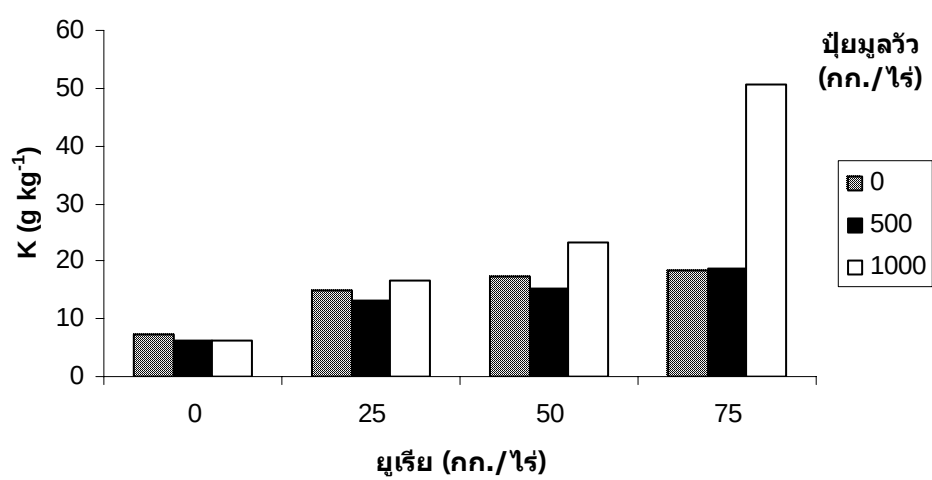
หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 12 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน



ภาพที่ 13 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน



ภาพที่ 14 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียม (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน

การทดลองที่ 2

1. ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียต่อผลผลิตและการสะสมปริมาณธาตุอาหารของผักคะน้าที่ปลูกในชุดดินบางเขน

ผลการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ (0 500 และ 1000 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ (0 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่) ต่อความสูง จำนวนใบ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งและการสะสมปริมาณธาตุอาหารในต้นและใบของผักคะน้า

1.1 ความสูง

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ พบว่า มีผลต่อความสูงของผักคะน้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าควบคุม (ภาพที่ 15) โดยความสูงของผักคะน้าจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้และไม่ใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วย การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วยจะทำให้ความสูงของผักคะน้ามากกว่า แสดงว่า ปุ๋ยมูลวัวมีส่วนในการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยยูเรีย ทำให้พืชสามารถใช้ประโยชน์จากปุ๋ยยูเรียได้มากขึ้น

การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่าง ๆ พบว่า มีผลต่อความสูงของผักคะน้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าควบคุม (ตารางที่ 10) แต่การใช้ปุ๋ยอัตรา 500 และ 1000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่ 1 แล้วจะเห็นได้ว่า ความสูงของผักคะน้าที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวในการทดลองที่ 2 จะมีความสูงมากกว่า (ภาพที่ 18) อาจเป็นเพราะว่า เป็นผลตกค้างจากการใช้ปุ๋ยมูลวัวในการปลูกครั้งแรก ซึ่งปริมาณธาตุอาหารหลักที่อยู่ในปุ๋ยมูลวัวไม่ได้เป็นประโยชน์ทันทีต่อพืชทั้งหมด แต่จะค่อย ๆ ปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ต่อพืช (ทวิช, 2548) ซึ่งเมื่อรวมกับปุ๋ยมูลวัวที่ใช้ในการทดลองที่ 2 แล้ว ทำให้ผักคะน้าตอบสนองต่อปุ๋ยมูลวัวได้ชัดเจนมากกว่าการทดลองครั้งแรก ส่วนการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ พบว่า เมื่อใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ต้นคะน้ามีความสูงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่จะเห็นได้ว่า การใช้ปุ๋ยอัตรา 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ทำให้ความสูงของต้นคะน้าแตกต่างกันมากนัก

1.2 จำนวนใบ

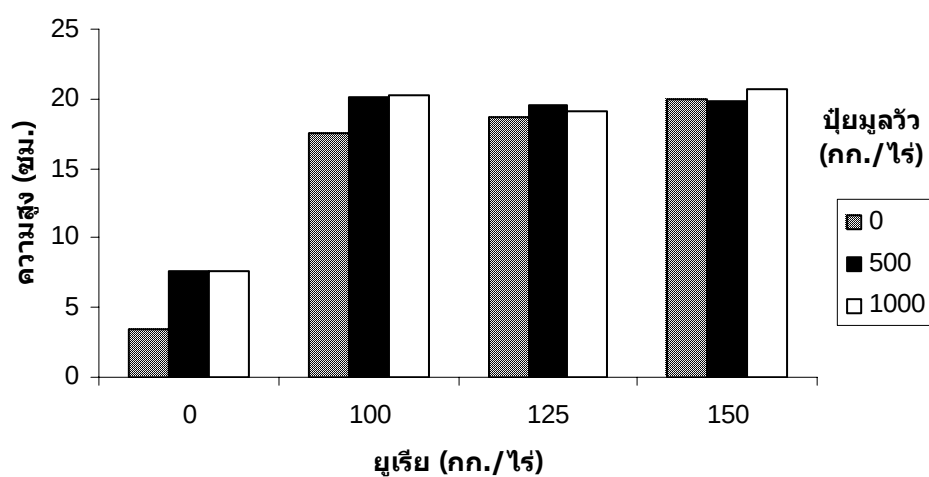
ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อจำนวนใบของผักคะน้าพบว่า เมื่อเพิ่มการใช้ปุ๋ยยูเรียจะทำให้จำนวนใบของผักคะน้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการใช้ปุ๋ยอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีผลให้จำนวนใบของผักคะน้ามากที่สุด ทั้งนี้เพราะเมื่อพืชได้รับไนโตรเจนจากปุ๋ยยูเรียเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเพิ่มขึ้น พืชจึงมีการสังเคราะห์แสงรวมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น (Hewitt, 1956) ซึ่งใบมีหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง เป็นแหล่งสร้างอาหารพวกแป้งและน้ำตาล เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของพืช โดยสะสมในรูปของน้ำหนักราก ดังนั้นถ้าใบมีจำนวนมากจะทำให้การสะสมน้ำหนักรากของพืชเพิ่มขึ้น ผลผลิตจึงสูงขึ้น (Shibles and Weber, 1965; Medany *et al.*, 1990)

การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่าง ๆ พบว่า จำนวนใบของผักคะน้าจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ปุ๋ยมูลวัวเพิ่มขึ้น ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า จำนวนใบจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 16)

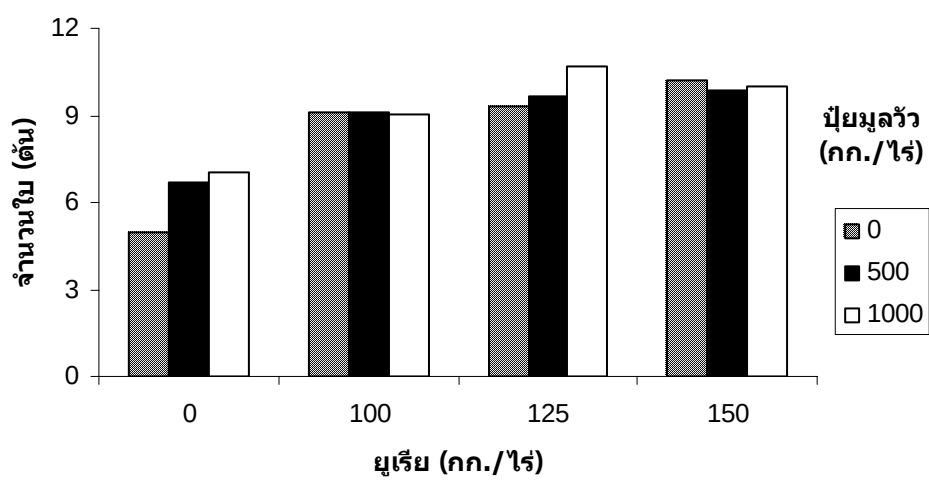
ตารางที่ 10 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.) และจำนวนใบ (ต้น) ของผักกะน้า อายุ 45 วัน

ปุ๋ย	ความสูง (ซม.)	จำนวนใบ (ต้น)
ปุ๋ยมูลวัว (A)		
0 กก./ไร่	14.90 b	8.42 c
500 กก./ไร่	16.74 a	8.82 b
1000 กก./ไร่	16.90 a	9.08 a
F - test	**	**
ปุ๋ยยูเรีย (B)		
0 กก./ไร่	6.28 b	6.26 d
100 กก./ไร่	19.24 a	9.10 c
125 กก./ไร่	19.07 a	9.71 b
150 กก./ไร่	20.19 a	10.03 a
F - test	**	**
A x B	**	**
cv. (%)	3.2	1.4

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 15 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความสูง (ซม.) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน



ภาพที่ 16 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อจำนวนใบ (ต้น) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน

1.3 น้ำหนักสด

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 11 พบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวไม่มีผลทำให้น้ำหนักสดของ ผักคะน้ามีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่เพิ่มขึ้น จะทำให้น้ำหนักสดของผักคะน้าสูงขึ้น ส่วนการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ พบว่า มีความแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่ารับควบคุม แต่การใช้ปุ๋ยที่อัตรา 100 125 และ 150 กิโลกรัม ต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองครั้งแรกแล้ว จะเห็นได้ว่า ถึงแม้ใน การทดลองครั้งนี้จะเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยยูเรียให้มากขึ้น แต่ผลผลิตของผักคะน้าที่ได้ จะเพิ่มขึ้น เพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งอาจเป็นเพราะ การ ทดลองในครั้งนี้ 2 นี้เป็นการปลูกผักชนิดเดียวกันซ้ำพื้นที่เดิม พืชจึงไม่ค่อยตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ ซึ่งถ้าใส่ปุ๋ยในอัตราเท่าเดิมจะทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการเกิดฤทธิ์ทาง อัลลีโลพาติก (Allelopathic chemical) ซึ่งเป็นสารเคมีที่ถูกปลดปล่อยออกมา ซึ่งสารเคมีนี้จะมี อิทธิพลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชในฤดูถัดไป โดยอาจจะพบในส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช หรือในดินก็ได้ ซึ่งสารเคมีนี้อาจจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตส่วนยอดหรือรากของพืช ยับยั้งการดูด ธาตอาหารของพืช หรืออาจจะยับยั้งกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ต่อพืชนั้น ๆ ก็ได้ ซึ่ง การปลูกซ้ำในพื้นที่เดิมจะทำให้รากของพืชอ่อนแอลง และในดินก็จะมีจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุโรค พืชเพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตที่ได้มีแนวโน้มลดลง (Magarey, 1999) ทำให้ผักคะน้าที่ปลูกในการ ทดลองที่ 2 นั้นไม่ค่อยตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ แม้ว่าจะใช้ปุ๋ยในอัตราสูงกว่าการทดลองครั้งแรกก็ ตาม และเป็นที่สังเกตได้ว่า ในการทดลองนี้จำเป็นต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากกว่าการ ทดลองครั้งแรกซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับในฤดูปลูกที่ 1 พืชที่เกษตรกรปลูกก่อนที่จะใช้แปลงทดลอง คือ ผักบุ้ง ทำให้ผักคะน้าที่ปลูกในการทดลองแรกตอบสนองต่อปุ๋ยได้ดีเนื่องจากการไม่เป็นการปลูก พืชซ้ำที่เดิม

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดของ ผักคะน้า แต่มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วยจะทำให้น้ำหนักสดของผักคะน้าเพิ่มขึ้น เล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้ปุ๋ยมูลวัว (ภาพที่ 17)

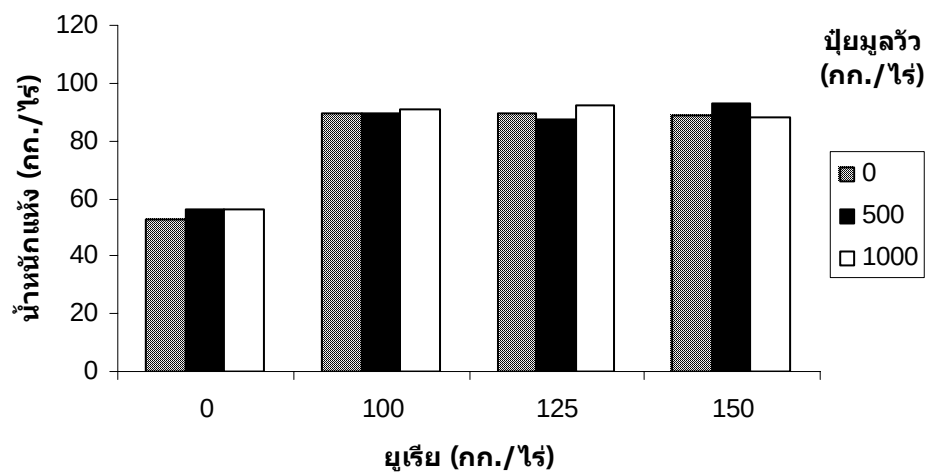
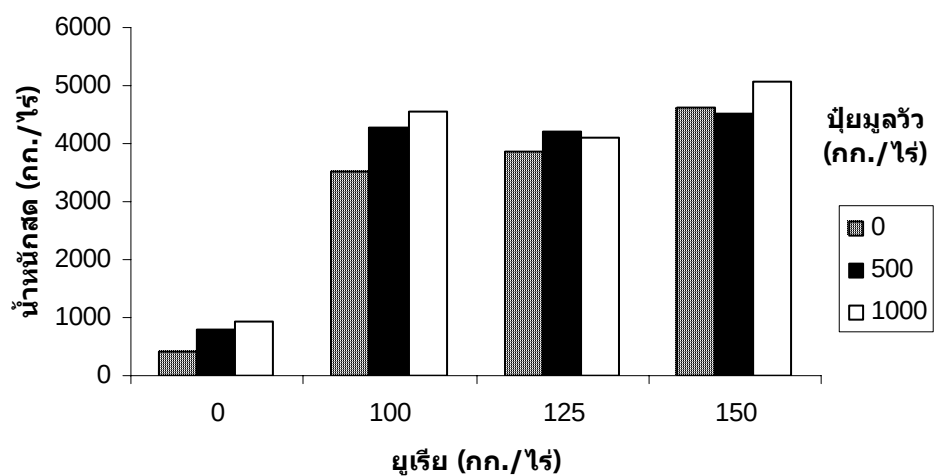
1.4 น้ำหนักแห้ง

การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ ทำให้น้ำหนักแห้งของผักคะน้าแตกต่างกับค่าควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11) แต่การใช้ปุ๋ยอัตรา 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลด้านน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน ส่วนผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวและการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรีย ไม่ทำให้น้ำหนักแห้งของผักคะน้ามีความแตกต่างทางสถิติ (ภาพที่ 17) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองครั้งที่ 1 จะเห็นได้ว่า แม้ในการทดลองครั้งที่ 2 นี้จะมีการใช้ปุ๋ยยูเรียมากกว่าการทดลองครั้งแรก แต่ผักคะน้าก็ไม่ได้แสดงผลตอบสนองต่อการสะสมน้ำหนักแห้งแต่อย่างใด แสดงว่า สำหรับการปลูกผักคะน้าแล้ว การปลูกซ้ำที่เดิมมากกว่า 1 ฤดูปลูก มีโอกาสที่จะทำให้ผลผลิตของผักคะน้าลดลงได้

ตารางที่ 11 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่)และน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน

ปุ๋ย	น้ำหนักสด กก. / ไร่	น้ำหนักแห้ง กก./ไร่
ปุ๋ยมูลวัว (A)		
0 กก./ไร่	3109.33 b	80.30
500 กก./ไร่	3445.33 ab	81.50
1000 กก./ไร่	3658.67 a	81.94
F - test	ns	ns
ปุ๋ยยูเรีย (B)		
0 กก./ไร่	709.33 b	54.90 b
100 กก./ไร่	4117.33 a	90.18 a
125 กก./ไร่	4064.00 a	89.76 a
150 กก./ไร่	4730.67 a	90.16 a
F - test	**	**
A x B	ns	ns
cv. (%)	15.7	5.3

หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 17 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อน้ำหนักสด (กก./ไร่) และน้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของผักคะน้าอายุ 45 วัน



ปุ๋ยมูลวัว 500 กิโลกรัมต่อไร่



ปุ๋ยมูลวัว 1000 กิโลกรัมต่อไร่



ปุ๋ยมูลวัว 500 กิโลกรัมต่อไร่

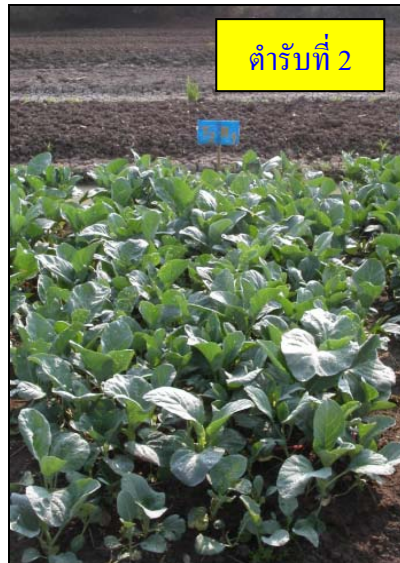


ปุ๋ยมูลวัว 1000 กิโลกรัมต่อไร่

ภาพที่ 18 เปรียบเทียบผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าในฤดูปลูกที่ 1 (ภาพที่ 1 และ 2) และฤดูปลูกที่ 2 (ภาพที่ 3 และ 4) เมื่อผักคะน้าอายุ 45 วัน โดยใช้แปลงทดลองเดียวกัน โดยความสูงของผักคะน้าที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวในการทดลองที่ 2 จะมีความสูงมากกว่าในการทดลองที่ 1 เนื่องจากผลตกค้างจากการใช้ปุ๋ยมูลวัวในการปลูกครั้งแรก ซึ่งปริมาณธาตุอาหารหลักที่อยู่ในปุ๋ยมูลวัวไม่ได้เป็นประโยชน์ทันทีต่อพืชทั้งหมด แต่จะค่อย ๆ ปลดปล่อยให้เป็นประโยชน์ต่อพืช



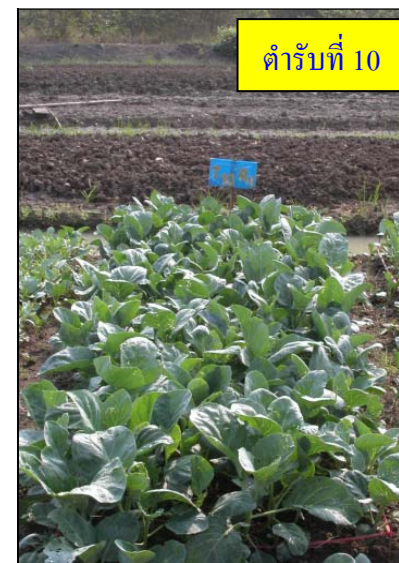
ไม่ใส่ปุ๋ย



ปุ๋ยยูเรียอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่



ปุ๋ยยูเรียอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับ
ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่



ปุ๋ยยูเรียอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับ
ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่

ภาพที่ 19 เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ ร่วมกับปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เท่ากันต่อผลผลิตของผักคะน้าที่อายุ 45 วัน โดยคำรับที่ 2 6 และ 10 มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการปลูกผักคะน้าในพื้นที่เดิมทำให้ผักคะน้าไม่ค่อยตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่



ปุ๋ยยูเรียอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่



ปุ๋ยยูเรียอัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่
ร่วมกับปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ (แปลงเกษตรกร)

ภาพที่ 20 เปรียบเทียบผลผลิตแปลงผักคะน้าของเกษตรกรในฤดูปลูกที่ 1 และ 2 โดยผลผลิตในฤดูปลูกที่ 2 จะมีแนวโน้มลดลงถ้าปลูกผักคะน้าซ้ำพื้นที่เดิม

2. ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียต่อสมบัติดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าที่ปลูกในชุดดินบางเขน

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ (0 500 และ 1000 กิโลกรัมต่อไร่) และปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ (0 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่) ต่อค่าความหนาแน่นรวมของดิน ค่าปฏิกิริยาดิน ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุอาหารหลักในดิน แสดงไว้ในตารางที่ 12 และ 13

2.1 ค่าความหนาแน่นรวมของดิน

การใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ พบว่า ค่าความหนาแน่นรวมของดินไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มมากขึ้น จะทำให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 12) อาจเป็นเพราะว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้นทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีแหล่งอาหารเพิ่มขึ้น การย่อยสลายอินทรีย์วัตถุจึงเป็นไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้น การใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติต่อค่าความหนาแน่นรวม เนื่องจากปริมาณปุ๋ยมูลวัวที่ใช้ในการทดลองเป็นปริมาณที่ไม่สูงนัก จึงไม่ส่งผลต่อค่าความหนาแน่นรวมของดินอย่างชัดเจน ส่วนผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียพบว่า ไม่มีผลต่อค่าความหนาแน่นรวมของดิน

2.2 ค่าปฏิกิริยาดิน

ค่าปฏิกิริยาดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของผักคะน้า (ตารางที่ 12) พบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าปฏิกิริยาดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เนื่องจากปุ๋ยยูเรียให้ผลตกค้างที่เป็นกรด ถึงแม้ว่าปุ๋ยยูเรียเองจะเป็นด่าง และเมื่อใส่ลงไปดินในระยะแรกก็จะเป็นด่างจริง แต่ต่อมาเมื่อสลายตัวให้แอมโมเนียมไอออนแล้ว แอมโมเนียมไอออนที่เกิดขึ้นนี้ ก็จะถูกเปลี่ยนรูปและทำให้ดินเป็นกรด (สรสิทธิ์, 2528) การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่าง ๆ พบว่า มีผลให้ค่าปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้น เนื่องจาก ปุ๋ยมูลวัวมีปริมาณเบสที่แลกเปลี่ยนได้สูง ส่งผลให้ค่าปฏิกิริยาของปุ๋ยมูลวัวสูงด้วย เมื่อนำมาใส่ในดินจึงมีผลให้ค่าปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้น (Olsen, 1970) ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียนั้นพบว่า ไม่ทำให้ค่าปฏิกิริยาดินมีความแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่า เมื่อมีการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ค่า

ปฏิกิริยาคืนลดลงน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 0 และ 500 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 21) อย่างไรก็ตามปัญหาการเป็นกรดของดินสามารถแก้ไขได้โดยการใส่อินทรีย์วัตถุ เนื่องจากอินทรีย์วัตถุช่วยให้สภาพบัพเฟอรัของดินเพิ่มขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

2.3 ค่าการนำไฟฟ้าของดิน

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ (ตารางที่ 12) พบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยการใช้ที่อัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่จะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินสูงที่สุด เนื่องจากปุ๋ยมูลวัวที่นำมาใช้ในการทดลองมีค่าปฏิกิริยาคืน 8.47 และค่าการนำไฟฟ้า 6.38 จึงน่าจะมีผลให้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ส่วนการใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ พบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า ไม่มีผลให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินมีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า ที่อัตราปุ๋ยยูเรียที่เท่ากัน การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วยจะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 22)

2.4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ (ตารางที่ 12) พบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีความแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่า เมื่อใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดลงเล็กน้อย ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่การใช้อัตรา 500 และ 1000 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ผลไม่แตกต่างกันระหว่างดำรับการทดลอง

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า ไม่มีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีความแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่า การใส่ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วยในอัตราที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงขึ้น (ภาพที่ 23) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่ 1 แล้วจะเห็นได้ว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีแนวโน้มลดลง แสดงว่า อัตราที่ใช้ในการทดลองอาจเป็นอัตราที่ต่ำเกินไป

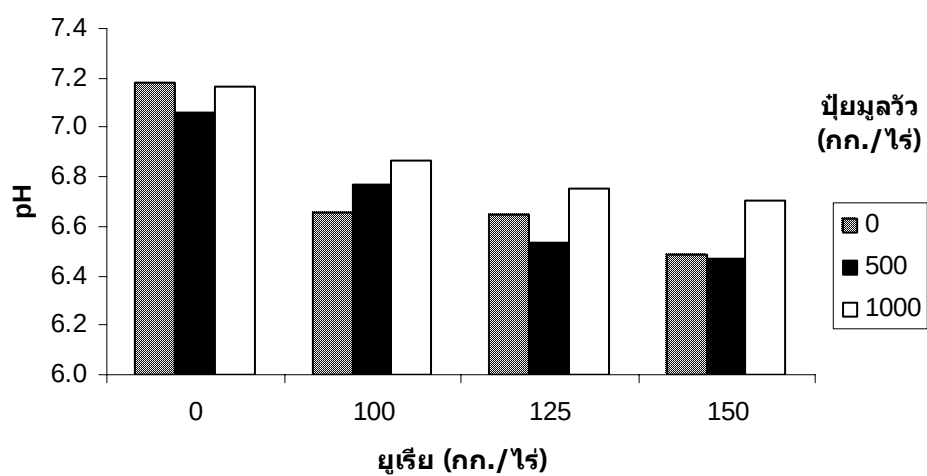
ตารางที่ 12 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อสมบัติดินหลังเก็บเกี่ยวผักคะน้า
อายุ 45 วัน

ปัจจัย	Bulk				
	density	pH	EC ¹	OM ²	
	(Mg m ⁻³)		(dS m ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	
ปุ๋ยมูลวัว (A)					
0 กก./ไร่	1.37	6.74 b	1.00 b	13.3 b	
500 กก./ไร่	1.40	6.70 b	1.14 ab	15.1 a	
1000 กก./ไร่	1.38	6.87 a	1.23 a	16.1 a	
F - test	ns	*	*	**	
ปุ๋ยยูเรีย (B)					
0 กก./ไร่	1.35	7.14 a	0.45 c	15.3	
100 กก./ไร่	1.38	6.76 b	1.24 b	14.7	
125 กก./ไร่	1.40	6.46 bc	1.33 ab	14.9	
150 กก./ไร่	1.41	6.55 c	1.48 a	14.4	
F - test	ns	**	**	ns	
A x B	ns	ns	ns	ns	
cv. (%)	3.8	2.2	18.1	8.1	

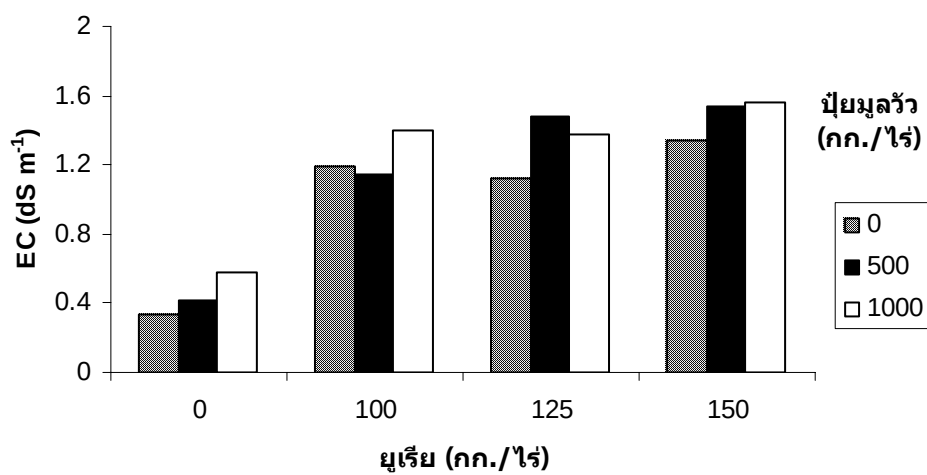
¹ Electrical Conductivity

² Organic Matter

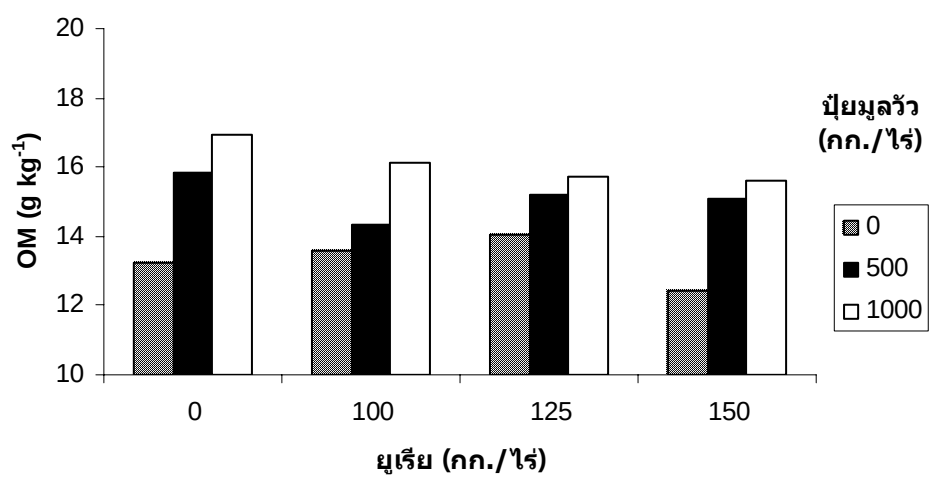
หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 21 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อค่าปฏิกิริยาดินหลังเก็บเกี่ยวพืชกระถินอายุ 45 วัน



ภาพที่ 22 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน (เดซิซีเมนส์ต่อเมตร) หลังเก็บเกี่ยวพืชกระถินอายุ 45 วัน



ภาพที่ 23 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (กรัมต่อกิโลกรัม)
หลังเก็บเกี่ยวฝักคะน้าอายุ 45 วัน

2.5 ปริมาณไนโตรเจนรวม

เมื่อพิจารณาตารางที่ 13 พบว่า การเพิ่มอัตราของปุ๋ยยูเรียให้สูงขึ้นมีผลให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เนื่องจาก ปุ๋ยยูเรียทั้งโมเลกุลสามารถจะดูดซับอยู่ที่พื้นผิวของอนุภาคดินเหนียวและฮิวมัสในดินได้ดี ดังนั้น ปุ๋ยยูเรียเมื่อใส่ลงไปดินแล้วจะไม่ถูกชะละลายโดยง่าย (สรสิทธิ์, 2528) ซึ่งมีรายงานผลการศึกษาคูดยูเรียเปรียบเทียบกับแอมโมเนียมซัลเฟต เมื่อใส่ลงไปดิน พบว่า ดินสามารถดูดซับยูเรียได้และปริมาณการดูดซับจะเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณยูเรียที่ใส่ลงไปดิน แต่แอมโมเนียมไอออนจากแอมโมเนียมซัลเฟต จะเพิ่มมากขึ้นถึงจุด ๆ หนึ่ง แล้วอึดตัวไม่สามารถดูดซับได้อีก (Mitsui, 1965)

การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่การใช้อัตรา 0 และ 500 กิโลกรัมต่อไร่จะไม่แตกต่างกัน ส่วนผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่รวมด้วยจะทำให้ปริมาณไนโตรเจนรวมในดินเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 0 และ 500 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 24)

2.6 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ผลของการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ (ตารางที่ 13) พบว่า ไม่มีผลทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า เมื่อเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยยูเรียมีผลให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินลดลง โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าต่ำที่สุด ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราต่าง ๆ พบว่า ไม่มีผลให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่าเมื่อมีการใช้ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้น จะทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับรายงานที่ว่า ปุ๋ยคอกที่ใส่ในดินนอกจากจะปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ อย่างช้า ๆ แล้ว ยังช่วยให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินสูงขึ้นอีกด้วย (Broadbent, 1986) ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียไม่มีผลทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างกัน (ภาพที่ 25)

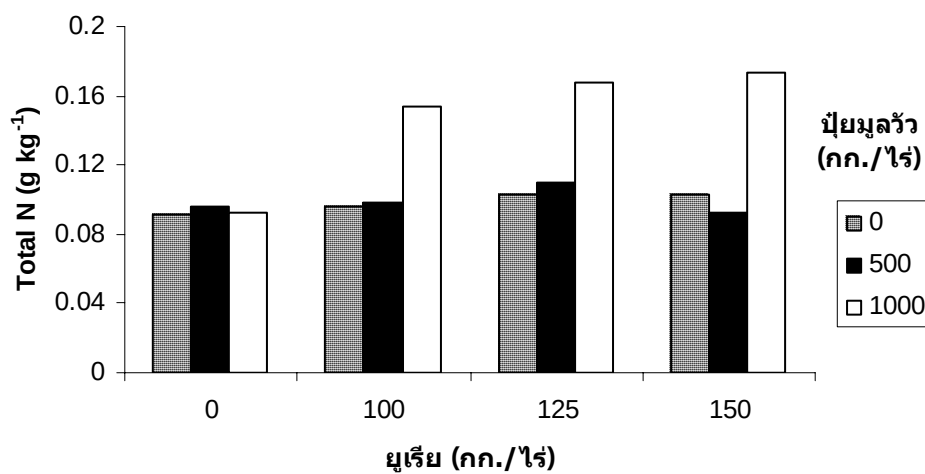
2.7 โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ (ตารางที่ 13) พบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแตกต่างกัน และการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ ก็ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน ซึ่งค่าวิเคราะห์โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์จะอยู่ในช่วง 145.58 – 188.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า ไม่มีผลทำให้โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีความแตกต่างทางสถิติ (ภาพที่ 26)

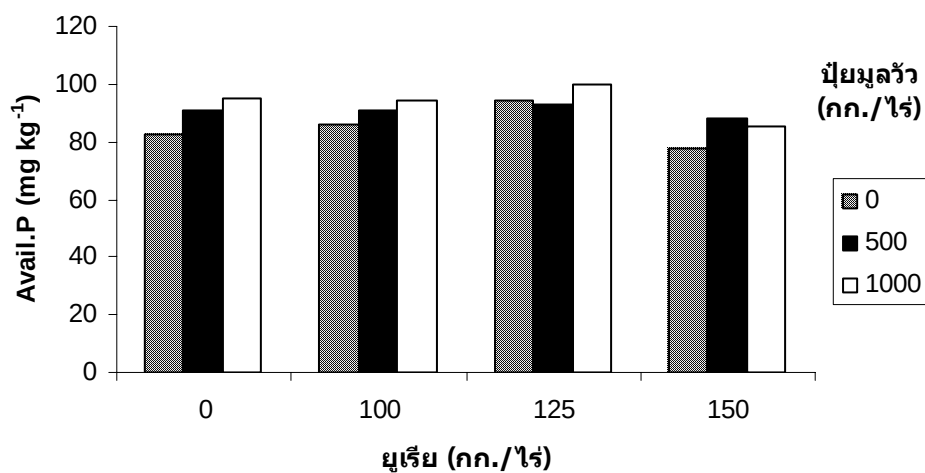
ตารางที่ 13 ผลของการใช้อัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณธาตุอาหารหลักในดินหลังเก็บเกี่ยว
ผักคะน้าอายุ 45 วัน

ปุ๋ย	Total N (g kg ⁻¹)	Avail. P (mg kg ⁻¹)	Avail. K (mg kg ⁻¹)
ปุ๋ยมูลวัว (A)			
0 กก./ไร่	0.10 b	85.01	173.47
500 กก./ไร่	0.10 b	90.74	153.82
1000 กก./ไร่	0.15 a	93.48	163.71
F - test	**	ns	ns
ปุ๋ยยูเรีย (B)			
0 กก./ไร่	0.09 b	89.53	156.14
100 กก./ไร่	0.12 a	90.36	188.78
125 กก./ไร่	0.13 a	95.69	164.16
150 กก./ไร่	0.12 a	83.37	145.58
F - test	**	ns	ns
A x B	*	ns	ns
cv. (%)	17.8	11.7	27.4

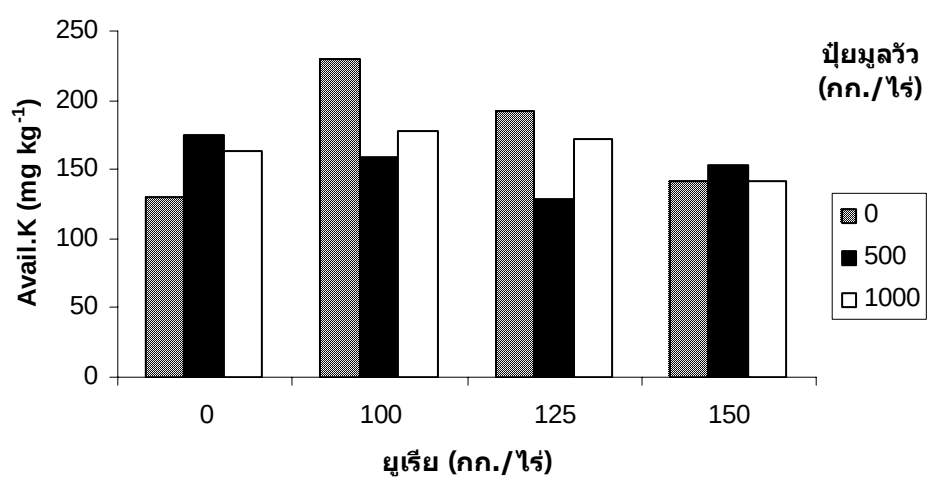
หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 24 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณไนโตรเจนรวม (กรัมต่อกิโลกรัม)ในดิน หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน



ภาพที่ 25 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน



ภาพที่ 26 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อปริมาณโพแทสเซียม ที่เป็นประโยชน์ในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) หลังเก็บเกี่ยวผักคะน้าอายุ 45 วัน

3. ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียต่อการสะสมธาตุอาหารของผักคะน้าที่ปลูกในชุดดินบางเขน

ผลการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ (0 500 และ 1000 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตราต่าง ๆ (0 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่) ต่อความเข้มข้นของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในผักคะน้า

3.1 ไนโตรเจน

การเพิ่มอัตราของปุ๋ยยูเรียให้สูงขึ้น มีผลให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่ารับควบคุม (ตารางที่ 14) แต่การใช้ปุ๋ยที่อัตรา 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ไม่มีผลให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในผักคะน้ามีความแตกต่างกัน แต่มีแนวโน้มว่า เมื่อใช้ปุ๋ยยูเรียเพิ่มขึ้นจะทำให้ผักคะน้าสะสมไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในผักคะน้ามีความแตกต่างกัน ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรีย มีผลให้ผักคะน้ามีการสะสมไนโตรเจนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับ ปุ๋ยยูเรียอัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในผักคะน้าสูงที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียทำให้ผักคะน้ามีแนวโน้มที่จะสะสมไนโตรเจนมากกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียว (ภาพที่ 27)

3.2 ฟอสฟอรัส

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในผักคะน้าที่ได้รับปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียในอัตราต่าง ๆ พบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียจะทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในผักคะน้ามีความแตกต่างกับค่ารับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่การใช้ที่อัตรา 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ พบว่า การใช้ที่อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลไม่แตกต่างกับการใช้อัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีผลแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับค่ารับที่ไม่ใส่ปุ๋ย

ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า เมื่อใช้ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้น จะมีผลให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในผักคะน้าเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 28) แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองครั้งแรกแล้ว การสะสมฟอสฟอรัสในผักคะน้าเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ถึงแม้ว่าจะมีการเพิ่มอัตราปุ๋ยยูเรีย แสดงว่า การปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำที่เดิม จะทำให้ประสิทธิภาพในการดูดฟอสฟอรัสของผักคะน้าลดลง ถึงแม้ว่าจะเพิ่มการใช้ปุ๋ยยูเรียก็ตาม

3.3 โปแทสเซียม

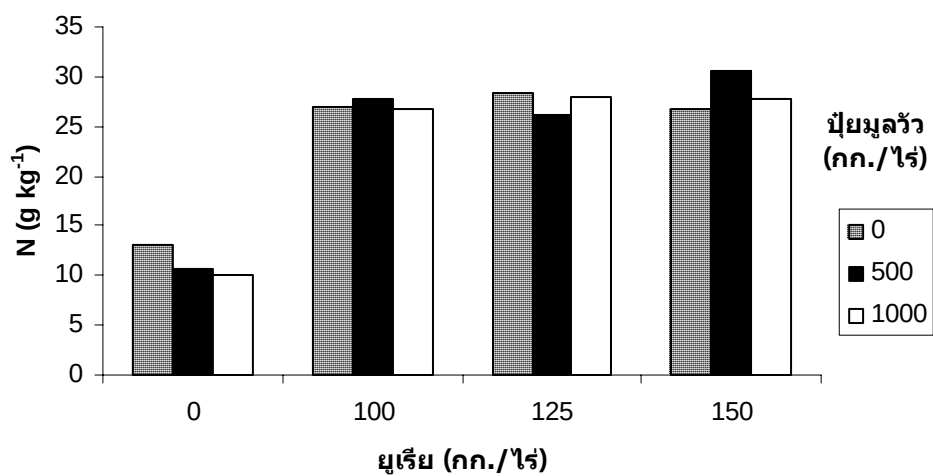
ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของโปแทสเซียมในผักคะน้า (ตารางที่ 14) พบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้นทำให้ผักคะน้ามีการสะสมโปแทสเซียมมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองครั้งแรก แสดงว่า ผักคะน้าเป็นพืชที่มีความต้องการโปแทสเซียมค่อนข้างสูง ส่วนผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่าง ๆ พบว่า การใช้ที่อัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ทำให้พืชมีการสะสมโปแทสเซียมสูงที่สุด แต่การใช้อัตรา 0 และ 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลไม่แตกต่างกัน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียพบว่า ไม่มีผลทำให้ความเข้มข้นของโปแทสเซียมมีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่เพิ่มขึ้นทำให้ผักคะน้ามีการสะสมโปแทสเซียมมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การไม่ใส่ปุ๋ยมูลวัวร่วมด้วย (ภาพที่ 29)

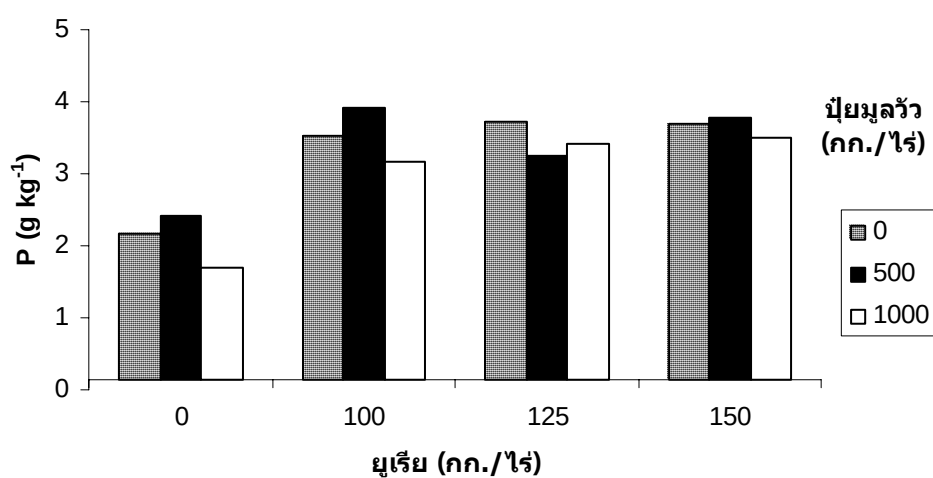
ตารางที่ 14 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของธาตุอาหาร (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักกะน้าอายุ 45 วัน

ปุ๋ย	N (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)
ปุ๋ยมูลวัว (A)			
0 กก./ไร่	23.7	3.3	16.4 b
500 กก./ไร่	23.8	3.3	16.7 b
1000 กก./ไร่	23.2	3.0	19.7 a
F - test	ns	ns	*
ปุ๋ยยูเรีย (B)			
0 กก./ไร่	11.3 b	2.1 b	14.9 b
100 กก./ไร่	27.0 a	3.5 a	19.7 a
125 กก./ไร่	27.5 a	4.7 a	18.1 a
150 กก./ไร่	28.4 a	3.7 a	17.5 a
F - test	**	**	*
A x B	**	*	ns
c.v. (%)	5.6	6.9	16.3

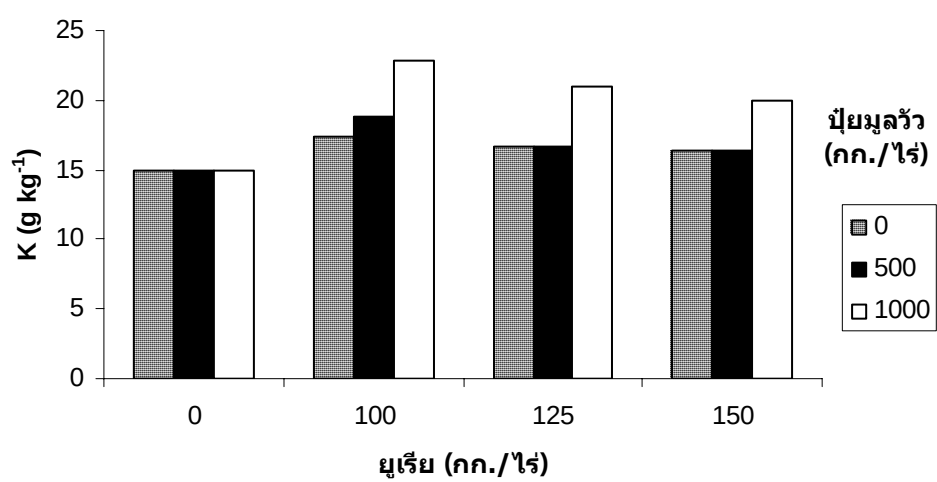
หมายเหตุ * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %
 ns ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 27 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของไนโตรเจน (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน



ภาพที่ 28 ผลของอัตราปุ๋ยมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน



ภาพที่ 29 ผลของอัตราปุ๋ยหมูลวัวและปุ๋ยยูเรียต่อความเข้มข้นของโพแทสเซียม (กรัมต่อกิโลกรัม) ในผักคะน้าอายุ 45 วัน

สรุปผลการทดลอง

1. การทดลองที่ 1

1.1 อิทธิพลของปุ๋ยมูลวัว

การใช้ปุ๋ยมูลวัวมีแนวโน้มให้ผักคะน้ามีความสูงและจำนวนใบเพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักคะน้า ส่วนการสะสมธาตุอาหารนั้นจะแสดงผลชัดเจนเฉพาะธาตุโพแทสเซียม โดยผักคะน้าจะมีการสะสมโพแทสเซียมสูงสุดเมื่อใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินนั้น การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและปริมาณไนโตรเจนรวมในดิน

1.2 อิทธิพลของปุ๋ยยูเรีย

เมื่อเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยยูเรียให้สูงขึ้น ผลผลิตจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งด้านความสูง จำนวนใบ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และยังมีผลให้ผักคะน้ามีการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนผลต่อสมบัติดินนั้นพบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียในอัตราที่สูงขึ้นจะทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีแนวโน้มลดลง

1.3. อิทธิพลของปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรีย

การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียจะมีแนวโน้มให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการใช้ปุ๋ยมูลวัวหรือปุ๋ยยูเรียเพียงอย่างเดียวใดอย่างหนึ่ง โดยจะแสดงผลชัดเจนทางด้านความสูงและจำนวนใบ ส่วนน้ำหนักสดนั้นมีแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้น้ำหนักสดของผักคะน้าสูงกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียอย่างเดียว แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียไม่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักแห้งของผักคะน้า ส่วนผลต่อการสะสมธาตุอาหารพบว่า มีผลแตกต่างเฉพาะการสะสมโพแทสเซียมเท่านั้น โดยเมื่อใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยยูเรียทุกอัตรา จะทำให้ผักคะน้ามีการสะสมโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียต่อสมบัติดินพบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยยูเรียทุกอัตรา จะส่งผลให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยยูเรียทุกอัตรา แต่อย่างไรก็ตามอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียนี้ ไม่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

2. การทดลองที่ 2

2.1 อิทธิพลของปุ๋ยมูลวัว

เมื่อพิจารณาในด้านผลผลิตแล้วพบว่าสอดคล้องกับการทดลองที่ 1 คือ เมื่อใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่สูงขึ้น จะมีผลต่อการเพิ่มความสูงและจำนวนใบ แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักคะน้า และเมื่อพิจารณาถึงการสะสมธาตุอาหารของผักคะน้าพบว่า ผักคะน้าจะมีการสะสมโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่สูงขึ้น โดยผักคะน้าจะสะสมโพแทสเซียมสูงที่สุดเมื่อใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลต่อสมบัติดินพบว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวในอัตราที่สูงขึ้นจะทำให้ค่าปฏิกิริยาดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและปริมาณไนโตรเจนรวมในดินเพิ่มขึ้น

2.2 อิทธิพลของปุ๋ยยูเรีย

เมื่อเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยยูเรียให้สูงขึ้นจะทำให้ผลผลิตของผักคะน้าเพิ่มขึ้น ทั้งด้านความสูง จำนวนใบ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และยังมีผลให้ผักคะน้ามีการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นด้วย แต่มีแนวโน้มว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลไม่แตกต่างกัน ส่วนผลต่อสมบัติดินนั้นพบว่า เมื่อเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยยูเรียจะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินและปริมาณไนโตรเจนรวมในดินเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นรวมของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ค่าปฏิกิริยาดินมีแนวโน้มลดลง อย่างไรก็ตามอิทธิพลของปุ๋ยยูเรียนี้ ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

2.3 อิทธิพลของปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรีย

การใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียในอัตราที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตทางด้านความสูงและจำนวนใบ รวมถึงการสะสมธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในผักคะน้าด้วย แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักคะน้า อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่กับการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วจะเห็นได้ว่าไม่มีผลแตกต่างกันอย่างชัดเจน

ผลของการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียต่อสมบัติดินพบว่า ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นรวมของดิน ค่าปฏิกิริยาดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน แต่จะมีผลเฉพาะปริมาณไนโตรเจนรวมในดิน โดยการใช้ปุ๋ยมูลวัวร่วมกับปุ๋ยยูเรียจะทำให้ดินมีปริมาณไนโตรเจนรวมมากกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียหรือปุ๋ยมูลวัวเพียงอย่างเดียว

3. อัตราปุ๋ยที่แนะนำต่อการปลูกผักคะน้า

อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากการทดลองที่ 1 และ 2 คือ การใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทดลองที่ 1 ถึงแม้ว่าการใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่จะทำให้น้ำหนักสดของผักคะน้าสูงที่สุด แต่ก็ยังไม่ทำให้ขนาดของผักคะน้าอยู่ในเกณฑ์ที่ตลาดต้องการ แสดงว่าอัตราของปุ๋ยที่ใช้เป็นอัตราที่ต่ำเกินไป จึงควรเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยให้สูงขึ้น

2. ในการทดลองที่ 2 จะเห็นได้ว่า ถึงแม้จะใช้อัตราปุ๋ยยูเรียเพิ่มขึ้นมากกว่าการทดลองที่ 1 ก็ไม่ทำให้ผลผลิตของผักคะน้าแตกต่างอย่างชัดเจนจากการทดลองแรก ทั้งทางด้านการเจริญเติบโตของผักและผลผลิต โดยเมื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่กับการใช้ปุ๋ยยูเรียอัตรา 100 125 และ 150 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า ผลผลิตของผักคะน้าใกล้เคียงกัน เนื่องจากการทดลองทั้งสองการทดลองนี้ใช้พื้นที่เดียวกัน ดังนั้นถ้าต้องการให้ผักคะน้าตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย จึงไม่ควรปลูกผักคะน้าซ้ำพื้นที่เดิมมากกว่า 1 ฤดูปลูก ซึ่งการปลูกผักคะน้าซ้ำพื้นที่เดิมมีโอกาสที่จะทำให้ผลผลิตของผักคะน้ามีแนวโน้มลดลง

3. จากทั้งสองการทดลองจะเห็นได้ว่า การใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตรา 1000 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลสำคัญต่อการสะสมโพแทสเซียมในผักคะน้า แสดงว่าผักคะน้าเป็นพืชที่ต้องการโพแทสเซียมค่อนข้างมาก ดังนั้นการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงมีความจำเป็นต่อการปลูกผักคะน้า แต่อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ดินมีโพแทสเซียมอยู่ในเกณฑ์สูงมากนั้น ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มอีก เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจนนั้นจะช่วยส่งเสริมให้ผักคะน้าดูดโพแทสเซียมได้คืออยู่แล้ว

4. เมื่อพิจารณาถึงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจากทั้งสองการทดลองพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในการทดลองที่ 2 มีแนวโน้มลดลงจากการทดลองที่ 1 แสดงว่า อัตราปุ๋ยมูลวัวที่ใช้ในการทดลองเป็นอัตราที่ต่ำเกินไป จึงควรเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยมูลวัวให้สูงขึ้น โดยอาจใช้ในอัตรา 2000 - 3000 กิโลกรัมต่อไร่

5. ถึงแม้ว่าอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุดคือ 100 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อนำไปใช้ในพื้นที่เพาะปลูกจริงแล้ว ควรปรับอัตราการใช้ให้อยู่ในช่วง 100 – 150 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากในแต่ละพื้นที่ความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน ทำให้ปริมาณการใช้ปุ๋ยในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งในชุดดินบางเขนนี้เป็นชุดดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง การใช้ปุ๋ยจึงให้อยู่ในช่วง 100 – 120 กิโลกรัมต่อไร่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล แต่ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจึงควรใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้นคือ อยู่ในช่วง 120 – 150 กิโลกรัมต่อไร่