

การประยุกต์ใช้ไคติน ไดอะตอมไมท์ และโดโลไมท์ในการเพิ่มผลผลิตของ คะน้าพันธุ์ยอด

Application of chitin, diatomite and dolomite to improve the yield of Chinese Kale

ไพบุณย์ หมุ่มมาต^{1*}, ศิวาห์ ตั้งประเสริฐ², สำเริง นราแก้ว² และ กัมพล ปาละอูด¹

Paiboon Muymas^{1*}, Siwat Thungprasert², Samroeng Narakaew² and Kumpol Palaaud¹

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของไคติน ไดอะตอมไมท์ และโดโลไมท์ต่อการเพิ่มผลผลิตของคะน้าพันธุ์ยอด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 7 ตำรับทดลอง ตำรับละ 12 ซ้ำ ประกอบด้วย ตำรับที่ 1 ตำรับควบคุม ตำรับที่ 2 ปุ๋ยคอกมูลวัว 40 กรัม ผสมกับไคติน 40 กรัม ตำรับที่ 3 ปุ๋ยไม่อัดเม็ด: ไดอะตอมไมท์ โดโลไมท์ และเถ้าลอย 80 กรัม ตำรับที่ 4 ปุ๋ยอัดเม็ด: ไดอะตอมไมท์ โดโลไมท์ และเถ้าลอย 80 กรัม ตำรับที่ 5 ไดอะตอมไมท์ 40 กรัม ผสมกับโดโลไมท์ 40 กรัม ตำรับที่ 6 ไคติน 20 กรัม ผสมกับไดอะตอมไมท์ 30 กรัม และโดโลไมท์ 30 กรัม และตำรับที่ 7 ไคติน 10 กรัม ผสมกับไดอะตอมไมท์ 35 กรัม และโดโลไมท์ 35 กรัม ผลการทดลองพบว่า ตำรับที่ 2, 5 และ 7 มีจำนวนใบต่อต้นมากกว่าตำรับอื่น ๆ ความกว้างและความยาวใบ พบว่า ตำรับที่ 5 มีค่ามากที่สุด ความสูงของลำต้น พบว่า ตำรับที่ 5 และ 7 มีค่าความสูงมากกว่าตำรับที่ 1, 2, 3, 4 และ 6 การประยุกต์ใช้ไคติน ร่วมกับไดอะตอมไมท์ และโดโลไมท์ ในตำรับที่ 5, 6 และ 7 ส่งผลให้น้ำหนักสดของคะน้ามากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ ดังนั้นในการศึกษานี้ชี้ให้เห็นชัดเจนว่าการใช้ไคติน ร่วมกับไดอะตอมไมท์ และโดโลไมท์ สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตของคะน้าพันธุ์ยอดได้ดีที่สุด

คำสำคัญ: ไคติน, ไดอะตอมไมท์, โดโลไมท์, ผลผลิต, คะน้า

ABSTRACT: The aim of this study was to investigate the effect of chitin, diatomite and dolomite to improve the yield of Chinese Kale. The experimental design used Completely Randomized Design (CRD) with 12 replications and 7 treatments as following by non-chitin, diatomite and dolomite (treatment 1; control), cow manure applied at 40 g mixed with 40 g of chitin (treatment 2), diatomite applied at 30 g mixed with 30 g of dolomite and 20 g of fly ash (treatment 3), Fertilizer Pellet; diatomite applied at 30 g mixed with 30 g of dolomite and 20 g of fly ash (treatment 4), diatomite applied at 40 g mixed with 40 g of dolomite (treatment 5), chitin applied at 40 g mixed with 20 g of diatomite and 30 g of dolomite (treatment 6), chitin applied at 10 g mixed with 35 g of diatomite and 35 g of dolomite (treatment 7). The result showed that treatment 2, 5 and 7 were significantly higher in leaf number than other treatments. Treatment 5 had the highest leaf width and length. Treatment 5 and 7 showed significantly higher than in plant height compared to treatment 1, 2, 3, 4 and 6. The application of chitin, diatomite and dolomite in treatment 5, 6 and 7 resulted in an increased fresh weight, leading to a significantly higher than other treatments. In studies it has been clearly shown that the application of chitin, diatomite and dolomite can be used to increase the Chinese Kale yield.

Keywords: chitin, diatomite, dolomite, yield, chinese kale

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100

General Science Program, Faculty of science, Lampang Rajabhat University, Chompoo, Muang, Lampang 52100

² สาขาวิชาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ตำบลชมพู อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52100

Applied Chemistry Program, Faculty of science, Lampang Rajabhat University, Chompoo, Muang, Lampang 52100

* Corresponding author: pmuymas@yahoo.com

บทนำ

ในปัจจุบันเกษตรกรยังมีการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืช ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นเกินความจำเป็นต่อความต้องการของพืช เพื่อให้ได้ผักที่เพียงพอต่อผู้บริโภคและความต้องการของตลาดที่มีความต้องการซื้อเพื่อไปจำหน่ายหรือบริโภคในครัวเรือนจึงทำให้เกษตรกรมีต้นทุนในการผลิตที่ค่อนข้างสูงและมีแนวโน้มส่งผลให้ผักค่านามีการสะสมของไนเตรทมากกว่าผักที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีหรือสารเคมี (พัชรภรณ์ และคณะ, 2552) คะน้า (Chinese Kale; *Brassica alboglabra* Bailey) คะน้าเป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมในการบริโภคกันเป็นอย่างมากทั่วประเทศทุกภาคของประเทศไทย สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ให้ผลผลิตที่สูง มีอายุการเก็บเกี่ยว 45-55 วัน (สัญญา และอรประภา, 2559) ผักคะน้ามีคุณค่าทางอาหารต่อร่างกายสูง รวมทั้งมีใยอาหารที่มีผลดีต่อระบบขับถ่าย และมีสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ที่สามารถดูดซึมจากผักเข้าสู่ร่างกายในรูปของวิตามินเอ ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดเป็นโรคมะเร็งในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ (สมชาย และอรรรกร, 2542) จากปัญหาดังกล่าวประกอบกับกระแสคนรักสุขภาพมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นจึงเกิดแนวทางให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ลดน้อยลงในการผลิตพืชโดยนำเอาวัสดุอินทรีย์หรือปุ๋ยอินทรีย์มาใช้ทดแทนปุ๋ยเคมีจึงเป็นระบบเกษตรปลอดภัยลดสารพิษ ลดการปนเปื้อนของสารเคมี สามารถช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิตและช่วยปรับปรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ด้วยอินทรีย์วัตถุ โดยใช้ปุ๋ยคอกมูลวัว เป็นแหล่งของอินทรีย์วัตถุ ทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและยังช่วยในการปรับปรุงดินให้ดีขึ้น (สุพจน์, 2544) ส่งผลให้พืชผักที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีการสะสมปริมาณของไนเตรทน้อยกว่าพืชที่ปลูกโดยใช้สารเคมี จึงทำให้พืชผักที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีคุณค่าทางโภชนาการ เช่น วิตามิน แร่ธาตุ สารต้านอนุมูลอิสระที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย (อรประภา และภาณุมาศ, 2558) ไคติน (Chitin) ซึ่งเป็นสารพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) มีชื่อทางเคมี B-(1,4)-2-acetamido-2-deoxy-D-glucose พบในสัตว์กลุ่ม

Crustaceans เช่น กุ้ง และ ปู ตลอดจนแมลงชนิดต่าง ๆ (Win et al., 2007) ในไคตินมีไนโตรเจนซึ่งมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของคลอโรฟิลล์ที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ยังสามารถช่วยเพิ่มรพูนในดินช่วยในการค้ำน้ำ ดูดซับน้ำ และช่วยให้ดินร่วนซุยเพิ่มมากขึ้น (สุวบุญ และคณะ, 2544) เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์และกระตุ้นให้เชื้อรา *Trichoderma* สร้างเอนไซม์ไคติเนส (Chitinases) ที่สามารถสร้างสารป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ ให้กับพืช (Lorito et al., 1993) ส่วนโดโลไมท์ (Dolomite) ซึ่งเป็นหินปูนขนาดเล็กประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต 22% และแมกนีเซียมคาร์บอเนต 12% (Lines-Kelly, 1992) แคลเซียมในรูปแบบของโดโลไมท์ซึ่งเป็นสารประกอบสามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มแคลเซียมในการผสมปลูกซึ่งช่วยในการเจริญเติบโตของมะนาวและพืชผักได้ดี สำหรับเถ้าลอย (Fly ash) เป็นของเหลือทิ้งจากการเผาไหม้ถ่านหินลิกไนต์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งมีอนุภาคเล็กที่เหลื้อยู่ในเถ้าเฝาลอยออกมาพร้อมกับไอน้ำร้อนไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำหรือจุดหลอมเหลวกลับเย็นตัวลงและรวมตัวกันเกิดเป็นอนุภาคขนาดเล็ก มีส่วนประกอบทางเคมีได้แก่ ซิลิกา (Si), อลูมินา (Al₂O₃), แคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg), โพแทสเซียม (K) และโซเดียม (Na) (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2544) ในการปลูกพืชที่ประเทศอินเดียได้นำเถ้าลอยลิกไนต์ จำนวน 1.6 ตัน/ไร่และจำนวน 3.2 ตัน/ไร่ ปลูกข้าวโพดและข้าวสาลีสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตได้มากขึ้น (Naveen et al., 1998) เมื่อนำเถ้าลอยลิกไนต์ใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ส่งผลให้ผลผลิตของเมล็ดข้าวเปลือกเพิ่มขึ้นจำนวน 641 กิโลกรัม/ไร่ (อวรรณ และภาณุมาศ, 2547) (Chen et al., 2006) และไดอะตอมไมท์ (Diatomite) ซึ่งเกิดจากการตกตะกอนที่บดของซากดึกดำบรรพ์ของพืชน้ำจืดจำนวนมากที่เรียกว่า ไดอะตอมไมท์ (Diatomite) โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ซิลิกา (Si) มีลักษณะเป็นรพูนขนาดเล็กจำนวนมาก มีสีอ่อนมีความหนาแน่นต่ำ และเป็นสารเคมีเฉื่อยในของเหลวและก๊าซ (Anonymous, 2008) จึงมีคุณสมบัติเฉพาะที่สามารถนำเอาไดอะตอมไมท์ มาประยุกต์ใช้ในด้าน

การเกษตรช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าวและ
 อ้อยให้มีผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น (Savant et al., 1997)
 เพิ่มปริมาณพลังงาน และความแข็งแรงให้กับเนื้อเยื่อ
 พืชในการรับแสงของพืช ช่วยลดความเครียด อีกทั้ง
 ช่วยเพิ่มการกระตุ้นให้พืชมีการสังเคราะห์แสงและ
 เร่งการเจริญเติบโต (Epstein, 1999) การวิจัยใน
 ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ไคติน ไคอะตอม
 ไมท์ และโดโลไมท์ในการเพิ่มผลผลิตของคะน้าพันธุ์
 ยอดให้กับกลุ่มเกษตรกรเทศบาลตำบลสิริราช
 อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดี
 สามารถช่วยลดต้นทุนในการเพาะปลูก ยังเป็นอีก
 หนึ่งทางเลือกสำหรับเกษตรกร และผู้ที่สนใจทั่วไป
 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปลูกผักคะน้าหรือ
 พืชผักชนิดอื่น ๆ ได้อีกต่อไป

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาระหว่างเดือนสิงหาคมถึงเดือน
 กันยายน 2561 บริเวณแปลงทดลอง คณะ
 วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยนำ
 เมล็ดคะน้าพันธุ์ยอดหยอดลงในกระถางขนาด 8 นิ้ว
 ที่มีวัสดุผสมในการปลูกดิน: แกลบสด: แกลบเผาใน
 อัตราส่วน 5: 5: 5 ปริมาณ 1 กิโลกรัม/กระถาง เมื่อ
 ต้นกล้ามีอายุ 18 และ 21 วัน ให้ทำการใส่ปุ๋ยสูตร
 ต่าง ๆ ตามตำรับ จำนวน 2 ครั้ง โดยวางแผนการ
 ทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized
 Design (CRD) จำนวน 7 ตำรับ ๆ ละ 12 ซ้ำ
 ประกอบด้วยตำรับ ดังนี้ ตำรับที่ 1 ตำรับควบคุม
 ตำรับที่ 2 ปุ๋ยคอกมูลวัว 40 กรัม ผสมกับไคติน 40
 กรัม ตำรับที่ 3 ไคอะตอมไมท์ 30 กรัม โดโลไมท์ 30
 กรัม และเถ้าลอย 20 กรัม ตำรับที่ 4 ปุ๋ยอัดเม็ด: ไค
 อะตอมไมท์ 30 กรัม โดโลไมท์ 30 กรัม และเถ้าลอย
 20 กรัม ตำรับที่ 5 ไคอะตอมไมท์ 40 กรัม ผสมกับ
 โดโลไมท์ 40 กรัม ตำรับที่ 6 ไคติน 20 กรัม ผสมกับ
 ไคอะตอมไมท์ 30 กรัม และโดโลไมท์ 30 กรัม และ
 ตำรับที่ 7 ไคติน 10 กรัม ผสมกับไคอะตอมไมท์ 35
 กรัม และโดโลไมท์ 35 กรัม บันทึกผลการทดลอง
 เมื่อคะน้ามีอายุครบ 45 วัน ดังนี้ จำนวนใบต่อต้น
 ความกว้างใบ (ซม.) ความยาวใบ (ซม.) โดยเลือก
 ใบที่ใหญ่ที่สุดในแต่ละต้นความสูงของต้น (ซม.)
 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มม.) และน้ำหนัก
 สดของต้น (กรัม) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี
 Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับ
 นัยสำคัญทางสถิติ $P \leq 0.05$ และรายงานเป็นค่า
 กลางโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติ
 สำเร็จรูป (SPSS 17.00)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากผลการศึกษาการใช้ไคตินร่วมกับปุ๋ย
 อินทรีย์ของกลุ่มเกษตรกรเทศบาลตำบลสิริราช
 อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ต่อการเจริญเติบโต
 และเพิ่มผลผลิตของคะน้าพันธุ์ยอดที่ปลูกแบบ
 กระถาง พบว่า

1. จำนวนใบต่อต้น พบว่า มีความแตกต่าง
 ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยมีจำนวน
 ใบอยู่ระหว่าง 3.27-4.19 ใบต่อต้น ทั้งนี้ พบว่า
 ตำรับที่ 2 มีจำนวนใบต่อต้นมากที่สุด คือ 4.19 ใบ
 ต่อต้น รองลงมาคือ ตำรับที่ 5 และ 7 ตามลำดับ
 (Table 1) จะเห็นได้ว่าธาตุอาหารไนโตรเจนเป็น
 ธาตุอาหารหลักที่สำคัญต่อการแบ่งเซลล์พืช การ
 สังเคราะห์แสง การยึดของกิ่งก้านใบ และลำต้น
 (รัตนะ และคณะ, 2555) จึงทำให้จำนวนใบของ
 คะน้าพันธุ์ยอดต่อต้นมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น

2. ความกว้างและความยาวของใบคะน้า พบ
 ว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)
 โดยมีความกว้างของใบคะน้าพันธุ์ยอดอยู่ระหว่าง
 7.03 – 4.26 ซม. ตำรับที่ 5 มีความกว้างของใบ
 สูงสุด คือ 7.03 ซม. รองลงมา คือ ตำรับที่ 7, 2 และ
 6 ตามลำดับ ส่วนความยาวใบ พบว่า มีความแตก
 ต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) คือ 10.06
 – 6.32 ซม. ซึ่งพบว่า ตำรับที่ 5 มีความยาวใบมาก
 ที่สุดคือ 10.06 ซม. รองลงมาคือ ตำรับที่ 2, 6 และ 3
 ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับการศึกษาของ
 Angin et al. (2011) ที่พบว่า การเพิ่มโดโลไมท์
 30% ในการปลูกต้นเฟิร์นส่งผลต่อการเพิ่มพื้นที่ใบ
 และจำนวนใบได้

3. ความสูงของต้นคะน้าพันธุ์ยอด พบว่า มี
 ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)
 ในตลอดระยะเวลาการปลูกพบว่าความสูงของต้น
 คะน้า มีค่าอยู่ระหว่าง 20.45 – 13.74 ซม. ตำรับที่ 5
 และ 7 พบว่า มีความสูงมากที่สุด คือ 20.45 และ
 20.19 ซม. รองลงมาคือ ตำรับที่ 2, 6 และ 3 ตาม

ลำดับ (Table 1) แสดงให้เห็นว่าปุ๋ยที่มีไดอะตอมไมท์เป็นส่วนผสมจำนวน 2.5 กรัม สามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของมะรุม ได้ดีที่สุด ในด้านความสูงของต้น จำนวนกิ่ง จำนวนราก น้ำหนักสดต้น น้ำหนักสดใบ และน้ำหนักแห้ง

4. เส้นผ่าน ศูนย์กลางลำต้นของคะน้า พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ตลอดระยะเวลาการปลูกมีเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นคะน้าพันธุ์ยอดอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.14 มม. การศึกษานี้พบว่า ตำรับที่ 5 มีค่าสูงสุด 0.33 มม. รองลงมาคือ ตำรับที่ 6, 7 และ 2 ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Benjawan et al (2010) พบว่า เมื่อนำโดโลไมต์มาประยุกต์ใช้ในการปลูกผักกาดหอมพันธุ์แกรนด์แรพิดส์ที่อัตราความเข้มข้น 0, 50, 100 และ 150 ppm ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และความสูงของพืชได้ดี

5. น้ำหนักสดของคะน้าที่ได้รับปุ๋ยทั้ง 7 ตำรับมีความแตกต่างกัน ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักสดโดยเฉลี่ยของคะน้า คือ 5.51 – 1.80 กรัม/ต้น ตำรับที่ 7, 5 และ 6 มีน้ำหนักสดสูงกว่าตำรับอื่น ๆ

คือ 5.51, 5.48 และ 5.41 กรัม/ต้นรองลงมาคือ 2 และ 4 ตามลำดับ ตำรับที่ 1 พบว่า มีน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.80 กรัม (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Muymas et al. (2015) และ กัมพล และคณะ (2561) พบว่า การนำกากไคตินที่เหลือจากการผลิตไคโตซานมาใช้ปลูกผักสลัดทำให้ปริมาณน้ำหนักสดของผักสลัดเพิ่มขึ้นเป็น 20% และเมื่อนำไคตินผสมกับปุ๋ยมูลวัวพบว่า สามารถเพิ่มผลผลิตของผักสลัดสายพันธุ์บัตเตอร์เฮดที่ปลูกแบบกระถางได้ดีที่สุด ส่วนไดอะตอมไมท์ส่งผลให้น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความยาวรากของข้าวโพดมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น (Liang et al., 2007) ส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตของพืช ช่วยในการดูดซึมสารอาหาร ลดความเป็นพิษต่อแร่ธาตุเพิ่มประสิทธิภาพของการสังเคราะห์แสง เพิ่มความต้านทานของพืชที่เพิ่มขึ้น (Liang et al., 2007) นอกจากนี้การนำโดโลไมท์มาใช้ร่วมกับปุ๋ยหมักสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพดินให้ดีขึ้นส่งผลให้ผลผลิตของอ้อยเพิ่มมากขึ้นเป็น 15.35 ตัน/ไร่ (สุภาภรณ์ และคณะ, 2555)

Table 1 Effects of chitin, diatomite and dolomite on leaf number per plant, leaf width, leaf length, plant height, stem diameter and fresh weight of chinese kale

Treatment	Leaf number per plant	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh weight (g)
T1	3.27±0.14 ^b	4.26±0.21 ^c	6.32±0.30 ^d	13.74±0.63 ^a	0.15±0.01	1.80±0.38 ^d
T2	4.19±0.12 ^a	6.50±0.23 ^b	9.25±0.32 ^b	19.38±0.69 ^b	0.28±0.01	4.20±0.71 ^b
T3	3.20±0.16 ^b	4.62±0.26 ^c	6.76±0.37 ^d	14.40±0.74 ^d	0.19±0.01	2.45±0.52 ^c
T4	3.45±0.11 ^b	4.49±0.18 ^c	6.58±0.23 ^d	14.28±0.52 ^d	0.14±0.01	1.90±0.35 ^d
T5	4.02±0.15 ^a	7.03±0.26 ^a	10.06±0.35 ^a	20.45±0.76 ^a	0.33±0.02	5.48±0.94 ^a
T6	3.78±0.16 ^b	6.49±0.36 ^b	8.62±0.45 ^c	17.69±0.94 ^c	0.30±0.02	5.41±1.01 ^a
T7	4.05±0.15 ^a	6.85±0.30 ^b	9.94±0.43 ^b	20.19±0.83 ^a	0.30±0.01	5.51±0.96 ^a
F-test	*	*	*	*	ns	*
C.V.%	0.04	0.04	0.02	0.04	0.05	0.18

* Values are means± S.E. followed by different letters denote group according at $p < 0.05$ by DMRT.

ns indicate non-significantly different at the same column

สรุป

การใช้ปุ๋ยทั้ง 7 สูตรมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตที่แตกต่างกันทางด้านจำนวนใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ ความสูงของต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และน้ำหนักสดของต้นคะน้าพันธุ์ยอด และจากผลการทดลองพบว่า ต้นคะน้าพันธุ์ยอดที่ได้รับไคติน ไคอะตอมไมท์ และโดโลไมท์ ทำให้ผลผลิตเพิ่มได้ดีที่สุด ดังนั้นการนำไคติน ไคอะตอมไมท์ และโดโลไมท์ มาใช้ประโยชน์ในการทำเกษตรโดยเฉพาะการเพิ่มผลผลิตคะน้าพันธุ์ยอด จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สำคัญของเกษตรกรในอนาคต

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ที่ให้ทุนสนับสนุนและอนุเคราะห์สถานที่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กัมพล ปาละอุด, ไพบุญย์ หมุ่มมาศ และกัญนิสา เปี้ยสาย. 2561. การใช้ไคตินและปุ๋ยคอกมูลวัวในการเพิ่มผลผลิตของผักกาดหอมสายพันธุ์ปัตเตอร์เฮดที่ปลูกแบบกระถาง. แก่นเกษตร. 46: 344-349.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2544. การใช้ถั่วลันเตาปลูกในดินแม่เกาะปรับปรุงสภาพดิน. กองพิมพ์ฝ่ายประชาสัมพันธ์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

ไฉน ยอดเพชร. 2542. พืชผักในตระกูลครุฑซีเฟอร์. ไร่เขียว, กรุงเทพฯ.

นิพนธ์ ไชยมงคล. 2548. ระบบข้อมูลพืชผักมหาวิทยาลัยแม่โจ้เชียงใหม่ สาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. <https://vegetweb.com/wpcontent/download/earthworm.pdf>. ค้นเมื่อ 14 มิถุนายน 2561.

พัชรภรณ์ ภูไพบูลย์, ศิริวัลย์ สร้อยกล่อม และวาสนา บัวงาม. 2552. การวิเคราะห์การสะสมไนเตรทในผักสด. น. 289-298. ใน: รายงานการวิจัยสาขาพืชการประมงทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พัชรภรณ์ สมทรง. 2552. การพัฒนาตัวกรองเซรามิกผสมไดอะทอมไมต์ในการดูดซับโลหะหนัก. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

รัตนะ สวามีชัย, ประวิติ นกอม และเรือนขวัญ อินทนนท์. 2555. การจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตข้าวในจังหวัดพิษณุโลก. การวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน. 5: 1-14.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี, กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ, ชัยนิต ภัคดีไทย, ศรีสุตา ทิพย์รักษ์ และวัลลีย์ อมรพล. 2555. การจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสมเพื่อการผลิตอ้อยในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. แก่นเกษตร. 3: 149-158.

สมชาย ชดตระการ และ อรรถกร พรมวี. 2542. การใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่แยกได้จากใบไม้ในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้าภายใต้สภาพโรงเรือนและแปลงปลูกพืช. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 18: 14-27.

สัญญา เล่ห์สิงห์ และ อรประภา อนุกุลประเสริฐ. 2559. ประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตคะน้า. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 24: 1-13.

สุพจน์ ชัยวิมล. 2544. ปุ๋ยคอก. เอกสารประกอบการอบรมสถาบันพัฒนาและส่งเสริมปัจจัยการผลิตกรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุบุญญ จิรชาญชัย, ธีรพร ยกล้าน และโกสุม สมศรีรัตน์. 2544. การไคตินและไคโตซานจากวัตถุดิบธรรมชาติสู่การประยุกต์ใช้. น. 40 ใน: ประชุมเชิงปฏิบัติการไคตินและไคโตซานจากวัตถุดิบธรรมชาติสู่การประยุกต์ใช้. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

อรประภา อนุกุลประเสริฐ และภาณุมาศ ฤทธิไชย. 2558. ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของผักกาดหอม. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 4: 81-94.

- อรรณพ ศิริรัตน์พิริยะ และเจนจิรา พงษ์ทับทิม. 2547. ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเติมถ้ำลอยลึกในดินเพื่อการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1. น. 435-441. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42 สาขาวิทยาศาสตร์ สาขาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Angin, I., M., Kose, and A., Rafet. 2011. Effect of diatomite on growth of strawberry. PAK J BOT. 43: 573-577.
- Anonymous. 2008. USGS Minerals Information Diatomite. United States Geological Survey. Available Source: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/diatomite/>. September 20, 2018.
- Benjawan, C., P., Chutichudet, and S., Kaewsit. 2010. Effects of Dolomite Application on Plant Growth, Activities of Polyphenol Oxidase and Internal Quality of Grand Rapids Lettuce. Int. J. Agric. Res. 5: 690-707.
- Chen, G.C., Z.L., P.J., He, X.E., S., Stoffella, YU., Yang, and D., Calvert. 2006. Use of Dolomite Phosphate Rock (DPR) fertilizers to reduce phosphorus leaching from sandy soil. Environmental Pollution. 139: 176-182.
- El-sherif, F., D., El-zaina, and Y., Yun-kiam. 2018. Diatomite Improves Productivity and Quality of *Moringaoleifera* Grown in Greenhouse. eJBio. 14: 1-6.
- Epstein, E. 1999. Silicon. Annual review of plant physiology and plant molecular biology. 50: 641-644.
- Liang, Y., W., Sun, Y., Zhu, and P., Christie. 2007. Mechanisms of silicon-mediated alleviation of abiotic stresses in higher plant. Environmental Pollution. 147: 422-428.
- Lines-Kelly, R. 1992. Dolomite. Soil Sense Leaflet 5-92 Agdex 534. Agricultural Institute, Wollongbar.
- Lorito, M., G.E., Harman, C.K., Hayes, R.M., Broadway, A., Tronsmo, S.L., Woo, and A., Di-Pietro. 1993. Chitinolytic enzymes produced by *Trichoderma harzianum* Antifungal activity of purified endochitinase and chitobiosidase. Mol. Plant. Pathol. 83: 302-307.
- Muymas, P., R., Pichyangkur, W., Wiriyakitnatekul, T., Wangsomboeonde, S., Chadchawan, and K., Seraypheap. 2015. Effects of chitin-rich residues on growth and postharvest quality of lettuce. Biol. Agric. Hortic. 31: 108-117.
- Naveen, K., M.C., Jain, H.C., Joshi, R., Choudhary, R.C., Harit, B.K., Vatsa, S.K., Sharma, and K., Vinod. 1998. Flyash as a soil conditioner and fertilizer. Bioresource Technology. 64: 163-167.
- Savant, N.K., G.H., Snyder, and L.E., Datnoff. 1997. Silicon management and sustainable rice production. Advances in Agronomy. 58: 151-199.
- Win, K. K. N., P., Jitareerat, S., Kanlayanarat, and S., Sangchote. 2007. Effect of cinnamon extract, chitosan coating, hot water treatment and their combinations on crown rot disease and quality of banana fruit. Postharvest Biology and Technology. 45: 333-340.