1. ชุดโครงการ : วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและเทคนิคการตรวจวิเคราะห์ ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์เคมีและจุลินทรีย์ย่อยสลายทางการเกษตร

กิจกรรม : การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพ

กิจกรรมย่อย : การวิจัยและพัฒนาวิธีการผลิตเทคนิคการผลิตสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้

3. ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย) : การศึกษาผลการใช้สารสกัดจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผัก(ผักกาดหอม)

ชื่อการทดลอง(ภาษาอังกฤษ) : Effect of Cyanobacterial Extract on Growth and Yield of Lettuce

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางประไพ ทองระอา	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	: นางสาวศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	: นายภัสชญภณ หมื่นแจ้ง	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	: นางสาวกัลยกร โปร่งจันทึก	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	: นายเพทาย กาญจนเกษร	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม
	: นางสาวสุภัค แสงทวี	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม

5. บทคัดย่อ

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพต่างในช่วงการเจริญเติบโตได้ เช่น กรดอะมิโน และสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสารเหล่านี้มีผลดีต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช เช่น ช่วยปรับปรุงระบบราก เพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิต เพิ่มการดูดซับธาตุอาหารและการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารแก่พืช ดังนั้นจึงทำการศึกษาผลการใช้สารสกัดจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอม โดยดำเนินการศึกษาในสภาพห้องปฏิบัติการ เพื่อหาระดับความเข้มข้นของสารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Hapalosiphon* sp.DASH05101 ที่สามารถช่วยส่งเสริมการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหอม โดยทำการแช่เมล็ดผักกาดหอมในสารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์(ปริมาตรต่อปริมาตรสารสกัดเข้มข้นในน้ำกลั่น) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ผลการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นของสารสกัดสาหร่ายที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดคือที่ระดับ 20-70 เปอร์เซ็นต์ โดยทำให้เมล็ดผักกาดหอมมีการงอกสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมเฉลี่ย 26.6 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความเข้มข้นของสารสกัดที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหอมที่อายุ 10 วัน คือ ที่ระดับ 10-60 เปอร์เซ็นต์ โดยจะเพิ่มการเจริญเติบโตในด้านน้ำหนักสด ความสูง ความยาวราก และจำนวนรากแขนง จากกรรมวิธีควบคุม การศึกษาในสภาพกระถางทดลองเพื่อหาระดับความเข้มข้นของสารสกัดสาหร่ายที่ใช้ฉีดพ่นเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่ผักกาดหอม โดยทำการฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้น 1 3 5 7 10 15 20 30 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการฉีดพ่น

น้ำเปล่าซึ่งเป็นกรรมวิธีควบคุมผลการทดลองพบว่า สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต และปริมาณไนโตรเจนให้แก่ผักกาดหอมได้สูงที่สุด และได้ทำการศึกษาผลการใช้สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินฉีดพ่นทางใบร่วมกับปุ๋ยเคมีทางดินเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่ผักกาดหอมในสภาพแปลงทดลอง โดยทำการปลูกผักกาดหอมและใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม(N P K) 2 ระดับ คือ 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเข้มข้น 3 ระดับ คือ 5 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ย N P K 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว ผลการทดลองพบว่า การใช้สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ระดับความเข้มข้น 5 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ฉีดพ่นร่วมกับการใส่ปุ๋ย N P K 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผักกาดหอมมีการเจริญเติบโตและผลผลิตเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ย N P K อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินปกติ หรือสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ได้ 25 เปอร์เซ็นต์

Cyanobacteria or blue green algae are prokaryotic photosynthetic microorganism that produces a wide array of bioactive substances such as auxins, gibberellins, cytokinins, vitamins polypeptides and aminoacids which promote plant growth and development. To study the effect of cyanobacterial extract on seed germination, growth and yield of lettuce plant. Three experiments were set up for these investigate. The first experiment was studied in the laboratory for enhancing seed germination of plant. Air-dried seeds of lettuce plant were soaked in cyanobacterial extract (*Hapalosiphon* sp.DASH05101) with different concentration viz., 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100% compared to the water as control treatment. The results of this study showed that 80-90% seed germination was found to be at 20-100% of the extract while control treatment showed only 66% seed germination. The second experiment was carried out in pot experiment with the soil low fertility. The crop plant was treated with foliar spraying of the extract with varying of 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 40, 50% compared to water as control treatment. The results indicated that spraying the plant with 20% of the extract significantly increased in term of fresh weight of shoots and roots, number of leaves and nitrogen content of leaves when compared to the control treatment. And the last experiment was carried out in field trial. This study was designed to determine the influence of cyanobacterial extract combination with N P K chemical fertilizer on enhancing yield of lettuce. For this purpose, the crop plant was treated with two doses of N P K chemical fertilizer were 50 and 75% of recommended dose. Then, each concentration of the extract viz., 5, 10 and 20% was sprayed over the plant , and these treatments were compared to full dose of N P K (20N : $5P_2O_5$: $10K_2O$) chemical fertilizer as positive control. The results revealed that plant sprayed

with 5, 10 and 20% of the extract combination with 75% of N P K recommended dose increased yield of plant as well as positive control treatment.

6. คำนำ

การเกษตรแผนปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นระบบการเกษตรที่ใช้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เกษตรและเทคโนโลยี มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตสินค้า ทั้งนี้เพื่อให้สามารถผลิตผลได้ในทุกช่วงเวลาและมีผลผลิตอย่างต่อเนื่อง การใช้สารเคมีทางการเกษตรจำพวกปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และฮอร์โมนพืชสังเคราะห์ก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่นำมาใช้ในการเกษตรกันมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้นในระยะเวลาเท่าเดิมหรือสั้นลงซึ่งผลของการทำการเกษตรแบบใช้สารเคมีสังเคราะห์ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมามากมายหลายประการได้แก่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ ผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรและผู้บริโภค และผลกระทบต่อวิถีชีวิตและภูมิปัญญาท้องถิ่น จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีการนำจุลินทรีย์และสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้เป็นปัจจัยการผลิตกันมากขึ้น เช่น การใช้ปุ๋ยชีวภาพเพื่อลดและหรือทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชรวมถึงการใช้สารสกัดจากสาหร่ายและสาหร่ายทะเลเพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีน กรดอะมิโน ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารเสริมทางใบแก่พืช ซึ่งปัจจุบันมีการนำเข้าจากต่างประเทศหลายยี่ห้อ โดยส่วนใหญ่เป็นสารสกัดจากสาหร่ายทะเล(seaweeds) ซึ่งในผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยกรดอะมิโน และสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulator) หลายชนิด ได้แก่ ไซโตไคนินออกซิน (IAA) (Abe *et al*., 1972) และจิบเบอเรลลิน (Sekar *et al*., 1995) เป็นต้น โดยมีการยอมรับและนำไปใช้ในพืชสวน (Turan and Kose, 2004) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanobacteria) ที่ตรึงไนโตรเจนได้ที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระ ในช่วงการเจริญเติบโตสามารถสังเคราะห์สารช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและพัฒนาการเจริญเติบโตของพืช (bioactive substance) ได้ เช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน วิตามิน โพลีเปปไทด์และ กรดอะมิโน เป็นต้น (Whitton, 2000) ซึ่งสารที่เป็นประโยชน์แก่พืชเหล่านี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในรูปสารสกัดสาหร่ายได้เช่นเดียวกันกับสาหร่ายทะเล ในการเริ่มดำเนินการวิจัย ประไพ และคณะ (2554) ได้ทำการผลิตเซลล์สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Nostoc entophylum* DASH06142 โดยใช้น้ำสกัดจากปุ๋ยหมักมูลไก่ ทำการสกัดเซลล์สาหร่ายด้วยน้ำ และนำสารสกัดที่ได้ไปแช่เมล็ดข้าวเพื่อทดสอบผลการช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของกล้าข้าว เมื่ออายุ 15 วัน ผลการทดลองพบว่า สารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้น 10-100 เปอร์เซ็นต์ ช่วยทำให้ต้นกล้าข้าวมีความสูง น้ำหนักแห้ง และปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น เมื่อนำไปปลูกในกระถางทดลองร่วมกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่างๆ พบว่าสามารถช่วยลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ในด้านการศึกษาการนำสารสกัดเซลล์สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินไปใช้ประโยชน์โดยการฉีดพ่นกับพืชอื่นๆ ยังไม่มีรายงานการศึกษา แต่มีรายงานการศึกษาของ Shaaban (2001) ที่ศึกษาผลการฉีดพ่นสารสกัดจากสาหร่ายสีเขียว *Chlorella vulgaris* ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และสถานะการดูดกินธาตุอาหารของข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L. var. Giza 69) โดยทำการฉีดพ่นสารสกัดทางใบที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เปรียบเทียบกับการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า ผลการศึกษาพบว่า การใช้สารสกัดสาหร่ายสีเขียวฉีดพ่นทุกระดับความเข้มข้นจะช่วยเพิ่มการสะสมธาตุอาหาร และมวลชีวภาพในต้นข้าวสาลีเพิ่มขึ้น และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติจาก

กรรมวิธีควบคุมถึง 140 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาผลของการใช้สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผักเพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการนำสารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินไปใช้ประโยชน์ในการผลิตพืชผักต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

วัสดุและอุปกรณ์

1.สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Hapalosiphon* sp.DASH05101 ที่ผลิตโดยห้องปฏิบัติการสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและแหนแดงมีองค์ประกอบของกรดอะมิโนทั้งหมด(Total amino) 17 ชนิด ดังนี้ 1) Aspartic acid 96.60 มิลลิกรัมต่อลิตร 2) Serine 52.60 มิลลิกรัมต่อลิตร 3) Glutamic 173.00 มิลลิกรัมต่อลิตร 4) Glycine 50.80 มิลลิกรัมต่อลิตร 5) Histidine 10.40 มิลลิกรัมต่อลิตร 6) Arginine 81.80 มิลลิกรัมต่อลิตร 7)Threonine 71.50 มิลลิกรัมต่อลิตร 8) Alanine 85.60 มิลลิกรัมต่อลิตร 9) Proline 41.10 มิลลิกรัมต่อลิตร 10) Cystine 0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร 11) Tyrosine 37.10 มิลลิกรัมต่อลิตร 12) Valine 52.10 มิลลิกรัมต่อลิตร 13) Methionine 10.60 มิลลิกรัมต่อลิตร 14) Lysine 51.70 มิลลิกรัมต่อลิตร 15) Isoleucine 70.30 มิลลิกรัมต่อลิตร 16) Leucine 77.90 มิลลิกรัมต่อลิตร 17)phenylalanine 38.60 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีองค์ประกอบของสารคล้ายฮอร์โมนพืช ดังนี้ ปริมาณ Free IAA 0.025 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณ Free CKs(Cytokinins) 0.013 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

3. จานแก้วเพาะเชื้อ

4. กระถางทดลอง

5. ถาดเพาะกล้าผัก

6. เมล็ดผักกาดหอม

7. ถังฉีดพ่นสารสกัดสาหร่าย

8. สารจับใบ

9. ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

10. ตัวอย่างดิน

วิธีการ

1.ทดสอบผลของระดับความเข้มข้นของสารสกัดสาหร่ายต่อการงอกของเมล็ด และการส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหอม ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ทำการทดสอบในจานแก้วเพาะเชื้อในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยคัดเลือกเมล็ดผักกาดหอมที่สมบูรณ์ จำนวน 100 เมล็ด วางลงในจานแก้วเพาะเชื้อที่มีกระดาษเพาะเมล็ดรองอยู่ เติมสารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Hapalosiphon* sp.DASH05101 ที่ความเข้มข้นต่างๆ 10 ระดับ คือ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 เปอร์เซ็นต์ (ปริมาตรต่อปริมาตรสารสกัดเข้มข้นในน้ำ) และน้ำกลั่น(เป็นกรรมวิธีควบคุม) ลงในจานแก้ว จำนวน 10 มิลลิลิตร ทำจำนวน 3 ซ้ำ ปล่อยให้เมล็ดผักกาดหอมงอกในสภาพควบคุม เมื่อเมล็ดผักเริ่มงอกที่ระยะเวลา 3 วัน บันทึกจำนวนเมล็ดที่งอก และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การงอกของพืช(คำนวณจากสูตร=((จำนวนเมล็ดที่งอกต่อจำนวนเมล็ดทั้งหมด) x 100) จากนั้นปล่อยให้กล้าผักเจริญเติบโตอายุ 10 วัน เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักสด ความสูง ความยาวราก และจำนวนรากแขนง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ร้อยละ และ ค่าเฉลี่ย

2. ศึกษาผลการใช้สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินฉีดพ่นทางใบต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม ในสภาพกระถางทดลอง

2.1 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 11 กรรมวิธี 8 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)
กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 4 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 5 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 6 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 7 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 8 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 9 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 10 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 11 ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์

2.2 วิธีปฏิบัติการทดลองและการเก็บข้อมูล

2.2.1 เตรียมดินจากแปลงเกษตรกรปลูกผักที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มาผึ่งให้แห้งทำการย่อยดินและผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันดี เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนปลูก ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากนั้นชั่งตัวอย่างดินจำนวน 3.5 กิโลกรัม ใส่กระถางเพื่อเตรียมปลูกผักกาดหอมในกระถางทดลองต่อไป

2.2.2 ทำการเพาะกล้าผักกาดหอมในถาดเพาะกล้าเมื่อต้นกล้ามีอายุ 14 วัน ทำการย้ายปลูกลงในกระถางทดลองกระถางละ 1 ต้น หลังจากทำการย้ายปลูก 2-3 วัน เริ่มทำการฉีดสารสกัดสาหร่ายทางใบที่

ระดับความเข้มข้นต่างๆ ผสมกับสารจับใบ ตามแผนการทดลอง โดยทำการฉีดจำนวน 10 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 3 วัน เมื่อต้นผักกาดหอมมีอายุ 45 วัน เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตได้แก่ น้ำหนักสดของต้น น้ำหนักแห้งของต้น น้ำหนักสดของราก น้ำหนักแห้งของราก ขนาดของลำต้น จำนวนใบ และปริมาณไนโตรเจนในต้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม IRRISTAT และคัดเลือกระดับความเข้มข้นของสารสกัดไปใช้ทดสอบในสภาพแปลงทดลองต่อไป

3. ศึกษาผลการใช้สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินฉีดพ่นทางใบร่วมกับปุ๋ยเคมีทางดินเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่ผักกาดหอมในสภาพแปลงทดลอง

3.1 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 10 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยไม่ฉีดพ่นสารสกัดสาหร่าย (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย N-P-K อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

20-5-10 (กก.N-P_2O_5-K_2Oต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ย N P K 75 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ย N P K 50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ย N P K 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ+ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ย N P K 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ+ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ย N P K 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ+ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 8 ใส่ปุ๋ย N P K 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ+ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 9 ใส่ปุ๋ย N P K 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ+ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ 10 ใส่ปุ๋ย N P K 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำ+ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์

3.2 วิธีปฏิบัติการทดลองและการเก็บข้อมูล

คัดเลือกแปลงทดลองที่ดินมีสภาพความอุดมสมบูรณ์สม่ำเสมอใกล้เคียงกัน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากนั้นทำการแบ่งพื้นที่เพื่อเตรียมดินปลูกผักกาดหอม โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อย ขนาด 1.5 เมตร×3 เมตร จำนวน 30 แปลง ทำการย้ายกล้าผักกาดหอมลงปลูกในแปลงระยะระหว่างแถว 25×25 เซนติเมตร หลังจากย้ายปลูกแล้ว 2-3 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีและเริ่มฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายครั้งที่ 1 ตามกรรมวิธีที่กำหนด หลังจากนั้นทำการฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายทุกสัปดาห์ๆ ละ 2 ครั้ง จนครบ 10 ครั้ง เมื่อผักกาดหอมมีอายุเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยว เก็บข้อมูลน้ำหนักผลผลิต จำนวนใบต่อต้น และขนาดพื้นที่ใบต่อต้น และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม IRRISTAT

ระยะเวลา ตุลาคม 2555-กันยายน 2557

สถานที่ดำเนินการ กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน และ ศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรนครปฐม จังหวัดนครปฐม

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1.การทดสอบผลของระดับความเข้มข้นของสารสกัดสาหร่ายต่อการงอกของเมล็ด และการส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหอม ในสภาพห้องปฏิบัติการ

1.1 เมื่อแช่เมล็ดผักกาดหอมด้วยสารสกัดสาหร่าย *Hapalosiphon* sp.DASH05101ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่า กรรมวิธีควบคุมมีการงอก 66 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่แช่ในสารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีการงอกเท่ากับ 66 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อแช่ในสารสกัดที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นตั้งแต่ 20-100 เปอร์เซ็นต์ พบว่าความเข้มข้นดังกล่าวทำให้เมล็ดผักกาดหอมมีการงอกสูงขึ้น โดยความเข้มข้นระหว่าง 20-70 เปอร์เซ็นต์ มีการงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ หรือมีการงอกสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมเฉลี่ย 26.6 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความเข้มข้น 80 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ มีการงอกเท่ากับ 80 80 และ 84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หรือทำให้เมล็ดผักกาดหอมมีการงอกสูงกว่ากรรมวิธีควบคุม 15.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดหอม เมื่อแช่เมล็ดด้วยสารสกัดสาหร่าย *Hapalosiphon* sp. DASH05101 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

กรรมวิธี	การงอกของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)
1. แช่น้ำกลั่น(กรรมวิธีควบคุม)	66
2. แช่สารสกัดเข้มข้น 10%	66
3. แช่สารสกัดเข้มข้น 20%	95
4. แช่สารสกัดเข้มข้น 30%	91
5. แช่สารสกัดเข้มข้น 40%	94
6. แช่สารสกัดเข้มข้น 50%	92
7. แช่สารสกัดเข้มข้น 60%	92
8. แช่สารสกัดเข้มข้น 70%	93
9. แช่สารสกัดเข้มข้น 80%	80
10. แช่สารสกัดเข้มข้น 90%	80
11. แช่สารสกัดเข้มข้น 100%	84

1.2 เมื่อแช่เมล็ดผักกาดหอมด้วยสารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 10 20 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม เมื่อต้นกล้าเจริญเติบโตอายุ 10 วัน พบว่าสารสกัดเซลล์สาหร่ายทุกระดับความเข้มข้นทำให้ต้นกล้าผักกาดหอมเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นมากกว่ากรรมวิธีควบคุมในทุกพารามิเตอร์ โดยในด้านน้ำหนักสด พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วงระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 10-70 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นถึงที่ระดับ 80-100 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักสดมีแนวโน้มลดลง ส่วนในด้านความสูง ความยากราก และจำนวนรากแขนง (lateral root) พบว่าให้ผลคล้ายคลึงกันกับน้ำหนักสด โดยความสูง ความยาวราก และจำนวนรากแขนงจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดเซลล์เพิ่มขึ้นในช่วงความเข้มข้นตั้งแต่ 10-60

เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นถึงที่ระดับ 70-100 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่าจะลดปริมาณลง (ตารางที่ 2) จากข้อมูลความยาวรากและจำนวนรากแขนงที่เพิ่มขึ้นคาดว่าอาจเป็นผลมาจากสารคล้ายฮอร์โมนพืชในกลุ่มออกซิน(IAA) ที่มีในสารสกัดเซลล์สาหร่าย ซึ่งถ้ามีปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมจะส่งเสริมการเกิดรากพืชแต่ถ้ามีความเข้มข้นสูงเกินไปจะมีฤทธิ์ยับยั้งหรือฆ่าเซลล์พืชได้ (สัมพันธ์, 2526; Sergeeva *et al.,* 2002; Stirk *et al.,* 2002) ซึ่งให้ผลไปในทางเดียวกับผลการศึกษาของ Manickavelu *et al.* (2006) ที่ศึกษาการใช้สารสกัดเซลล์สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (cyanobacterial extracellular product) เป็นแหล่งฮอร์โมนพืชในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของข้าว โดยพบว่าสารสกัดเซลล์สาหร่ายสามารถช่วยเหนี่ยวนำให้เกิดรากได้รวดเร็วขึ้น

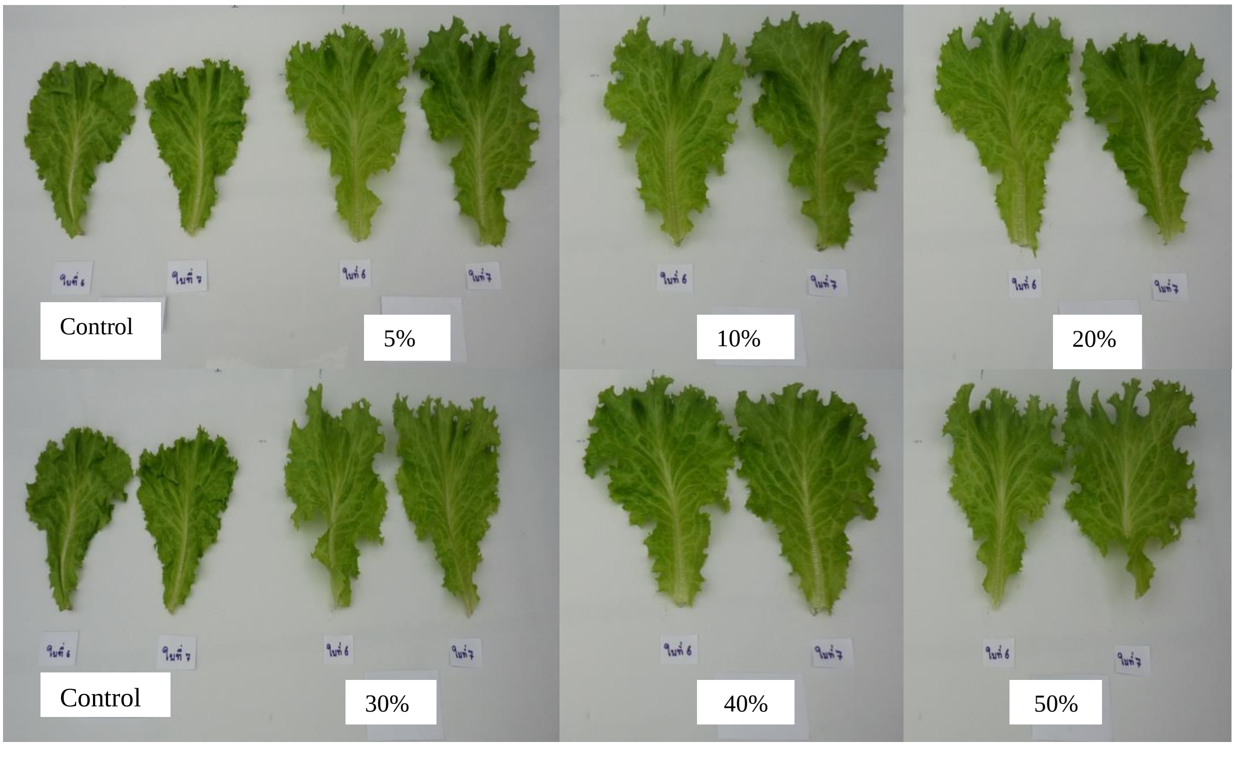
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด ความสูง ความยาวราก และจำนวนรากแขนงของต้นกล้าผักกาดหอมเมื่อแช่เมล็ดด้วยสารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อต้นกล้าอายุ 10 วัน

กรรมวิธี	น้ำหนักสด (กรัมต่อ 60 ต้น)	ความสูง (เซนติเมตรต่อต้น)	ความยาวราก (เซนติเมตรต่อต้น)	จำนวนรากแขนง (รากต่อต้น)
1. แช่น้ำกลั่น(กรรมวิธีควบคุม)	1.71	3.48	2.55	2.32
2. แช่สารสกัดเข้มข้น 10%	2.10	4.15	2.56	6.87
3. แช่สารสกัดเข้มข้น 20%	2.32	5.08	2.58	6.93
4. แช่สารสกัดเข้มข้น 30%	2.40	5.10	2.74	7.66
5. แช่สารสกัดเข้มข้น 40%	2.40	5.12	2.77	7.14
6. แช่สารสกัดเข้มข้น 50%	2.52	5.13	2.78	8.52
7. แช่สารสกัดเข้มข้น 60%	2.52	5.77	2.92	8.15
8. แช่สารสกัดเข้มข้น 70%	2.53	5.60	2.76	7.82
9. แช่สารสกัดเข้มข้น 80%	2.44	5.36	2.68	6.59
10. แช่สารสกัดเข้มข้น 90%	2.47	5.16	2.63	4.13
11. แช่สารสกัดเข้มข้น 100%	2.47	5.20	2.63	5.15

2. ศึกษาผลการใช้สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินฉีดพ่นทางใบต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม ในสภาพกระถางทดลอง

ผลการวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนปลูกพบว่า ดินที่จะทำการทดลองมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.9 ปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.67 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าเท่ากับ 26.45 85.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อนำมาทดลองปลูกผักกาดหอม ร่วมกับการฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ จำนวน 10 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า สารสกัดสาหร่ายสามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตให้แก่ผักกาดหอมได้ โดยการฉีดพ่นสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผักกาดหอมมีจำนวนใบ น้ำหนักสดของต้น ขนาดของลำต้น น้ำหนักสดของราก สูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการฉีดพ่นที่ความเข้มข้น 10 15 30 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการฉีดพ่นด้วยสารสกัดที่ระดับความเข้มข้นต่ำคือ 1 3 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) ให้ผลการเจริญเติบโตของ

ผักกาดหอมต่ำซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม จากผลการทดลองดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายช่วงความเข้มข้นตั้งแต่ 10-50 เปอร์เซ็นต์ สามารถช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตในด้านน้ำหนักสดของต้น และจำนวนใบให้แก่ผักกาดหอมได้ และพบว่าระดับความเข้มข้นที่ 20 เปอร์เซ็นต์ ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตให้แก่ผักกาดหอมได้ดีที่สุด ซึ่งอาจเป็นผลมาจากระดับความเข้มข้นดังกล่าวมีปริมาณกรดอะมิโนและสารคล้ายออกซิน (IAA) ในปริมาณที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอม โดยกรดอะมิโนจะทำหน้าที่คล้ายเป็นสารคีเลต (El-Fouly *et al*., 1997) สามารถเคลื่อนย้ายไปที่รากพืชและทำหน้าที่เป็น phytosiderophores (Lindsay, 1974; Cakmak *et al*., 1994) ช่วยส่งเสริมการดูดซับธาตุอาหารที่บริเวณรากพืชให้เพิ่มขึ้น ส่วนในด้านออกซิน(IAA) นั้นจะสามารถช่วยขยายขนาดของใบทำให้ผักกาดหอมมีการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1) นอกจากสารสกัดสาหร่ายจะเพิ่มการเจริญเติบโตได้แล้ว ยังพบว่าสามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนให้แก่ผักกาดหอมได้อีกด้วย โดยการฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายทุกความเข้มข้นจะทำให้ผักกาดหอมมีปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีควบคุม โดยความเข้มข้นที่ 20 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ผักกาดหอมมีปริมาณไนโตรเจนสูงที่สุด รองลงมาคือที่ 15 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งปริมาณไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นนั้นคาดว่าเป็นผลมาจากการที่กรดอะมิโนบางชนิดที่มีอยู่ในสารสกัดสาหร่ายอยู่ในรูปของอินทรีย์ไนโตรเจนซึ่งสามารถเป็นแหล่งไนโตรเจนให้แก่พืชได้เช่นเดียวกันกับอนินทรีย์ไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมและไนเตรต (Tegeder and Rentsch, 2010; Yamagato *et al*. (2001)



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบขนาดใบของผักกาดหอม (ใบที่ 6 และ 7) เมื่อฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ความเข้มข้น 5 10 20 30 40 50 เปอร์เซ็นต์ และฉีดพ่นน้ำเปล่า(กรรมวิธีควบคุม)

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของผักกาดหอม เมื่อฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายที่ความเข้มข้นต่างๆ เมื่อผักกาดหอม อายุ 45 วัน

กรรมวิธี	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)	ขนาดของลำต้น (มิลลิเมตรต่อต้น)	น้ำหนักสดของต้น (กรัมต่อต้น)	น้ำหนักแห้งของต้น (กรัมต่อต้น)
1.ฉีดพ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)	11.00 b	8.32 bc	26.75 b	1.74 bc
2.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 1%	11.25 b	8.32 bc	23.13 b	1.75 bc
3.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 3%	11.25 b	8.22 bc	24.85 b	1.73 bc
4.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 5%	11.20 b	8.75 abc	24.55 b	1.65 bc
5.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 7%	11.00 b	8.57 abc	28.14 b	1.82 bc
6.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 10%	12.00 ab	9.67 abc	30.60 ab	2.02 bc
7.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 15%	11.75 ab	10.27 ab	30.79 ab	2.02 bc
8.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 20%	13.25 a	10.62 a	37.15 a	2.68 a
9.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 30%	12.50 ab	10.35 ab	31.84 ab	2.25 ab
10.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 40%	11.75 ab	9.77 abc	29.73 ab	2.03 bc
11.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 50%	12.50 ab	10.05 ab	28.70 ab	2.14 abc
CV(%)	9.02	13.28	18.32	19.45

ตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 (ต่อ) การเจริญเติบโตและปริมาณไนโตรเจนของผักกาดหอม เมื่อฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่อผักกาดหอม อายุ 45 วัน

กรรมวิธี	น้ำหนักสดราก (กรัมต่อต้น)	น้ำหนักแห้งราก (กรัมต่อต้น)	ไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์)
1.ฉีดพ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)	2.38 b	0.28 a	1.40 e
2.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 1%	2.21 b	0.30 a	2.17 bc
3.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 3%	2.42 b	0.23 a	2.27 bc
4.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 5%	2.23 b	0.24 a	2.26 bc
5.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 7%	2.12 b	0.21 a	2.31 bc
6.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 10%	3.22 ab	0.30 a	2.34 bc

7.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 15%	3.36 ab	0.22 a	2.52 ab
8.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 20%	4.09 a	0.31 a	2.87 a
9.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 30%	3.52 ab	0.31 a	1.89 cde
10.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 40%	2.53 b	0.24 a	1.96 cd
11.ฉีดพ่นสารสกัดเข้มข้ม 50%	2.34 b	0.25 a	1.61 de
CV(%)	34.08	27.10	15.8

ตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

3. ศึกษาผลการใช้สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินฉีดพ่นทางใบร่วมกับปุ๋ยเคมีทางดินเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่ผักกาดหอมในสภาพแปลงทดลอง

3.1.การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนปลูก

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีค่าเท่ากับ 1.3 เปอร์เซ็นต์ 33.1 และ 85.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จากผลค่าวิเคราะห์ดินดังกล่าวเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับพืชผักของกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร พบว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ซึ่งแนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อัตรา 20 กก.Nต่อไร่ 5 กก.P_2O_5ต่อไร่ และ 10 กก.K_2Oต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งคำแนะนำการใช้ปุ๋ยดังกล่าวได้นำมาใช้กำหนดกรรมวิธีในการทดลองการใส่ปุ๋ยให้แก่ผักกาดหอม ร่วมกับการฉีดพ่นสารสกัดสาหร่าย ในแปลงทดลอง

3.2 ผลการใช้สารสกัดสาหร่ายฉีดพ่นทางใบร่วมกับปุ๋ยเคมีทางดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดหอม

ด้านผลผลิต เมื่อปลูกผักกาดหอม ร่วมกับการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม(N P K) ทางดินอัตรา 75 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ระดับความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 5 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผักกาดหอมอายุ 45 วัน พบว่า กรรมวิธี ใส่ปุ๋ย N P K 75 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราแนะนำร่วมกับการฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีใส่ปุ๋ย N P K 75 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราแนะนำร่วมกับการฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีใส่ปุ๋ย N P K 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำร่วมกับการฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผักกาดหอมมีผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ย N P K 75 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราแนะนำอย่างเดียวซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ และกรรมวิธีดังกล่าวให้ผลผลิตเทียบเท่าการใส่ปุ๋ย N P K ตามอัตราแนะนำปกติซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากการที่ผลผลิตของผักกาดหอมเพิ่มขึ้นนั้นคาดว่าเป็นผลมาจากผลของกรดอะมิโนในสารสกัดสาหร่ายที่ช่วยเพิ่มปริมาณไนโตรเจน และช่วยส่งเสริมการดูดซับธาตุอาหารที่บริเวณรากพืชให้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นผลของออกซิน(IAA) ที่มีในสารสกัดสาหร่ายซึ่งสามารถช่วยเพิ่มพื้นที่ใบให้แก่ผักกาดหอมทำให้มีการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น จากผลการทดลองดังกล่าวให้ผลไปในทางเดียวกันกับการทดลองในสภาพกระถาง และให้ผลสอดคล้องไปในทางเดียวกันกับ Shaaban (2001) ที่รายงานผลการฉีดพ่นสารสกัดเซลล์สาหร่ายสีเขียว(chlorella extract) ร่วมกับ

การใช้ปุ๋ยทางดินกับข้าวสาลี พบว่าที่ความเข้มข้นของสารสกัด 50 เปอร์เซ็นต์(ปริมาตรต่อปริมาตรสารสกัดเซลล์เข้มข้นในน้ำ) ทำให้ข้าวสาลีมีน้ำหนักแห้งของต้นเพิ่มขึ้นจากการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่าอย่างเดียว ถึง 81.41 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใส่ปุ๋ย N P K 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำร่วมกับการฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 5 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตผักกาดหอมสูงกว่าการใส่ปุ๋ย N P K 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำอย่างเดียวเพียงเล็กน้อยและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 4 ผลผลิต จำนวนใบ และพื้นที่ใบ ของผักกาดหอม เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อัตราต่างๆ ร่วมกับการฉีดสารสกัดสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

กรรมวิธี	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อ4.5 ตารางเมตร)	จำนวนใบ (ใบต่อต้น)	พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร ต่อต้น)
1.ไม่ใส่ปุ๋ย	0.44 d	9.4 c	71.9 d
2.ใส่ปุ๋ย NPKอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 20-5-10(กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่)	2.09 a	19.0 a	115.3 ab
3.ใส่ปุ๋ย NPK 75% ของอัตราแนะนำ	1.50 bc	16.5 ab	81.46 d
4.ใส่ปุ๋ย NPK 50% ของอัตราแนะนำ	1.28 c	15.4 b	71.9 d
5.ใส่ปุ๋ย NPK 75% ของอัตราแนะนำ +ฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 5%	2.04 a	16.7 ab	114.1 ab
6.ใส่ปุ๋ย NPK 50% ของอัตราแนะนำ +ฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 5%	1.37 bc	15.6 b	84.9 cd
7.ใส่ปุ๋ย NPK 75% ของอัตราแนะนำ +ฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 10%	2.19 a	16.6 ab	105.7 b
8.ใส่ปุ๋ย NPK 50% ของอัตราแนะนำ +ฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 10%	1.46 bc	16.1 b	77.8 d
9.ใส่ปุ๋ย NPK 75% ของอัตราแนะนำ +ฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 20%	1.90 ab	16.2 b	131.3 a
10.ใส่ปุ๋ย NPK 50% ของอัตราแนะนำ	1.50 bc	16.4 ab	102.4 bc

+ฉีดสารสกัดสาหร่ายเข้มข้น 20%			
CV(%)	19.0	8.9	11.0

ตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ภาพที่ 2 เปรียบเทียบทรงพุ่มของผักกาดหอมเมื่อทำการใส่ปุ๋ยและฉีดพ่นสารสกัดสาหร่ายตามกรรมวิธีต่างๆ

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า

1.ระดับความเข้มข้นของสารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Hapalosiphon* sp. DASH05101 ที่เหมาะสมในการแช่เมล็ดผักเพื่อช่วยส่งเสริมการงอกของเมล็ดผักกาดหอมคือ ความเข้มข้นระหว่าง 20-70 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นของสารสกัดที่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักกาดหอมที่อายุ 10 วัน คือ ที่ระดับ 10-60 เปอร์เซ็นต์ โดยจะเพิ่มการเจริญเติบโตจากกรรมวิธีควบคุมในด้านน้ำหนักสด ความสูง ความยาวราก และจำนวนรากแขนง

2.การปลูกผักกาดหอมในดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำในสภาพกระถางทดลอง ระดับความเข้มข้นของสารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณไนโตรเจนให้แก่ผักกาดหอมได้ดีที่สุดคือที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์

3.การปลูกผักกาดหอมในสภาพแปลงทดลอง การใช้สารสกัดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินฉีดพ่นที่ระดับความเข้มข้น 5 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อัตรา 75 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน จะทำให้ผักกาดหอมมีการเจริญเติบโตและผลผลิตเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินปกติ หรือสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ได้ 25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้สารสกัดสาหร่ายที่ความเข้มข้นดังกล่าวร่วมกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตผักกาดหอมได้เพียงเล็กน้อยและไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำอย่างเดียว

10.การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำผลงานวิจัยที่ได้ไปแนะนำให้แก่เกษตรที่ปลูกพืชผักทดลองใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดการใช้ปุ๋ยในการผลิตพืช

11. คำขอบคุณ

-

12.เอกสารอ้างอิง

ประไพ ทองระอา, สมปอง หมื่นแจ้ง และ ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต. 2552. การศึกษาประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ตรึงไนโตรเจนได้ในน้ำสกัดจากปุ๋ยหมัก, น. 158-163. *ใน* ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2552 เล่มที่ 2 สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์. 2526. ฮอร์โมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Abe, H., Vchiyams, M and Sato, R. 1972. Isolation and identification of nature action in marine algae.Agro. Biol. Chem. 36: 2259 –2260.

Cakmak, I., K.Y. Gueluet, H. Marschner and R.D. Graham. 1994. Effect of zinc and iron deficiency on phytosiderophores release in wheat genotypes differing in zinc efficiency. J. Plant Nutri. 17:1-17.

El-Fouly, M.M., Z.M. Mobarak and M.M. Shaaban. 1997. Effect of different foliar iron chelates on growth and nutrient contents of cotton plants. Egypt. J. Physiol. Sci. 3 : 357-367.

Lindsay, W.L.1974. Role of chelation in micronutrient availability. In: E.W. Carson(Ed.) The plant root and its environment. University Press of Virginia, pp:507-524

Manickavelu, A., N. Nadarajan, S.K. Ganesh, R. Ramalingam and R.P. Gnanamalar. 2006. Organogenesis induction in rice callus by cyanobacterial extracellular product. African J. Biot. 5 : 437-439.

Sekar, R., Thangaraju, N. and R. Rengasamy. 1995. Effect of seaweed fertilizer from Ulva lactucaon Vigna unguiculata(L.) Walp.Phykos.34 : 49–53.

Sergeeva, E., A. Liaimer and B. Bergman. 2002. Evidence for production of the phytohormone indole-3-acetic acid by cyanobacteria. Planta 215 : 229-238.

Shaaban, M.M. 2001. Green micro water extract as foliar feeding to wheat plants. Pak. J. Biol. Sci. 4 : 628-632.

Stirk, W.A., V. Van Staden and K. Jager. 2002. Cytokinins and auxin-like activity in Cyanophyta and microalgae. J. Appl. Phycol. 14 : 215-211.

Tegeder, M. and D. Rentsch. 2010. Uptake and partitioning of amino acids and peptides. Mol. Pl. 3 : 997-1011.

Turan, M. and C. Kose. 2004. Seaweed extracts improve copper uptake of grapevine. Acta Agric. Scand., Section B, Soil and Plant Sci. 54 : 213-220.

Whitton, B.A. 2000. Soils and rice-fields, pp. 233-255. *In* B.A. Whitton and M. Potts(eds.). The ecology of cyanobacteria. Kluwer academic Publishers, Dordrecht.

Yamagato, M., S. Matsumoto and N. Ae. 2001. Possibility of direct acquisition of organic nitrogen by crops, pp. 399-420. *In* N. Ae, J. Arihara, K.Okada and A. Srinivasan(eds.). Plant Nutrient Acquisition. Springer-Verlag, Tokyo.