รายงานวิจัย

เรื่อง

การศึกษาการใช้สารอินทรีย์ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง
ในการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิกส์

โดย

นายราเมธ อ่ำสกุล

เจ้าหน้าที่พัฒนานวัตกรรมเกษตร

สำนักนวัตกรรมเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง

สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ 2566

รายงานวิจัย

เรื่อง

การศึกษาการใช้สารอินทรีย์ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ในการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิกส์

โดย

นายราเมธ อ่ำสกุล

เจ้าหน้าที่พัฒนานวัตกรรมเกษตร

สำนักนวัตกรรมเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง

สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน)

ประจำปีงบประมาณ 2566

การศึกษาการใช้สารอินทรีย์ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ในการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิกส์

ราเมธ อ่ำสกุล

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ผลผลิตของผักสลัดกรีนคอสปลูกในรูปแบบไฮโดรโปนิกส์น้ำนิ่ง โดยการใช้สารอินทรีย์น้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ ได้แก่ น้ำหมักชีวภาพมูลวัว มูลหมู มูลไก่ มูลไส้เดือน และน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในอัตราส่วนเท่าๆ กัน เปรียบเทียบกับสารละลายอนินทรีย AB ทำการทดลองที่สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน) ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลอง ดังนี้ สูตรที่ 1 (Control) ปุ๋ยน้ำ AB สูตรที่ 2 น้ำหมักมูลวัวร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง สูตรที่ 3 น้ำหมักมูลไก่ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง สูตรที่ 4 น้ำหมักมูลหมูร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง สูตรที่ 5 น้ำหมักมูลไส้เดือนร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง สูตรที่ 6 น้ำหมักปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

สรุปได้ว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพแต่ละชนิด เช่น น้ำหมักชีวภาพมูลวัว มูลหมู มูลไก่ มูลไส้เดือน และน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง เพื่อทดแทนสารละลาย AB โดยการทดสอบปลูกผักสลัดกรีนคอส พบว่าการเจริญเติบโต ผลผลิตทั้งในด้านน้ำหนักสด ความสูงต้น ความกว้างใบ และจำนวนใบ มีการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าการใช้สารละลาย AB ในทุกด้านแต่มีแนวโน้มว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อาจทำให้ผักสลัดกรีนคอสสามารถเจริญเติบโตได้จากผลการทดลองที่ปรากฏแต่อาจจะต้องเพิ่มปริมาณน้ำหมักชีวภาพ หรืออาจจะต้องใช้ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพสูตรอื่น เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหาร

คำสำคัญ น้ำหมักชีวภาพ ไฮโดรโปนิกส์ จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง สารละลายอินทรีย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(a)
สารบัญ	(b)
สารบัญตาราง	(c)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	12
3.1 อุปกรณ์	12
3.2 วิธีการ	12
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	14
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	14
3.5 สถานที่และระยะเวลาที่ทำการทดลอง	14
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	15
4.1 ผลการทดลอง	15
4.2 วิจารณ์	20
บทที่ 5 สรุปผลงานวิจัย	21
5.1 สรุป	21
บรรณานุกรม	22
ภาคผนวก	24

สารบัญตาราง

รายการ	หน้า
ตารางที่ 1 น้ำหนักต้น (เซนติเมตร) ความสูง (เซนติเมตร) จำนวนใบ (ใบ) ความกว้างใบ (เซนติเมตร) ของผักสลัดกรีนคอสที่ปลูกในสารละลายที่แตกต่างกันในอัตราส่วนที่เท่ากัน	15
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบน้ำหนักต้น (fig_weight_boxplot)	16
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบน้ำหนักต้น (fig_weight_tukey)	16
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความสูงต้น (fig_leaf_length_boxplot)	17
ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความสูงต้น (fig_leaf_length_tukey)	17
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบจำนวนใบ (fig_leaf_count_boxplot)	18
ตารางที่ 7 เปรียบเทียบจำนวนใบ (fig_leaf_count_tukey)	18
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความกว้างใบ (fig_canopy_width_boxplot)	19
ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความกว้างใบ (fig_canopy_width_tukey)	19

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผักนิยมบริโภคทั้งในประเทศ และนอกประเทศทั้งในรูปแบบของผักสด หรือผักแปรรูป เนื่องจากเป็นแหล่งสารอาหารประเภทเส้นใย วิตามิน เกลือแร่ และแร่ธาตุ เรียกรวมกันในชื่อ พฤกษเคมี (Phytochemical) ซึ่งมีฤทธิ์ทางชีวภาพมีส่วนช่วยในการต่อต้าน หรือป้องกันโรคบางชนิด ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคมะเร็ง ช่วยทำให้ผิวมีสุขภาพดี ดูอ่อนเยาว์ ด้วยกลไกที่ออกฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) สารประกอบสำคัญที่ช่วยให้ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรุงเทพธุรกิจ) ถึงอย่างไรค่านิยมในการบริโภคผักผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการผักที่มีต้นสมบูรณ์ อวบสวย ไม่มีร่องรอยจากการทำลายของแมลง หรือโรคพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตผักในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ได้ผักที่มีความสมบูรณ์ไม่มีโรค และแมลงมารบกวน จึงมีการนำสารเคมีเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตปริมาณมาก ผู้บริโภคก็มีโอกาสจะได้รับสารเคมีตกค้างก่อผลเสียต่อสุขภาพได้

เกษตรอินทรีย์ (Organic Agriculture) คือระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม การรักษาสมดุลธรรมชาติและความหลากหลายของทางชีวภาพ โดยมีระบบการจัดการระบบนิเวศที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติและหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและฮอร์โมนต่าง ๆ ตลอดจนไม่ใช้พืชหรือสัตว์ที่เกิดจากการตัดต่อพันธุกรรมที่อาจเกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม เน้นการใช้อินทรียวัตถุ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ เพื่อให้ต้นพืชมีความแข็งแรง รวมถึงการนำเอาภูมิปัญญาชาวบ้านมาใช้ประโยชน์ด้วย ผลผลิตที่ได้จะปลอดภัยจากสารพิษตกค้างทำให้ปลอดภัยทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค (กิตติพงษ์ พิพิธกุล, 2563)

ปัจจุบันน้ำหมักชีวภาพได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก มีการนำน้ำหมักชีวภาพมาใช้ประโยชน์เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น น้ำหมักชีวภาพสามารถผลิตเองได้และเป็นการนำเอาวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ลดต้นทุน สามารถในกระบวนการผลิตผักอินทรีย์และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ฌานิกา แซ่แง่ ชูกลิ่น เอนก สาวะอินทร์ และสุดนัย เคลือหลี, 2020)

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการบริโภคผักที่มีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น ผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงหันมาเลือกบริโภคอาหารที่ส่งเสริมให้มีสุขภาพดีส่งผลให้เกิดกระแสการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ โดยอาหารนั้นต้องเหมาะกับผู้บริโภคทุกกลุ่มวัย ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งต้องมีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนสมบูรณ์จึงทำให้เกิดการพัฒนาระบบการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อส่งเสริมการบริโภคภายในครัวเรือนและท้องถิ่น (คณิต สุขรัตน์ และดุสิต อธินุวัฒน์, 2019) ผักที่ผลิตในระบบอินทรีย์จึงเป็นทางเลือกที่ผู้บริโภคให้ความ

สนใจ แต่การจะได้มาซึ่งผลผลิตอินทรีย์ที่ปลอดภัยยังมีน้อยในท้องตลาด ที่ผ่านมามีนวัตกรรมการปลูกผักต่างๆ เข้ามาช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตผัก เช่น การปลูกผักคุณภาพในโรงเรือน อควาโปรนิกส์ ไฮโดรโปนิกส์ ซึ่งผู้บริโภคบางรายปัจจุบันนิยมหันมาปลูกผักไว้รับประทานเองในครัวเรือน โดยเฉพาะการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปรนิกส์กำลังเป็นที่นิยม เพราะใช้พื้นที่ในการปลูกไม่มากแต่ถึงอย่างไรก็ยังมีการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมในกระบวนการผลิตผักอยู่

ในปัจจุบันน้ำหมักชีวภาพได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก มีการนำน้ำหมักชีวภาพมาใช้ประโยชน์เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตดีขึ้น น้ำหมักชีวภาพสามารถผลิตเองได้ และเป็นการนำเอาวัสดุเหลือใช้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ลดต้นทุน สามารถในกระบวนการผลิตผักอินทรีย์และเป้นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษาการใช้สารอินทรีย์ ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในการปลูกผักสลัดกรีนคอสแบบไฮโดรโปนิกส์เป็นงานวิจัย เพื่อศึกษาทดลอง นำผลการทดลองที่เป็นจริงไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในเชิงประจักษ์ นำข้อมูลไปใช้อ้างอิงจัดทำชุดองค์ความรู้ ทำฐานจัดแสดง ซึ่งเป็นภารกิจของพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว หรือ พกฉ. เพื่อเผยแพร่องค์ความรู้ให้เกิดประโยชน์แก่ประชาชนที่สนใจการปลูกผักอินทรีย์แบบไฮโดรโปนิกส์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารอินทรีย์ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงต่อการเจริญเติบโตของของผักสลัดที่ปลูกด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง/ประชากร:

ผักสลัดกรีนคอส ในกล่องโฟมแบบไฮโดรโปนิกส์น้ำนิ่ง โดยใช้สูตรปุ๋ยที่แตกต่างกัน ดังนี้

<u>สูตรที่ 1</u> (Control) ปุ๋ยน้ำ AB

อัตราส่วนผสม ปุ๋ย A 60 มิลลิลิตร ปุ๋ย B 60 มิลลิลิตร

<u>สูตรที่ 2</u> น้ำสกัดเนื้อมะพร้าว + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

อัตราส่วนผสม น้ำสกัดเนื้อมะพร้าว 60 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60 มิลลิลิตร

<u>สูตรที่ 3</u> น้ำสกัดหน่อกล้วยน้ำหว้า + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

อัตราส่วนผสม น้ำสกัดหน่อกล้วยน้ำหว้า 60 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60 มิลลิลิตร

สูตรที่ 4 น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้า + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

อัตราส่วนผสม น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้า 60 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60 มิลลิลิตร

สูตรที่ 5 น้ำหมักปลา + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง

อัตราส่วนผสม น้ำหมักปลา 60 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60 มิลลิลิตร

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้องค์ความรู้จากงานวิจัยการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานของพิพิธภัณฑ์การเกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

การปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรโปนิกส์ คือการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชในดินเพียงแต่วัสดุที่ใช้ในการปลูกเปลี่ยนจากดินเป็นการใช้น้ำในการปลูกแทน แล้วเติมสารละลายธาตุอาหารต่างๆ ลงไปในน้ำเพื่อให้พืชเจริญเติบโต (อัมพา, 2553)

ระบบการปลูกพืชแบบไฮโดรโปรนิกส์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

1. การปลูกพืชในสารละลาย (Water Culture) เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมที่สุด และเหมากับการปลูกในที่ที่มีแสงแดดจัด สามารถแบ่งย่อยได้ 4 ระบบ คือ ระบบ Nutrient Film Technique ; NFT การปลูกพืชให้รากแช่อยู่ในสารละลายโดยตรง โดยมีปั๊มดูดสารละลายไหลผ่านราก และหมุนเวียนกลับมายังถังเก็บสารละลายระบบ Deep Flow Technique ; DFT การปลูกให้ราพืชแช่อยู่ในสารละลาย ในภาชนะที่ไม่มีความลาดเอียงแล้วใช้แผ่นโฟมเป็นตัวประคองต้นพืช มีการหมุนเวียนการใช้สารละลายเช่นกัน แต่ปริมาณสารละลายที่ใช้จะมากกว่าระบบ NFT ระบบ Dynamic Root Floating ; DRF การปลูกโดยให้รากพืชแช่อยู่ในน้ำส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งให้ลอยอยู่ในอากาศเพื่อช่วยในการหายใจ ระบบ Dynamic Root Floating Technique ; DRFT การปลูกระบบนี้เป็นการพัฒนาต่อยอดจากระบบ DRF โดยให้พืชได้รับสารละลาย และอากาศอย่างต่อเนื่อง

2. การปลูกพืชในวัสดุปลูก (Substrate Culture) การปลูกพืชในวัสดุที่ทำหน้าที่แทนดินให้รากได้ยึด วัสดุที่เป็นอินทรีย์สาร เช่น ขุยมะพร้าว ขี้เถ้าแกลบ ส่วนวัสดุที่เป็นอนินทรียสาร เช่น หินภูเขาไฟ กรวด ทราย ฟองน้ำ ให้สารอาหารลงไปในวัสดุปลูกโดยตรง (อัมพา,2553)

3. การปลูกให้รากลอยอยู่ในอากาศ (Aeroponics) การปลูกพืชให้รากลอยอยู่ในอากาศโดยปลูกในภาชนะทึบแสง ให้สารละลายโดยการฉีดพ่นเข้าไปที่รากโดยตรงตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งจะกระตุ้นให้รากพืชเจริญเติบโตได้เร็วมาก (อัมพา,2553)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักสลัด

ชื่อไทย **ผักสลัด**

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lactuca sativa L.*

ตระกลู Compositae

ชื่อภาษาอังกฤษ Lettuce

ถิ่นกำเนิน ทวีปยุโรป

ผักสลัดเป็นพืชฤดูเดียว มีลำต้นอวบสั้น ใบเจริญจากข้อเป็นกลุ่ม มีลักษณะแตกต่างขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ เช่น ใบกลม ใบเรียบ ใบหยัก หรือ ใบรี บางสายพันธุ์อาจมีลักษณะใบหนา บางสายพันธุ์อาจมีสีเดียว และบางสายพันธุ์อาจมีหลายสี (จิรวัฒน์,2552)

ผักสลัดสามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.0-7.0 ชอบดินที่มีความชื้นพอสมควร น้ำไม่ขัง ได้รับแสงตลอดทั้งวัน อุณหภูมิที่เหมาะสม 10-24 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิมากเกินไปสลัดจะมีรสขม และออกช่อดอกไวเกินไป อายุเก็บเกี่ยว 40-50 วัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ (กรมส่งเสริมการเกษตร,2549)

การทำน้ำสกัดจากพืช

น้ำสกัดอาการพืช 4 ตัวหลัก ได้แก่ น้ำเนื้อมะพร้าว (N) น้ำสกัดหน่อกล้วย, น้ำสกัดซีรั่มน้ำนม (P) น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้า (K) ในการวิจัยนี้ใช้เพียง 3 ชนิด ไม่ใช้น้ำสกัดซีรั่มน้ำนม เป็นน้ำสกัดจากพืชที่หาได้ง่ายตามท้องถิ่นมีธาตุอาหารหลัก N P K ครบถ้วนประสิทธิภาพสูง ช่วยให้พืชเจริญเติบโตได้ดี แข็งแรง ทนต่อการเกิดโรค ประหยัดค่าใช้จ่าย มีความปลอดภัย ยังยืนต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อม สามารถทำได้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. น้ำสกัดเนื้อมะพร้าว (N) คุณลักษณะธาตุลม มีแอมโมเนียมไนเตรท จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง
    - หั่นเนื้อมะพร้าวแก่เป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 กิโลกรัม ห่อด้วยมุ้งไนล่อน แล้วใส่ลงไปในโหลหมัก
    - เติมน้ำสะอาดลงไปในโหล 5 ลิตร แล้วเติมน้ำสกัดหน่อกล้วย 1 ลิตร
    - ปิดฝาให้แน่นหมักครบ 1 เดือน จึงนำไปใช้ได้
2. น้ำสกัดหน่อกล้วย (P) คุณลักษณะธาตุน้ำ มีฟอสเฟต ช่วยเร่งการเจริญของยอดอ่อน
    - ใช้ต้นกล้วยอ่อนที่มีใบ 4 ใบ หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 กิโลกรัม
    - น้ำต้นกล้วยที่หั่นเสร็จแล้วใส่ลงไปในโหล แล้วนำน้ำตาลอ้อย 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้ทั่ว
    - ปิดฝาให้แน่นหมักครบ 15 วัน นำไปใช้ได้
3. น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้า (K) คุณลักษณะธาตุดิน เปลือกกล้วยมีกำมะถัน เนื้อกล้วยมีคาร์โบไฮเดรท ช่วยเพิ่มความหวาน และทำให้ผลใหญ่ขึ้น

- ใช้ผลกล้วยสุก ไม่ช้ำ ไม่เน่าเสีย จำนวน 1 กิโลกรัม และน้ำตาลอ้อย 500 กิโลกรัม
- นำกล้วยวางเรียงลงในโหล 1 ชั้น แล้วเอาน้ำตาลอ้อยมาโรยปิด ทำสลับเป็นชั้นๆ จนกว่าผลกล้วย และน้ำตาลอ้อยจะหมด
- ปิดฝาให้แน่นหมักครบ 15 วัน นำไปใช้ได้

(https://www.wisdomking.or.th/th/article-illustration?search=ดินหอม &category=)

จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (Photo synthetic bacteria)

จุลินทรีย์สังเคราะห์แสงมีความสำคัญในกระบวนการนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ (CO_2 - assimilation) และการตรึงไนโตรเจน (Nitrogen fixation) นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารซึ่งสัตว์ขนาดเล็ก ปลากุ้ง หอย และปู สามารถนำจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงมาใช้เป็นอาหารได้ นอกจากนี้ในน้ำเสียจากบ้านเรือน และน้ำเสียจากการทำปศุสัตว์สามารถบำบัดด้วยจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กองนโยบายเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและเกษตรกรรมยั่งยืน สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

น้ำหมักชีวภาพ

เป็นของเหลวที่ได้จากการหมักพืช หรือสัตว์กับน้ำตาลหรือกาก้ำตาลจะมีจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลายชนิดรวมทั้งธาตุอาหารพืช ฮอร์โมนพืช สารประกอบที่สกัดได้จากเซลล์พืช เซลล์สัตว์หลายชนิด คาร์โบไฮเดรตโปรตีน กรดอะมิโน และเอนไซม์ น้ำหมักชีวภาพยังมีการเติมจุลินทรีย์ในกลุ่ม Lactobacillus spp. ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มแบคทีเรียผลิตกรดแลกติก (lactic acid bacteria) ที่สามารถหมักน้ำตาลกลูโคส (glucose) และแล็กโทส (lactose) ให้เกิดกรดแลกติกซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่สำคัญในการเจริญเติบโตของพืชและสิ่งมีชีวิต โดยเศษปลาจะเป็นแหล่งอาหารสำหรับการเจริญเติบโต และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในการหมัก (ณานิกา แซ่แง่ ชูกลิ่น เอนก สาวะอินทร์ และ สุดนัย เคลือหลี, 2020)

น้ำหมักชีวภาพจากปลา

ประกอบด้วยโปรตีน (กรดอะมิโนชนิด ต่างๆ ได้แก่ ไอโซลิวซีน (Isoleucine), ลิวซีน (Leucine), วาลีน (Valine),ไกลซีน (Glycine), เมทไธโอนีน (Methionine) และฟีนิลอะลานีน (Phenylalanine) เป็นต้น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และเกลือแร่ชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นแหล่งสารอาหารที่สำคัญของจุลินทรีย์ ดังนั้นการใส่น้ำ หมกัจากปลาลงในดินจะส่งเสริมให้จุลินทรียม์ีการเจริญเติบโตและเกิดกิจกรรมในดินเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดการย่อยสลายเศษซากพืชซากสัตวได้เร็วขึ้น และยังมีการปลดปล่อยธาตุอาหารที่มีประโยชน์แก่พืชมากขึ้นด้วยน้ำหมักจากปลายังมีปริมาณธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชหลายชนิด เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมแมกนีเซียม กำมะถัน สังกะสี และทองแดง ซึ่งกล่าวโดยรวมจะมีธาตุอาหารพืชเกือบทุกธาตุ ดังนั้นในกรณีนำน้ำหมักจากปลาใส่

ให้กับต้นพืช พืชจะได้รับธาตุอาหารที่หลากหลาย แต่อาจได้รับในปริมาณที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าปุ๋ยเคมี (ฌานิกา แซ่แง่ ชูกลิ่น เอนก สาวะอินทร์ และ สุดนัย เคลือหลี, 2020)

สมัย สังข์ทองงาม (2553) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักในสารละลายอินทรีย์และสารละลายอนินทรีย์ โดยการปลูกแบบ Nutrient Film Technique (NTF) ในระบบไฮโดรโปรนิกส์ ประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 น้ำสกัดชีวภาพแต่ละชนิด (มูลสัตว์ มูลค้างคาว นมสด พืช โบกาฉิ ดินระเบิด เปรียบเทียบกับการใช้สารละลายมาตรฐานอนินทรีย์ การทดลองที่ 2 น้ำสกัดชีวภาพหลายชนิดผสมกัน โดยวิธี emission trial เปรียบเทียบกับการใช้สารละลายมาตรฐานอนินทรีย์ และการทดลองที่ 3 น้ำสกัดชีวภาพแต่ละชนิดร่วมกับสารละลายมาตรฐานใน Stock A ในสัดส่วน 1:1 โดยปริมาตรเปรียบเทียบกับการใช้สารละลายมาตรฐานอนินทรีย์เพียงอย่างเดียว ผลจากการศึกษาพบว่าในการทดลองที่ 1 และ 2 น้ำสกัดชีวภาพจากสารอินทรีย์ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตการเจริญเติบโตเทียบเท่ากับการใช้สารละลายมาตรฐานอนินทรีย์ ซึ่งการทดลองที่ 3 พบว่าการใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับสารละลายมาตรฐานจาก Stock A ในอัตราส่วน 1:1 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้สารละลายมาตรฐานอนินทรีย์ในผักบางชนิด

สุภาพร ราชา และคณะ (2017) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ระยะเวลา 42 วัน ได้แก่ ความสูงของลำต้น พื้นที่ใบรวม และน้ำหนักแห้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม 1: 1000 มีการเจริญเติบโตมากที่สุด และมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 21.83 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากน้ำหมักชีวภาพสูตรเศษปลา 1:1000 และสูตรเศษผัก 1:1000 โดยมีความสูงของลำต้นเท่ากับ 20.33 และ 18.93 เซนติเมตร เช่นเดียวกับพื้นที่ใบรวม ซึ่งพบว่าน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม 1:1000 ทำให้ผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คมีพื้นที่ใบรวมต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ 1763.16 ตารางเซนติเมตรแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากน้ำหมักชีวภาพสูตรเศษปลา 1:1000 และน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม 1:500 ซึ่งมีพื้นที่ใบรวมต่อต้นเท่ากับ 1736.12 และ 1697.81 ตารางเซนติเมตร และน้ำหนักแห้งรวม พบว่าน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม 1:1000 ส่งผลทำให้ผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คมีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดเท่ากับ 7.9556 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากน้ำหมักชีวภาพสูตรเศษปลา 1:1000 และน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม 1:500 ซึ่งมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 7.8051 และ 7.5799 กรัม จากการทดลองจะเห็นได้ว่าผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพสูตรผสม ในอัตราส่วน 1:1000 ส่งผลทำให้ความสูงของลำต้น พื้นที่ใบรวมต่อต้น และน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากที่สุด เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพสูตรผสมเกิดจากน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา และเศษผักจึงทำให้มีปริมาณสารอาหารหลักเพิ่มมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ Kwanchai (2013) ได้ศึกษาคุณภาพของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากเศษปลา : เศษผักผลไม้ ที่อัตราส่วนเท่ากัน พบว่ามีปริมาณสารอาหารหลักได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมากกว่าค่ามาตรฐานจึงทำให้

พืชมีการเจริญเติบโตได้ดี และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Farag et al.(2013) พบว่าการให้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ การเจริญเติบโต เช่น ความสูงของผักสลัดพันธุ์ Iceberg และ Romaine มีค่าเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับ Thanawat (2015) พบว่าโหระพาสีม่วงที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพจากปลาร่วมกับสารละลายธาตุอาหารเหลือทิ้งในอัตราส่วน 1:1000 มีผลให้มีน้ำหนักแห้งของลำต้น น้ำหนักแห้งของราก อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์ และน้ำหนักใบจำเพาะมีค่ามากที่สุด และ Chanmag et al. (2009) พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากปลามีธาตุอาหารหลักสูงส่งผลต่อการเจริญเติบโตในด้านความสูงความกว้างใบ น้ำหนักสดของผักกวางตุ้งฮ่องเต้ที่ปลูกแบบไร้ดินสูงสุด

ธนภูมิ ศิริงาม และคณะ (2018) ได้ศึกษาอิทธิพลของสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครและน้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่มีอัตราส่วนที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดโปรนิกส์วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) จำนวน 5 ซ้ำ การวิจัยพบว่าผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราส่วน 100:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีจำนวนใบและความกว้างทรงพุ่มมากที่สุดเท่ากับ 18.03 ใบ และ 25.76 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และ น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราส่วน 50:50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 10.17 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และ น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราส่วน 75:25 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร ในทางตรงกันข้ามผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊ค ที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราส่วน 25:75 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรมีจำนวนใบ ความสูง และความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุดเท่ากับ 13.67 ใบ 9.69 เซนติเมตร และ 21.46 เซนติเมตร ตามลำดับผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และ น้ำหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 75:25 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรมีน้ำหนักสดรากมากที่สุดเท่ากับ 6.77 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 50:50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรส่วนผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 100:0 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร มีน้ำหนักแห้งรากมากที่สุดเท่ากับ 0.32 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 75:25 และ 50:50 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรในขณะที่ผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำาหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 100: 0 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรมีมวลชีวภาพแห้งรากมากที่สุดเท่ากับ 5.12 เปอร์เซ็นต์ ในทางตรงกันข้ามผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 25:75 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรมีน้ำหนักสดราก น้ำหนักแห้งราก และมวลชีวภาพแห้งรากน้อยที่สุดเท่ากับ

5.21 กรัม 0.21 กรัม และ 3.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับส่วนผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตร พระนคร และน้ำหมักมูลไส้เดือนดิน อัตราส่วน 100:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีน้ำหนักสดต้น น้ำหนักแห้งต้น และมวลชีวภาพแห้งต้นมากที่สุดเท่ากับ 33.77 กรัม 2.24 กรัม และ 7.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับผักกาดหอมพันธุ์ กรีนโอ๊คมีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุดเมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนคร และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินอัตราส่วน 100:0 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ส่วนอัตราส่วนน้ำหมักมูลไส้เดือนดินที่เหมาะสมในการใช้ทดแทนสารละลายธาตุอาหาร และส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรพอนิกส์ คือ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

ภาวิณี จันทร์วิจิตร (2562) ได้ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตผลผลิตของผักปวยเล้งในระบบไฮโดโปรนิกส์ ใช้วิธีการทดลองแบบ CRD 6 วิธี ประกอบด้วยการทดลองใช้สารละลาย A,B อัตรา 1:1 (control) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (Check) ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากไส้เดือน ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ อัตราส่วน 1:1 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ อัตราส่วน 1:3 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ อัตราส่วน 1:5 วิธีละ 3 ซ้ำ ใช้กล้าปวยเล้งอายุ 14 วัน ย้ายลงรางปลูกที่มีการเตรียมสารละลายตามกรรมวิธี ทำการบรรทุกข้อมูล ร้อยละของการรอดตาย ความสูงเฉลี่ยเมื่ออายุได้ 7, 14, 21 และ 28 วันหลังย้ายปลูก น้ำหนักสดของปวยเล้งเมื่ออายุ 28 วัน วิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละวิธี โดยวิธี (DMRT) ผลการจากการศึกษาหลังย้ายกล้าปลูก 21 วัน วิธีที่ 1 อัตราการรอดตายมากสุดเท่ากับร้อยละ 70 วิธีที่ 3 รอดตายร้อยละ 40 ส่วนวิธีอื่นๆ ต้นกล้าแห้ง และเหี่ยวตายหลังย้ายปลูก 7 วัน ความสูงของปวยเล้งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วิธีที่ 1 น้ำหนักสดมากสุด เท่ากับ 274 กรัม วิธีที่ 3 เท่ากับ 115 กรัม ส่วนปริมาณธาตุอาหารไม่แตกต่างกัน

จาริวัฒณ์ ศิริอินทร และคณะ (2020) ได้ศึกษาน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ เปรียบเทียบกับการใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของผักสลัดเบบี้เรดคอส (Lactuca sativa L.) ในระบบไฮโดรโปรนิกส์ระบบกึ่งน้ำลึก (Dynamic Root Floating Technique, DRFT) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์น้ำหมักชีวภาพประกอบด้วย น้ำหมักชีวภาพจากนมสด น้ำหมักชีวภาพจากผลไม้ น้ำหมัก ชีวภาพจากเศษปลา และน้ำหมักชีวภาพจากหอยเชอรี่ ทำการปลูกเป็นเวลา 28 วัน ผลการศึกษาพบว่าความสูงของต้นสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครให้ผลดีที่สุด (10.43±0.20 เซนติเมตร) รองลงมา คือ น้ำหมักชีวภาพจากนมสด (9.48±0.29 เซนติเมตร) ความกว้างทรงพุ่มพบว่าน้ำหมักชีวภาพจากนมสดให้ผลดีที่สุด (17.56±0.43 เซนติเมตร) จำนวนใบพบว่าสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครให้ผลดีที่สุด (32.08±0.47 ใบ) รองลงมา คือ น้ำหมักชีวภาพจากนมสด (30.21±0.53 ใบ) น้ำหนักต้นสด และน้ำหนักต้นแห้งพบว่าสารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครให้ผลดีที่สุด (20.22 ±0.45 กรัม และ 0.86±0.78 กรัม ตามลำดับ) รองลงมา คือ น้ำหมักชีวภาพจาก

นมสด (14.89±0.86 กรัม และ 0.84±0.45 กรัม ตามลำดับ) และในด้านปริมาณรงควัตถุ (คลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี คลอโรฟิลล์ทั้งหมด และแคโรทีนอยด์ทั้งหมด) พบว่าสารละลาย ธาตุอาหารสูตรพระนครให้ผลดีที่สุด (119.97±0.5, 43.27±0.25, 43.05±0.54 และ 158.23±0.32 SPAD unit ตามลำดับ) รองลงมา คือ สูตรน้ำหมักชีวภาพจากนมสด (90.04±0.67, 35.90±0.85, 35.21±0.34 และ 125.95 ± 0.46 SPAD unit ตามลำดับ) โดยสรุปการเปรียบเทียบการใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครและน้ำหมักชีวภาพทั้ง 4 สูตร พบว่าน้ำหมักชีวภาพจากนมสดให้ผลผลิต ใกล้เคียงกับการใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรพระนครในผักสลัดเบบี้เรดคอส ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้เป็นข้อเสนอแนะให้ เกษตรกรสามารถลดการใช้สารเคมีในการปลูกผักและใช้น้ำหมักชีวภาพเป็นทางเลือกทดแทนได้

นางสาวรวิภา เทียนทอง และ นางสาวสิริวิภา เอี่ยมตา (2560) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบปุ๋ยสูตรมาตรฐาน A,B กับปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไปในการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นด้วยวิธีการปลูกแบบไฮโดรโปนิกส์แบบ NFT (Nutrient Film Technique) โดยมีการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely randomized design (CRD) จำนวน 4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้ ทรีตเมนต์ที่ 1 ใส่ปุ๋ย A,B 200 ซีซี (control) ทรีตเมนต์ที่ 2 ใส่ปุ๋ย A,B 150 ซีซี และปุ๋ยอินทรีย์ 50 ซีซี ทรีตเมนต์ที่ 3 ใส่ปุ๋ย A,B 125 ซีซี และปุ๋ยอินทรีย์ 75 ซีซี และทรีตเมนต์ที่ 4 ใส่ปุ๋ย A,B 100 ซีซี และปุ๋ยอินทรีย์ 100 ซีซี ตามลำดับ โดยมีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ การเจริญเติบโต ความสูงของลำต้น จำนวนใบ น้ำหนักผล ความยาวผล ความหวาน ของแตงกวาญี่ปุ่น ผลการวิจัยพบว่า จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของแตงกวาญี่ปุ่นระยะก่อนเก็บเกี่ยวปรากฏว่า ทรีตเมนต์ที่ 3 มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ ทรีตเมนต์ที่ 1 ทรีตเมนต์ที่ 2 และทรีตเมนต์ที่ 4 ตามลำดับ น้ำหนักผลสดจากการทดลองปรากฏว่า ทรีตเมนต์ที่ 3 ให้น้ำหนักมากที่สุด มีน้ำหนักผลสดเฉลี่ยเท่ากับ 110.83 กรัม รองลงมาได้แก่ ทรีตเมนต์ที่ 4 ทรีตเมนต์ที่ 1 และทรีตเมนต์ที่ 2 ตามลำดับ ความยาวผลจากการทดลองปรากฏว่า ทรีตเมนต์ที่ 3 มีความยาวผลมากสุดคือ 11.20 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ทรีตเมนต์ที่ 1 ทรีตเมนต์ที่ 2 และทรีตเมนต์ที่ 4 ตามลำดับ ด้านความหวานจากการทดลองปรากฏว่า ทรีตเมนต์ที่ 2 ให้ความหวานสูงสุดเท่ากับ 10.33 องศาบริกซ์ รองลงมาคือทรีตเมนต์ที่ 3 ทรีตเมนต์ที่ 1 และทรีตเมนต์ที่ 4 ตามลำดับ จากการทดลองสรุปได้ว่าแตงกวาญี่ปุ่นเจริญเติบโตได้ดีที่สุดเกือบทุกด้านในการทดลองทรีตเมนต์ที่ 3 คือ ใส่ปุ๋ย A,B 125 ซีซี และปุ๋ยอินทรีย์ 75 ซีซี ส่วนด้านความหวานการทดลองทรีตเมนต์ที่ 2 คือ ใส่ปุ๋ย A,B 150 ซีซี และปุ๋ยอินทรีย์ 50 ซีซี ให้ผลการทดลองดีกว่า

จากการตรวจเอกสารพบว่ามีการนำสารอินทรีย์ เช่น น้ำหมักมูลไส้เดือน น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา น้ำหมักชีวภาพจากเศษผัก ปุ๋ยอินทรีย์ น้ำหมักชีวภาพจากนมสด และสารอนินทรีย์ เช่น ปุ๋ย AB ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มาใช้ในกระบวนผลิตผักสลัดกรีนโอ๊ค เบบี้เรดคอส ปวยเล้ง แตงกวาญี่ปุ่น ในรูปแบบไฮโดรโปนิกส์ซึ่งพบว่าการนำสารอินทรีย์มาใช้ทดแทนสารอนินทรีย์ในกระบวนการผลิตมีทั้ง

ที่มีความแตกต่าง และมีแนวโน้มไม่แตกต่างในการวิเคราะห์ด้านการเจริญเติบโตความสูง จำนวนใบของพืช แต่ยังไม่พบงานที่ใช้สารอินทรีย์ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในการผลิตผัก ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรนำมาศึกษาต่อในรูปแบบกรรมวิธีที่แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์

1. กล่องโฟม ขนาด 0.46*0.61*0.32 เมตร
2. เมล็ดพันธุ์ผักสลัดกรีนคอส
3. ชุดเพาะกล้าแบบไฮโดรโปรนิกส์ สำหรับเพาะกล้าผักสลัด
4. ปุ๋ย AB, มูลสัตว์ เช่น วัว ไก่ หมู ไส้เดือน และน้ำหมักปลา สำหรับทำสารละลายอาหารพืช
5. จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง และ น้ำหมักปลา
6. กากน้ำตาล สำหรับหมักมูลสัตว์
7. ถัง 20 ลิตร สำหรับหมักมูลสัตว์
8. ชุดตรวจสอบ PH น้ำ สำหรับวัดค่าความเป็น กรด-ด่าง
9. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น ตาชั่งดิจิตอล ไม้บรรทัด
10. อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง เช่น สมุด ปากกา

3.2 วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD)

1. เตรียมสารละลายอาหารพืช ปุ๋ยAB น้ำสกัดเนื้อมะพร้าว น้ำสกัดหน่อยกล้วยน้ำหว้า น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้า น้ำหมักปลา
2. เตรียมน้ำประปาใส่กล่องโฟม จำนวน 20 กล่องๆ ละ 25 ลิตร พักน้ำทิ้งไว้ 15 วัน
3. เพาะกล้าผักสลัด กรีนคอส ในชุดเพาะกล้าผักไฮโดรโปรนิกส์ ให้ได้อายุ 15 วัน
4. เตรียมสารละลายสูตรปุ๋ยที่ใช้ในการทดลอง

<u>ชุดการทดลองที่ 1 (Control)</u> ปุ๋ยน้ำ AB อัตราส่วนผสม ปุ๋ย AB 120 มิลลิลิตร

<u>ชุดการทดลองที่ 2</u> น้ำสกัดเนื้อมะพร้าว + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วนผสม น้ำสกัดเนื้อมะพร้าว 60 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60 มิลลิลิตร

<u>ชุดการทดลองที่ 3</u> น้ำสกัดหน่อกล้วยน้ำหว้า + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วนผสม น้ำสกัหน่อกล้วยน้ำหว้า 60 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60 มิลลิลิตร

ชุดการทดลองที่ 4 น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้า + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วนผสม น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้า 60 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60 มิลลิลิตร

ชุดการทดลองที่ 5 น้ำหมักปลา + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วนผสม น้ำหมักปลา 60 มิลลิลิตร และจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60 มิลลิลิตร

5. ครบ 15 วัน นำสารละลายปุ๋ยทั้ง 5 ชนิด ที่เตรียมไว้เติมลงกล่องโฟมทั้ง 20 กล่อง โดยเติมแต่ละสูตรลงไปในน้ำที่เตรียมไว้ชนิดละ 4 กล่อง ทั้งหมดจะได้ 20 กล่อง เพื่อใช้เป็นภาชนะในการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 5 ตัวอย่าง ในแต่ละชุดตัวอย่างละ 4 ซ้ำ ในผักสลัดกรีนคอส

6. นำกล้าผักสลัดกรีนคอสอายุ 15 วัน ที่เตรียมไว้ลงปลูกในภาชนะที่เตรียมสารละลายไว้นำกล้าผักปลูกลงไป กล่องละ 12 ต้น โดยปลูกผักสลัดกรีนคอส ทั้งหมด 20 กล่อง

รูปแบบการเตรียมพื้นที่ทดลอง

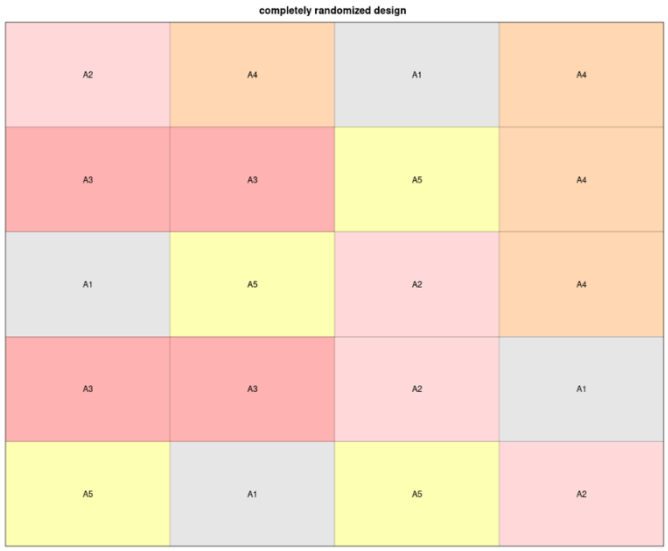
ชุดการทดลองที่ 1 แทนด้วยสัญลักษ์ A1 ช่องสีเทา

ชุดการทดลองที่ 2 แทนด้วยสัญลักษ์ A2 ช่องสีชมพู

ชุดการทดลองที่ 3 แทนด้วยสัญลักษ์ A3 ช่องสีแดง

ชุดการทดลองที่ 4 แทนด้วยสัญลักษ์ A4 ช่องสีส้ม

ชุดการทดลองที่ 5 แทนด้วยสัญลักษ์ A5 ช่องสีเหลือง



ที่มา : Experiment Design (Seed number 10)

7. หลังจากลงปลูกแล้ว ทำการเปลี่ยนสารละลายทุกๆ 15 วัน เพื่อป้องกันน้ำเน่าเสีย เนื่องจากเป็นการทดลองไฮโดรโปนิกส์แบบน้ำนิ่ง โดยสูตรการเตรียมสารละลายเหมือนเดิมทุกขั้นตอน ทั้ง 5 สูตร

8. ครบ 45 วัน ทำการเก็บผักสลัดเพื่อนำมาบันทึกผล วิเคราะห์ การเจริญเติบโต

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. น้ำหนักต้นสด

2. ความสูงต้น

3. จำนวนใบ

4. ความกว้างใบที่สมบูรณ์ที่สุด

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) ตามแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s new multiple range test (DMRT)

3.5 สถานที่และระยะเวลาที่ทำการทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง : พิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

เริ่มการทดลอง : 25 กรกฎาคม 2566

สิ้นสุดการทดลอง : 10 กันยายน 2566

รวมระยะเวลาทำการทดลอง : 45 วัน

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

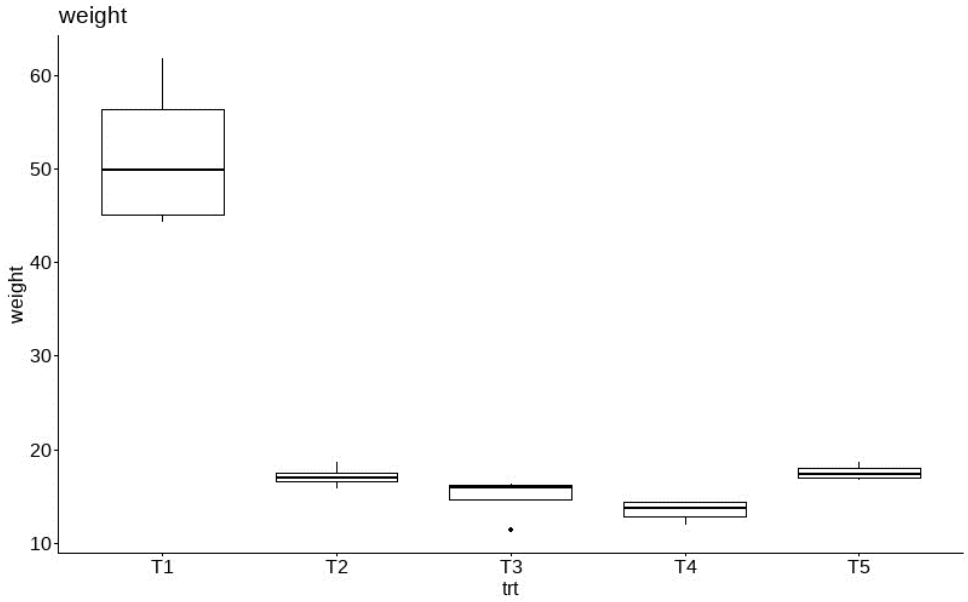
ตารางที่ 1 น้ำหนักต้น (เซนติเมตร) ความสูง (เซนติเมตร) จำนวนใบ (ใบ) ความกว้างใบ (เซนติเมตร) ของผักสลัดกรีนคอสที่ปลูกในสารละลายที่แตกต่างกันในอัตราส่วนที่เท่ากัน

ตัวอักษรที่เหมือนกันที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05; *** มีความแตกกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ ($p<0.001$)

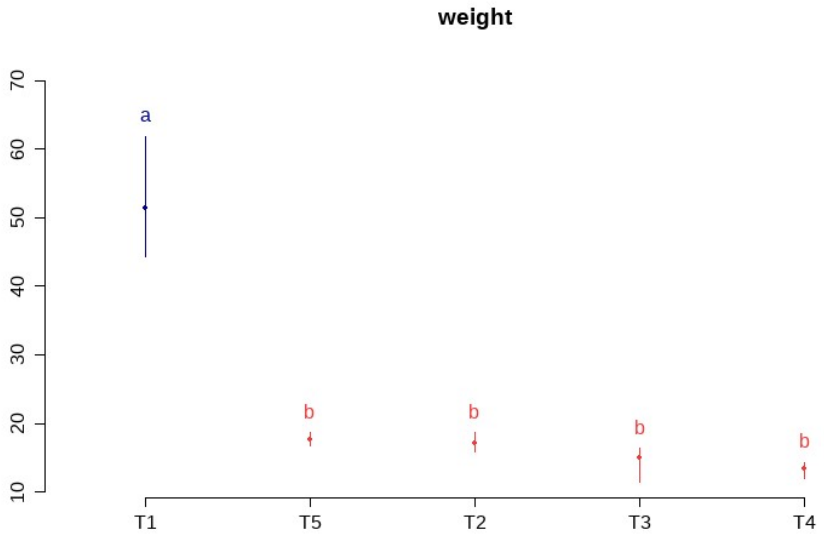
สิ่งทดลอง	น้ำหนักต้น (g)	ความสูงต้น (cm)	จำนวนใบ	ความกว้างใบ (cm)
(T1) ปุ๋ย AB 60:60	51.46[a]	17.87[a]	17.50[a]	8.57[a]
(T2) น้ำสกัดเนื้อมะพร้าว + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60:60	17.09[b]	11.47[b]	8.70[b]	3.79[b]
(T3) น้ำสกัดหน่อกล้วยน้ำหว้า + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60:60	14.89[b]	5.06[c]	5.10[c]	2.01[c]
(T4) น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้า + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60:60	13.43[b]	3.86c	4.60[c]	2.06[c]
(T5) น้ำหมักปลา + จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง 60:60	17.56[b]	10.84[b]	9.20[b]	3.98[b]
F-test	***	***	***	***
CV (%)	17.16	9.26	8.23	7.16

การทดลองพบว่าผักสลัดกรีนคอสที่ได้รับสารละลาย AB อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร มีน้ำหนักต้น ความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบ มากที่สุดเท่ากับ 51.46 กรัม 17.87 เซนติเมตร 17.50 ใบ 8.57 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบน้ำหนักต้น (fig_weight_boxplot)



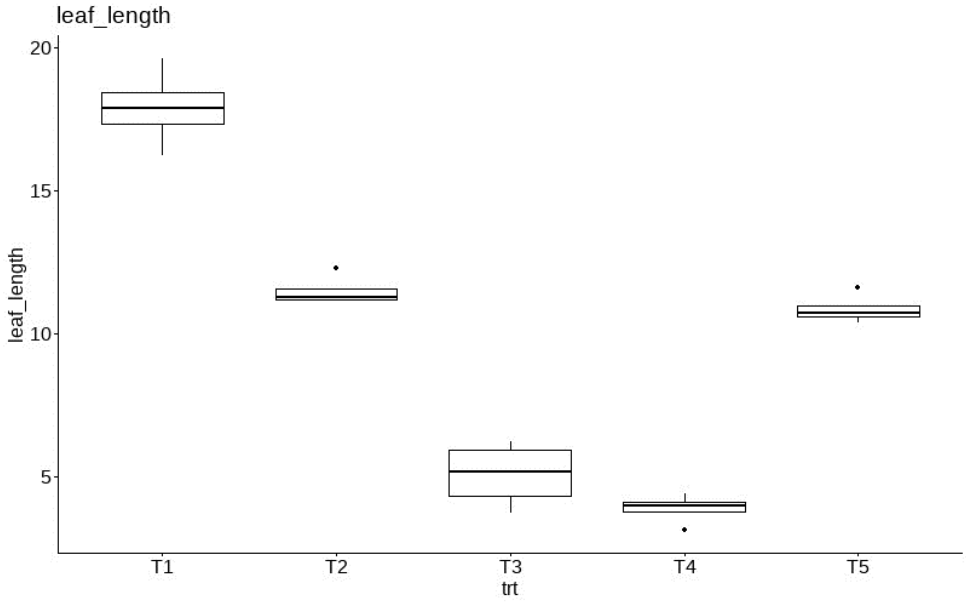
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบน้ำหนักต้น (fig_weight_tukey)



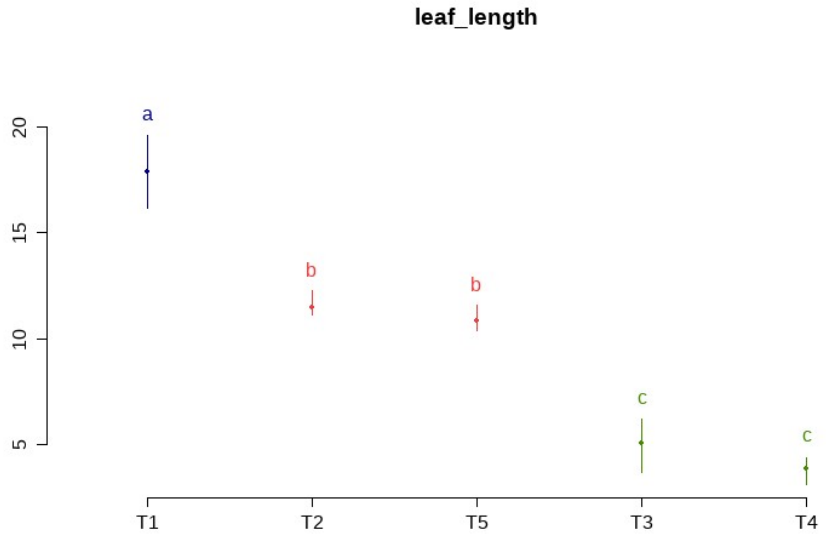
การทดลองพบว่าผักสลัดกรีนคอสมีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ยเมื่ออายุ 45 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ โดยผักที่ได้รับสารละลาย AB อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร มีน้ำหนักต้นมากที่สุดเท่ากับ 51.46 กรัม รองลงมาคือ น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 17.56 กรัม น้ำสกัดเนื้อมะพร้าวร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 17.09 กรัม น้ำสกัดหน่อกล้วยน้ำหว้าร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์

แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 14.89 กรัม น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้าร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 13.43 กรัม

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความสูงต้น (fig_leaf_length_boxplot)



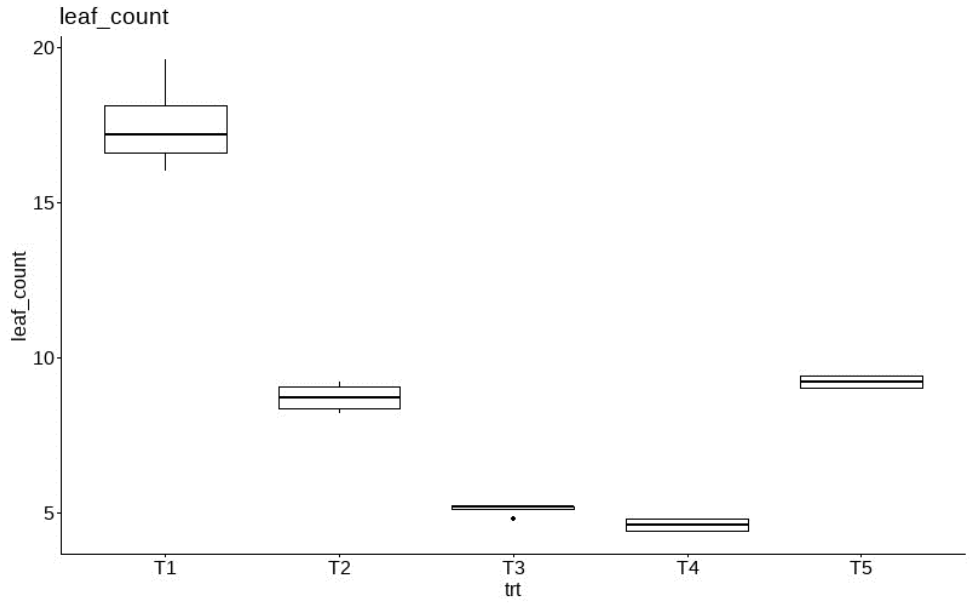
ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความสูงต้น (fig_leaf_length_tukey)



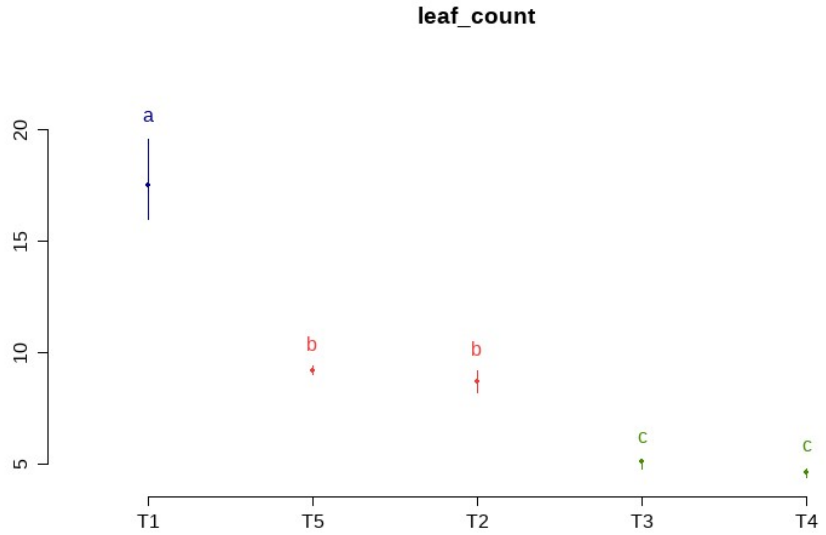
การทดลองพบว่าผักสลัดกรีนคอสมีความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 45 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ โดยผักที่ได้รับสารละลาย AB อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร มีความสูงมาก

ที่สุดเท่ากับ 17.87 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำสกัดเนื้อมะพร้าวร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 11.47 เซนติเมตร น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 10.43 เซนติเมตร น้ำสกัดหน่อกล้วยน้ำหว้าร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 5.06 เซนติเมตร น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้าร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 3.86 เซนติเมตร

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบจำนวนใบ (fig_leaf_count_boxplot)

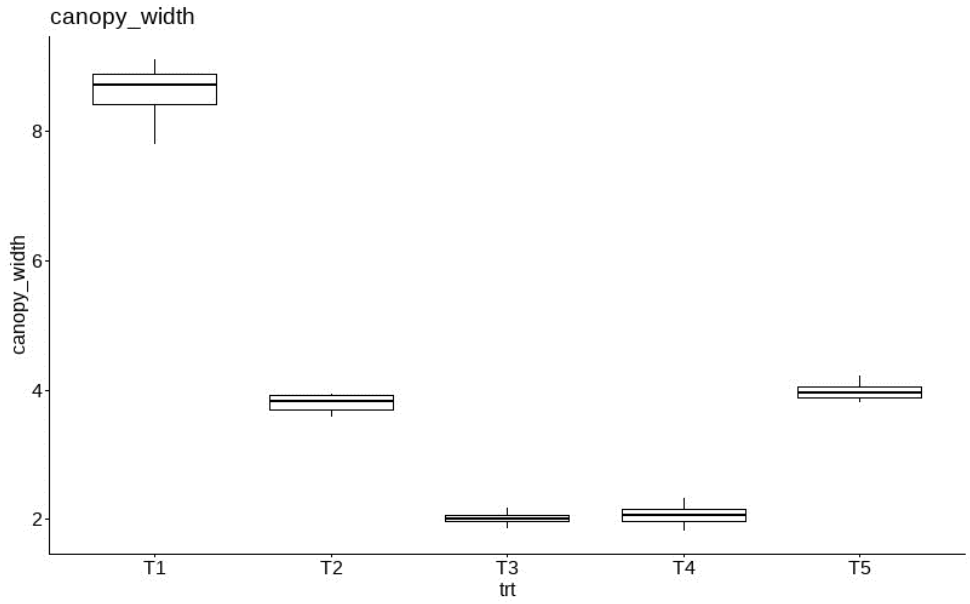


ตารางที่ 7 เปรียบเทียบจำนวนใบ (fig_leaf_count_tukey)

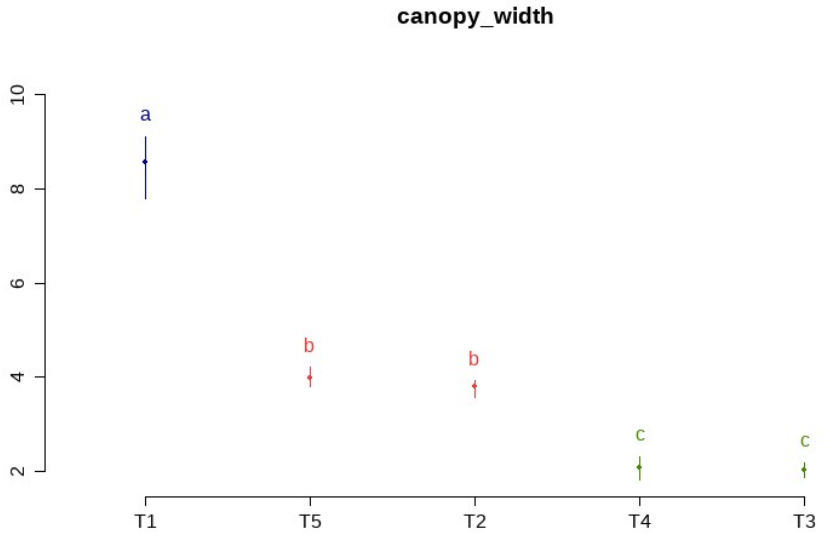


การทดลองพบว่าผักสลัดกรีนคอสมีจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 45 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ โดยผักที่ได้รับสารละลาย AB อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร มีจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 17.50 ใบ รองลงมาคือ น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 9.20 ใบ น้ำสกัดเนื้อมะพร้าวร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 8.70 ใบ น้ำสกัดหน่อกล้วยน้ำหว้าร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 5.10 ใบ น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้าร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 4.60 ใบ

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบความกว้างใบ (fig_canopy_width_boxplot)



ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความกว้างใบ (fig_canopy_width_tukey)



การทดลองพบว่าผักสลัดกรีนคอสมีความกว้างใบเฉลี่ยเมื่ออายุ 45 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งทางสถิติ โดยผักที่ได้รับสารละลาย AB อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร มีความกว้างใบเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 8.57 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 3.98 เซนติเมตร น้ำสกัดเนื้อมะพร้าวร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 3.79 เซนติเมตร สกัดลูกกล้วยน้ำหว้าร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตร เท่ากับ 2.06 เซนติเมตร สกัดหน่อกล้วยน้ำหว้าร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง อัตราส่วน 60:60 มิลลิลิตรมิลลิลิตร เท่ากับ 2.01 เซนติเมตร

วิจารณ์

จากการทดลองพบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง ร่วมถึงน้ำสกัดชีวภาพร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงเมื่อเปรียบเทียบกับสารละลาย AB ในปริมาณที่เท่ากันยังเจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่ากับสารละลาย AB แต่เมื่อเปรียบกับน้ำหมัก น้ำสกัดชีวภาพ ที่ใช้งานวิจัยมีแนวโน้มว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง และน้ำสกัดเนื้อมะพร้าวร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงอาจทำให้ผักสลัดกรีนคอสสามารถเจริญเติบโตได้จากผลการทดลองที่ปรากฏ แต่อาจจะต้องนำไปใช้ร่วมกับสารละลาย AB เพื่อมุ้งเน้นไปในทิศทางด้านการลดต้นทุน ลดปริมาณการใช้สารละลาย AB ในกระบวนการผลิต โดยการนำน้ำหมักชีวภาพหรือน้ำสกัดชีวภาพ มาใช้ในกระบวนการผลิตร่วมกับสารละลาย AB เพราะจะเห็นได้ว่าจากการทดลองแม้ว่าการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอสที่ใช้น้ำหมักชีวภาพ และน้ำสกัดชีวภาพประสิทธิภาพไม่เท่ากับสารละลาย AB แต่ก็ยังสามารถเจริญเติบโตได้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการใช้สารอินทรีย์ร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสงในการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิกส์ สามารถสรุปได้ว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพ และน้ำสกัดชีวภาพแต่ละชนิด เช่น น้ำสกัดเนื้อมะพร้าว น้ำสกัดหน่อกล้วยน้ำหว้า น้ำสกัดลูกกล้วยน้ำหว้า น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาร่วมกับจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง เพื่อทดแทนการใช้สารละลาย AB ในกระบวนการผลิตผัก โดยการทดลองปลูกผักสลัดกรีนคอสด้วยวิธีการปลูกแบบไฮโดรโปนิกส์รูปแบบน้ำนิ่ง พบว่าการเจริญเติบโตของผักสลัดกรีนคอส ไม่ว่าจะเป็นด้านน้ำหนักสด ความสูงต้น ความกว้างใบ และจำนวนใบ มีการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าการใช้สารละลาย AB ในทุกด้านอย่างชัดเจน ดังนั้นจากการทดลองในครั้งนี้การใช้น้ำหมักชีวภาพ หรือน้ำสกัดชีวภาพ ยังมีประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตยังไม่สามารถนำมาใช้ทดแทนสารละลาย AB ได้ในกระบวนการผลิตแบบไฮโดรโปนิกส์รูปแบบน้ำนิ่ง

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร. (2549). ผักสลัด. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กิตติพงษ์ พิพิธกุล. (2563). เกษตรอินทรีย์วิถีสู่สังคมเกษตรยั่งยืน : ยุทธศาสตร์พัฒนาข้าวอินทรีย์ วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยตะวันออกเฉียงเหนือ. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2563 หน้า 119

คณิต สุขรัตน์ และดุสิต อธินุวัฒน์. (2019). การศึกษาพฤติกรรมการบริโภค และทัศนคติของผู้บริโภคสินค้าอินทรีย์ บทความวิจัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต Thai Journal of Science and Technology ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2563. หน้า 69

จาริวัฒณ์ ศิริอินทร์, เธียร ธีระวรวงศ์ และ นราศักดิ์ บุญมี. (2021). ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผักสลัดเบบี้เรดคอสที่ปลูกใน ระบบไฮโดรโปนิกส์ KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL 49 (2) : 304-311 (2021)

จิรวัฒน์ ภู่เสริมภูมิ. (2552). ผักกินใบ. บริษัท สำนักพิมพ์เกษตรสยามบุ๊คส์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

ฌานิกา แซ่แง่ ชูกลิ่น, เอนก สาวะอินทร์ และ สุดนัย เคลือหลี. (2020) ผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาเหลือทิ้งด้วยเชื้อ Lactobacillus casei ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกวางตุ้งฮองเต้

ธนภูมิ ศิริงาม, นราศักดิ บุญมี และ วาสินี พงษ์ประยูร. (2018). อิทธิพลของอัตราส่วนสารละลายธาตุอาหาร และน้ำหมักมูลไส้เดือนดินต่อการเจริญเติบโตของ ผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์. Thai Journal of Science and Technology ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม – กุมภาพันธ์ 2562 หน้า 78-84

ภาวิณี จันทร์วิจิตร. (2562). ผลของน้ำหมักชีวภาพ และปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ ผักปวยเล้ง (Spinacia oleraceaL.) ในระบบไฮโดรโปนิกส์. Naresuan Phayao Journal Vol. 12 No. 3 September – December 2562. หน้า 51-54

รวิภา เทียนทอง และ นางสาวสิริวิภา เอี่ยมตา. (2560). การเปรียบเทียบปุ๋ยสูตรมาตรฐาน A,B กับปุ๋ยอินทรีย์ทั่วไปในการปลูกแตงกวาญี่ปุ่นในระบบไฮโดรโปนิกส์แบบ NFT (Nutrient Film Technique) ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชภัฏบุรีรัมย์

วลัญช์ สุภากร. (2564). ‘ผัก’ กินสดหรือกินสุก แบบไหนได้สารอาหารดีกว่ากัน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก. https://www.bangkokbiznews.com/lifestyle/960062

สมัย สังข์ทองงาม. (2553). การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิกส์ วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 157 หน้า

สุภาพร ราชา, ศิรศาธิญากร จันทร์ขศิราพร. (2017). ผลของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาและผักที่มีต่อการเจริญเติบโต และลักษณะทางสรีรวิทยาของผักกาดหอมพันธุ์กรีนโอ๊คที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์ วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 22 (ฉบับพิเศษ) การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 9” หน้า 216-224

สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน). (2566). การสร้างดินหอม. สืบค้น 5 กันยาย 2566. (https://www.wisdomking.or.th/th/article-illustration?search=ดินหอม & category=)

อัมพา คำวงษา. (2553). แนวทางการผลิตและลงทุนผักไฮโดรโปนิกส์เพื่อทำเงิน. บริษัทนาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด, กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก

ภาคผนวกตาราง

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ ANOVA Table Response น้ำหนักต้น (กรัม)

trt	weight	groups	std
T1	51.465	a	8.25801227
T2	17.09	b	2.34409186
T3	14.895	b	1.17354165
T4	13.43	b	0.86317244
T5	17.56	b	1.1609766
F-stat	2.2217E-09	***	
C.V. (%)	17.1633605		

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ ANOVA Table Response ความสูงต้น (เซนติเมตร)

trt	leaf_length	groups	std
T1	17.875	a	1.39373599
T2	11.475	b	0.52747828
T3	5.06	c	0.53650101
T4	3.865	c	0.52773099
T5	10.845	b	1.16493204
F-stat	5.7781E-12	***	
C.V. (%)	9.26709263		

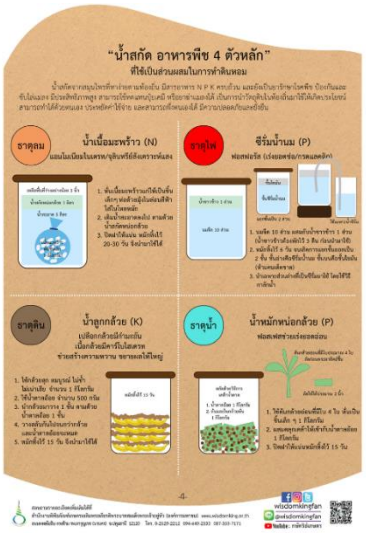
ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ ANOVA Table Response จำนวนใบ (ใบ)

trt	leaf_count	groups	std
T1	17.5	a	1.54488403
T2	8.7	b	0.2
T3	5.1	c	0.23094011
T4	4.6	c	0.23094011
T5	9.2	b	0.47609523
F-stat	1.0248E-12	***	
C.V. (%)	8.23688498		

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ ANOVA Table Response ความกว้างใบ (เซนติเมตร)

trt	canopy_width	groups	std
T1	8.575	a	0.55602758
T2	3.79	b	0.13102163
T3	2.015	c	0.17962925
T4	2.065	c	0.20680103
T5	3.98	b	0.1645195
F-stat	1.8427E-14	***	
C.V. (%)	7.16579803		

ภาคผนวกรูปภาพ



ภาพที่ 1 อินโฟกราฟิก องค์ความรู้การทำน้ำสกัดจากพืช

ภาพที่ 2 สารละลาย AB

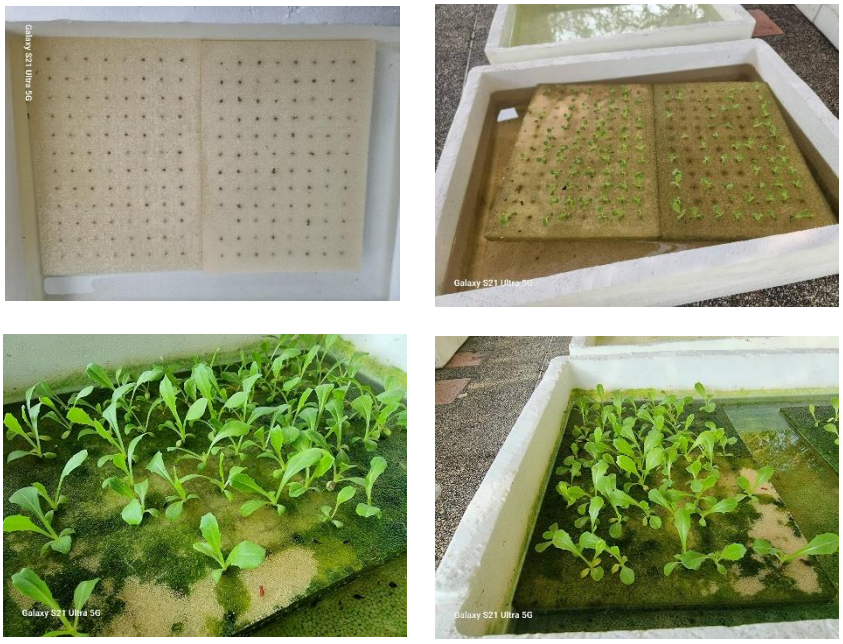
ภาพที่ 3 น้ำสกัดเนื้อมะพร้าว

ภาพที่ 4 น้ำสกัดหน่อกล้วย

ภาพที่ 5 น้ำสกัดลูกกล้วย

ภาพที่ 6 น้ำหมักปลา

ภาพที่ 7 จุลินทรีย์สังเคราะห์แสง



ภาพที่ 8 การเพาะกล้าผักสลัดกรีนคอส

ภาพที่ 9 การย้ายกล้าเข้าปลูกในกล่องโฟม

ภาพที่ 10 ช่วงเจริญเติบโต

ภาพที่ 11 การเก็บผลผลิต เก็บข้อมูล วิเคราะห์ผล

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายราเมธ อ่ำสกุล
วัน เดือน ปีเกิด	30 มกราคม 2529
ที่อยู่	51/1130 หมู่ 2 หมู่บ้านรินทร์ทอง ซอย 1 ตำบล คูคต อำเภอ ลำลูกกา จังหวัด ปทุมธานี 12130
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร วิชาเอกวิทยาศาสตร์สุขภาพสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (คลอง 6) เมื่อ พ.ศ. 2550
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2553 – ปัจจุบัน	ตำแหน่ง เจ้าหน้าที่พัฒนานวัตกรรมเกษตร สำนักนวัตกรรมเกษตรเศรษฐกิจพอเพียง สำนักงานพิพิธภัณฑ์เกษตรเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (องค์การมหาชน) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เบอร์โทรศัพท์	085-491-8861
อีเมล์	emoodugdig@gmail.com