

แหล่งของสารละลายธาตุอาหารต่อการเติบโตของผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์ Source of nutrient solutions on lettuce growth in hydroponics system

ชิตชนก รอดเทศ¹ และสุพัตรา เจริญภักดี^{1*}

Chidchanok Rodthes¹ and Supattra Charoenpakdee^{1*}

Abstract

A study on source of nutrient solutions on lettuce (*Lactuca sativa* L.) growth in hydroponics system using continuously air pump system was investigated for value added into local animal manures and marigold flower residue. Experiment was designed as completely randomized design with five treatments including water, marigold flower extract, mixed manures extract (pig + bird + buffalo + bat manure in ratio 1 : 1 : 1 : 1), marigold flower extract with mixed manures extract and commercial microbiofertilizer. Nine replications of each treatment were grown in greenhouse with plastic roof for 42 days. The lettuce growth was significantly different in each treatment. Marigold flower extract with mixed manure extract can promote lettuce growth more than other treatments such as leaf number (9 leave), height (57 centimeters), weight of fresh (48.2 grams) and dry (2.2 grams). The results were found that the marigold flower extract with mixed manure can use in place of commercial microbiofertilizer for lettuce production in hydroponics system.

บทคัดย่อ

การศึกษาแหล่งของสารละลายธาตุอาหารต่อการเติบโตของผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) ในระบบไฮโดรโปนิคส์ โดยระบบการให้อากาศลงในผ่านสารละลายธาตุอาหารพืชอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มมูลค่าของมูลสัตว์และเศษดอกดาวเรืองเหลือใช้ในท้องถิ่น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ประกอบด้วย 5 หริตเมนต์ ได้แก่ น้ำเปล่า, น้ำหมักดอกดาวเรือง, น้ำหมักมูลสัตว์ (มูลหมู นก กระบือ และค่างคาว อัตราส่วน 1 : 1 : 1 : 1), น้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์ (อัตราส่วน 1 : 1) และปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพการค้า แต่ละกรรมวิธีมี 9 ซ้ำ ปลูกลาน 42 วัน ภายใต้โรงเรือนมุ้งลวดที่มีหลังคาพลาสติกใส พบว่าผักกาดหอมมีการเติบโตที่แตกต่างกันในแต่ละหริตเมนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) น้ำหมักดอกดาวเรืองที่ผสมกับน้ำหมักมูลสัตว์มีการเติบโตสมบูรณ์มากที่สุด โดยมีจำนวนใบ (9 ใบ) ความสูง (57 เซนติเมตร) น้ำหนักสด (48.2 กรัม) และน้ำหนักแห้ง (2.2 กรัม) จากผลการทดลองพบว่า หมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์สามารถใช้แทนปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพการค้าในการปลูกผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์ได้

คำสำคัญ: น้ำหมักดอกดาวเรือง น้ำหมักมูลสัตว์ ไฮโดรโปนิคส์

1 สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

* Corresponding author : ansupattra@gmail.com

การปลูกพืชที่ไม่ใช้ดินหรือระบบไฮโดรโปนิคส์ (hydroponics system) ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมานาน เนื่องจากพืชที่ปลูกมีความสะอาด ปลอดจากโรคที่มากับดิน ให้ผลผลิตสม่ำเสมอ สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี อีกทั้งยังประหยัดพื้นที่ปลูก ค่าจ้างในการดูแล ใช้น้ำและธาตุอาหารน้อยกว่าการปลูกพืชในดิน โดยธาตุอาหารไม่สูญหายหรือถูกชะล้างไปกับน้ำฝน สามารถดูแลรักษาและควบคุมสภาวะแวดล้อมที่มีต่อการเติบโตของพืชได้ตามต้องการ (อุไรพร มากบุญ, 2552) หากแต่ปัจจุบันสารละลายที่ใช้ในการเพาะปลูกล้วนเป็นปุ๋ยเคมี ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค รวมถึงสิ่งแวดล้อมด้วย ปัจจุบันมีสารละลายปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพสำหรับการใช้ในการปลูกพืชที่ไม่ใช้ดินที่วางขายในท้องตลาดจำนวนมาก

ในจังหวัดพิษณุโลกมีการปลูกดอกดาวเรืองตัดดอกขายจำนวนมาก และมีดอกดาวเรืองที่มีขนาดเล็ก บอบช้ำ หรือเน่าเสียจากการเก็บเกี่ยวหรือการขนส่ง ซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรจะนำไปทิ้ง มีบางส่วนที่นำไปเป็นอาหารไก่ เพราะดาวเรืองสามารถช่วยเพิ่มสีส้มของไข่แดงในไข่ไก่ให้มีสีส้มสวยงามได้ (ศิริพร พรหมแผ้ว, 2554) นอกจากนี้มีการทดสอบใช้สารสกัดหยาบจากดอกดาวเรืองที่ใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลายผสมลงในสารละลายมูลสัตว์ พบว่าสามารถเพิ่มการเติบโตของผักกาดหอม ทั้งน้ำหนักสดและความสูงของผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ได้ (สุจิตรา เสาร์เรือน, 2555) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการหาแหล่งของสารละลายธาตุอาหารชีวภาพจากมูลสัตว์และดอกดาวเรืองเหลือใช้ที่มีในท้องถิ่นที่ช่วยส่งเสริมการเติบโตของผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์ ซึ่งเน้นการผลิตที่ง่าย สะดวก และสามารถทำเองได้ โดยศึกษาเปรียบเทียบกับปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพที่มีวางขายทางการค้า

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลอง

งานวิจัยทดลองภายใต้โรงเรือนมุ้งลวดที่มีหลังคาพลาสติก สามารถควบคุมอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมได้ โดยทุกทรีตเมนต์ได้รับแสง ความชื้น และอุณหภูมิเท่ากัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design หรือ CRD) แบ่งการทดลองเป็น 5 ทรีตเมนต์ ได้แก่ น้ำเปล่า (negative control), น้ำหมักดอกดาวเรือง, น้ำหมักมูลสัตว์, น้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์ และปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพทางการค้า (positive control) โดยแต่ละทรีตเมนต์มี 9 ซ้ำ ทดลองนาน 42 วัน ในระบบไฮโดรโปนิคส์ที่มีการใช้ปั๊มให้อากาศลงสู่สารละลายอย่างต่อเนื่อง

การเตรียมสารละลายน้ำหมักจากดอกดาวเรืองเข้มข้น

นำดอกดาวเรืองมา 300 ดอก แกะกลีบ และปั่นให้ละเอียดเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปใส่ในถังพลาสติกขนาด 60 ลิตร เติมน้ำตาล 2 ลิตร เพื่อเป็นแหล่งคาร์บอนเริ่มต้นให้แก่จุลินทรีย์ และปรับปริมาตรด้วยน้ำเป็น 50 ลิตร ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันหมักทิ้งไว้ 1 เดือน แล้วนำไปใช้ โดยผสมน้ำตามแต่ละทรีตเมนต์ (ดัดแปลงจาก สุจิตรา เสาร์เรือน, 2555)

การเตรียมสารละลายน้ำหมักมูลสัตว์

นำมูลค่างควา หมู กระบือ และนก ที่เตรียมไว้ ชั่งน้ำหนักแห้งชนิดละ 200 กรัม นำมูลสัตว์ทุกชนิดผสมกัน และเติมน้ำให้มีปริมาตร 40 ลิตร ในถังน้ำ ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วปิดฝา หมักทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง เนื่องจากมูลสัตว์ผ่านกระบวนการย่อยของสัตว์จึงทำให้มีธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ กรองน้ำมูลรวมด้วยผ้าขาวบาง เพื่อแยกกากมูลรวม น้ำที่ได้จากการกรองนำมาเป็นสารละลายมูลสัตว์เข้มข้น (ดัดแปลงจาก สุทธิโชติ จันทรสุริยา และคณะ, 2555)

การเตรียมสารละลายใช้งานแต่ละทรีตเมนต์

การเตรียมสารละลายน้ำหมักดอกดาวเรือง เตรียมสารละลายน้ำหมักดอกดาวเรือง 7.5 ลิตร ผสมกับน้ำบาดาล 32.5 ลิตร ในถังน้ำ (อัตราส่วน 1 : 4.3) ให้ได้ปริมาตรรวมเท่ากับ 40 ลิตรผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันในถังน้ำ

การเตรียมสารละลายน้ำหมักมูลสัตว์ นำสารละลายน้ำหมักมูลสัตว์เข้มข้น 10 ลิตร ผสมกับน้ำบาดาล 30 ลิตร (อัตราส่วน 1 : 4) ปรับปริมาตรรวมเท่ากับ 40 ลิตรผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันในถังน้ำ

การเตรียมสารละลายน้ำหมักมูลสัตว์ผสมกับน้ำหมักดอกดาวเรือง เตรียมสารละลายน้ำหมักมูลสัตว์ 5 ลิตร เติมสารละลายน้ำหมักดอกดาวเรือง 3.75 ลิตร ผสมกับน้ำบาดาล 31.25 ลิตร ในถังน้ำปรับปริมาตรรวมเท่ากับ 40 ลิตร (อัตราส่วน 13 : 9 : 78) ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันในถังน้ำ

การเตรียมปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพทางการค้า นำปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ (MMO01 มหาวิทยาลัยแม่โจ้) ปริมาตร 80 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำบาดาล 40 ลิตร ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันในถังน้ำ

การเตรียมอุปกรณ์ปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิคส์

นำกล่องโฟม ขนาดบรรจุ 45 ลิตร จำนวน 5 กล่อง ที่ฝาปิด เจาะรูทั่วด้วยปลูกริมเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 นิ้ว จำนวน 9 รู และเจาะรูสำหรับใส่ท่อออกซิเจนเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร จำนวน 2 รู บริเวณปลายของฝากล่องโฟมด้านซ้าย และขวาของฝาวางกล่องโฟมแต่ละทรีตเมนต์ที่เขียนรายละเอียดติดอย่างชัดเจนเรียงห่างกัน 1 นิ้ว ในโรงเรือน แล้วเติมสารละลายแต่ละทรีตเมนต์ลงในกล่องโฟมให้ตรงกับรายละเอียดที่ติดด้านข้างของกล่องโฟมวางเครื่องปั๊มอากาศอยู่ตรงกลาง แล้วต่อสายออกซิเจนเข้าไปให้ครบทุกทรีตเมนต์ โดยใช้ท่อ 3 ทาง เป็นตัวเชื่อมโดยระดับความแรงของเครื่องออกซิเจนให้เท่ากันทุกกล่อง

การเพาะเมล็ด

เพาะเมล็ดผักกาดหอมในแผ่นฟองน้ำสำเร็จรูปที่มีขนาด 1×1 นิ้ว ที่มีรอยกากบาทบนฟองน้ำกลางแผ่น นำฟองน้ำสำหรับปลูกริมเรียงบนถาดเพาะต้นกล้า แล้วรดน้ำให้ชุ่มใช้ไม้ปลายแหลมจุ่มน้ำแล้วตะแกละเมล็ดพันธุ์ ใส่ในรอยกากบาทของฟองน้ำ ช่องละ 1 เมล็ด จนครบทุกช่อง ในถาดเพาะ 1 ถาดเมื่อใส่เมล็ดครบทุกช่องแล้ว ให้นำถาดเพาะไปวางไว้ในที่ร่ม รดน้ำให้ชุ่มทิ้งไว้ 3-4 วัน เพื่อให้เมล็ดงอก โดยระยะนี้ต้องคอยดูแลไม่ให้น้ำแห้ง

การย้ายปลูก

คัดเลือกต้นกล้าผักกาดหอมที่มีอายุ 7 วัน หลังจากการเพาะเมล็ด ที่มีขนาดสม่ำเสมอทั้งสูงประมาณ 2 เซนติเมตร มีใบจำนวน 2 ใบ ที่เจริญบนฟองน้ำวางลงในถาดย้ายปลูก 1 ถาดต่อถาดย้ายปลูกวางถาดย้ายปลูกลงในช่องของกล่องโฟมที่เจาะรูไว้แล้ว ทรีตเมนต์ละ 9 ถาด สังเกตและบันทึกผลการเติบโตของผักกาดหอมนาน 42 วัน ได้แก่ จำนวนใบ สี ค่าการนำไฟฟ้า อุณหภูมิ และความเป็นกรดต่าง ทุก 7 วัน ส่วนน้ำหนักสดบันทึกในวันที่ 42 และน้ำหนักแห้งบันทึกหลังจากการนำผักกาดหอมแต่ละทรีตเมนต์ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลง

การปฏิบัติดูแลรักษา

ตรวจดูความเรียบร้อยพื้นที่ปลูกในโรงเรือนอย่างสม่ำเสมอ เช่น ระบบหมุนเวียนน้ำในแปลงทำงานปกติ หลังคาไม่มีรูรั่ว ไม่มีแมลงรบกวน เป็นต้น ปรับระดับสารละลายในทุกทรีตเมนต์ให้เท่าเดิมทุกวัน และบำรุงรักษาระบบอุปกรณ์ทั้งหมดให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตามปกติ ได้แก่ ระบบน้ำและไฟ

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลของการเติบโตของผักกาดหอมจากน้ำหนักรด น้ำหนักแห้ง ความสูง และจำนวนใบของแต่ละทรีตเมนต์ โดยวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแตกต่างของแต่ละทรีตเมนต์ด้วย Post Hoc Test ด้วยวิธีของ Duncan ด้วยโปรแกรม SPSS version 17.0

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ค่าปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม

ในการทดลองนี้ได้ทำการศึกษาคูณภูมิ ค่ากรด-ด่าง (pH) และค่าการนำไฟฟ้าในสารละลายทรีตเมนต์ต่าง ๆ พบว่า คูณภูมิของแต่ละทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยน้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์มากที่สุด (26.42 องศาเซลเซียส) รองลงมาคือ ปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ (26.35 องศาเซลเซียส), น้ำหมักมูลสัตว์ (26.18 องศาเซลเซียส), น้ำหมักดอกดาวเรือง (26.15 องศาเซลเซียส) และน้ำเปล่า (26.13 องศาเซลเซียส) ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากปลูกอยู่ในสภาวะแวดล้อมเดียวกัน (ตารางที่ 1)

ค่ากรด-ด่าง ของแต่ละทรีตเมนต์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพทางการค้ามีค่ากรด-ด่างมากที่สุด คือ 7.89 รองลงมาคือ น้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์ (7.81), น้ำหมักดอกดาวเรือง (7.71), น้ำเปล่า (7.71) และน้ำหมักมูลสัตว์ (7.61) ตามลำดับ อาจเนื่องจากพืชที่ใช้ปลูกทดสอบเหมือนกัน คือ ผักกาดหอม ซึ่งจะปลดปล่อยสารอินทรีย์ออกนอกราก (root exudates) ไม่ต่างกัน (ตารางที่ 1)

ค่าการนำไฟฟ้าของแต่ละทรีตเมนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยน้ำหมักดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ 980 $\mu\text{S}/\text{cm}$ รองลงมาคือ น้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์ (657.33 $\mu\text{S}/\text{cm}$), น้ำหมักมูลสัตว์ (399 $\mu\text{S}/\text{cm}$), น้ำเปล่า (318.33 $\mu\text{S}/\text{cm}$) และปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ (245.67 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากน้ำหมักดอกดาวเรืองมีปริมาณสารอาหารที่ละลายออกมาจำนวนมาก และเมื่อนำไปผสมกับน้ำหมักมูลสัตว์จึงทำให้มีค่าการนำไฟฟ้ามากตามสัดส่วนที่ใช้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คูณภูมิ ค่ากรด-ด่าง และค่าการนำไฟฟ้าในสารละลายธาตุอาหารที่ปลูกผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์นาน 42 วัน

ทรีตเมนต์	อุณหภูมิ (C)	ค่ากรด-ด่าง	ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}/\text{m}$)
น้ำเปล่า	26.13 $\pm$ 2.58a*	7.71 $\pm$ 0.09a	318.33 $\pm$ 98.41b
น้ำหมักดอกดาวเรือง	26.15 $\pm$ 2.36a	7.71 $\pm$ 0.46a	980.00 $\pm$ 11.71e
น้ำหมักมูลสัตว์**	26.18 $\pm$ 2.34a	7.61 $\pm$ 0.31a	399.00 $\pm$ 24.31c
น้ำหมักดอกดาวเรือง+น้ำหมักมูลสัตว์***	26.42 $\pm$ 2.55a	7.81 $\pm$ 0.15a	657.33 $\pm$ 16.00d
ปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ	26.35 $\pm$ 2.60a	7.89 $\pm$ 0.05a	245.67 $\pm$ 26.17a

หมายเหตุ * ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ทดสอบโดยใช้ Duncan

** มูลสัตว์ คือ ส่วนผสมของน้ำหมักมูลค่างควา หมู กระบือ และนก

***+มูลสัตว์ คือ ผสมส่วนผสมของน้ำหมักมูลค่างควา หมู กระบือ และนก

การวิเคราะห์การเจริญเติบโต

ลักษณะของต้นผักกาดหอมในแต่ละทรีตเมนต์ที่มีอายุนาน 42 วัน พบว่า จำนวนใบของแต่ละทรีตเมนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยน้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์และปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพมากที่สุดคือ 9 ใบ รองลงมาคือน้ำหมักมูลสัตว์ (8 ใบ), น้ำหมักดอกดาวเรือง (5 ใบ) และน้ำเปล่า (4 ใบ) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

น้ำหนักสดเฉลี่ยของแต่ละทรีตเมนต์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยน้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์มากที่สุดคือ 48.16 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ (13.33 กรัมต่อต้น), น้ำหมักมูลสัตว์ (12.48 กรัมต่อต้น), น้ำหมักดาวเรือง (1.40 กรัมต่อต้น) และน้ำเปล่า (0.23 กรัมต่อต้น) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของแต่ละทรีตเมนต์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยน้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์มากที่สุดคือ 2.24 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ (0.93 กรัมต่อต้น), น้ำหมักมูลสัตว์ (0.52 กรัมต่อต้น), น้ำหมักดาวเรือง (0.09 กรัมต่อต้น) และน้ำเปล่า (0.02 กรัมต่อต้น) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ความสูงเฉลี่ยของแต่ละทรีตเมนต์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยน้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์มากที่สุดคือ 57 เซนติเมตร รองลงมาคือ ปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ (52.33 เซนติเมตร), น้ำหมักมูลสัตว์ (39.33 เซนติเมตร), น้ำหมักดาวเรือง (18.94 เซนติเมตร) และน้ำเปล่า (18.89 เซนติเมตร) ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวนใบ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความสูงของต้นผักกาดหอมที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิคส์ นาน 42 วัน

ทรีตเมนต์	จำนวนใบ	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	ความสูง
น้ำเปล่า	4.36±0.67a*	0.23±0.09a	0.02±0.01a	18.89±6.59a
น้ำหมักดอกดาวเรือง	5.36±2.16ab	1.40±1.05a	0.09±0.06a	18.94±5.45a
น้ำหมักมูลสัตว์**	7.91±3.75bc	12.48±9.31b	0.52±0.29b	39.33±8.77b
น้ำหมักดอกดาวเรือง+น้ำหมักมูลสัตว์***	9.27±5.39c	48.16±11.29c	2.24±0.44d	57.00±3.46c
ปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ	9.36±5.01c	13.33±9.21b	0.93±0.57c	52.33±6.08c

หมายเหตุ * ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ทดสอบโดยใช้ Duncan

** มูลสัตว์ คือ ส่วนผสมของน้ำหมักมูลค่างควา หมู กระบือ และนก

***+มูลสัตว์ คือ ผสมส่วนผสมของน้ำหมักมูลค่างควา หมู กระบือ และนก

แหล่งของธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการปลูกผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์ทำให้ได้ต้นผักกาดหอมที่มีการเติบโตดี และแข็งแรง ในงานวิจัยนี้พบว่าน้ำหมักดอกดาวเรืองผสมน้ำหมักมูลสัตว์ดีที่สุด อาจเนื่องมาจากในน้ำหมักดอกดาวเรืองอาจมีสารบางอย่างที่ช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารในน้ำหมักมูลสัตว์ ทำให้ต้นผักกาดหอมเติบโตดีกว่าต้นที่ปลูกในน้ำหมักดอกดาวเรือง หรือน้ำหมักมูลสัตว์เพียงอย่างเดียว ใน

การใช้น้ำหมักดอกดาวเรืองเป็นแหล่งของธาตุอาหารสำหรับการปลูกผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์พบว่าค่าการนำไฟฟ้ามีค่าสูงมาก ทั้งน้ำหมักดอกดาวเรือง และน้ำหมักดอกดาวเรืองผสมมูลสัตว์ แสดงว่ามีการปลดปล่อยสารออกสู่สารละลายธาตุอาหารจำนวนมาก มีการรายงานว่าในดาวเรืองพันธุ์บาบูดามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารแซนโทฟิลล์ (xanthophyll) และลูทีน (lutein) สูง (สมเพียร เกษมทรัพย์, 2533) ดังนั้นผักกาดหอมที่ผลิตได้อาจมีคุณค่าทางโภชนาการดีต่อสุขภาพของผู้บริโภคตามไปด้วย ซึ่งต้องมีการวัดคุณค่าทางโภชนาการต่อไป

ดาวเรืองมีประโยชน์ต่อมนุษย์มาก สามารถใช้เป็นสมุนไพรและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพได้หลายรูปแบบ (สุรพล จันทรเรือง, 2545) อาจเป็นไปได้ว่าสารสกัดหยาบที่ได้จากการหมักดอกดาวเรืองอาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการปลดปล่อยธาตุอาหารในน้ำหมักมูลสัตว์ได้ จึงต้องมีการศึกษาต่อไปเพื่อยืนยันว่าสารชนิดใดในน้ำหมักดอกดาวเรืองที่เกี่ยวข้องกับการเติบโตของผักกาดหอมในน้ำหมักมูลสัตว์

สรุปผลการทดลอง

ในระบบไฮโดรโปนิคส์น้ำหมักดอกดาวเรืองทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหารเพิ่มขึ้นแต่ไม่สัมพันธ์กับการเติบโตของผักกาดหอม ในการทดลองนี้พบว่าน้ำหมักดอกดาวเรืองที่ผสมกับน้ำหมักมูลสัตว์ส่งผลให้ผักกาดหอมมีการเติบโตสมบูรณ์ดีกว่าผักกาดหอมที่เจริญในปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพทางการค้า, น้ำหมักมูลสัตว์, น้ำหมักดาวเรือง และน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และสามารถใช้แทนปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพทางการค้าที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบได้ และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้ผู้ที่สนใจปลูกผักกาดหอมอินทรีย์ในระบบไฮโดรโปนิคส์สามารถผลิตใช้เองได้ในครัวเรือน

เอกสารอ้างอิง

- ศิราพร พรรณแผ้ว. (2554). ผลของสารแคโรทีนอยด์ดาวเรืองที่มีผลต่อสีสันของไข่แดงในไก่. วารสาร ศาสตรเกษตร, 40 (3), 28-31.
- สมเพียร เกษมทรัพย์. (2533). ไม้ดอกกระถาง. โรงพิมพ์อักษรพิทยา, กรุงเทพมหานคร.
- สุจิตรา เสาร์เรือน. (2556). ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากดอกดาวเรืองต่อการเติบโตของผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาวิชาชีววิทยา). คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 64 หน้า.
- สุทธิโชติ จันทรสุริยา กมลวรรณ ภักดีจิตร และวรรณ นวลคำ. (2555). ศึกษาผลของ มูลหมู วัว ค้างคาว และปุ๋ยเคมี ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมในระบบไฮโดรโปนิคส์. ปัญหาพิเศษครุศาสตรบัณฑิต (สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป). คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 43 หน้า.
- สุรพล จันทรเรือง. (2545). ดาวเรือง คุณค่าสมุนไพรและไม้ดอกไม้ประดับจากกระถางในครัวเรือนสู่ระดับโลก. พิมพ์ครั้งที่ 1. ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- อุไรพร มากบุญ. (2552). การควบคุมสภาวะแวดล้อมที่มีต่อการเติบโตของพืชไฮโดรโปนิคส์. วารสารเคหะเกษตร, 31 (4), 175-179.